



CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Contrastes, diversidade, inclusão: a educação no próximo decênio.

Ensino de ciências (Vol.3)

Organização:

Paula Almeida de Castro
Jocimario Alves Pereira

ISBN: 978-65-5222-015-8





CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Contrastes, diversidade, inclusão: a educação no próximo decênio.

Ensino de ciências (Vol. 3)

Organização:
Paula Almeida de Castro
Jocimário Alves Pereira



realizeventos
Científicos & Editora





Ensino de ciências (Vol. 3)

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

E24 Ensino de Ciências / organizadores, Paula Almeida de Castro, Jocimario Alves Pereira - Campina Grande: Realize eventos, 2024.

1274 p. : il, v.3

Ebook

DOI: 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.000

ISBN 978-65-5222-015-8

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Abordagens metodológicas. 4. Recursos didáticos. 5. Práticas educacionais. I. Título. II. Castro, Paula Almeida de. III. Pereira, Jocimario Alves.

21. ed. CDD 372.3

Elaborada por Giulianne Monteiro P. Marques - CRB 15/714

REALIZE EVENTOS CIENTÍFICOS & EDITORA LTDA.

Rua: Aristίδes Lobo, 331 - São José - Campina Grande-PB | CEP: 58400-384

E-mail: contato@portalrealize.com.br | Telefone: (83) 3322-3222

COMITÊ EDITORIAL

ALINE RAFAELA SILVA DOS ANJOS
ANDRÉ DOS SANTOS
BRUNA MONIELLY CARVALHO DE ARAUJO
DIEGO ADAYLANO MONTEIRO RODRIGUES
FREDSON MURILO DA SILVA
HENRIQUE VICTOR CAMPOS DE MOURA
JOCIELYS JOVELINO RODRIGUES
JOCIMARIO ALVES PEREIRA
JOELLYSON FERREIRA DA SILVA BORBA
KALINKA WALDEREA ALMEIDA MEIRA
KARLA JEANE VILELA DE OLIVEIRA
KAYO DA SILVA JACOBINO
MAYARA GABRIELLA OLIVEIRA DE ALMEIDA
MORGANA LÍGIA DE FARIAS FREIRE
NÍVIA MARIA RODRIGUES DOS SANTOS
PAULA ALMEIDA DE CASTRO
PAULA CAVALCANTE MONTEIRO
RENALLY MARRALY ALVES DE OLIVEIRA
RHAYSA MYRELLE FARIAS DO NASCIMENTO
TAÍS OLIVEIRA
TANIA SERRA AZUL MACHADO BEZERRA
VANESSA NASCIMENTO DOS SANTOS
YSMAILYN SIQUEIRA COSTA

PREFÁCIO

É com profunda satisfação que se apresenta esta coleção de artigos do Grupo de Trabalho 16, focada no Ensino de Ciências, que foram submetidos ao X Congresso Nacional da Educação - CONEDU. Esta obra reúne trabalhos que trazem contribuições, que se espera serem valiosas, para enriquecer a prática pedagógica, assim como para fomentar o pensamento científico e transformador para educadores, pesquisadores e formadores de opinião no cenário educacional.

Nos capítulos seguintes, os leitores encontrarão estudos teóricos e empíricos, com relatos de experiências e práticas didáticas e pedagógicas no Ensino de Ciências, com reflexões tematizadas em “Contrastes, diversidade, inclusão: a educação no próximo decênio”. Sendo pesquisas selecionadas com o objetivo de estimular novas reflexões, assim como expor vivências exitosas, para contribuir para continua lapidação e construção de conhecimento da área.

A Ciência está intrinsecamente ligada ao processo de desenvolvimento da sociedade, e aos grandes avanços tecnológicos do século XXI, ancorados em uma trilha de habilidades e competências investigativas. Por meio dos trabalhos aqui apresentados, espera-se que o leitor não apenas se inspire, mas também se sinta encorajado a implementar práticas inovadoras, que elevem o Ensino de Ciências a um patamar mais inclusivo e significativo.

Almeja-se que esta obra seja uma fonte de consulta e inspiração para todos os envolvidos no processo educacional e que seu conteúdo contribua para a formação de cidadãos mais informados, reflexivos e críticos.

Boa leitura!

Jocimario Alves Pereira

SUMÁRIO

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.001

**O DIA A DIA NOS LABORATÓRIOS EXPERIMENTAIS DO CSAMA:
UMA VISÃO CIENTÍFICA SOBRE AS TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE
MATERIAIS.....** 20

Álison Pereira da Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.002

**A DISCIPLINA ESCOLAR BIOLOGIA: CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES
DO ENSINO MÉDIO** 41

Ismênia Gurgel Martins

Thaís Borges Moreira

Raquel Crosara Maia Leite

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.003

**ENSINO DE CIÊNCIAS E LITERATURA INFANTIL: UMA ANÁLISE
SEMIÓTICA DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS ELABORADAS EM UM CURSO
DE FORMAÇÃO CONTINUADA.....** 59

Maria Angela Lorente Bassani

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.004

**ENSINO DE CORROSÃO NO CURSO DE ARQUITETURA E
URBANISMO UTILIZANDO A ANÁLISE DE MONUMENTOS.....** 76

Sanderlir Silva Dias

Kytéria Sabina Lopes de Figueredo

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.005

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS METODOLOGIAS VOLTADAS PARA
O TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA): UMA REVISÃO DE
LITERATURA INTEGRATIVA.....** 94

Patrícia Alves da Rocha

Nara Lídia Mendes Alencar

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.006

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL 114

Márcia de Souza Oliveira

Vanessa Holanda Righetti de Abreu

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.007

**MODELOS DIDÁTICOS DE MORFOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL -
POR QUE FAZÊ-LOS?** 137

Jesus Rodrigues Lemos

Bruno Edson-Chaves

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.008

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM PESQUISAS SOBRE ÓPTICA:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA** 156

Felipe Alexandre Medeiros de Freitas

Maria de Fátima Vilhena da Silva

Francisco Hermes Santos da Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.009

**O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA
APRENDIZAGEM DO ÁTOMO E TABELA PERIÓDICA** 177

Claudia Stela Alcântara Barbosa Rocha

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.010

**DIAGRAMA V DE GOWIN: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO
FUNÇÕES INORGÂNICAS** 190

Blanchard Silva Passos

Lidivânia Silva Freitas Mesquita

Ana Karine Portela Vasconcelos

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.011

**UM OLHAR PARA A UTILIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS** 208

Ana Cristina Santos Duarte

Hosanna Rodrigues Santos

Jhones Rodrigues de Jesus

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.012

QUE CONCEPÇÕES DE CULTURA TÊM OS FUTUROS DOCENTES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS? UM ESTUDO TEÓRICO/INVESTIGATIVO.....227

Rômulo Wesley Nascimento Silva

Viviane Pinho de Oliveira

Márcia Barbosa de Sousa

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.013

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL - CONHECENDO OS ALIMENTOS COM ATIVIDADES EDUCATIVAS NA PERSPECTIVA DO PERTENCIMENTO E DA CULTURA.....244

Márcia Barbosa de Sousa

Viviane Pinho de Oliveira

Rômulo Wesley Nascimento Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.014

A FORMAÇÃO DOCENTE PERMEADA PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A DOCÊNCIA EM QUÍMICA.....258

Leonardo Figueiredo Soares

Suelem Maquiné Rodrigues

Riverson Ferreira Rodrigues

Maria Goretti de Vasconcelos Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.015

MULHERES CIENTISTAS NO BRASIL: PERSPECTIVAS PARA A FORMAÇÃO DO PERFIL CONCEITUAL.....274

Suelem Maquiné Rodrigues

Leonardo Figueiredo Soares

Maria Goretti de Vasconcelos Silva

Raquel Crosara Maia Leite

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.016

GAMIFICAÇÃO: IMPULSIONANDO O ENGAJAMENTO E A MOTIVAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA.....289

Cristiana Maria dos Santos Silva

Maria Cleide da Silva Barroso

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.017

A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: TRAÇANDO CAMINHOS PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO.....306

*Patrícia Campêlo do Amaral Façanha
Hemetério Segundo Pereira Araújo
Auzuir Ripardo de Alexandria
Jörn Seemann
Solonildo Almeida da Silva*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.018

O ENSINO DE CIÊNCIAS COMO AÇÃO INCLUSIVA PARA ESTUDANTES COM AUTISMO.....325

*Flavia Camara Neto Athayde Gonçalves
Mirza Barros Pereira
Paulo Pires de Queiroz*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.019

ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM CIÊNCIAS: UM ESTUDO DA PIRÂMIDE DE GLASSER.....337

*Israel Silva Cruz
Márcia Silva Felix
Carla Patrícia Novais Luz
Leandra Eugênia Gomes de Oliveira*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.020

A IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA APLICADA AO ESTUDO DE GASES REAIS.....360

Valdemir Manoel da Silva Júnior

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.021

DILATAÇÃO DE HASTES OCAS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA.....382

*Thales Mendes
Daniel Lima*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.022

DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS EDUCATIVAS INOVADORAS NA COMUNIDADE QUILOMBOLA TABULEIRO DOS NEGROS:

ABORDAGENS LÚDICAS E INTERATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS 393

Auceia Matos Dourado

Ryan Borges dos Santos

Adrian Estácio dos Santos

José Isnaldo dos Santos Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.023

ORIGENS E EXPRESSÕES DA EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL 416

Priscila Franco Binatto

Patrícia Fernandes Lootens Machado

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.024

IDENTIFICAÇÃO DE CONCEITOS SUBSUNÇORES DE ESTUDANTES SOBRE PROTOZOÁRIOS POR MEIO DE DESENHOS 440

Airton José Vinholi Júnior

Valéria da Silva Trajano

Viviane Vilanova Rodrigues

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.025

RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS PARA ENSINO DE QUÍMICA: PRODUTOS DESENVOLVIDOS A PARTIR DE PESQUISAS EM UMA

UNIVERSIDADE DO CEARÁ 458

Cristiane Maria Sampaio Forte

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.026

APRENDENDO OS CONCEITOS BÁSICOS SOBRE ELETRICIDADE DE FORMA DIVERTIDA 480

Antonia Rodrigues Madeiro

Francisca Joelina Xavier

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.027

A INFLUÊNCIA DA PANDEMIA (COVID-19) NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM ESCOLAS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO CEARÁ...497

Jarbas de Negreiros Pereira
Rodrigo Gomes Camilo
Francisco Miguel Marques Rodrigues
Filipe Gutierre Carvalho de Lima Bessa

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.028

APRENDENDO SOBRE PRESSÃO NAS AULAS DE FÍSICA.....512

Francisca Joelina Xavier
Antonia Rodrigues Madeiro

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.029

A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA QUE ATENDE ALUNOS DO CAMPO EM UPANEMA-RN.....527

Tatiane Costa de Medeiros Rocha
Regina Celia de Oliveira Brasil Delgado
Mônica Rodrigues de Oliveira
Késia Kelly Vieira de Castro

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.030

QUE CONCEPÇÃO DE CIÊNCIAS E DE FORMAÇÃO TEMOS PROPOSTO AOS LICENCIANDOS? RELATOS DE RESIDENTES DO PROGRAMA DE RESIDENCIA PEDAGÓGICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ – UVA.....545

Filipe Gutierre Carvalho de Lima Bessa
Cicero Magérbio Gomes Torres

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.031

DESENVOLVIMENTO DE CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS DO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DO USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS.....561

Jarismar Fernandes Sarmiento
Ruan Queiroga Pereira
Carlos Eduardo Nicioli
Gicélia Moreira

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.032

O LETRAMENTO CIENTÍFICO DENTRO DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO INTERIOR DO CEARÁ.....578

Rafael Saraiva da Silva

Bárbara Suellen Ferreira Rodrigues

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.033

CONSTRUÇÃO E TESTAGEM DE UM JOGO DIDÁTICO COM O FOCO NOS ANIMAIS DA CAATINGA.....643

Maria Aline Rodrigues de Moura

Nelia Rodrigues da Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.034

IA: IMAGEM DA ALQUIMIA FANTÁSTICA PRESENTE EM HARRY POTTER....661

Dayse Pereira Barbosa Souza

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.035

A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB.....673

Alan de Angeles Guedes da Silva

Márcia Adelino da Silva Dias

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.036

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS.....695

Isabella Capistrano

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.037

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO POSSIBILIDADE PARA A CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA.....709

Carlos Henrique Soares da Silva

Robério Rodrigues Feitosa

Erika Freitas Mota

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.038

AS CRIANÇAS PODEM APRENDER BRINCANDO: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CURSO DE PEDAGOGIA SOBRE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS.....727

*Diego Adaylano Monteiro Rodrigues
Francisco Halysom Ferreira Gomes*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.039

PRÁTICAS EXPERIENCIADAS NO ÂMBITO DO CURRÍCULO ESCOLAR: UM ESTUDO DO COMPONENTE CIÊNCIAS.....746

*Ana Maria do Carmo
Andréia Francisco Afonso*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.040

ANÁLISE DA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR PRESENTE NOS LIVROS DIDÁTICOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS PARA OS CONTEÚDOS DE QUÍMICA ADOTADOS PELAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO RAIMUNDO NONATO – PI.....764

*Thiago Pereira da Silva
Victor Sousa Costa
Vanessa Nascimento dos Santos*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.041

CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....781

*Maria de Fátima Vilhena da Silva
Cristiane Pereira de Oliveira
Francisco Hermes Santos da Silva*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.042

UTILIZAÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA: ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PROFISSIONALIZANTE..... 802

*Khennya Maria Gonçalves De Araújo
Laylson Alves Vieira
Laila Clarissa Ferreira da Silva*

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.043

QUÍMICA E MÚSICA: OFICINA TRANSDISCIPLINAR PARA O ENSINO NÃO-FORMAL DE QUÍMICA EM UMA COMUNIDADE TERAPÊUTICA.....821

Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz

Gelbis Martins Agostinho

Poliana Campos Côrtes Luna

Verusca Moss Simões dos Reis

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.044

ENSINO DE FÍSICA NAS ESCOLAS DO CAMPO: CONTEXTUALIZANDO O CURRÍCULO A PARTIR DOS CONHECIMENTOS EM ELETROMAGNETISMO E SUAS IMPLICAÇÕES SOCIAIS.....838

Gustavo de Alencar Figueiredo

Maria Kamylla e Silva Xavier

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.045

O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NA CONSTRUÇÃO DO LETRAMENTO CIENTÍFICO.....855

Adalton dos Santos Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.046

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO IFSULDEMINAS.....870

Luciana de Abreu Nascimento

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.047

CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA DE HISTÓRIA ORAL PARA COMPREENSÃO DAS POSSIBILIDADES FORMATIVAS DE LICENCIANDOS EM FÍSICA EM ESPAÇO NÃO FORMAL.....887

Kalinka Walderea Almeida Meira

Marcelo Gomes Germano

Alexsandro Coelho Alencar

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.048

LABORATÓRIO ITINERANTE DE PRÁTICAS DE CIÊNCIAS (LIPC)
– LEVANDO A EXPERIMENTAÇÃO PARA ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL SÉRIES FINAIS DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO
DE ITAIPUOCA **911**

Petronio Augusto Simão de Souza

Norma Oliveira de Almeida

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.049

AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS: A CIÊNCIA ESTÁ EM TODO LUGAR,
EXPERIMENTANDO NA SALA DE AULA DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO
MUNICÍPIO DE ITAIPUOCA **934**

Norma Oliveira de Almeida

Petronio Augusto Simão de Souza

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.050

A HARMONIA DO UNIVERSO: UMA ABORDAGEM
DA ASTRONOMIA POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO E
INTERDISCIPLINARIDADE **951**

Sanan Zambelli Sylvestre Candido

Lucas Lagasse Corrêa

Lourhania Ferreira Bittencourt

Graziely Ameixa Siqueira dos Santos

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.051

ECODESAFIO: UTILIZAÇÃO DE JOGO DIGITAL COMO FACILITADOR
DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM ECOLOGIA **967**

Francisco Raimundo da Guia Neto

Mário César Amorim de Oliveira

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.052

LITERATURA E ENSINO DE CIÊNCIAS: SERÁ QUE TEM SENTIDO? **981**

Sanan Zambelli Sylvestre Candido

Lourhania Ferreira Bittencourt

Graziely Ameixa Siqueira dos Santos

Maria Aparecida de Carvalho

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.053

REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NA IDENTIFICAÇÃO DO TEMA GERADOR BASEADO NO MÉTODO DA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA FREIREANA SOB A ARTICULAÇÃO COM A ABORDAGEM CTSA.....1003

Wilson Antonio da Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.054

O CONCEITO QUÍMICO DE QUANTIDADE DE MATÉRIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2021: DEFINIÇÕES E ASPECTOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO.....1025

Sebastião Junior Teixeira Vasconcelos

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.055

EXPLORANDO A QUÍMICA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO LÚDICA: IMPACTOS EDUCATIVOS DAS AÇÕES DO GRUPO FANATICOS DA QUÍMICA.....1040

Jessica Danielly Silva

Beatriz Ferreira Paulino

Anne Gabriella Dias Santos Caldeira

Kelania Freire Martins Mesquita

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.056

ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL MINISTRADO POR PEDAGOGOS/AS A PARTIR DA TEORIA CONSTRUTIVISTA DE JEAN PIAGET.....1042

Aline Fernanda Ventura Sávio Leite

Marcelo Carbone Carneiro

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.057

DESENVOLVIMENTO DE UM CARRINHO ELÉTRICO DE BAIXO CUSTO: UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA.....1062

Rodrigo Baldow de Souza

Ademar Virgolino da Silva Netto

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.058

**UMA APRENDIZAGEM COLABORATIVA A PARTIR DO
DESENVOLVIMENTO DO DISCO DE NEWTON COM MATERIAIS DE
BAIXO CUSTO1078**

Ademar Virgolino da Silva Netto
Rodrigo Baldow de Souza

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.059

**O USO DO CORDEL COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO
DE MICROBIOLOGIA: PROPOSTA DE DISCIPLINA ELETIVA.....1095**

Danúbia Vieira de Melo

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.060

**SOCIALIZAÇÃO DE SABERES: ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS NO
CONTEXTO ESCOLAR QUILOMBOLA1112**

Rosenilde Fonseca Santos
Wanderleia Azevedo Medeiros Leitão

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.061

**ASPECTOS LEGAIS E CURRICULARES DA EDUCAÇÃO DE SURDOS:
PONTOS DE REFLEXÕES E AÇÕES INCLUSIVAS1129**

Tainá da Silva Cardoso
Wanderléia Azevedo Medeiros Leitão

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.062

**JOGOS LÚDICOS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE QUÍMICA
ANALÍTICA: APRENDIZAGEM COM DIVERSÃO1151**

Luisa Célia Melo
Antônio Marcelo Inácia de Sousa

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.063

**REFLEXÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS SOBRE OS DIFERENTES
BRASIS A PARTIR DA HISTÓRIA EM QUADRINHOS REVOLTA DA
VACINA.....1169**

Iury de Paula Souza
Lucas Souza de Araújo
Fabiano Gomes de Oliveira
Mayara Larrys

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.064

**O PAPEL DAS MEDIDAS E GRANDEZAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
UMA ABORDAGEM PRÁTICA E EDUCACIONAL.....1185**

Analine Daiany Costa Andrade
Bianca Bezerra do Nascimento
Brunna Raquel Passos da Silva Rubem

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.065

**TENDÊNCIAS TEÓRICAS DAS PESQUISAS SOBRE RECURSOS
DIDÁTICOS EM ENSINO DE BIOLOGIA.....1199**

Lilliane Miranda Freitas

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.066

**TEMPO NA FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA INVESTIGAÇÃO DE SUAS
CONCEPÇÕES CARREGADAS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO
BÁSICA.....1221**

José Otávio Ferreira Silva
Thiago da Silva Santos

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.067

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DE EDUCAÇÃO EM
MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....1240**

Marcelo de Castro Silva



doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.068

**ENTRE VIDAS, SABERES E ETNOBOTÂNICA EM ESCOLAS DE
TERRITÓRIOS RIBEIRINHOS DA AMAZÔNIA TOCANTINA
PARAENSE.....1242**

Edilena Maria Corrêa

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.069

**EVIDÊNCIAS LITERÁRIAS DAS CONTRIBUIÇÕES DE THOMAS KUHN
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....1259**

Gualberto de Abreu Soares

Elisângela Soares Ribeiro

Lina Meireles Magalhães

Fernando Santos Rodrigues Junior

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.001

O DIA A DIA NOS LABORATÓRIOS EXPERIMENTAIS DO CSAMA: UMA VISÃO CIENTÍFICA SOBRE AS TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Âlison Pereira da Silva¹

RESUMO

Este artigo apresenta uma visão científica a partir de uma rotina diária de um doutorando do Curso de Física e Astronomia, de linha de pesquisa em Física da Matéria Condensada Experimental, perante os laboratórios científicos de experimentação do Centro de Síntese e Análise de Materiais Avançados (CSAMA), pertencente a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). O CSAMA é composto por cinco unidades participantes, que são laboratórios criados na UERN, os quais pode-se citar o Laboratório de Preparação da Amostras, Laboratório de Caracterização Estrutural, Laboratório de Microscopia Eletrônica, Laboratório de Medidas Magnéticas e o Laboratório de Espectroscopia. Diariamente, muitos pesquisadores do CSAMA vêm desenvolvendo materiais magnéticos, em prol da educação científica, por meio de processos de sínteses a partir de reagentes químicos ou minerais. As amostras sintetizadas são caracterizadas por Espectroscopia de Fluorescência de Raios X (EFRX) visando à identificação elementar, Difratomia de raios X (DRX) para identificação das fases, realizando um comparativo estrutural das amostras resultantes para identificação dos parâmetros microestruturais (parâmetros de rede, simetrias, tamanho médio dos cristalitos), via método de Rietveld. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para observação da morfologia (tamanho e formas de partículas e aglomerados). Aborda-se também a caracterização magnética via Magnetometria de Amostra Vibrante (MAV) para estudos de propriedades magnéticas. Em suma, a caracterização de materiais magnéticos consiste no

¹ Doutorando do Curso de Física e Astronomia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, alisonpereira@alu.uern.br;

processo de identificação e análise da composição química, da microestrutura e da estrutura de uma amostra, visando a determinação de propriedades físicas e químicas por meio de técnicas experimentais específicas.

Palavras-chave: Educação Científica, Laboratórios Experimentais, Técnicas de Caracterização, Materiais Magnéticos, Física da Matéria Condensada.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) dispõe de uma infraestrutura que viabiliza o desenvolvimento de pesquisas científicas. O nosso centro de pesquisa, denominado Centro de Síntese e Análises de Materiais Avançados (CSAMA), é composto por cinco unidades, que são laboratórios criados na UERN. Esses laboratórios foram estabelecidos principalmente por meio de chamadas e editais específicos para o fomento de pesquisa, desenvolvimento e inovação, promovidos pela FINEP, CAPES, CNPq, ou outras agências e fontes de financiamento, envolvendo tanto espaço físico quanto equipamentos multiusuários.

As amostras sintetizadas são frequentemente caracterizadas por Espectroscopia de Fluorescência de Raios X (EFRX), com o objetivo de identificar os elementos químicos presentes, e por Difratomia de Raios X (DRX), para a identificação das fases, determinação dos parâmetros microestruturais, como os parâmetros de rede, simetrias e o tamanho médio dos cristalitos, utilizando o método de Rietveld. A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) é empregada para observar a morfologia das amostras, analisando o tamanho e as formas das partículas e aglomerados. Além disso, realiza-se a caracterização magnética das amostras por meio de Magnetometria de Amostra Vibrante (MAV), a fim de obter as curvas de histerese magnética e explorar as propriedades magnéticas.

2 INFRAESTRUTURA DO CSAMA

O Centro de Síntese e Análises de Materiais Avançados (CSAMA) é composto por cinco unidades laboratoriais participantes. A primeira delas é o Laboratório de Preparação de Amostras, que conta com uma capela, sistemas de água destilada e deionizada, forno mufla e forno horizontal para tratamentos térmicos de até 1300 °C, moinho planetário de bolas, moinho de bolas, sonificador, peneira vibratória, linha de fornecimento de gases (H_2 , N_2 , O_2 , He), balança eletrônica de precisão, agitador mecânico, banho de ultrassom, geladeira, prensa hidráulica, medidor de pH e estufa.

O Laboratório de Caracterização Estrutural conta com os seguintes equipamentos multiusuários: Espectrômetro de Fluorescência de Raios X (EFRX), da Shimadzu, modelo EDX-7000; Difrátômetro de Raios X (DRX), da Rigaku, modelo Miniflex II; e o Sistema Analisador de Porosidade e Área Superficial (ASAP), da

Micromeritics, modelo ASAP 2020. O EFRX é utilizado para análises elementares semiquantitativas de líquidos e sólidos, abrangendo elementos leves, como o sódio (Na), até elementos pesados, como o urânio (U). O DRX, por sua vez, é empregado em análises de indexação de fases cristalinas, refinamento de cela unitária, determinação do tamanho cristalino e microdeformação de rede, além de análise quantitativa de fases e refinamento de estruturas cristalinas. O ASAP é usado para medir área superficial, tamanho, distribuição e volume de poros em materiais mesoporosos e microporosos, utilizando a técnica de adsorção e dessorção de N_2 .

O Laboratório de Microscopia Eletrônica conta com uma linha de gás N_2 instalada, essencial para o funcionamento do microscópio, além de um equipamento acessório metalizador de ouro e revestidor de carbono (fabricante: Quorum Technologies Ltda, modelo: Q150RES), utilizado para a preparação de amostras. Esse laboratório dispõe de um equipamento multiusuário: um Microscópio Eletrônico de Varredura de alta resolução por emissão de campo (MEV-FEG, fabricante: TESCAN, modelo: Mira3 FCG-SEM), acoplado a um Espectrômetro de Energia Dispersiva (EDS, fabricante: Oxford Instruments, modelo: PENTAFET PRECISION). O MEV-FEG possui uma resolução de até 1.000.000x (1 nm), permitindo um estudo detalhado da morfologia de materiais cristalinos ou amorfos. O EDS, acoplado ao MEV-FEG, possibilita uma análise quantitativa elementar em diversas regiões das amostras, com capacidade de quantificar elementos da tabela periódica que vão desde o berílio (Be) até o urânio (U).

O Laboratório de Medidas Magnéticas conta com a instalação de linhas de gases especiais, necessárias para o funcionamento de alguns equipamentos, além de acessórios como o sistema de ciclo fechado de água fria (Chiller), utilizado para a circulação de água em bobinas de eletroímãs, fontes de corrente, compressores de gás, sistemas de ciclo fechado de hélio (criostato) para medidas em baixas temperaturas, bombas de vácuo e turbomoleculares. Os equipamentos multiusuários desse laboratório incluem um Magnetômetro de Amostra Vibrante (MAV), um sistema de medidas de propriedades físicas (PPMS, fabricante: Quantum Design, modelo Evercool II), e um sistema para medidas de resistividade e impedância elétrica.

O MAV permite a realização de medidas de magnetização e susceptibilidade DC em um intervalo de temperatura de 10 a 350 K e em campos magnéticos de até 1,5 tesla. Ele possibilita análises como ciclos de histerese magnética e

magnetização em função da temperatura e do tempo, aplicáveis a uma grande variedade de materiais magnéticos. O PPMS, por sua vez, realiza medidas em um intervalo de temperatura de 1,9 a 400 K e em campos magnéticos de até 9 tesla. Esse equipamento está equipado com técnicas de Magnetometria de Amostra Vibrante (sensibilidade de 10^{-6}), susceptibilidade magnética AC (ACMS) e sistema de medidas de resistividade RC. O sistema de medidas de resistividade e impedância elétrica permite a realização de análises em campos magnéticos de -2 a 2 tesla e em uma faixa de frequência de 15 kHz a 200 MHz.

Por fim, destaca-se o Laboratório de Espectroscopia, que conta com um sistema de ciclo fechado de água fria (Chiller), utilizado para a circulação de água em bobinas de eletroímãs, fontes de corrente, compressores de gás, sistemas de ciclo fechado de hélio (criostato) para medidas em baixas temperaturas, além de bombas de vácuo e turbomoleculares. Os equipamentos multiusuários desse laboratório incluem um espectrômetro Mössbauer (EM, fabricante: Wilssel – Wissenschaftliche Elektronik GmbH) e um espectrômetro de ressonância paramagnética eletrônica (EPR, fabricante: Bruker, modelo: EMX Micro 6/1,2 KW). O EM é utilizado para análise refinada das propriedades microestruturais e magnéticas, ampliando o entendimento das propriedades físicas de materiais que contêm ferro em sua composição, com capacidade de realizar medidas em um amplo intervalo de temperatura, de 10 a 1300 K. O EPR é uma técnica microscópica que permite medir o estado de oxidação de metais de transição e radicais livres, sendo utilizado na caracterização de materiais magnéticos, moléculas orgânicas, bem como na datação paleontológica e arqueológica.

Os materiais resultantes de cada etapa do processo produtivo foram caracterizados por técnicas específicas. Na próxima seção, será apresentada uma breve revisão sobre o funcionamento dos equipamentos utilizados para essas medidas.

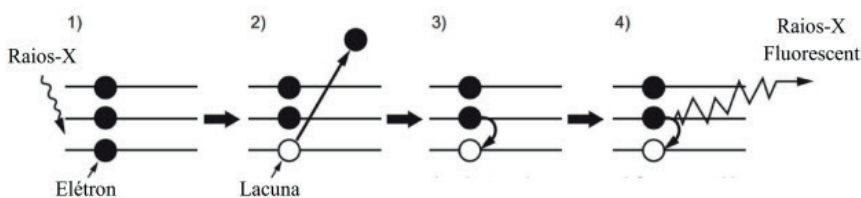
3 CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS MAGNÉTICOS

3.1 ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X

De acordo com Bertin (1975), a Espectroscopia de Fluorescência de Raios X é uma técnica instrumental não destrutiva utilizada para análises qualitativas e quantitativas. Ela permite a identificação multielementar de uma amostra com base na medição dos comprimentos de onda e das intensidades das linhas

espectrais dos raios X emitidos pela excitação secundária. Seu funcionamento consiste na utilização de uma fonte de radiação de alta energia, onde um feixe primário de raios X incide sobre a amostra com energia superior à borda de absorção dos elementos presentes, estimulando-os a emitir espectros secundários característicos. Esses espectros são então medidos por detectores de material semiconductor adequado, que registram diretamente a energia dos raios X secundários, coletando a ionização produzida e as intensidades relativas à concentração dos elementos (GRIEKEN; MARKOWICZ, 2001). O diagrama da Figura 1 ilustra de forma simplificada o mecanismo de geração dos espectros de raios X fluorescentes.

Figura 1: Princípio de geração de raios X fluorescentes.



Fonte: Adaptado de Shimadzu (2010).

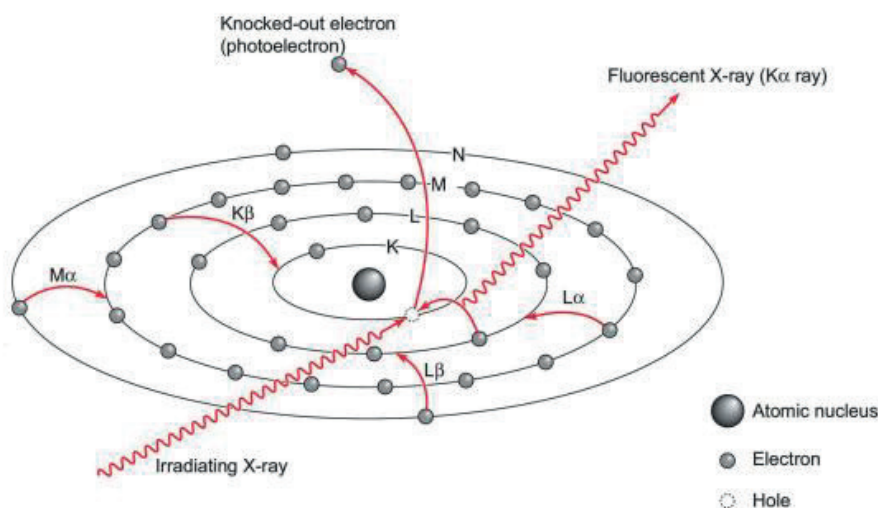
Ao analisar a Figura, observa-se que, em (1), um raio X colide com um átomo. Em seguida, em (2), um elétron de uma camada interna, próxima ao núcleo, é ejetado, criando uma vacância. Em (3), um elétron de uma camada externa cai para ocupar essa vacância. Finalmente, em (4), o decaimento de uma órbita de alta energia para uma órbita de baixa energia emite a diferença de energia na forma de uma onda eletromagnética (NETO, 2018).

Nesse contexto, os elétrons em um átomo estão dispostos em órbitas estacionárias, chamadas de camadas, que, por sua vez, são designadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q, ou pelos números $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ e 7 , correspondendo aos números quânticos principais. Esses números indicam a ordem das camadas, do orbital mais interno (K, $n = 1$ ao mais externo (Q, $n = 7$), e cada camada possui um número fixo de elétrons (NETO, 2018).

Assim, as linhas espectrais de raios X emitidas pela excitação secundária variam conforme qual elétron é eliminado pela irradiação de raios X e qual elétron decai para preencher a vacância. Portanto, os espectros gerados quando um elétron preenche as lacunas das camadas K, L e M correspondem a raios X fluorescentes das séries K, L e M, respectivamente. Em relação ao elétron que

decai para preencher as vacâncias, essas séries recebem uma nova categorização: α , quando a lacuna da camada K é ocupada por um elétron da camada L; β , quando a vacância é preenchida por um elétron da camada M; γ , quando a ocupação da lacuna da camada L ocorre por um elétron da camada M; e δ , quando o elétron ocupante provém da camada N (BECKHOFF, 2006). A representação da Figura 2 abaixo ilustra essas ideias.

Figura 2: Interação entre átomos de uma substância e o mecanismo de geração de raios X fluorescentes.



Fonte: Retirado de Neto (2018).

Em suma, é importante destacar que a EFRX é empregada em diversas aplicações, pois pode ser utilizada para analisar espécimes em praticamente qualquer forma, incluindo produtos sólidos, em pó, fusão, filmes, líquidos, pastas e peças industrializadas (como hastes e fios), independentemente da forma e tamanho, sem a necessidade de pré-processamento químico, de maneira rápida e não destrutiva. Assim, alguns tipos de equipamentos podem ser mencionados: Fluorescência de Raios X induzida por Radiação Síncrotron (SR-XRF), Fluorescência de Raios X com Reflexão Total (SR-TXRF), Fluorescência de Raios X com Microsonda (μ -XRF), Fluorescência de Raios X com Dispersão por Comprimento de Onda (WDXRF) e Fluorescência de Raios X com Energia Dispersiva (EDXRF) (BERTIN, 1975).

Por fim, os espectrômetros de fluorescência de raios X mais utilizados e, conseqüentemente, com maior disponibilidade no mercado, são os espectrômetros de raios X de dispersão de energia, abreviados como EDX (do inglês,

Energy Dispersive X-Ray), e os espectrômetros de raios X dispersivos em comprimento de onda, conhecidos como WDX (do inglês, Wavelength Dispersive X-Ray) (BECKHOFF, 2006).

3.2 ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCÊNCIA DA RAIOS-X POR ENERGIA DISPERSIVA

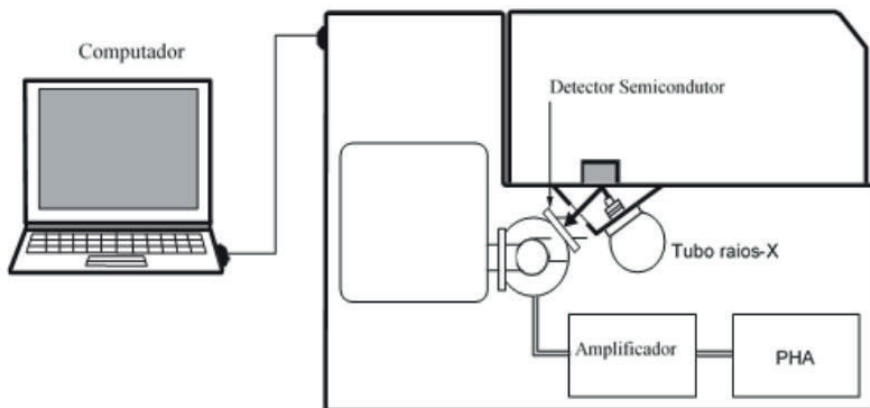
Ao falar sobre os espectrômetros de energia dispersiva, observa-se que o detector recebe o feixe secundário concentrado, que contém todas as linhas excitadas de todos os elementos da amostra. Nesse contexto, todos os fótons de diferentes energias presentes nesse feixe secundário interagem com o detector. Tipicamente, o detector utilizado é do tipo Si (Li), que é um detector de alta resolução proporcional intrínseca. Esse detector processa eletricamente os raios X fluorescentes gerados pela amostra e os converte em sinais. Em seguida, o detector é conectado a um amplificador que amplia os sinais extraídos, e um PHA (Pulse Height Analyzer) classifica esses sinais, realizando, por meio de processamento de sinal elétrico, cálculos para cada energia. Dessa forma, o espectro de raios X fluorescentes é obtido para cada elemento (BERTIN, 1975; GRIEKEN, 2001).

Atualmente, a maioria dos espectrômetros de dispersão de energia é acompanhada por computadores pessoais que automatizam processos, possibilitando a remoção espectral, a identificação de picos, o zoom em partes do espectro de interesse, a sobreposição de espectros, a subtração de fundo, a análise quantitativa e uma série de outras funções úteis de forma bastante interativa. Geralmente, esses instrumentos são capazes de mensurar elementos químicos a partir do flúor ($Z = 9$) com uma precisão de décimos de percentual ($> 0,1\%$) e podem ser equipados com dispositivos que permitem a análise e manipulação de várias amostras, tudo automatizado por um PC. Assim, as principais diferenças entre os instrumentos geralmente estão relacionadas ao tipo de fonte de excitação, ao número de elementos que podem ser mensurados simultaneamente, à velocidade de coleta de dados e à faixa de preço (BECKHOFF, 2006).

No CSAMA, encontra-se o espectrômetro de fluorescência de raios X por energia dispersiva (EFRXED), utilizado para a identificação preliminar de espécimes minerais e como análise corroborativa na comprovação da formação de ferritas, por exemplo. O equipamento em questão é o modelo EDX-7000 da SHIMADZU, que possui um tubo de ródio e um detector de silício, com capa-

cidade de detecção que abrange do sódio ($Z = 11$) ao urânio ($Z = 92$). A Figura 3 apresenta um diagrama esquemático do sistema de detector semicondutor deste equipamento.

Figura 3: Diagrama do sistema do detector semicondutor.



Fonte: Neto (2018).

A Figura 4 ilustra o espectrômetro de fluorescência de raios X do Laboratório de Caracterização Estrutural (LACE) do CSAMA (Centro de Síntese e Análise de Materiais Avançados). A Tabela 1 a seguir apresenta algumas especificações técnicas do equipamento.

Figura 4: (a)-(b) Imagem do Espectrômetro de Fluorescência de Raios X da Shimadzu, EDX – 7000 com a câmara de amostras aberta, onde sob o prato móvel de amostras, fica embutido o sistema óptico (c), (d) EFRX do CSAMA/UERN.



Fonte: Adaptado de Shimadzu (2010).

Tabela 1: Informações técnicas do EDX-7000 da Shimadzu.

| Princípio de medição | Espectroscopia de Fluorescência de Raios X |
|----------------------|--|
| Método de medição | Dispersão de energia |
| Faixa de medição | Sódio (Na) à Urânio (U) |
| Tubo de raios X | Alvo de Ródio (Rh) |
| Tensão | 4 kV até 50 kV |

| Princípio de medição | Espectroscopia de Fluorescência de Raios X |
|----------------------|--|
| Corrente elétrica | 1 μA até 1000 μA |
| Atmosfera de medição | Ar, vácuo e hélio |
| Área de irradiação | 1, 3, 5 e 10 mm de diâmetro |
| Filtro primário | 6 tipos, troca automática pelo software |
| Sistema de detecção | Detector de desvio de silício |
| Tipo de amostra | Pó, sólidos e líquidos |

Fonte: Adaptado de Shimadzu (2010).

3.3 DIFRAÇÃO DE RAIOS X

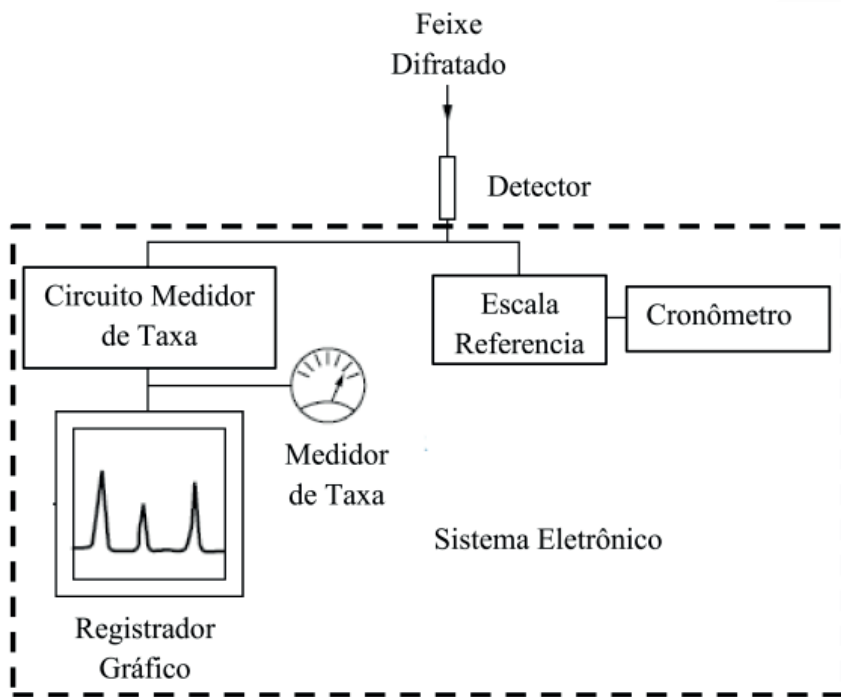
De início, a radiação eletromagnética, descoberta em 1895 pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen, é análoga ao que atualmente conhecemos como raios X. Esse nome foi atribuído devido à sua natureza desconhecida na época. Os raios X se mostraram muito mais penetrantes do que a luz, conseguindo passar facilmente pelo corpo humano e por outros objetos “opacos”. Quase imediatamente, foram utilizados por médicos e, um pouco mais tarde, por engenheiros e outros profissionais que desejavam estudar a estrutura interna dos objetos opacos. No entanto, foi somente em 1912 que Max von Laue, outro físico alemão, descobriu que os raios X podiam ser difratados ou espalhados de maneira ordenada pela matriz de átomos em um cristal. Essa descoberta propiciou um novo método para investigar a estrutura fina da matéria, fomentando a descoberta do fenômeno da difração de raios X por cristais e a demonstração da natureza ondulatória dos raios X (NETO, 2018).

Assim, em 1913, William Henry Bragg e seu filho, William Lawrence Bragg, desenvolveram uma maneira intuitiva de entender e prever fenômenos de difração em cristais, simplificando a descrição matemática proposta por Von Laue. Essa abordagem proporcionou uma representação gráfica que facilitou a compreensão e a previsão dos efeitos e da geometria da difração. Em 1915, Debye e Scherrer, na Alemanha, e Hull, nos Estados Unidos, conceberam o método de difração de raios X, que utilizava uma película fotográfica para registrar os ângulos e as intensidades dos feixes difratados (NETO, 2018).

Por conseguinte, no final da década de 1940, os primeiros difratômetros comerciais foram disponibilizados, e rapidamente seu uso se disseminou na comunidade científica, impulsionado por algumas melhorias técnicas em comparação aos aparelhos que utilizavam filme. Na técnica de difratometria, um

monocromador de cristal é empregado para filtrar quaisquer comprimentos de onda, exceto a radiação λ , enquanto nos métodos fotográficos, um filtro é utilizado para aumentar a proporção da radiação em relação a outras radiações. Geralmente, o instrumento é usado para analisar estruturas cristalinas ou não cristalinas, por meio do espalhamento da radiação X de comprimento de onda conhecido que incide sobre a amostra. Essa técnica é não destrutiva, uma vez que a amostra não sofre dano durante a análise. Em suma, esse método implica na difração de raios X monocromáticos pelas amostras, que se manifestam como a difração da componente da radiação proveniente de um tubo de raios com potencial superior à energia de excitação da camada K dos materiais-alvo. De maneira genérica, nos difratômetros, a intensidade do feixe difratado é medida por um detector eletrônico de raios X, que converte os feixes que o atingem em pulsos de corrente elétrica, alimentando sistemas eletrônicos para processamento (CULLITY; STOCK, 2014). Um diagrama de bloco é mostrado na Figura 5, representando um sistema eletrônico registrador em um difratômetro de raios X.

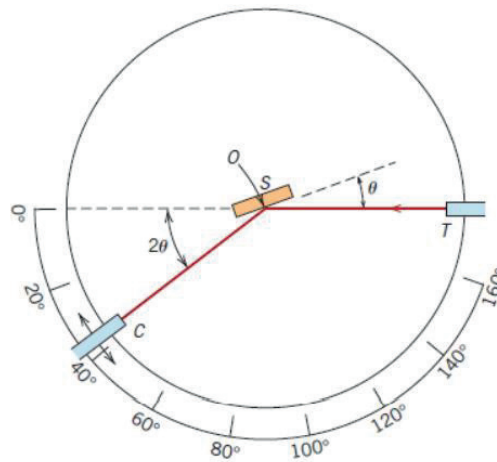
Figura 5: Diagrama do bloco do sistema eletrônico registrador de um difratômetro.



Fonte: Retirado de Neto (2018).

Neste cenário, ao falar sobre os difratômetros, observa-se que eles utilizam, essencialmente, radiação monocromática, onde um cristal monocromador é empregado para suprimir qualquer outra frequência distinta da radiação X. Em geral, seu modelo construtivo utiliza um detector móvel, posicionado no limite de um círculo centrado na amostra em pó, que é colocada sobre uma base coalescente adequada ou sobre outra amostra que seja policristalina. Assim, o feixe emanado da fonte incide na amostra e é difratado por ela. Conseqüentemente, os raios X difratados confluem para uma fenda e, ao ultrapassá-la, atingem o detector. Vale ressaltar que um monocromador ou filtro é geralmente colocado em um suporte especial no caminho do feixe difratado, com a função de cancelar a radiação e minimizar a radiação de fundo. Um sistema móvel sincronizado é responsável pela varredura angular da amostra no difratômetro, correspondendo ao goniômetro. Assim, a Figura 6 a seguir apresenta um modelo construtivo simplificado de um goniômetro.

Figura 6: Diagrama esquemático do goniômetro de um difratômetro de Raios X. A fonte de Raios X (T), a amostra (S), o detector (C) e o eixo de origem (O), em torno do que espécime e o detector orbitam em sincronia dispostos em um mesmo plano.



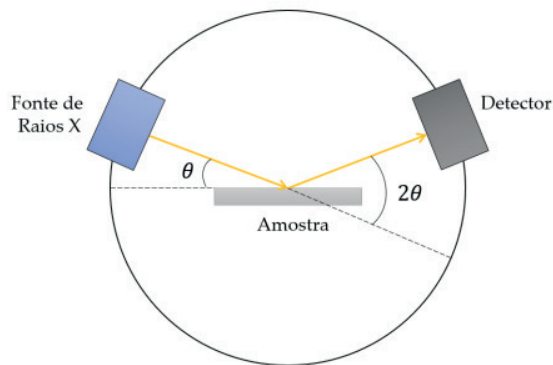
Fonte: Retirada de Callister e Rethwisch (2009).

Nesse contexto, por se tratar de um ensaio não destrutivo que não requer preparação especial do espécime investigado, a análise por difratometria de raios X foi se inserindo nas mais diversas áreas, graças ao aperfeiçoamento tecnológico (CULLITY; STOCK, 2014).

Nos difratômetros de raios X com geometria Bragg-Brentano do tipo $\theta-2\theta$, os raios X produzidos no tubo são colimados em direção ao porta-amos-

tra, que rotaciona no goniômetro a um ângulo θ em relação ao feixe incidente. Conseqüentemente, após atingir a amostra, a intensidade dos feixes, por estarem difratados, é captada por um detector eletrônico de raios X que gira em um ângulo de 2θ . Esse detector converte os feixes em pulsos de corrente elétrica, que são, em seguida, processados. Assim, o sistema eletrônico do instrumento realiza a contagem do número de pulsos gerados por unidade de tempo, que é diretamente proporcional à intensidade do feixe que atinge o detector. Um pico de intensidade é registrado sempre que a lei de Bragg é satisfeita. A Figura 7 apresenta um diagrama esquemático de um difratômetro de raios X.

Figura 7: Diagrama esquemático do Difratômetro de raios X.



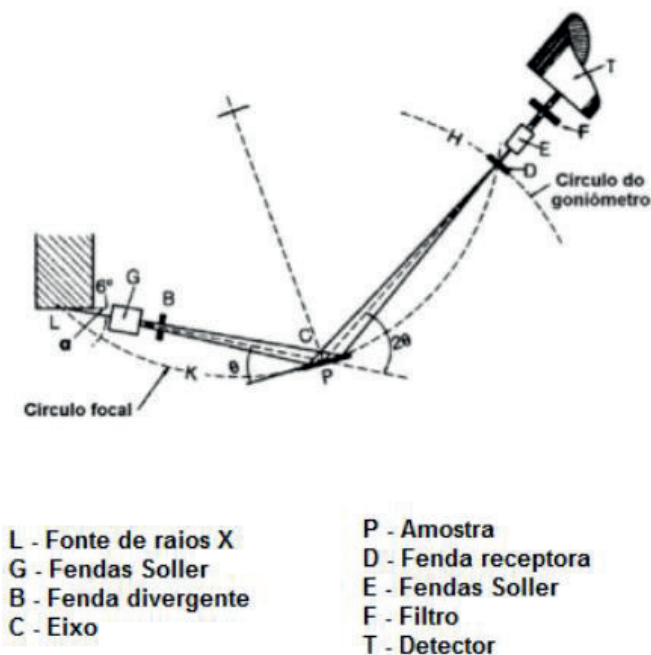
Fonte: Retirada de Silva (2022).

Por conseguinte, no difratômetro de raios X, o tubo de raios X é mantido fixo em uma posição determinada, enquanto a amostra e o detector realizam um movimento de rotação com velocidades angulares de $\theta^\circ/\text{passo}$ e $2\theta^\circ/\text{passo}$, respectivamente. Quando emitida pela fonte (L), a radiação passa primeiramente pela fenda Soller (G), que é constituída por múltiplas placas paralelas com o objetivo de limitar a divergência axial dos feixes. Em seguida, a radiação segue para a fenda divergente (B), que, quando utilizada em conjunto com uma máscara, atuará na divergência lateral dos raios e definirá a área superficial da amostra a ser irradiada.

Uma vez que os feixes irradiam sobre a amostra (P) e são difratados a um determinado ângulo, eles convergem em direção à fenda receptora (D), que é responsável por captar a radiação proveniente apenas da superfície irradiada do material em análise. Após essa captação, a radiação atravessa um segundo conjunto de fendas Soller (E). Tanto o ponto focal da fonte, localizado no centro da

amostra, quanto a fenda receptora estão à mesma distância do eixo de rotação (C) do goniômetro (SILVA, 2022), conforme a Figura 8.

Figura 8: Difratorômetro de raios X com geometria Bragg-Brentano.



Fonte: Retirado de Silva (2022).

Em alguns desses equipamentos, é adicionado, antes ou depois da fenda Soller, um monocromador ou filtro (F), que tem como objetivo garantir que apenas os comprimentos de onda da radiação de interesse cheguem até o detector. O filtro deve possuir uma borda de absorção com um comprimento de onda entre os de e , de modo que a radiação seja absorvida enquanto a seja transmitida. Para uma fonte com ânodo de cobre, como no caso do MiniFlex II, o filtro utilizado é o de níquel (Ni), que possui uma borda de absorção de K em 1,488 Å. Por fim, os raios difratados serão captados pelo detector (SNYDER et al., 1989).

Em seguida, com a obtenção dos difratogramas, as análises qualitativas e quantitativas das amostras podem ser feitas com o auxílio do software MAUD (Material Analysis Using Diffraction), que se baseia no método Rietveld. O programa é de fácil uso, escrito na linguagem de programação Java, podendo ser executado nos sistemas operacionais Windows, MacOSX, Unix e Linux, e está disponível gratuitamente para download.

3.4 MAGNETOMETRIA DE AMOSTRA VIBRANTE

O Magnetômetro de Amostra Vibrante (MAV, ou, em inglês, Vibrating Sample Magnetometer – VSM), também conhecido como “Magnetômetro de Foner”, foi proposto em um artigo publicado em 1956 por S. Foner, conforme ilustrado na Figura 9. De acordo com Sampaio et al. (2000), dentre os instrumentos disponíveis nessa categoria, o MAV é provavelmente o mais utilizado nos laboratórios, devido ao seu baixo custo, bom desempenho e simplicidade de manuseio. Trata-se de um sistema versátil e sensível, que permite obter ciclos de histerese (magnetização (M) em função do campo magnético (H) aplicado), plots de Henkel, magnetização em função da temperatura (medidas de Zero Field Cooled), entre outros. Com base nisso, as propriedades e os fenômenos magnéticos dos materiais são estudados experimentalmente por meio de uma ampla diversidade de métodos, sendo o MAV o equipamento utilizado neste estudo para medidas de magnetização em temperatura ambiente.

Figura 9: Esquema do Magnetômetro de Amostra Vibrante. (1) Sistema transdutor de alto-falante, (2) Haste não magnética, (3) Amostra de referência, (4) Amostra em análise, (5) Bobinas de referência, (6) Bobinas captadoras, (7) Eletroímãs.

Fonte: Retirada de Silva (2022).

De acordo com Foner (1956), o princípio de funcionamento do MAV está baseado na lei de Faraday, que estabelece que a força eletromotriz (f.e.m) induzida em um dado circuito está relacionada à taxa de variação do fluxo magnético que o atravessa, conforme a equação $\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}$. O sinal negativo da lei de indução de Faraday é explicado pela lei de Lenz, a qual afirma que esse sinal indica que a f.e.m induzida produzirá um campo magnético que se opõe à variação do fluxo.

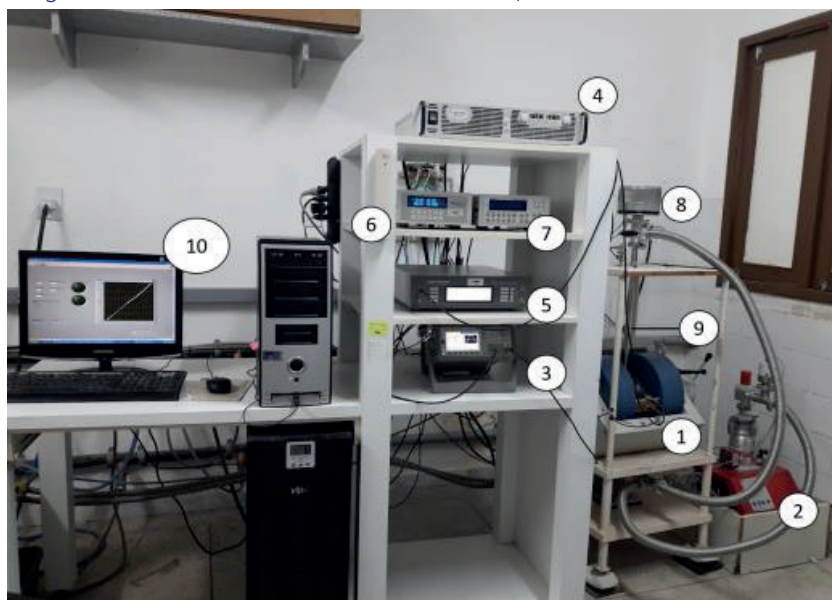
De acordo com Foner (1956), no magnetômetro de amostra vibrante ilustrado na Figura 2.16, a amostra (4) é posicionada na extremidade inferior da haste rígida não magnética (2). Uma fonte de tensão DC fornece ao eletroímã (8) uma corrente contínua, gerando entre seus polos um campo magnético uniforme que é aplicado à amostra, que realiza um movimento perpendicular em relação a esse campo. O movimento oscilatório da amostra é provocado pelo sistema transdutor de alto-falante (1), controlado por um gerador de frequência. A vibração da amostra provoca uma variação do fluxo magnético, o que, conseqüentemente, induz uma força eletromotriz (f.e.m) nas bobinas captadoras (6). A

partir da medição da tensão nas bobinas, as propriedades magnéticas da amostra em análise são deduzidas.

Na visão de Foner (1956), o sistema conta com um conjunto de bobinas de referência (5), que também sofrerá a ação de uma f.e.m. gerada por uma amostra de referência (3), que pode ser um pequeno ímã permanente ou eletroímã. Quando há sincronização entre a referência e a amostra, a fase e a amplitude das tensões resultantes da contribuição de cada parte estão diretamente relacionadas. Assim, a tensão captada pelas bobinas de referência será proporcional ao momento magnético da amostra. O funcionamento desse conjunto, em conjunto com os demais componentes do magnetômetro, possibilita a realização de medidas que são imperceptíveis em situações de pequenas instabilidades no campo magnético, ganho ou linearidade no amplificador, alterações na amplitude de oscilação, entre outros.

A Figura 10 apresenta o Magnetômetro de Amostra Vibrante do CSAMA, que é um sistema tecnológico desenvolvido para o laboratório. O MAV do CSAMA é composto por um eletroímã da LakeShore (1), uma bomba de vácuo turbo molecular fabricada pela Pfeiffer Vacuum (2), um gerador de funções (3), uma fonte de tensão DC (4) da marca Agilent Technologies, um amplificador Lock-in da Signal Recovery (5), um gaussímetro (6) e um controlador de temperatura (7) da LakeShore, além de um criostato para o sistema de refrigeração, um driver de som (8), uma haste de fibra de carbono (9) e um computador com os softwares necessários (10). Nesse sistema, após as bobinas captadoras captarem o sinal induzido pela amostra, o sinal será enviado e amplificado pelo lock-in e, posteriormente, transferido para o computador, que, por meio dos softwares, fará o processamento dos dados. Para a calibração, utiliza-se uma amostra de níquel com dimensões, massa e magnetização de saturação conhecidas, possibilitando assim a conversão da magnetização registrada em microvolts (μV) para emu/g.

Figura 10: Magnetômetro de Amostra Vibrante do CSAMA/UERN.



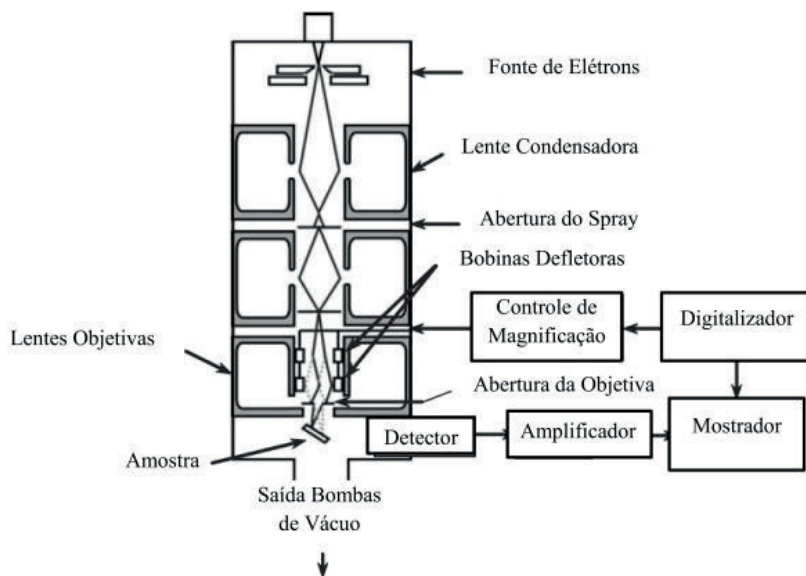
Fonte: Retirada de Silva (2022).

3.5 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

A princípio, a resolução dos microscópios ópticos convencionais é limitada ao comprimento de onda da radiação eletromagnética incidente. Em outras palavras, a resolução do quadro de difração em relação à frequência da radiação que ilumina o objeto possui limites proporcionais a essa frequência. Geralmente, utiliza-se luz visível ou ultravioleta como fonte luminosa, restringindo a magnificação a um limite máximo em torno de 2000 vezes. Para observar detalhes além dessa ampliação, é necessário empregar radiação com frequências superiores às da luz visível. A solução para o problema relacionado à frequência da luz branca surgiu com o advento do microscópio eletrônico de varredura (MEV), que utiliza um feixe de elétrons em vez dos fótons usados em um microscópio óptico convencional. A ideia foi concebida pelo engenheiro eletrônico alemão Max Knoll em 1935, e em 1938, o físico Manfred von Ardenne, também alemão, materializou o primeiro MEV. O funcionamento desse microscópio baseia-se na quantificação dos elétrons emitidos por uma amostra como resultado da excitação por radiação eletromagnética incidente, proporcionando uma definição morfológica e topográfica do objeto analisado. Vale destacar que, no MEV, há três segmentos fundamentais: a coluna eletrônica, que gera e colima o feixe de

elétrons; o sistema de alto vácuo, que inclui a câmara de amostras; e os sistemas de detecção e tratamento dos sinais para a geração das imagens (STOKES, 2008; NETO, 2018). Assim, com base na Figura 11, apresenta-se uma forma simplificada de um diagrama esquemático de um MEV.

Figura 11: Diagrama esquemático simplificado dos componentes de um MEV.



Fonte: Retirada de Neto (2018).

Nesse contexto, quando uma amostra é submetida ao feixe eletrônico, uma variedade de sinais é gerada, permitindo que cada um desses sinais seja processado de maneira particular. O cátodo, geralmente de tungstênio, é aquecido por uma corrente elétrica, originando um feixe de elétrons de pequeno diâmetro. Esses elétrons são acelerados desde a origem através de uma grade até um ânodo conectado ao aterramento. A alta tensão criada entre eles forma um conjunto conhecido como canhão de elétrons.

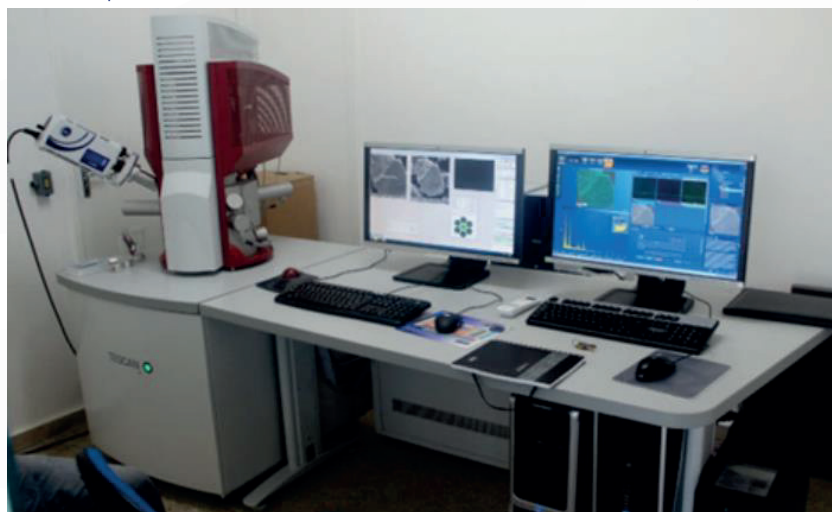
Uma bobina de deflexão, ou um conjunto delas, é usada para movimentar o feixe e varrer a amostra, com uma corrente ajustável aplicada nas bobinas defletoras para orientar o deslocamento do feixe, ponto a ponto, por linhas sucessivas. No seu trajeto, um sistema de lentes magnéticas reduz o diâmetro do feixe para aproximadamente uma centena de angstroms. Assim, a razão entre a corrente aplicada no cátodo e a corrente das bobinas de deflexão estabelece a magnificação do microscópio.

Conseqüentemente, o sinal de imagem resulta da interação do feixe incidente com a superfície da amostra, e os sinais captados pelos detectores são utilizados para modular o brilho do monitor, permitindo a observação. A multifuncionalidade do MEV fez com que esse equipamento se tornasse um dos instrumentos mais utilizados para a observação e análise rápida das características micro-morfológicas e identificação química elementar em materiais sólidos, apresentando uma alta resolução da ordem de 5 nm e, em alguns modelos de diversas pesquisas, até menor que 1 nm (NETO, 2018; DEDAVID, 2007; REIMER, 2013).

Nesse cenário, a detecção ocorre quando as partículas ou ondas eletromagnéticas resultantes da interação entre o feixe e a amostra retornam à superfície da amostra e alcançam o detector. Assim, a resolução depende da energia com que essas partículas ou ondas são captadas pelo detector. A imagem formada a partir do sinal coletado durante o escaneamento de uma superfície pode apresentar diferentes características. Diferentes sinais podem ser emitidos pela amostra excitada, sendo que os mais utilizados para a formação da imagem são originários dos elétrons secundários e dos elétrons retroespalhados (NETO, 2018; DEDAVID, 2007; REIMER, 2013).

A Figura 12 apresenta o equipamento MEV Tescan Mira3 FEG-SEM, do LAMEV (Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura) do CSAMA, utilizado para a obtenção de micrografias das amostras. Esse equipamento é equipado com um canhão de elétrons Schottky Field Emission e é integralmente controlado por computador, sendo projetado para operar em alto vácuo ou em pressões variáveis.

Figura 12: Microscópio Eletrônico de Varredura Mira3 do LAMEV – CSAMA/UERN.



Fonte: Retirada de Neto (2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, apresentou-se uma visão científica voltada para a rotina dos pesquisadores nos laboratórios do CSAMA/UERN, que produzem amostras de materiais magnéticos e, posteriormente, caracterizam esses materiais com técnicas de EFRX, DRX, MEV e MAV, equipamentos disponíveis nas instalações do CSAMA. Em suma, a caracterização de materiais magnéticos consiste no processo de identificação e análise da composição química, da microestrutura e da estrutura de uma amostra, visando à determinação de propriedades físicas e químicas por meio de técnicas experimentais específicas.

REFERÊNCIAS

BECKHOFF, B. et al. *Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis*. [S.l.: s.n.], 2006.

BERTIN, E. P. *Principles and practice of X-ray spectrometric analysis*. [S.l.]: Plenum Press, 1975.

CALLISTER, W.; RETHWISCH, D. *Materials Science and Engineering: An Introduction, 8th Edition*. [S.l.]: Wiley, 2009. ISBN 9780470419977.

CULLITY, B.; STOCK, S. *Elements of X-ray diffraction*. 3rd ed 2014. [S.l.]: Pearson New International Edition, 2014.

DEDAVID, C. B. A. *Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparação de amostras: materiais poliméricos, metálicos e semicondutores*. [S.l.]: Edipucrs, 2007. ISBN 9788574307022.

FONER, S. Vibrating sample magnetometer. *Review of Scientific Instruments*, American Institute of Physics, v. 27, n. 7, p. 548–548, 1956.

GRIEKEN, R. V.; MARKOWICZ, A. *Handbook of X-Ray Spectrometry, Second Edition*. [S.l.]: CRC Press, 2001. (Practical Spectroscopy). ISBN 9780203908709.

NETO, J. B. *Síntese e Caracterização de Hexaferritas de Bário (BaFe₁₂O₁₉) e Estrôncio (SrFe₁₂O₁₉), Obtidos a partir de minerais*. 181 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró – RN, 2018.

REIMER, L. *Scanning electron microscopy: physics of image formation and microanalysis*. [S.l.]: Springer, 2013. v. 45.

SAMPAIO, L. C.; GARCIA, F.; CERNICCHIARO, G. R.; TAKEUCHI, A. Y. Técnicas de magnetometria. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 22, n. 3, 2000.

SHIMADZU CORPORATION. *Shimadzu Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometer EDX Series Instruction Manual Beginners' Book*. 2008–2010.

SILVA, V. C. S. *Caracterização estrutural, magnética e óptica da Silenita Bi_2FeO_4 dopada com Mn obtida via reação de estado sólido usando minerais*. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Faculdade de Ciências Exatas e Naturais. Departamento de Física. Programa de Pós-Graduação em Física PPGF, Mossoró/RN, 2022.

SNYDER, R.; BISH, D.; POST, J. Modern powder diffraction. *Reviews in mineralogy*, Mineralogical Society of America Washington DC, v. 20, p. 101–144, 1989.

STOKES, D. *Principles and practice of variable pressure: environmental scanning electron microscopy (VP-ESEM)*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2008.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.002

A DISCIPLINA ESCOLAR BIOLOGIA: CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Ismênia Gurgel Martins¹
Thaís Borges Moreira²
Raquel Crosara Maia Leite³

RESUMO

Neste trabalho investigamos a disciplina escolar Biologia presente no Ensino Médio (EM) a partir do olhar dos discentes. O EM é a última etapa de ensino da educação básica na qual propõe educar o jovem para participar política e produtivamente do mundo das relações sociais eticamente e com autonomia intelectual e moral. Diante das informações postas, questionamos quais são as concepções que os estudantes do EM possuem sobre a disciplina escolar biologia? Quais relações eles fazem entre os conhecimentos biológicos e sua vida cotidiana? Assim, objetivamos compreender como está representado o ensino da Biologia pelos alunos do ensino médio de uma escola pública no município de Mossoró/RN, descrevendo áreas de interesses e importância da biologia para o cotidiano. Analisamos documentos oficiais e aplicamos um questionário contendo questões objetivas, via *Google Forms*, com 174 alunos do ensino médio de uma escola pública, no ano de 2023. A partir da análise, os resultados demonstraram que a principal definição para a Biologia foi o estudo da vida, acepção relacionada com o significado da palavra Biologia. Com relação as áreas específicas da Biologia de maior interesse, foram as relacionadas à saúde, genética e educação sexual. Para despertar um maior interesse nas aulas,

1 Doutoranda pelo Curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará - UFC, ismeniamartins@uern.br;

2 Doutoranda pelo Curso de de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará - UFC, thais.ufc.93@gmail.com;

3 Docente da FACED - Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutora em Educação pela UFSC, raquelcrosara@ufc.br

os alunos citaram a utilização de laboratório e aulas de campo. Metodologias estas que proporcionam aos alunos oportunidade de manusear equipamentos, presenciar fenômenos e organismos tornando o ensino mais atrativo. Para isso, os alunos apontaram como sendo essencial o papel do professor como mediador, facilitando a aproximação entre teoria e prática, bem como o reconhecimento da importância que os professores desempenham em sua vida. Diante destes apontamentos, esperamos contribuir com a formação dos discentes, buscando na biologia, a compreensão dos fenômenos científicos presentes no cotidiano, bem como a relevância dos professores na condução desse processo.

Palavras-chave: Educação básica, Prática docente, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

O ato de ensinar implica em diversos desafios contemporâneos, dentre eles está no modelo de mundo que temos, que exige dos professores cada vez mais o uso de práticas pedagógicas e atividades que tragam reflexões na sala de aula sobre o mundo contemporâneo. Para Morin (2011, p.36), “a educação deve promover a inteligência geral, apta a referir-se ao complexo, ao contexto, de modo multidimensional e dentro da concepção global”.

Existe no nosso país o Plano Nacional de Educação (PNE) vigente (2014-2024), que traz perspectivas e concepções para a melhoria da educação como um todo, e pontos que focam no Ensino Médio (EM). Dentre as metas voltadas para o EM, temos a meta 3, que busca “elevar, até o final do período de vigência deste PNE, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85% (oitenta e cinco por cento)” (p.55). Também pelo PNE existe uma preocupação com os estudantes negros, mais pobres e nordestinos, uma vez que estes possuem taxas menores dentro deste EM.

Em relação ao percentual de adolescentes de 15 a 17 anos que frequentam o ensino médio, verificaram-se avanços quando se comparam os anos de 2004 e 2013. Não obstante, o valor registrado em 2013 (55,3%) para o Brasil estava ainda abaixo patamares requeridos pela Meta 3: atingir 85% de frequência ao ensino médio. Entre os jovens das regiões Norte (45,1%) e Nordeste (46,4%), a distância em relação à meta era ainda maior do que para as outras regiões. Assim como para outros indicadores, o acesso ao ensino médio entre os jovens de 15 a 17 anos do campo (43,7%), os negros (49,5%) e os mais pobres (42,2%) apresentou números inferiores aos registrados para os grupos na mesma faixa etária que residiam na cidade (57,7%), os brancos (63,8%) e os mais ricos (71,6%). A análise dos indicadores levando em conta essas dimensões sugere a necessidade de ações voltadas aos grupos específicos, de forma que o avanço do indicador ocorra de forma equitativa e não seja acompanhado de uma reprodução das desigualdades existentes (PNE, 2015, p.68).

Com olhar voltado para o Ensino de Biologia, temos o desafio de transformar esse ensino mais atrativo e contextualizado, deixando o Ensino de Biologia como mera organização de conceitos e conteúdo. Borges e Lima (2007, p. 166) afirmam que “o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhe-

cimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade”.

A disciplina de Biologia é lecionada no Ensino Médio (EM), que é a última etapa de ensino da educação básica brasileira, na qual propõe educar o jovem para participar política e produtivamente do mundo das relações sociais eticamente e com autonomia intelectual e moral. Pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) a área de ciências da natureza e suas tecnologias, integra biologia, física e química.

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química (BNCC, 2018, p.547).

Diante das informações postas, questionamos quais são as concepções que os estudantes do EM possuem sobre a disciplina escolar biologia? Quais relações eles fazem entre os conhecimentos biológicos e sua vida cotidiana?

Assim, objetivamos compreender como está representado o ensino da Biologia pelos alunos do ensino médio de uma escola pública no município de Mossoró/RN, descrevendo áreas de interesses e importância da biologia para o cotidiano.

Como síntese metodológica da pesquisa trazemos que os dados da pesquisa mesclam entre números absolutos e dados qualitativos, com alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio totalizando 174 estudantes investigados. Trazemos discussões sobre os desafios encontrados, como evasão no ensino médio e os conceitos atrelados ao próprios conteúdos de Biologia. Assim, como síntese conclusiva temos que muitos são os desafios pautados no ensino de Biologia contemporâneos.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma Escola Estadual da rede pública de ensino, localizada no município de Mossoró/RN, com alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio totalizando 174 estudantes investigados. A escolha esta pautada no ambiente escolar que estes alunos se encontram e na sequência dos conteúdos abordados em Biologia desde o 1º ao 3º ano do ensino médio, uma

vez que o ensino da rede pública se torna a instituição disponível para o maior número de indivíduos da população.

A pesquisa envolveu uma abordagem mista, combinando características quantitativas e qualitativas. A pesquisa quantitativa tem o objetivo de fornecer dados, indicadores e tendências observáveis, apresentando os resultados em forma de números. Por outro lado, a pesquisa qualitativa trabalha com crenças, hábitos e opiniões permitindo uma compreensão e interpretação mais aprofundada dos fatos estudados. Neste sentido, o uso dos dois métodos é sugerido, pois a utilização do quantitativo pode gerar questões qualitativas, e vice-versa.

Para coleta de dados, foi utilizado um questionário *online* via Google Forms, enviado ao professor de Biologia, que compartilhou com seus alunos. A participação foi voluntária, respeitando a livre escolha dos estudantes. O uso de questionários apresenta a vantagem de alcançar um maior número de pessoas e garantir o anonimato dos participantes (Gil, 2002).

Para uma melhor compreensão dos resultados, foram sistematizados em tabelas e gráficos, sendo que os conceitos e palavras-chaves foram analisados e quantificados de forma numérica e de porcentagem conforme o número de vezes que foram citados, facilitando as discussões e o aprofundamento dos resultados.

Por fim, os dados foram analisados tendo como base a análise de conteúdo de Bardin (2011), a qual é um tipo de análise que utiliza um conjunto de técnicas que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo dos textos/mensagens, indicadores que permitem a inferência de conhecimentos relativos ao objeto de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção que se inicia, tendo como foco as questões norteadoras e objetivos da pesquisa discutiremos os achados da investigação, a qual teve como base, a fase da análise do *corpus* da investigação.

Trazemos como primeiro resultado, a composição da nossa amostragem, a qual foi composta por 174 alunos, com uma maior concentração de alunos no 1º ano do ensino médio, cuja faixa etária variou entre 14 e 20 anos. É válido destacarmos que do total de alunos, 51,14% são repetentes em algum momento da vida escolar, ou seja, mais da metade dos alunos repetiram um ano ou dois (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil dos alunos investigados

| Turmas | Nº total de alunos | Faixa etária | Repetência % |
|--------|--------------------|--------------|--------------------|
| 1ºano | 78 | 14 a 20 anos | 89 alunos (51,14%) |
| 2ºano | 57 | 15 a 30 anos | |
| 3ºano | 39 | 16 a 35 anos | |

Fonte: autores da pesquisa

Ao olharmos para os dados constatamos que com o passar dos anos os alunos tendem a se evadirem e não concluírem o ensino médio. Esse fato pode acarretar vários prejuízos para a vida futura desses jovens e sua inserção no mercado de trabalho, uma vez que serão considerados mão de obra barata e desqualificada. É notório, infelizmente, que garantir aos adolescentes brasileiros a permanência na escola nos anos finais do Ensino médio é um dos desafios para que o Brasil consiga universalizar o acesso à Educação Básica.

A evasão escolar pode estar associada a diversos motivos. A pesquisa de Nascimento et al (2020) traz em seus resultados que a evasão escolar ocorre, na maioria das vezes, por causa da vulnerabilidade social, falta de adequação das propostas pedagógicas à realidade dos estudantes, ausência de políticas públicas e trabalho precoce. Esse trabalho precoce é fruto das desigualdades de distribuição de renda existente em nosso país, o que afeta toda a estrutura educacional, gerando novas desigualdades sociais que se refazem em desigualdades culturais e educacionais (Silva, 2016).

Acrescentamos ainda como fatores determinantes as dificuldades de aprendizagem inerentes a cada indivíduo; complexidade das disciplinas escolares; despreparo do professor em não compreender as necessidades dos alunos; ambientes escolar com estruturas físicas inadequadas; ausências de uma boa convivência dos jovens entre si e com os professores e ausência de uma escuta sensível as demandas dos alunos,

É preciso mais políticas sociais e socioculturais que deem possibilidades efetivas dos jovens permanecerem nas escolas e concluírem o ensino médio de maneira digna, igualitária, cujas oportunidades devem ser as mesmas, independente das escolhas e crenças individuais.

Adentrando nos questionamentos referentes as definições dos conceitos de Biologia; Célula procarionte e eucarionte; Ecologia; Fotossíntese e Reprodução sexual, encontram-se na Tabela 2. Eles foram analisados e distri-

búidos por palavras-chaves e expressos quantitativamente de acordo com o número de citações.

Tabela 2. Definição de conceitos de Biologia; Célula procarionte e eucarionte; Ecologia; Fotossíntese e Reprodução sexual descrito pelos alunos.

| Palavra-chave | Porcentagem |
|---------------------------------|-------------|
| Biologia | % |
| Estudo da vida | 37,93 |
| Não Responderam | 25,86 |
| Seres vivos | 23,56 |
| Corpo Humano | 6,32 |
| Fenômeno da natureza | 6,32 |
| Célula eucarionte e procarionte | % |
| Não responderam | 67,81 |
| Possui núcleo | 13,78 |
| Núcleo organizado | 9,19 |
| Célula complexa | 5,74 |
| Animais | 3,44 |
| Ecologia | % |
| Não responderam | 52,87 |
| Meio ambiente | 24,13 |
| Plantas e preservação | 10,33 |
| Ecossistema | 5,17 |
| Interação | 7,47 |
| Reprodução sexual | % |
| Não responderam | 52,86 |
| Precisa de dois seres | 21,25 |
| Sexo | 11,48 |
| Presença de gametas | 5,17 |
| Célula | 4,02 |
| Descendência | 3,44 |

Fonte: Autores

De acordo com os alunos, 37,93% responderam que **biologia** se define como estudo da vida. Esta definição está muito relacionada com o significado da palavra biologia (*bio*: vida e *logos*: estudo), ou seja, estudo da vida, sendo muito utilizado pelos professores para expressar o significado da biologia. Resultado

similar foi encontrado no trabalho de Malafaia et al (2010) o qual a define como concepção conceitual, referindo-se a forte influência da etimologia da palavra, desprovida do seu significado científico. Outros 23,56% dos alunos definiram como sendo:

“ciência que estuda os seres vivos”;
“estuda o universo dos seres vivos”;
“estuda a vida dos seres vivos”;
“estuda as características dos seres vivos”

Percepções que também estão dentro da concepção conceitual, pois envolve tudo que é vivo-vida. Eles provavelmente fizeram uma associação do significado da palavra biologia com a palavra seres vivos. É um termo muito utilizado no ensino de biologia em várias áreas do conhecimento biológico. Nesse sentido, fica fácil fazer uma relação da palavra vida com seres vivos.

Com relação ao conceito de **célula eucarionte e procarionte**, 67,81% dos alunos não souberam responder ou se negaram, apesar de muitos ou até todos terem visto em algum momento da vida escolar estes termos, demonstrando assim certa dificuldade na capacidade em conceituar. Outros 13,78% e 9,19% apresentaram um conceito parcialmente correto, ao mencionarem a presença de envoltório nuclear e organelas, como relata um aluno do 3º ano:

“célula eucarionte possuem membrana nuclear individualizada e vários tipos de organelas, procarionte caracteriza-se pela ausência de carioteca”.

Muitos alunos fizeram uma associação de possuir ou não núcleo (13,78%) para diferenciar as células eucariontes de procariontes, exemplo:

“Procarionte é a que não tem núcleo e eucarionte é a que tem núcleo” (aluno do 2º).
“Eucarionte possui núcleo e pequenas organelas, já a procarionte não tem núcleo e o seu material genético fica solto no citoplasma” (aluno do 1º ano).

Fazendo desta característica um fator principal de diferenciação, talvez por ser mais fácil de memorizar. Apesar de alguns alunos citarem núcleo e organelas, certos conceitos foram totalmente errôneos, tais como:

“Célula eucarionte possui em todas as células e tem núcleo, célula procarionte não tem núcleo e pode ser encontrada em bactérias e no ribossomo” (aluno do 1º ano);

“Célula eucarionte que possui vários núcleos e procarionte não possui núcleo” (aluno do 1º ano);

“Procarionte é que tem núcleo organizado e eucarionte núcleo desorganizado” (aluno do 1º ano);

“Célula eucarionte possui uma célula e procarionte possui mais de uma” (aluno do 2º ano).

“Eucarionte são seres que têm células complexas e procarionte é qualquer organismo pertencente ao reino animal” (aluno do 2º ano).

Tais definições demonstram que há uma dificuldade para definir o conceito de célula. Talvez a aprendizagem deste conteúdo esteja relacionada com ato de memorização, o que pode promover uma confusão de conceitos. Visto que a memorização vem da necessidade de o estudante utilizá-lo para alguma atividade em sala de aula. Um exemplo disso são os exercícios e avaliações, cujo objetivo é verificar a apropriação dos conceitos e logo após serão esquecidos pelos alunos (Bezerra; Goulart, 2014).

Quanto a descrição de **ecologia** feita pelos alunos envolveu muito o termo meio ambiente, pois 24,13% dos alunos a mencionaram. Segue alguns exemplos:

“É a ciência que estuda o meio ambiente” (aluno do 2º ano);

“É o estudo do meio ambiente, natureza, tudo em geral” (aluno do 2º ano);

“É o estudo do meio ambiente com a educação ambiental” (aluno do 1º ano).

Estes conceitos não são considerados errados, uma vez que ecologia envolve meio ambiente, da mesma forma ao mencionarem ecossistema (5,17%), interação e preservação (10,33%). Dentre as definições de ecologia descritas pelos alunos, apenas 7,47% afirmaram que ecologia *“É a ciência que estuda a interação dos seres vivos com o ambiente”*. Um conceito correto e que se assemelha com o descrito no livro didático fundamentos da Biologia Moderna de Amabis e Martho (2017).

Contudo os conceitos mencionados podem ter sido influenciados pela mídia, ao fazerem uma contextualização de ecologia com as informações divulgadas nos meios de comunicação em relação ao meio ambiente. Estas ligações muitas vezes ocasionam construção de conhecimentos alterados e errôneos, como se pode observar nos relatos dos alunos do 3º ano:

“Ecologia fala da preservação da natureza e tudo ao seu redor”;

“Tudo sobre a melhoria da terra que agora está um lixo”.

A utilização das mídias e das redes sociais, propicia maior contato com o conhecimento, proporcionando um aumento na capacidade de abstração dos alunos, estimulando a visão e audição como fontes de observação e comparação (Caovilla e Faria, 2014). Entretanto, não basta utilizá-los, pois as informações liberadas pela mídia em muitos casos são simplistas e precisam ser analisadas e direcionadas criticamente para promover um aprendizado eficaz. Os demais alunos 52,87% não souberam explicar o conceito de ecologia, não conseguindo fazer qualquer associação do assunto com conteúdo do dia a dia.

Por último, no que diz respeito à definição de **reprodução sexual**, 52,86% dos alunos não responderam e dentre os que responderam somente 1,72% conseguiram associar reprodução sexual com mistura de material genético, e 3,44% afirmaram que esta reprodução está associada ao processo de descendência. Estas duas definições são consideradas corretas, entretanto ao falarem de descendentes não se tem uma definição esclarecida por qual meio ocorreu esta formação. Uma vez que, os alunos não associaram a produção com a presença de gametas, como se pode observar na definição do aluno do 3º ano:

“Refere-se à função do qual os seres vivos reproduzem descendentes dando continuidade aos seres”.

Em relação à presença de gametas, apenas 5,17% dos alunos a mencionaram, que para ocorrer reprodução sexual torna-se necessário a presença deles, como relata os alunos do 1º e 3º ano respectivamente:

“Reprodução sexual é quando a reprodução é feita por dois gametas, a feminina e a masculina”;

“Reprodução sexual tem troca de gametas masculino e feminino”.

Em certas definições foram utilizados a palavra célula, como sendo algo responsável para ocorrer a reprodução sexual, como descrito pelos alunos:

“Quando as duas células reprodutoras se unem para formar uma nova célula” (aluno do 3ºano).

“Ocorre quando duas células se unem” (aluno do 3ºano).

A primeira definição está correta, quando o aluno especifica qual o tipo de célula, talvez se referindo aos gametas. A outra definição está inadequada, pois o aluno não especificou o tipo de célula. Nesse sentido, ele não conseguiu fazer

uma definição correta de reprodução sexual. Como foi feita pelo aluno do 2º ano ao especificar o tipo de célula:

“Reprodução sexual ocorre quando as duas células reprodutoras (espermatozoide e óvulo) se unem para formar uma nova célula”.

Os 21,25% dos alunos disseram que para ocorrer reprodução sexual é necessário a participação de dois seres, sendo neste caso a participação da fêmea e do macho. O curioso que ao fazer esta associação 11,48% dos alunos dizem ser necessário o ato sexual, como descrito abaixo:

“É a reprodução humana que contém sexo” (aluno do 1º ano);

“Quando tem conjunção carnal, ou seja, sexo entre dois seres” (aluno do 2º ano);

“Através do sexo” (aluno do 3º ano).

O ato sexual é a realização da ação física da junção dos órgãos sexuais, e para ocorrer a reprodução sexual nem sempre essa regra é seguida. Partindo da definição de reprodução sexual descrito nos livros didáticos, define-o como sendo a fusão e mistura de material genético de duas células, gametas, originando descendentes (Amabis; Martho, 2017).

Quanto à área específica da biologia que os estudantes mais se interessam, as mais citadas formam saúde, genética e a educação sexual (Tabela 3). Malafaia et al (2010) e Barbosa et al (2016) trazem dados semelhantes à nossa investigação, os quais apontam como justificativa por tais preferências serem conteúdos essenciais para informação sobre os acontecimentos no corpo; serem temas interessantes e trazerem conhecimentos para o bem-estar.

Tabela 3. Área da biologia que os estudantes possuem maior interesse.

| Respostas dos estudantes | Nº de citações |
|--------------------------|----------------|
| Saúde | 100 |
| Genética | 65 |
| Educação sexual | 53 |
| Evolução | 42 |
| Educação ambiental | 41 |
| Fisiologia humana | 32 |
| Ecologia | 28 |
| Zoologia | 25 |

| Respostas dos estudantes | Nº de citações |
|--------------------------|----------------|
| Anatomia humana | 19 |
| Botânica | 9 |
| Paleontologia | 8 |
| Citologia | 8 |

Fonte: os autores.

A citologia citado pelos alunos como uma das áreas menos favorita, foi descrito no trabalho de Barbosa et al. (2016) entre as mais prediletas. A falta de preferência dos alunos pela citologia, observada em nossa pesquisa, pode estar relacionada às dificuldade que eles enfrentam no processo de aprendizagem desse conteúdo. Neste contexto, Silva e Morbeck (2019) enfatizam que os modelos didáticos agregam as atividades desenvolvidas por contribuírem com a representação do conteúdo, induzido aos questionamentos e as novas concepções por meio dos conceitos oferecidos.

Para despertar um maior interesse nas aulas de biologia, os alunos citaram a utilização de laboratório e de aulas de campo como apontado na Tabela 4.

Tabela 4. Atividades indicadas para despertar maior interesse nas aulas de biologia

| Respostas dos estudantes | Nº de citações |
|--------------------------|----------------|
| Laboratório | 135 |
| Aula de campo | 85 |
| Aula expositiva | 44 |
| Atividades em grupo | 34 |
| Resolução de exercícios | 29 |
| Aula com textos | 22 |
| Jogos didáticos | 18 |

Fonte: os autores

A utilização do laboratório proporciona aos alunos oportunidade de manusear equipamentos, presenciar fenômenos e organismos a olho nu ou com o auxílio do microscópio, tornando o ensino mais eficaz. Neste ambiente de aprendizado, os alunos são direcionados a avaliar resultados, testarem experimentos e são estimulados a resolverem desafios, exercitando o raciocínio (Berezuk; Inada, 2010). Assim, as atividade desenvolvidas no laboratório estimula o aluno fazer associações entre os conteúdos dos livros didáticos por meio da experimentação, favorecendo uma vivência da teoria.

Além dos laboratórios físicos, temos hoje a possibilidade da utilização dos espaços virtuais, dentre eles os laboratórios, nos quais é possível com o auxílio das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) trazer melhorias para o processo de ensino e aprendizagem. A inclusão das TDIC às práticas pedagógicas se faz necessário, uma vez que o estudante de hoje já nasceu na era digital e tem a tecnologia impregnada em seu cotidiano, como os smartphones, computadores, notebooks, tablets, internet e as redes como formas de materialização das tecnologias (Lopes, 2016).

Em se tratando dos laboratórios virtuais (LV), segundo Amaral et al (2011) é uma plataforma digital que tem como característica a capacidade de simular aspectos de um mundo real por meio do virtual, proporcionando a interatividade do usuário com o mundo virtual. Dessa forma, o uso do LV permite simular variadas etapas da execução de um experimento, manipulando, controlando e modificando dados e variáveis.

Por sua vez, as aulas de campo representam uma das alternativas didáticas que podem permitir a melhoria da aprendizagem por serem realizadas em ambientes naturais (Paiva; Sudério, 2019). Esse tipo de aula, acrescentam os autores, têm sido consideradas uma das formas de utilização de espaços não formais que permite a realização de atividades educativas que visam à superação da fragmentação do conhecimento por meio do estabelecimento de caminhos práticos para a aprendizagem.

Para Viveiro e Diniz (2009), esta metodologia possibilita a estimulação da curiosidade dos alunos além de permitir o confronto da teoria com a prática. Estas aulas estreitam as relações entre alunos e entre professores e alunos, resultando em uma convivência agradável para todos os indivíduos que fazem parte do ambiente escolar. Sua implementação torna-se aceita e desejada pelos alunos por oferecer um ensino que permite o contato direto com o ambiente, favorecendo assim um agradável aprendizado. Nas aulas de campo, os conteúdos podem ser explorados e compreendidos de forma fácil, pois ocorre uma interação direta da teoria com a prática. No entanto, é necessário que o professor, apesar dos vários obstáculos, tais como estruturais, físicos e/ou pedagógicos consiga integrar as aulas de campo em suas atividades pedagógicas sempre que possível.

Com relação aos fatores que possam tornar as aulas de biologia mais atrativas, os alunos descreveram a presença de aulas práticas (17,24%) e uso de laboratório (9,77%). Estes dois fatores já foram mencionados como indicadores

para aumentar o interesse nas aulas (Tabela 5), vindo a reforçar o interesse dos alunos em vivenciar estas experiências. Demonstra também que, o uso dos dois métodos de ensino favorece o aprendizado e melhora a qualidade de ensino.

Tabela 5. Fatores para que a aula de biologia seja considerada mais atrativa

| Respostas dos estudantes | Nº de citações | (%) |
|-------------------------------------|----------------|-------|
| Professor | 39 | 22,41 |
| Aulas práticas | 30 | 17,24 |
| Uso de laboratório | 17 | 9,77 |
| Aula dinâmica | 13 | 7,47 |
| Menos exercício e uso de multimídia | 06 | 3,44 |
| Aula com participação dos alunos | 12 | 6,88 |
| Assuntos do dia a dia | 09 | 5,17 |
| Não responderam | 48 | 27,58 |

Fonte: os autores.

De acordo com os alunos, o fator essencial para que as aulas de biologia sejam boas é o papel do professor (22,41%). Este dado demonstra a importância que o professor tem no desenvolvimento do ensino e aprendizagem na vida dos alunos. Alguns pontos podem estar ligados a este fator, como a boa relação do professor com aluno; a explicação do professor; atenção que o professor direciona aos alunos e o seu método de ensino.

A pesquisa de Francisco e Araújo (2023) trazem informações que corroboram com a nossa, pois em seus achados mostram que em todas as fases do ensino a relação entre professor e aluno é significativa, sendo instrumento determinante para a excelência do ensinar e do aprender. Ademais, considera-se que existem atitudes capazes de fazer com que o relacionamento entre professor e aluno proporcione boas ou ruins experiências, não dependendo somente de bons currículos, boa didática, e bons recursos, mas utilizando como fator central a intersubjetividade e os valores humanos.

Os achados de Mayer e Costa (2017) vem reforçar a relevância da relação de afetividade entre professor e aluno, enfatizando sua contribuição com o processo de ensino-aprendizagem. Além da afetividade, a motivação deve fazer parte do dia a dia em sala de aula, pois aluno motivado tem mais interesse e facilidade em aprender. Acrescentam que, na construção dessa relação o professor deve assumir uma postura ética em relação ao aluno, para que este não seja prejudicado em seu desenvolvimento.

Outros fatores descritos foram a participação dos alunos nas aulas (6,88%) e aulas dinâmicas (7,47%). Estas oferecem um ambiente descontraído e favorável para aumentar as boas relações entre alunos. Boas brincadeiras e jogos podem ser aplicados dentro das aulas dinâmicas, auxiliando no desenvolvimento das atividades. A participação dos alunos nas aulas é de suma importância, pois essa comunicação entre professor e aluno facilita o processo de aprendizagem. O ensino não é simplesmente uma transmissão de saberes (Tardif, 2020) que se define entre o que tem o domínio do conhecimento para o que não tem. Assim, acrescenta o autor, ensinar é mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelo e para o trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise aqui tecida envolveu a disciplina escolar Biologia, ponto de partida das publicações de muitos autores no campo e que irão buscar inspiração para seus trabalhos, seja *in loco*, seja em textos já publicados e considerados como bons, robustos e legítimos. Assim, compreender como a Biologia está representada pelos alunos do ensino médio de uma escola pública no município de Mossoró/RN, descrevendo áreas de interesses e importância da biologia para o cotidiano, contribuirá para o avanço no campo de conhecimento desta área de ensino.

Dentre os principais resultados, os dados mostraram uma maior concentração de alunos matriculados no 1º ano do ensino médio, com idades variando entre 14 e 20. Um ponto relevante é que mais da metade desses alunos já repetiram algum ano escolar. Possivelmente a evasão escolar foi um fator que contribuiu para esse alto índice de repetência. No que diz respeito as seguintes definições: o que é reprodução sexual, ecologia, célula eucarionte e procarionte, mais da metade dos alunos responderam erroneamente ou não responderam, em todas elas. Com relação ao conceito sobre o que é biologia, os alunos associaram principalmente, ao estudo da vida.

As áreas que mais despertaram interesse por parte dos alunos foram saúde, genética e educação sexual e o uso de atividades em laboratórios e aulas de campo são fundamentais para estimularem a participação, aprendizado, interação, além das relações interpessoais estabelecidas pelos professores com seus alunos. Em suma, como principal reflexão apontamos para a necessidade de novas abordagens pedagógicas que aproximem o ensino de biologia a realidade

dos estudantes, integrando estratégias práticas e participativas que despertem maior interesse pela disciplina e contribuam para uma formação capaz de atender as diversas demandas dos alunos.

Ainda que este trabalho vise despertar pesquisadores para investigarem a temática disciplina escolar biologia, algumas limitações foram vivenciadas em sua elaboração. A questão da escolha dos sujeitos, ao mesmo tempo que configura uma limitação, engendra uma sugestão para futuras investigações: a ampliação do corpus de pesquisa. Foram analisadas apenas alunos de uma única escola pública, sendo fundamental para o avanço da temática que esta discussão não pare, trazendo à baila o que é discutido em outros eventos, em outras regiões e em outras instituições de ensino. Todos esses ambientes e contextos trazem perspectivas e resultados diferentes e ampliados, contribuindo para o conhecimento na respectiva área de ensino.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 5 ed. Editora Moderna, 2017.

AMARAL, É. M. H; et al., Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma proposta Taxonômica. **Revista Novas Tecnologias na Educação–CINTED-UFRGS**, v. 9, n. 2, 2011.

BARBOSA, N. F. M. V. SOUZA, C. J. B.; RODRIGUES, T. C.; ARAÚJO, R. L. N. A. Dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de citologia dos discentes da 1º série do ensino médio da escola estadual de ensino médio oswaldo pessoa – joão pessoa – pb. **Anais I CONAPESC...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/17951>. Acesso em: 20/08/2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Paraná v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.

BEZERRA, R. G.; GOULART, L. S. Levantamento e análise de conceitos genéticos entre alunos do ensino médio de um colégio público do estado de Goiás. **Revista Eletrônica de Biologia**, São Paulo v. 6, n. 3, p. 214-233, 2014.

BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valdevez Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 18 out. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. – Brasília, DF: Inep, 2015. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/plano_nacional_de_educacao/plano_nacional_de_educacao_pne_2014_2024_linha_de_base.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso em: 18 out. 2024.

CAOVILLA, C. A.; FARIA, E. B. O Uso de Ferramentas de Multimídia na Educação. **Nativa-Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, Mato Grosso v. 1, n. 1, 2014

FRANCISCO, D. F.; ARAÚJO, R. L. de S. A importância da relação professor-aluno. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2023. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/421>. Acesso em: 14 jun. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LOPES, L. A. Olhar digital na escola: a cibercultura nas aulas de Biologia em uma escola da periferia de Canoas, RS. **Revista Tecnologia na Educação**, n. 14, p. 1-12, 2016.

MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.4, n. 2, p. 165-182, nov. 2010.

MAYER, C. M.; DA COSTA, D. A relação professor e aluno. **Maiêutica-Pedagogia**, v. 5, n. 1, 2017.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed.rev. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 2011.

NASCIMENTO, J. C. de S.; NASCIMENTO, E. K.; CAMARGO, D. B. P.; SILVA, T. E. da; AZEVEDO, T. D. F.; KLUMPP, C. F. B. Fracasso escolar e evasão no Ensino Médio no Brasil: estado do conhecimento. **Revista Educar Mais**, V. 4, N° 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/1823/1520>. Acesso em: 03 maio 2024.

PAIVA, A. B.; SUDÉRIO, F. B. Aulas de campo interdisciplinares como estratégias formativas para docentes de Ciências e Biologia. **Scientia Plena**, V. 15, N° 8, 2019.

SILVA, T. G.; MORBECK, L. L. B. Utilização de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** v. 13, n. 45, p. 594-608, 2019.

SILVA, W. A. Evasão escolar no Ensino Médio no Brasil. **Educação em Foco**, ano 19 - n. 29 - set/dez. 2016 - p. 13-34.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2020.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em tela**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.003

ENSINO DE CIÊNCIAS E LITERATURA INFANTIL: UMA ANÁLISE SEMIÓTICA DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS ELABORADAS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Maria Angela Lorente Bassani¹

RESUMO

Este artigo objetiva analisar as sequências didáticas produzidas por professores e pedagogos em um curso de formação de ensino de Ciências a partir dos conceitos semióticos. Para isso, a metodologia empregada consiste em uma abordagem qualitativa, descritiva e analítica sob viés participativo, realizada com pedagogos e professores envolvidos com o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que foram convidados a participar do curso de formação “Vereda Semiótica Peirceana: Formação continuada para pedagogos e professores que atuam com ensino de Ciências”. Em uma das etapas do curso de formação, os participantes produziram sequências didáticas para o ensino de Ciências, utilizando de livros de literatura infantil. A partir da análise semiótica destas produções, constatou-se que todos chegam à terceiridade, uma vez que ocorre a sistematização dos conceitos aprendidos pelos participantes e a construção de novos conhecimentos a partir da associação deste às propostas desenvolvidas. Além de cada cursista chegar à terceiridade no momento da proposição, cada sequência didática desenvolvida perpassa os movimentos de primeiridade, secundidade e terceiridade. Isso significa que a relação triádica do signo possibilita o estudo do desenvolvimento do raciocínio científico e a proposição de uma metodologia para o ensino de Ciências fundamentada na teoria sîgnica de Peirce. Portanto, as categorias fenomenológicas, denominadas primeiridade, secundidade e terceiridade, constituem os três modos como os fenômenos se apresentam à consciência humana. Partindo de um fenômeno, a terceiridade ocorre em um movimento de vem-e-vai entre a primeiridade

¹ Doutoranda em Ciencias de la Educación na Universidad San Carlos, mangelabassani@gmail.com;

(percepção desprovida de interpretação e análise) e a secundidade (observação do mundo exterior, manipulação de signos engendrando que o ser humano passe a proceder e pensar de forma distinta), desempenhando de forma espiralada e não alinhada o desenvolvimento de semiose dos signos.

Palavras-chave: Semiótica, Ensino de Ciências, Formação continuada, Literatura infantil.

INTRODUÇÃO

Entendida a partir da perspectiva de mudança das práticas profissionais de pedagogos e professores, a formação continuada possibilita a reflexão, motivando a experimentação do novo e a troca de experiências profissionais que ocorrem neste espaço e tempo. À medida que os professores passam pelo processo de reflexão sobre suas práticas, seja atraído pela vontade de mudar, de inovar com autonomia ou até mesmo pela necessidade de atender as demandas da escola e dos alunos, são proporcionados a eles novos caminhos e possibilidades (GATTI; BARRETO, 2009).

Especificamente no caso do exercício docente do ensino de Ciências para o Ensino Fundamental, tem-se o entendimento de que ele não pode ser resumido à apresentação de definições científicas, em geral incompreensíveis para as crianças. Aos profissionais da educação cabe a tarefa de oportunizar atividades que assegurem às crianças a construção de conhecimentos sistematizados, oferecendo-lhes elementos para que compreendam desde os fenômenos de seu ambiente de acesso imediato até as temáticas mais amplas, levando em consideração os conhecimentos prévios como ponto de partida (BRASIL, 2017).

Deste modo, a formação continuada pode possibilitar aos docentes novos conhecimentos, experiências e metodologias que permitam aos alunos compreender essas definições científicas, da mesma maneira que se espera que eles se apropriem de determinados conceitos e atitudes (BRASIL, 1997). Um desses conhecimentos se refere à contação de histórias enquanto um mecanismo facilitador para trabalhar a estimulação do pensamento dos alunos acerca dos conteúdos de Ciências, assim como à Semiótica, a ciência geral do signo, como mediadora, articuladora e integradora no desenvolvimento de construção do conhecimento científico pelo aluno.

A semiótica mostra-se adequada e aplicável a distintos contextos educacionais, isto é, tem ofertado respostas e contribuições em diversas áreas do conhecimento. Especificamente acerca da educação e do ensino, a ciência do signo mostra-se mediadora, articuladora e integradora no desenvolvimento de construção do conhecimento científico pelo aluno. Isso ocorre pois o pensamento do aluno é uma semiose, ou seja, é um processo de construção e interpretação ininterrupto de signos linguísticos e simbólicos, envolvidos em um processo contínuo de atualização do pensamento.

Na semiótica peirceana – aquela desenvolvida por Charles Peirce –, o processo interpretativo é constituído de elementos lógicos e racionais, mas também de elementos sensórios, emotivos, ativos e reativos. Este se configura em um conjunto de habilidades sensórias e mentais que se compõem em um todo, e são essas habilidades que carecem de ser desenvolvidas na prática das leituras semióticas (SANTAELLA, 2012). Como instrumento teórico-metodológico, a semiótica se apresenta enquanto um recurso para captar como os sentidos são elaborados e apoiados na organização da linguagem.

Ao pensar na inter-relação existente entre semiótica, ensino de Ciências e literatura infantil, entende-se que apreender um texto significa apoderar-se dele pela capacidade de atribuir significações e contextualizá-lo. Não trata apenas e unicamente da mera realização de uma leitura, mas da sua contextualização e significação. Neste sentido, a leitura é uma prática social que necessariamente deve ser incorporada no cotidiano da escola. Por meio da interlocução com o texto, o aluno atribui sentidos diversificados ao que lê, possibilitando um avançar para além da mera decodificação, interagindo com o texto, estabelecendo sentidos e significados sobre ele.

No que concerne ao ensino de Ciências, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) determina que este deve promover situações nas quais os alunos possam, entre outras competências: observar o mundo a sua volta e fazer perguntas, comunicar informações de forma oral, escrita ou multimodal (vários modos). Ainda de acordo com a BNCC, na área de Língua Portuguesa consta que as práticas de produções de textos escritos, orais e multissemióticos, bem como as práticas de leitura e escuta, possibilitam situações de estudo sobre a língua e as linguagens de uma maneira geral, em que esses conceitos, descrições e regras operam e nas quais serão simultaneamente construídos, ou seja, comparação de maneiras diversas de dizer “a mesma coisa” e análise das implicações de sentido que essas maneiras podem trazer/suscitar, assim como análise dos modos de significar dos distintos sistemas semióticos (BRASIL, 2017).

Neste sentido, não basta apresentar aos alunos os conhecimentos e conceitos científicos, mas fazer com que eles se envolvam em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem ampliação da curiosidade, da capacidade de observar, da criatividade, possam desenvolver posturas mais colaborativas e iniciar elaborações

acerca da sua realidade, tendo como referência os conhecimentos científicos (BRASIL, 2017).

É considerando todas estas reflexões que se delimita como objeto de pesquisa a formação continuada em serviço de pedagogos e professores em atividade profissional relacionados ao ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar as sequências didáticas produzidas no curso de formação a partir dos conceitos semióticos. Os objetivos específicos se dividem em: a) constituir um espaço coletivo e colaborativo de formação continuada em serviço de pedagogos e professores envolvidos com o ensino de Ciências nos anos iniciais; b) elaborar uma proposta de formação continuada tendo a contação de história como ferramenta pedagógica, decorrente da vivência da pesquisa desenvolvida; c) a partir da semiótica peirceana, avaliar as sequências didáticas produzidas pelos participantes.

Para isso, a pesquisa apresenta uma estrutura que correlaciona reflexões teóricas – sobre a formação continuada, a literatura infantil, o ensino de Ciências e a semiótica peirceana – com os dados qualitativos gerados na realização do curso de formação, analisados sob a perspectiva da semiótica.

METODOLOGIA

A metodologia empregada no presente trabalho consiste em uma abordagem qualitativa, descritiva e analítica sob viés participativo, realizada com pedagogos e professores envolvidos com o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que foram convidados a participar de um curso de formação.

A pesquisa teve como lócus o curso de formação intitulado “Vereda Semiótica Peirceana: Formação continuada para pedagogos e professores que atuam com ensino de Ciências”, que ocorreu de maneira remota síncrona e assíncrona em virtude do período pandêmico, em 2021. O curso teve duração de 28 horas: 8 horas de maneira assíncrona intercalada entre as etapas para leituras prévias dos referenciais disponibilizados para estudo e 20 horas de forma remota síncrona.

O curso foi elaborado levando em consideração a estrutura do pragmatismo de Peirce, que é análogo à edificação de uma casa, em que o engenheiro considera passo a passo as condições e especificidades dos materiais a serem

empregados. Ao edificar o curso, conforme pode-se verificar no Quadro 1, utiliza-se a dinâmica de atividades em etapas, considerando as categorias universais do pensamento de Peirce (2017): primeiridade, secundidade e terceiridade. Essa divisão foi organizada de maneira a contemplar os momentos que, via de regra, são utilizados para planejamentos de aula, a saber: introdução, desenvolvimento e síntese, e sustentar a efetivação dos três níveis: perceber, relacionar e conhecer (CALDEIRA, 2005).

Quadro 1: Etapas do curso de formação

| ETAPA | DESCRIÇÃO |
|---|--|
| Primeira etapa: 17/03/2021 (sentir/perceber) | Apresentação geral do curso e da pesquisadora, seguida da apresentação de cada cursista; Explicação e solicitação de preenchimento do TCLEUIV; Explicação e solicitação de preenchimento do questionário inicial; Exposição teórica em slides e debates sobre a ideia e os conceitos que os professores participantes têm a respeito das especificidades e relações entre Ciências, literatura infantil e semiótica. |
| Segunda etapa: 04/03/2021 (sentir/perceber/relacionar) | Apresentação acerca de Charles Sanders Peirce e o local que a semiótica ocupa em sua arquitetura filosófica, estabelecendo relações com as habilidades epistêmicas necessárias para o ensino de Ciências, bem como a utilização intencional e planejada da literatura infantil, intercalado com ação dialogada. |
| Terceira etapa: 31/03/2021 (relacionar/conceituar) | Apresentação expositiva e dialogada da teoria semiótica de Peirce (Tricotomias de Peirce, modelos básicos de operação); Apresentação expositiva da classificação da metodologia de Caldeira (2005): sentir-perceber/relacionar/conhecer. Individualmente ou em duplas, os participantes devem escolher um livro de literatura infantil e, com base na metodologia da Caldeira (2005), elaborar uma sequência didática para o ensino de Ciências. |
| Quarta etapa: 07/04/2021 (relacionar/conhecer) | Apresentação das propostas de atividades realizadas pelos participantes relacionadas às Ciências da Natureza seguindo a metodologia de Caldeira (2005), baseada na semiótica de Peirce (2017). |
| Quinta etapa: 14/04/2021 (conhecer) | Apresentação expositiva e dialogada sobre semiótica e educação e do professor como um ser semiótico. |

Fonte: Os autores (2022).

Os participantes foram professores e/ou pedagogos atuantes com o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que trabalham em instituições públicas no Paraná. Tais profissionais foram convidados a participar na primeira quinzena de fevereiro de 2021, via divulgação por meio de redes sociais e por e-mail enviado para instituições de ensino, com a disponibiliza-

ção de um link do Google Forms para inscrição e preenchimento de interesse no curso. A seleção dos participantes se deu tendo como critérios àqueles que satisfizessem a exigência descrita, ou seja, professores e/ou pedagogos atuantes com o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo oportunizada 20 vagas, tendo sido inscritos 17 participantes.

Os 17 participantes receberam a confirmação via e-mail na primeira semana de março de 2021, com a programação das etapas. Dos 17 inscritos, apenas um não participou, desistindo antes do começo da formação. Sendo assim, o curso contou com a participação de 16 profissionais. A pesquisadora manteve a identidade destes com padrões profissionais de sigilo.

Em relação ao perfil dos participantes, a partir das informações coletadas pelo link de inscrição para o curso, constatou-se que 15 participantes eram do gênero feminino e apenas um do gênero masculino, denotando a tendência nacional de predominância feminina no campo de trabalho do magistério (BRASIL, 2014).

Quanto ao nível de escolarização, doze possuíam graduação em Pedagogia e quatro possuíam licenciatura plena ou curta em Letras. Dos 16 participantes, 15 possuíam pós-graduação lato sensu. Quatro possuíam Mestrado já concluído, outros quatro participantes estavam cursando o Mestrado e uma participante cursava o Doutorado. Os dados acerca do perfil dos participantes evidenciam que são profissionais que realizaram alguma formação após seu curso de Licenciatura, demonstrando que buscam o aprimoramento da sua prática por meio de formação continuada.

Com a realização do curso de formação, o corpus foi constituído pela transcrição das etapas do curso e as atividades realizadas pelos cursistas. Esses dados foram analisados sob a perspectiva da semiótica peirceana, revisitada por Santaella (2012) e Caldeira (2005). Sem a intenção de reduzir a semiótica de Peirce, realizou-se um recorte apenas da gramática especulativa, uma vez que oferece as definições e classificações para a análise de todas as espécies de linguagens, signos, sinais, códigos etc., de qualquer tipo e de tudo que neles está compreendido: a representação e as três questões que ela abarca – a significação, a objetivação e a interpretação.

Deste modo, a análise semiótica proposta para a pesquisa dividiu-se em três etapas: o perceber (pré-análise), o relacionar (levantamento e relação do material) e o conhecer (interpretação e categorização), apresentadas detalhadamente a seguir.

1. Perceber: no nível inicial, com o intuito de observar todos os dados, foi empreendida uma leitura dos arquivos de vídeogravação e das produções dos participantes realizadas no decorrer do curso de formação. Esses instrumentos utilizados para a constituição dos dados apresentam potenciais dados e portam discursos que ao serem examinados deram significado ao fenômeno investigado, por isso essa etapa objetivou estimular a percepção com intuito de gerar sensibilização à temática abordada.
2. Relacionar: partindo da leitura inicial, realizou-se a exploração propriamente dita do material, com a identificação de aspectos comuns entre os dados, a fim de propiciar significação e possibilitar o processo de categorização desses dados – identificando os aspectos de primeiridade, secundidade e terceiridade dos participantes.
3. Conhecer: para a etapa final da análise semiótica efetivou-se a interpretação dos dados, ensejando uma definição de categorias de apreensão do curso de formação, verificando se houve ressignificação, sistematização dos conceitos aprendidos pelos participantes e construção de novos conhecimentos.

Embora a semiose seja um processo contínuo, a partir da interligação das fases de apreensão do signo, por meros fins didáticos e analíticos, a análise do corpus se dá a partir da categorização dos níveis de primeiridade, secundidade e terceiridade, ou seja, aos níveis de percepção, significação e ressignificação. Portanto, examinando minuciosamente o processo semiótico decorrido ao longo do curso, o estabelecimento de percepções, relações e o desenvolvimento da reflexão e argumentação dos participantes, procura-se compreender quais elementos favoreceram a semiose no grupo no desenvolvimento das sequências didáticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este artigo analisa a produção didática dos cursistas, o que ocorre a partir do quarto encontro do curso de formação. Nesta etapa, realizou-se a apresentação da atividade 5, em que, individualmente ou em duplas, os participantes escolheram um livro de literatura infantil e propuseram uma sequência didática

para trabalhar conteúdos do ensino de Ciências para os anos iniciais, com base na metodologia de Caldeira (2005) – sentir/perceber, relacionar e conhecer.

A etapa teve uma explanação inicial acerca da importância da participação dos envolvidos na apresentação dos colegas. Foi lembrada a importância do olhar do professor e do pedagogo, que o conhecimento neste curso estava estruturado sob uma perspectiva coletiva, seja por meio da colaboração de cada participante, que partilha os seus conhecimentos e vivências para o amadurecimento da aprendizagem coletiva, seja pela contribuição da proposta em si apresentada, que torna acessível a todo o grupo o conteúdo planejado e elaborado. Em seguida, as sequências didáticas foram apresentadas pelas equipes, avaliadas e comentadas pelos demais participantes.

Assim, a partir da quarta etapa do curso de formação, os cursistas passaram a apresentar as sequências didáticas que relacionavam o ensino de Ciências, a literatura infantil e a semiótica. Todas as propostas apresentadas evidenciam que os participantes alcançaram a terceiridade acerca do conteúdo do curso de formação, pois demonstraram compreensão dos conceitos semióticos e aplicação deles em uma proposta de trabalho. O Quadro 2 a seguir apresenta os livros utilizados para as sequências didáticas propostas pelos cursistas .

Quadro 2: Livros de literatura infantil utilizados pelos cursistas

| LIVRO INFANTIL UTILIZADO | PARTICIPANTES |
|------------------------------|---------------|
| O camelo, o burro e a água | P6 |
| A última árvore do mundo | P5, P10 |
| Tic-Taque: o tempo não para | P1, P8, P9 |
| A primavera da lagarta | P2, P16 |
| Uma aventura ao redor do sol | P4, P14 |

Fonte: Os autores (2022).

De modo particular, analisa-se cada uma das sequências didáticas apresentadas pelos cursistas durante a realização do curso de formação, a partir da perspectiva semiótica de Peirce.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O CAMELO, O BURRO E A ÁGUA

A participante P6 apresentou sua sequência didática baseada no livro infantil “O camelo, o burro e a água”, de autoria de Sergio Merli. Ao expor sua sequência didática para tratar da água, do seu consumo e preservação, fica evi-

dente que a participante chegou à terceiridade, ou seja, conseguiu entender e aplicar o conteúdo desenvolvido no curso de formação com uma atividade que poderia ser realizada em sala de aula para os anos iniciais.

A proposta envolve a realização de uma roda de conversa inicial sobre a utilização da água por cada aluno e suas famílias, seguida da contação da história do livro selecionado e de uma análise comparativa das ações dos personagens que compõem a história. Foram sugeridas avaliações de todas as atividades propostas nas diferentes fases de contato com o texto, valorizando as impressões de leitura e a contextualização da obra. Como instrumento de avaliação, P6 sugeriu a montagem de uma exposição com fotos do consumo de água em diferentes regiões, bem como as mudanças comportamentais advindas do trabalho com a obra.

Ao propor uma sequência que trata do tema da água, a participante propõe atividades a serem realizadas com os alunos que passam pelos três momentos de ensino e aprendizagem: conhecer, relacionar e conceituar (embora desenvolva menos o aspecto das sensações, ou seja, a primeiridade), a partir de uma conversa sobre os hábitos, da contação da história e da reflexão sobre os aspectos de consumo. Apesar de chegar à terceiridade, a participante não nomeia cientificamente essas etapas ou as relaciona de maneira expositiva à semiótica.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A ÚLTIMA ÁRVORE DO MUNDO

P10 propôs sua sequência didática para o ensino de Ciências sobre o tema árvore, utilizando o livro infantil “A última árvore do mundo”, com o objetivo de que o aluno identifique as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, além de que consiga analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.

Inicialmente, é oportunizado aos alunos uma visita em um local na escola ou próximo a ela que tenha árvores, permitindo que eles observem o espaço livremente. Depois, o/a professor/a realiza a contação da história, permitindo que os alunos observem as ilustrações, e propõe uma roda de conversa a fim de relacionar a visita, a observação do espaço e a história contada. A partir disso, algumas perguntas norteadoras podem dar início às explicações sobre as partes e funções das plantas – Quais as partes observadas na planta da história? Quais partes estão faltando? Todas as plantas observadas são iguais?

Ao apresentar sua proposta, a participante chega à terceiridade, na medida em que consegue estabelecer uma relação da literatura infantil com o ensino de Ciências, propondo atividades como a observação experiencial do ambiente (primeiridade), a geração de hipóteses pelos alunos e as relações estabelecidas por eles entre o ambiente observado e a história contada (secundidade), além das perguntas norteadoras, da exposição dos conceitos científicos e do registro formal do entendimento do aluno (em atividades escrita, oral e com jogos) (terceiridade), que considera condizentes para a faixa etária dos alunos.

Dessa forma, P10 chega à terceiridade, embora não relacione diretamente a semiótica a sua sequência didática. Apesar disso, entende-se que a participante pretende trabalhar com os aspectos de perceber, relacionar e conhecer/conceituar e os signos verbais e não-verbais. Não faz uma relação explícita sobre a posição da semiótica na sua sequência, embora evidencie-se que ela está ali implicitamente.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: TIC-TAQUE: O TEMPO NÃO PARA

A participante P8 e suas colegas P1 e P9 propõem uma sequência didática utilizando o livro “Tic-Taque: o tempo não para”, de James Dunbar, a fim de trabalhar o corpo humano e seu desenvolvimento. O objetivo da sequência consistia em localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções, percebendo as mudanças que aconteceram desde o nascimento para entender o que se modifica no decorrer da vida, identificando suas partes externas e buscando reconhecer o corpo humano como um todo integrado.

De início, o/a professor/a conta a história, prepara e apresenta uma caixa com um objeto surpresa aos alunos e os questiona sobre o que conteria na caixa, construindo um gráfico das hipóteses levantadas, classificando-as em brinquedos, objetos de uso pessoal e alimentos. Na sequência, a caixa é aberta e os alunos podem tocar, pegar, cheirar e comparar o bebê reborn que estava na caixa surpresa. É pedido aos alunos que tragam fotografias de quando eram bebês, após, realiza-se a montagem de um painel com as fotografias, classificando os meses e anos de vida de cada um. Em seguida, é realizada uma conversa sobre as diferenças do bebê reborn e do que percebem nas fotografias e de como se desenvolveram desde a época fotografada, momento em que o/a professor/a apresenta alguns conceitos e explicações. Os alunos também

realizam uma representação do próprio corpo (avaliação diagnóstica sobre a imagem corporal) e confeccionam um boneco com os colegas.

Nota-se que as cursistas alcançam a terceiridade ao apresentar a proposta, já que conseguem inter-relacionar o conteúdo desenvolvido durante os encontros, ou seja, a sequência relaciona a semiótica (como uma perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem), a literatura infantil e o ensino de Ciências. Chega-se à compreensão acerca de uma forma de trabalho que permita ao aluno sentir, relacionar com o seu conhecimento prévio e conceituar/compreender.

A proposta apresenta as três fases de apreensão do conhecimento, propondo que o aluno, inicialmente, perceberia o objeto a partir dos seus sentidos – tato, visão, olfato; depois relacionaria o objeto (bebê reborn) com o seu próprio corpo, com suas fotografias antigas, com o livro infantil e estabeleceria um entendimento sobre as partes do corpo e o seu desenvolvimento, momento em que são trabalhadas as medidas de massa e comprimento. O sentir/perceber também seria desenvolvido no momento anterior à contação da história, em que os alunos levantariam hipóteses e observações sobre os desenhos do livro e sobre a caixa surpresa (em que constava o bebê reborn). O relacionar e o conhecer são contemplados na comparação com o bebê reborn e o seu próprio corpo, com o desenvolvimento que conseguem perceber, utilizando-se de desenhos e de músicas para trabalhar as partes do corpo e os valores relacionados à igualdade (conhecimento; terceiridade). Embora os participantes não utilizem os conceitos da semiótica peirceana, recorrentemente aparece em suas explicações a citação a verbos e substantivos que condizem com os processos de primeiridade, secundidade e terceiridade (como: sensação, percepção, experiência, representar, comparar), o que revela um completo entendimento das temáticas abordadas no curso. Houve construção de novos argumentos, comunicação das concepções e representação do aprendizado na proposta apresentada.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A PRIMAVERA DA LAGARTA

Em seguida, P2, em conjunto com P16, desenvolve a sequência didática utilizando o livro “A primavera da lagarta”, de Ruth Rocha. Com duração de três aulas de 100 minutos, a sequência apresenta como conteúdo as características dos animais, sua relação com o ambiente, a sociedade e a tecnologia. Os obje-

tivos de aprendizagem consistem em: identificar características sobre o modo de vida dos animais; descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o ser humano; conhecer alguns animais que podem causar acidentes e problemas para a saúde humana, bem como cuidados e formas de prevenção.

As participantes passam pela secundidade quando relacionam a história do livro com um conteúdo do referencial curricular de Curitiba/PR que é a característica do animal, sua relação com o ambiente, a sociedade e a tecnologia. Também associam a sequência proposta com outras temáticas da área de Ciências e com a metodologia proposta por Caldeira (2005). Assim, chegam à terceiridade, quando articulam as categorias semióticas de Peirce, a metodologia proposta por Caldeira e a sequência didática proposta para o ensino de Ciências. P2 e P16 citam explicitamente as fases de apreensão do conhecimento, tanto as categorias de Peirce quanto as apresentadas por Caldeira, e as “materializam” em sua proposta didática, o que evidencia suas compreensões das temáticas.

A sequência didática elaborada pelas participantes se desenvolve respeitando as três etapas da semiose. A primeira atividade proposta com os alunos objetiva fazer com que eles observem o pátio da escola, sintam o vento, toquem as plantas (primeiridade). Além disso, a primeiridade está presente no levantamento de hipóteses dos alunos quando são motivados a observar a capa do livro, suas imagens, cores e texturas. Em seguida, com o registro escrito ou em desenhos, sugerem que eles comparem as percepções daquilo que foi observado no pátio da escola, contam a história, fazem perguntas sobre elas e estabelecem relação com o observado no pátio e o conteúdo de Ciências (secundidade).

A terceiridade é proposta a partir da produção de um mapa mental com as informações trazidas pelos alunos, a fim de produzir uma síntese explicativa e explicações das professoras acerca do ciclo de vida das borboletas, das suas relações com a vida humana e o ambiente. Ao final, como registro individual, os alunos realizam a leitura do poema “Lagarleta”, de Isabel Cristina Silveira Soares, e fazem um momento de reflexão sobre o texto lido, relacionando com as informações trabalhadas nas etapas anteriores sobre o ciclo da transformação da borboleta. Como atividade final, realizam a construção de um esquema das fases da metamorfose e a explicação de cada uma com a escrita das estrofes do poema.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UMA AVENTURA AO REDOR DO SOL

Por fim, P4 e P14 produzem uma sequência didática utilizando o livro “Uma aventura ao redor do sol” e chegam à terceiridade ao formular sua proposta. Passam pela secundidade na formulação da proposta ao relacionar o livro utilizado com o referencial curricular de São José dos Pinhais, no Paraná, e selecionar como temática o sistema solar, associando a proposta com a interdisciplinaridade. Chegam à terceiridade ao conseguir relacionar, compreender e propor o uso das temáticas expostas na formação, expondo que a sequência formulada se ancora nas etapas desenvolvidas por Caldeira e Manechine (2007). Os participantes utilizam os nomes das categorias de Peirce e de Caldeira para explicar as etapas da sua sequência didática. Também explicam que a intencionalidade da proposta se ancora em uma reflexão de Montessori: “O caminho do intelecto passa pelas mãos, a criança ama tocar os objetos para depois poder conhecê-los”.

Na sequência didática, os cursistas indicam que os alunos partiriam da primeiridade ao ter contato com uma caixa das sensações, onde tocariam e sentiriam objetos que remeteriam às estações do ano (como gelo, folhas secas e areia). A secundidade seria a contação da história, em que se estabeleceria relação com a atividade da primeiridade e a reprodução de um vídeo que apresenta o planetário, momento que ocorre a terceiridade, já que seriam apresentados e desenvolvidos os conceitos científicos e a forma real do sol. Para finalizar, propõem a aplicação do entendimento dos movimentos do sol em uma brincadeira com as sombras (relacionando com Educação Física) e a produção de um foguete com material reciclável (relacionando com Artes), seguida da apresentação dessa produção para as demais turmas da escola.

O conteúdo teórico e expositivo desenvolvido nas três primeiras etapas do curso de formação embasou as atividades desenvolvidas pelos cursistas. A partir de um entendimento inicial sobre a semiótica e a contação de histórias, os professores e pedagogos conseguiram colocar em prática uma sequência que utilizasse um livro de literatura infantil e, a partir de distintas atividades, desenvolvesse o sentir, o relacionar e o conhecer de cada aluno.

De maneira geral, foi possível observar uma prevalência de relações com conteúdos de Ciências a partir da análise e discussão sobre as sequências didáticas apresentadas pelas participantes (P7, P11, P12). No entanto, destaca-se que as relações foram estabelecidas em temáticas recorrentes, como a água, a chuva,

o corpo humano e as estações do ano. No que concerne às atividades sugeridas, além da contação da história que era uma obrigatoriedade da sequência proposta, foram utilizados com certa recorrência a roda de conversa e o levantamento prévio de conhecimento dos alunos.

A partir da análise semiótica das sequências desenvolvidas pelos participantes do curso de formação, constata-se que todos chegam à terceiridade, uma vez que ocorre a sistematização dos conceitos aprendidos pelos participantes e a construção de novos conhecimentos a partir da associação deste às propostas desenvolvidas. Verifica-se, portanto, a construção de novos argumentos e possibilidades, com comunicação adequada das concepções e representação do aprendizado. Também é interessante notar que, além de cada cursista chegar à terceiridade no momento da proposição, cada sequência didática desenvolvida perpassa os movimentos de primeiridade, secundidade e terceiridade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da pesquisa consistia em analisar as sequências didáticas produzidas no curso de formação a partir dos conceitos semióticos. Para isso, conduziu-se uma pesquisa qualitativa, realizada a partir de um curso de formação com professores e pedagogos de ensino de Ciências nos anos iniciais em que se relacionou o ensino de Ciências, a literatura infantil e a semiótica peirceana.

As sequências didáticas realizadas pelos cursistas na quarta etapa do curso tinham a obrigatoriedade de utilização de um livro de literatura infantil. Em grupos ou individualmente, 11 participantes construíram e apresentaram suas sequências didáticas que tratam, de maneira geral, de temáticas como a água e o meio ambiente. De modo geral, as sequências didáticas apresentam atividades que contemplam as categorias de primeiridade, secundidade e terceiridade, sustentando-se em três níveis: perceber, relacionar e conhecer.

O embasamento da sequência didática formulada e ancorada nas etapas metodológicas desenvolvidas e fundamentadas por Caldeira (2005), divididas em momentos distintos (introdução, desenvolvimento e síntese), instituídos como correspondentes aos três níveis do processo de ensino e aprendizagem (perceber, relacionar e conhecer), favoreceu a construção de conhecimentos de maneira coletiva, orientada e objetiva, bem como possibilitou o compartilhamento e desenvolvimento das atividades. Os participantes elaboraram as

propostas utilizando e percebendo a utilização de histórias para além do ensino de Ciências, pensaram nelas ensejando a interdisciplinaridade, o que demonstrou ser adequada e funcional, além de ter potencial para desenvolvimento futuro nos espaços educativos onde tais profissionais atuam.

Se por um lado entende-se que estratégias didáticas utilizadas junto aos participantes, associadas aos recursos didáticos selecionados, demonstraram-se caminhos viáveis, possíveis e apropriados no que se refere aos objetivos pretendidos acerca da proposta de formação continuada com os profissionais, por outro se denota que elas são alternativas reais para serem desenvolvidas por outros educadores em contexto escolar, sendo adaptada e pensada para o nível envolvido.

Todas as propostas didáticas apresentadas evidenciaram que os participantes alcançaram a terceiridade acerca do conteúdo do curso de formação, pois demonstraram compreensão dos conceitos semióticos e aplicação deles em uma proposta de trabalho. A pesquisa demonstrou a importância das representações e das interpretações averiguadas a estas, sejam elas de caráter pessoal enquanto autoconhecimento profissional, mas também se destaca a relevância de observar e considerar os processos de significação empreendidos pelos participantes e a pertinência da fundamentação semiótica como ferramenta metodológica para o processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior**: sinopse estatística. Brasília: INEP, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

CALDEIRA, A. M. A. **Semiótica e relação pensamento e linguagem no ensino de ciências naturais**. 175 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

CALDEIRA, A. M. A.; MANECHINE, S. R. S. Apresentação e representação de fenômenos biológicos a partir de um canteiro de plantas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 227-261, 2007.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores**: aspectos de sua profissionalização, formação e valorização social. Brasília, DF: UNESCO, 2009.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. 4. ed. Tradução José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Perspectiva, 2017.

PIGNATARI, D. **Semiótica e Literatura**. São Paulo: Cortez e Moraes, 1979.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2012.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.004

ENSINO DE CORROSÃO NO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO UTILIZANDO A ANÁLISE DE MONUMENTOS

Sanderlir Silva Dias¹
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo²

RESUMO

O tema 'Corrosão' está inserido no conteúdo programático do componente curricular "Introdução à Ciência dos Materiais" fazendo parte da estrutura curricular do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Rural do Semi-Árido no Município de Pau dos Ferros-RN. Este trabalho apresenta uma sequência de ensino investigativa por meio de estudos de caso de monumentos com indícios de processos corrosivos. Antes do conteúdo ser abordado, é aplicado um questionário para obter informações acerca dos conhecimentos prévios dos discentes. Após as aulas é apresentada a atividade que consiste em analisar inicialmente por meio de registros fotográficos um objeto/local/monumento que esteja com indícios de processos corrosivos, avaliar qual o meio corrosivo e propor formas de prevenção, construindo assim o chamado 'triângulo da corrosão'. Finalizando a sequência de ensino, outro questionário é aplicado para verificar se houve construção de conhecimento. Quanto aos conhecimentos prévios, a maioria das respostas sugerem que os discentes não sabem definir corrosão nem identificar os fatores que favorecem os processos corrosivos, mesmo que saibam associar a ferrugem como uma manifestação corrosiva. Quanto aos estudos de casos, vários objetos interessantes foram selecionados, rendendo boas discussões nas apresentações dos trabalhos de campo. Os discentes apresentam uma elevada participação e alguns encontram motivação/inspiração para participarem de projetos de pesquisa e/ou

1 Professora Doutora, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, sanderlir.dias@ufersa.edu.br;

2 Professora Doutora, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA; Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE-UERN), kyteria.figueredo@ufersa.edu.br.

de eventos científicos. Quanto ao questionário final, percebe-se que as respostas foram satisfatórias já que a grande maioria conseguiu definir corrosão e identificar os principais fatores que favorecem este fenômeno. Isso evidencia a relação entre conteúdo, discente e docente, mostrando que as sequências de ensino investigativa são fortes aliados na construção do conhecimento, quando motivamos os discentes intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos e quando se engajam em projetos que trazem contribuições. Trabalhos como o exposto possibilitam a melhoria o ensino-aprendizagem por meio da contextualização e da investigação científica.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, Corrosão, Motivação, Investigação Científica.

INTRODUÇÃO

A necessidade de superar o ensino escolar tradicionalmente formal, que parece ainda predominar nos últimos anos, tem despertado o interesse dos educadores em reestruturar a maneira como os conhecimentos devem ser trabalhados na educação básica e no ensino superior (Silva, 2021). A utilização de metodologias diferentes vem sendo uma estratégia para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. As metodologias ativas são estratégias de ensino baseadas em uma concepção pedagógica crítico-reflexiva, permitindo uma interpretação e intervenção sobre a realidade, além de valorizar a construção coletiva do conhecimento dentro do ambiente escolar (Cotta et al., 2012). Apesar disso, os métodos de ensino que predominam em muitas escolas e nas universidades acabam resultando em desestímulo para os alunos, distanciando os mesmos da verdadeira função do ensino que é formar cidadãos críticos e conscientes com atitudes éticas, morais e sustentáveis (Silva, 2013). Assim, é fundamental ter estudos voltados para a aplicação de ferramentas de ensino que estabeleçam uma transformação na forma de ensino aprendizagem voltado para a formação integral do aluno (Do Nascimento; Feitosa, 2020).

É interessante apontar que existe uma diversidade de metodologias ativas no intuito de facilitar e construir um bom ensino-aprendizagem, pois o processo de ensinar se tornou interativo, não se limitando aos livros didáticos e somente aos professores de forma expositiva. Logo, cabe ao docente se adequar a esse novo formato de ensinar (Bernardi; Pazzinato, 2022).

O ensino por investigação é uma abordagem pedagógica que busca aproximar o processo de aprendizagem do processo de investigação científica, em que os alunos devem realizar experimentos em grupo, pesquisas ou debates, com o objetivo de criar hipóteses sobre como o processo observado ocorre na realidade material, investigando suas implicações, causas e consequências e chegando as próprias conclusões sem a intervenção direta do professor. É uma abordagem que repensa a forma como enxergamos a sala de aula, porque inverte o papel do aluno e do professor enquanto agentes do ensino (Santos, 2023).

O ensino investigativo (EI) visa, entre outras coisas, que o aluno assuma algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, argumentar, explicar e escrever suas descobertas. Isso faz que o EI seja uma estratégia didática em que os professores deixam de simplesmente forne-

cer conhecimentos aos discentes, que passam a ser mais ativos, e não meros receptores de informações. É necessário que as atividades contribuam para o desenvolvimento da capacidade de reflexão dos alunos, de modo que o conhecimento anterior gere um novo. Assim, o professor deve direcionar e orientar os alunos ao longo do processo de investigação, proporcionando condições para que entendam e compreendam o que deve ser feito diante da situação (Batista; Silva, 2018).

Do ponto de vista didático, a atividade de investigação deve contemplar a aprendizagem, promover formação de conceitos, compreensão da dinâmica do trabalho científico, desenvolvimento de pensamento crítico, reflexão sobre os fenômenos da Natureza, criação e desenvolvimento da argumentação, entre outros. O papel do professor é crucial, já que ele é o mediador do processo investigativo. Sua função é fornecer as condições e orientações para os discentes compreenderem o que estão fazendo para resolver o problema escolhido (Batista; Silva, 2018).

Há um consenso de que a forma como a escola está organizada atualmente não prepara os alunos para aprender conteúdos que esse perceba como essenciais para seu desenvolvimento enquanto ser humano (Santos et al, 2023).

Na educação tradicional o papel do aluno é de agente passivo, ele tem a função de receber o conhecimento e guardá-lo, memorizando e tomando nota. No modelo tradicional esse conhecimento é aplicado unicamente em exercícios simulados, que tem por objetivo descobrir se a informação foi guardada adequadamente. Enquanto o professor, agente ativo, deve entregar esse conhecimento para o aluno. Logo ele é o agente principal, o professor é o detentor do conhecimento e o transmite ao aluno (Santos et al, 2023).

O ensino de ciências deve apresentar como característica principal o desenvolvimento dos discentes a partir de uma visão crítica do mundo que os cerca, bem como auxiliá-los nas suas interpretações e correlacionar os estudos feitos em sala de aula com suas vivências (BRASIL, 1998). Deste modo, espera-se que o ensino de ciência seja capaz de possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à resolução de situações problema relacionadas ao cotidiano dos discentes (Caldas, 2018).

Observa-se no ensino de ciências uma abordagem fragmentada apartada de problemas e contextos reais em que o ensino tem assumido um caráter meramente utilitário com a valorização dos conteúdos e a memorização excessiva durante todo o processo da aprendizagem (Galiazzi; Moraes, 2006).

Nesse contexto, para os alunos aprenderem significativamente novos conceitos relevantes do campo da ciência dos materiais, necessitam ampliar seus conhecimentos a partir do que eles já sabem, possibilitando articulações dos conhecimentos por meio dos processos cognitivos de aprendizagem (Moreira; Massini, 2009).

Um dos fatores considerados relevantes no processo de ensino-aprendizagem que devem ser valorizados e explorados pelos professores na mediação pedagógica dos conteúdos disciplinas das áreas curriculares, são os conhecimentos prévios que os alunos trazem em sua estrutura cognitiva, construídos a partir de práticas educativas passadas (Moreira, 2009).

Os conhecimentos prévios já assimilados na estrutura cognitiva do aluno servem como base dinâmica para articulação dos conhecimentos novos através de relações e associações com aqueles já existentes. Desta forma, os conhecimentos construídos por meio dessa articulação dos conhecimentos prévios com os novos conhecimentos serão ressignificados e reestruturados permitindo ampliar o repertório de conhecimentos e de novos saberes (Okada, 2008).

Nesse contexto, este trabalho busca analisar o conhecimento dos discentes relativo à aprendizagem dos conceitos envolvidos na temática corrosão, a partir dos conhecimentos prévios construídos sobre o assunto no percurso de uma prática pedagógica embasada nos pressupostos da aprendizagem significativa postulada inicialmente por David Ausubel (Ausubel et al., 1980). Fundamenta-se na aprendizagem de novos conceitos a partir dos conhecimentos já adquiridos e organizados na estrutura cognitiva dos aprendizes.

Essa teoria é compreendida na concepção cognitivista construtivista sobre o processo de aquisição de conhecimento. É concebida como um processo de reflexão, compreensão, e atribuição de significados do sujeito, em interação com a sociedade, ao constituir a cultura e por ela ser constituído (Masini, 2011).

A ideia central da teoria ausubeliana é da aprendizagem significativa, ou seja, reorganização clara da estrutura cognitiva do discente, de modo que uma nova informação se relaciona e interage com aspectos relevantes na estrutura de conhecimento do discente.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) para ocorrência da aprendizagem significativa algumas condições são essenciais que merece destaque:

- A existência de conhecimentos prévios capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação, de modo que esta adquira significado para o aluno;

- O aluno precisa ter motivação para aprender significativamente;
- A aprendizagem significativa pressupõe que o aluno manifeste interesse e predisposição para aprender, ou seja, disposição para relacionar de forma não arbitrária e substantiva o novo conhecimento aos conhecimentos prévios;
- O conteúdo disciplinar a ser aprendido precisa ser potencialmente significativo, isto é, deve ser passível de relação com a estrutura cognitiva do estudante de modo possibilitar interações com conceitos disponíveis em sua estrutura cognitiva por meio de substitutos adequados (Melo et al, 2017).

No processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos disciplinares de Ciências dos Materiais, os alunos precisam construir novos conceitos e relacioná-los com seus conhecimentos prévios adequados e estruturados ao assunto construídos anteriormente, por meio de suas experiências pessoais que facilitaram a compreensão dos novos conceitos.

No caso do conteúdo de Corrosão, para sua compreensão o aluno precisa ter conhecimentos prévios sobre os conceitos químicos relativos à fenomenologia, dos fatores que aceleram ou retardam o processo corrosivo e das técnicas de prevenção e proteção para resolução de situações problemas. A compreensão do processo de corrosão pode ser mais bem analisada por meio do “triângulo da corrosão”, que engloba três componentes essenciais, que segundo Gentil (2011), é crucial considerar as variáveis ligadas ao material metálico, ao ambiente corrosivo e às condições operacionais.

A pesquisa em questão tem como objetivo propor uma sequência investigativa sobre corrosão envolvendo casos reais em que são aplicados conceitos da química e das ciências dos materiais para identificar as causas do desgaste do material, montar o triângulo da corrosão, além de sugerir soluções que possam minimizar essa deterioração.

METODOLOGIA

A metodologia adotada na pesquisa seguiu uma abordagem investigativa, sendo aplicada em diferentes etapas. Inicialmente, um questionário foi aplicado para identificar os conhecimentos prévios dos discentes sobre corrosão.

Na sequência, os alunos foram expostos a aulas teóricas que discutiram os tipos de corrosão, os ambientes corrosivos e as formas de mitigação.

A partir dessas aulas, os discentes receberam uma atividade prática: fotografar um objeto, local ou monumento com sinais de corrosão, analisar o meio corrosivo em questão e propor formas de prevenção. A atividade foi estruturada para que os alunos construíssem o “triângulo da corrosão”, que engloba o material, o ambiente e o mecanismo de corrosão.

Finalizando a sequência de ensino, outro questionário foi aplicado para verificar se houve construção e/ou complementação de conhecimentos. As perguntas do questionário final era as mesmas para servirem de comparação com as respostas obtidas na etapa de levantamento dos conhecimentos prévios.

A turma em que foi aplicada a proposta era do 2º semestre do Curso de Arquitetura e Urbanismo. O ano de aplicação foi em 2024 entre os meses de fevereiro até abril. O componente curricular foi “Introdução à Ciências dos Materiais” e a turma tinha 20 discentes matriculados. Entretanto, somente 14 voluntários participaram de todas as etapas.

Para fazer a sequência de investigação, quatorze discentes, de forma voluntária, participaram de todas as etapas da pesquisa. Eles foram identificados de forma aleatória com códigos de A01 até A14 e de D01 até D14. O código ‘A’ foi atribuído aos discentes que responderam o questionário antes das aulas e o código ‘D’ foi atribuído aos discentes que responderam o questionário após as aulas.

Os discentes responderam questionários com perguntas objetivas e subjetivas que avaliaram se o discente já estudou corrosão antes de entrar na UFERSA para o Curso de Arquitetura e Urbanismo, se ele sabe o conceito de corrosão, se conhece os fatores que causam a deterioração dos materiais, principalmente metálicos, se sabem identificar o fenômeno da corrosão a partir de exemplos, além de conceitos iniciais envolvidos para compreensão da temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

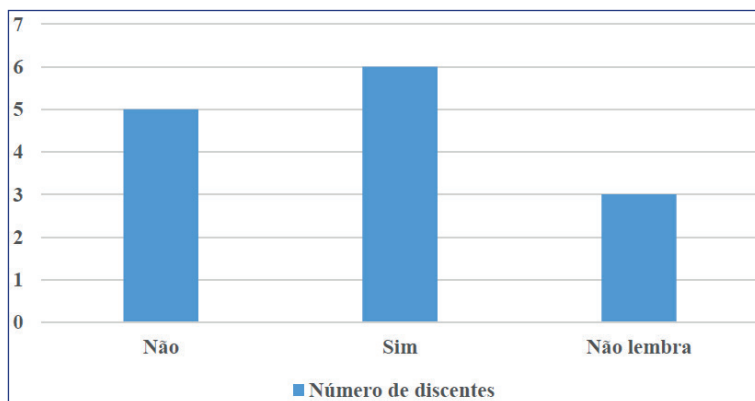
-ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

As respostas aos questionários foram analisadas e quantificadas a fim de verificar a opinião discente em relação ao ensino de corrosão pautada em

conhecimentos prévios. A primeira pergunta a ser feita foi se o discente já estudou corrosão. As respostas dos discentes pode ser vistas no Gráfico 1.

Como pode ser visto no Gráfico 1, a resposta dos discentes acerca se já tiveram alguma aula sobre Corrosão antes de iniciar a graduação no Curso de Arquitetura e Urbanismo na UFERSA foi variada. Isso provavelmente se deu em virtude dos discentes serem de localidades diferentes e terem estudado em escolas diferentes (públicas ou particulares), onde os conteúdos programáticos são ministrados ora atendendo aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 2000) ora não. Vale salientar que este conteúdo às vezes não é visto no Ensino Médio ou é visto de forma muito rápida já que a ementa das disciplinas é bem extensa.

Gráfico 1 - Respostas dos discente para a pergunta “Teve alguma aula sobre Corrosão antes de entrar na UFERSA?”



Fonte: Autores, 2024.

Quando perguntados sobre “O que é Corrosão?”, as respostas dos discentes também apresentou uma variação. Os discentes foram identificados de forma aleatória com os códigos de A01 até A14. As respostas podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Respostas dos discentes acerca dos conhecimentos prévios sobre a definição de Corrosão.

| Discente | O que é Corrosão? |
|----------|---|
| A01 | É o processo de desgaste que um material sofre devido diversos fatores, como mudança de temperatura, pH, pela ação dos ventos, ação das águas. Normalmente a corrosão está ligada com a oxidação. |
| A02 | Não sei. |
| A03 | Processo de desgaste de um metal. |

| Discente | O que é Corrosão? |
|----------|---|
| A04 | É quando o material sofre ação externa, e esta vai desgastando o material, tornando-o mais frágil. |
| A05 | Quando algum material sofre danos que causam de alguma forma a diminuição de massa desse material. |
| A06 | É um processo de desgaste que ocorre com determinados materiais através das ações do meio ambiente. |
| A07 | Acredito que se trate do desgaste dos materiais metálicos. |
| A08 | Corrosão é um processo químico que consiste no desgaste de algum material ao entrar em contato com algum agente químico ou físico. |
| A09 | Corrosão para mim é o processo que faz com que o material se deforme. |
| A10 | É o processo de “desgaste” do metal, o deixando mais frágil, podendo ocorrer de forma natural ou induzida. |
| A11 | É o processo onde ocorre a oxidação do ferro quando esse elemento é exposto ao tempo demasiado, água, oxigênio, e produtos químicos. |
| A12 | Corrosão é o processo de decomposição/desgaste dos materiais, geralmente nos metais. Em síntese, ocorre quando entram em contato com substâncias corrosivas líquidas como a água, ação do tempo e demais. |
| A13 | É algo que corrompe o material metálico, em sua estrutura, alterando algo em relação aos elétrons. No ferro, por exemplo, a ferrugem é um exemplo. |
| A14 | Não sei ao certo, mas acredito que se trata de algo com a oxidação do material. |

Fonte: Autores, 2024.

Quanto aos conhecimentos prévios, a maioria das respostas observadas no Quadro 1 sugerem que os discentes não sabem definir corrosão de uma forma mais abrangente, como a definição de Meira (2017). Segundo este autor, a corrosão pode ser considerada como a deterioração do material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do ambiente, geralmente associada ou não a esforços mecânicos. Este fenômeno ocorre de maneira natural e resulta na degradação do material, prejudicando sua vida útil, integridade estrutural e funcionalidade.

Meira (2017) ainda complementa que a corrosão se manifesta de diversas formas, como corrosão uniforme, localizada, galvânica ou sob tensão. A composição do material, a presença de eletrólitos, variação de temperatura e a concentração de agentes corrosivos são fatores que influenciam. Com isso, percebe-se que comparando o conceito de Meira com os conhecimentos prévios dos discentes, estes últimos nem sempre conseguem identificar os fatores que favorecem os processos corrosivos, mesmo que saibam associar a ferrugem

como uma manifestação corrosiva. Para a maioria, corrosão é o processo que causa desgaste dos materiais, principalmente os metálicos.

A maioria dos alunos, apesar de associar a ferrugem à corrosão, não soube definir adequadamente o fenômeno nem identificar os fatores que o favorecem. Isso evidenciou a necessidade de abordar o tema de maneira mais aprofundada, indo além das definições convencionais encontradas em livros didáticos.

AULAS E TRABALHO SOBRE A TEMÁTICA “CORROSÃO”

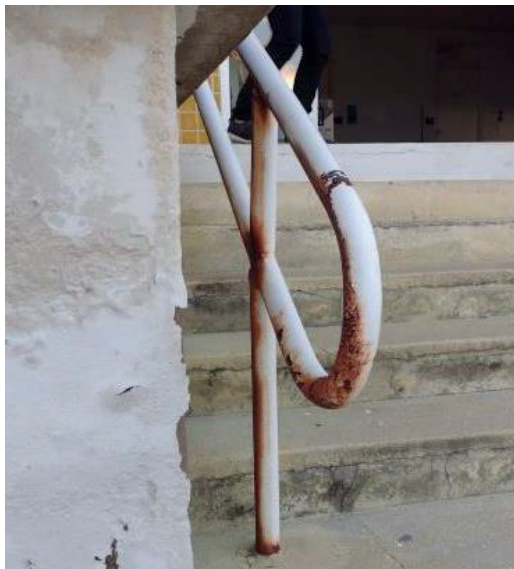
Após a análise dos conhecimentos prévios, passou-se para a etapa onde foram ministradas 10 aulas sobre os seguintes temas: ‘Materiais Metálicos’, ‘Reações Redox’, ‘Corrosão: definição, causas, características’, ‘Formas de Corrosão’, ‘Medidas de Proteção contra a Corrosão’. As aulas tiveram como foco os materiais metálicos. Entretanto, materiais cerâmicos e materiais poliméricos também foram exemplificados para explicar que estes materiais também se deterioram.

Depois das aulas, os discentes foram avaliados a partir da entrega de um trabalho escrito sobre ‘Corrosão’ com as seguintes características: Identificar um local ou 2 objetos que apresentam corrosão (Colocar as fotos no trabalho - muito importante); Definir corrosão; Fazer um histórico sobre o local ou os objetos com corrosão que foram escolhidos; Identificar as condições operacionais; Composição química do objeto de estudo; Propor soluções para combater a corrosão.

Foram recebidos 11 trabalhos, pois era possível fazer individualmente ou em dupla. Alguns discentes escolheram objetos utilizados no cotidiano e outros escolheram espaços públicos na cidade para investigação da corrosão. Para esta pesquisa, foram selecionados 3 objetos de estudos: corrimão de uma escada do Campus de Pau dos Ferros, corrosão em um monumento no Centro da cidade de Pau dos Ferros-RN e corrosão nas grades de ferro do Tribunal Regional Eleitoral da cidade de Pau dos Ferros.

O primeiro estudo de caso foi a corrosão no corrimão de uma escada do Campus de Pau dos Ferros-RN. Na Figura 1, temos um registro fotográfico do objeto. Pode-se observar que o corrimão recebeu uma camada de revestimento protetor (tinta) e, mesmo com essa barreira de proteção, alguns locais da peça já estão apresentando a coloração avermelhada que é uma característica do produto de oxidação do ferro que é chamada de ferrugem.

Figura 1 - Registro fotográfico da corrosão no corrimão de uma escada localizada na UFERSA, Campus de Pau dos Ferros.



Fonte: Autores, 2024.

O objeto da Figura 1 é de aço e encontra-se em um ambiente externo e está submetido variações de temperatura. No início do ano, período em que foi realizado este trabalho, a cidade de Pau dos Ferros apresentava uma média de 23°C durante à noite e 31°C durante o dia, com precipitações de 87mm, 115mm e 107mm, nos meses de fevereiro, março e abril, respectivamente (CLIMATEMPO, 2024).

Além de variações de temperatura, o objeto está sujeito à ações de ventos, poeira e ao suor/sujeira das mãos dos usuários que utilizam o corrimão como apoio para subir/descer as escadas.

Como medida de proteção, é necessário fazer um limpeza, um lixamento e uma aplicação de uma nova camada de tinta anticorrosiva para que o mesmo possa minimizar o processo corrosivo.

O segundo caso abordado pelos discentes foi a corrosão em um monumento que está localizado Avenida Getúlio Vargas no bairro Centro na Cidade de Pau dos Ferros-RN. O registro fotográfico pode ser visualizado na Figura 2. O monumento apresenta uma chapa de ferro definindo a forma e parafusada sob uma parede exposta.

Figura 2 - Registro fotográfico da corrosão no monumento de ferro localizado na Avenida Getúlio Vargas na cidade de Pau dos Ferros-RN.



Fonte: Autores, 2024.

Na Figura 2, observa-se um processo de corrosão eletroquímica uniforme. Esse é um processo espontâneo em que um metal entra em contato com um eletrólito e ocorrem reações de oxirredução, isto é, com transferência de elétrons, em que uma espécie química oxida (perde elétrons) e simultaneamente outra espécie química se reduz (ganha elétrons).

Esse é o tipo de corrosão mais comum, chamado de ferrugem, que é o resultado da oxidação do ferro devido ao contato com o oxigênio presente na água e no ar. O monumento foi construído no centro da Avenida, próximo a prefeitura da cidade, recebendo chuva e luz solar diretamente. A placa de ferro já se encontra completamente oxidada, perdendo 100% da sua cor original, além do fato de que o próprio material já está voltando ao seu estado original, como pode-se observar nas paredes e no chão envolto da estrutura.

Desde a sua construção, o monumento não obteve reparações para evitar o desgaste, sendo deixado para ser consumido pelo tempo. Sua função é decorativa, sendo iluminado a noite para dar enfoque a sua forma.

O terceiro objeto de estudo foi a corrosão nas grades de ferro do Tribunal Regional Eleitoral da cidade de Pau dos Ferros e pode ser visualizada na Figura 3. O processo corrosivo é comum em lugares expostos, por conta do contato

direto com a água da chuva, e do ar úmido, sendo o oxigênio e a água os agentes oxidantes.

É possível perceber uma corrosão uniforme em quase toda a grade caracterizada pela coloração marrom-avermelhada observada na Figura 3. Se a grade recebeu um recobrimento (uma camada de tinta) para servir como barreira, essa camada protetora perdeu sua espessura e deixou o ferro exposto às intempéries, que causam a deterioração do metal.

Figura 3 – Registro fotográfico das grades de ferro do Tribunal Regional Eleitoral da Cidade de Pau dos Ferros-RN



Fonte: Autores, 2024.

O processo de corrosão do ferro é espontâneo. O metal entra em contato com um eletrólito, ocorrendo uma transferência de elétrons, onde um perde elétrons e o outro ganha.

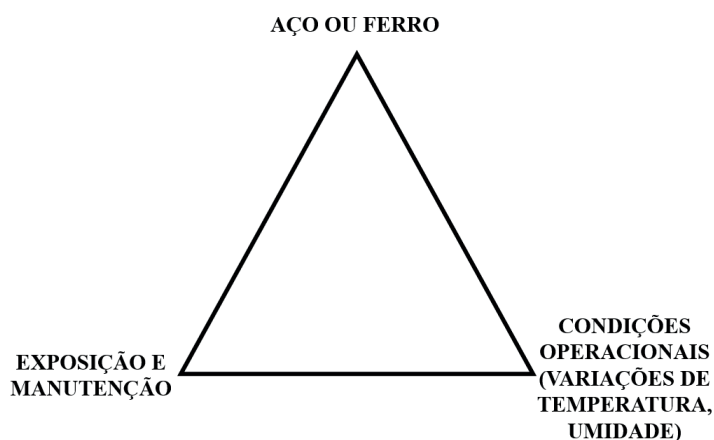
A água acelera o processo de oxidação por possuir íons dissolvidos, facilitando o fluxo dos elétrons. A formação da ferrugem conhecida por todos, por exemplo, é o óxido de ferro mono hidratado ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), um composto que possui coloração marrom avermelhada. Essa ferrugem se forma quando o ferro oxida na presença de ar e água.

As grades do Tribunal Eleitoral podem receber uma nova pintura para minimizar o processo corrosivo, já que, aparentemente, a Figura 3 mostra uma corrosão considerada inicial.

Quanto aos estudos de casos, vários objetos interessantes foram selecionados, rendendo boas discussões nas apresentações dos trabalhos de campo. Os discentes apresentaram uma elevada participação e alguns encontraram motivação/inspiração para participarem de projetos de pesquisa e/ou de eventos científicos.

Para os três estudos de caso, o triângulo da corrosão obtido foi similar e pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 – Triângulo da corrosão para os estudos de caso.



Fonte: Autores, 2024.

Para o corrimão, os vértices são: aço, ambiente externo (variações de temperatura e umidade) e exposição e manutenção. Para o monumento e a grade do Tribunal Regional Eleitoral, os vértices são: ferro, ambiente externo (variações de temperatura e umidade) e exposição e manutenção.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO FINAL

Após a entrega e a apresentação dos trabalhos sobre corrosão, foi aplicado um questionário para levantamento acerca dos conhecimentos adquiridos sobre o tema já citado.

O foco neste questionário foi na definição de corrosão e nos fatores que influenciam no processo corrosivo.

Quanto à definição de corrosão, tem-se que as respostas dos discentes foi mais próxima da definição de Meira (2017). Os discentes foram novamente

identificados aleatoriamente com códigos de D01 até D14. Os resultados estão apresentados no Quadro 2.

Uma das respostas mais parecidas com o conceito de corrosão de Meira (2017) foi a do discente identificado como D05, pois além de definir, o discente cita fatores que influenciam no processo de corrosão, acelerando este fenômeno.

Quadro 2: Respostas dos discentes acerca dos conhecimentos adquiridos sobre a definição de Corrosão.

| Discente | O que é Corrosão? (após as aulas) |
|----------|--|
| D01 | É um processo químico no qual um objeto passa por um desgaste quando em contato com algumas substâncias. |
| D02 | É a degradação de um material. Geralmente ocorre quando um material é exposto a outras substâncias que 'tomam' elétrons, o que faz o material em questão oxidar. |
| D03 | É o processo oxidativo que ocorre em materiais metálicos fazendo com que os mesmos adquiram uma característica específica, dependendo do material. O ferro, por exemplo, a ferrugem é um exemplo de corrosão. |
| D04 | Um processo de fragilização dos materiais que pode ocorrer por diversos métodos, principalmente químicos. |
| D05 | Consiste no processo de desgaste dos materiais, em especial para os metais que entram em processo corrosivo por meio da ação de agentes corrosivos, como água, temperatura e outras substâncias. Esse processo, em geral, pode resultar na perda da camada superficial do material, total ou parcial. Em alguns casos ocorre a mudança de coloração ou tonalidade. |
| D06 | É o processo de desgaste sofrido pelos materiais. |
| D07 | É o processo de perda de elétrons de um material ao entrar em contato e reagir com outro material, como o ferro que forma a ferrugem e o alumínio que forma o óxido de alumínio. |
| D08 | Um processo em que um objeto sofre deteriorização em sua forma devido a reações químicas. Exemplo: ferrugem. |
| D09 | A corrosão é causada pela perda de elétrons, causando o desgaste em peças de metais. |
| D10 | Um tipo de destruição ou degradação causada por agentes químicos ou fenômenos naturais, ou ação do tempo. |
| D11 | É o processo de degradação que ocorre em materiais ferrosos e também polímeros, na busca de voltarem ao estado natural, através da perda de elétrons. |
| D12 | É o desgaste natural de materiais, na maioria, metais. Também alguns polímeros. |
| D13 | É um processo natural resultante de reações de oxirredução. |
| D14 | É um processo químico de desgaste de metais, por meio de reações de oxirredução, no qual um material oxida (perde elétrons) e outro reduz (ganha elétrons). |

Fonte: Autores, 2024.

Quanto ao questionário final, percebe-se que as respostas foram satisfatórias já que a grande maioria conseguiu definir corrosão e identificar os principais fatores que favorecem este fenômeno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre conteúdo, discente e docente é essencial e muito importante, mostrando que as sequências de ensino investigativa são fortes aliados na construção do conhecimento, quando motivamos os discentes intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos e quando se engajam em projetos que trazem contribuições.

Para os discentes, fatores como o clima da região e a exposição direta a umidade, flutuações de temperatura e exposição à chuva e ao acúmulo de água no local, pode ter intensificado o processo de deterioração, particularmente em regiões mais suscetíveis dos objetos de estudos.

A presente pesquisa mostrou como é comum encontrarmos em nossa vida cotidiana objetos e locais que sofrem com a corrosão, mostrando assim a urgência na aplicação de técnicas de prevenção já existentes. As medidas de proteção poderiam impedir a deterioração dos materiais, diminuindo assim o descarte inadequado destes objetos e do número de acidentes causados por ineficiência de materiais metálicos.

Além disso, vale salientar que apesar de ser um fenômeno natural, a corrosão dos materiais metálicos deve ser analisada e avaliada constantemente, para que se desenvolva um plano de tratamento das possíveis patologias encontradas ou até mesmo melhores técnicas de prevenção em caso de modificação do nicho de utilização das estruturas estudadas.

A proposta se mostrou compatível com os objetivos da disciplina e adequada para o desenvolvimento de habilidades de caráter formativo, como a argumentação, a busca em fontes bibliográficas e a realização de trabalho ou de forma individual ou em dupla.

Trabalhos como o exposto possibilitam a melhoria do ensino-aprendizagem por meio da contextualização e da investigação científica. A proposta pode ser utilizada não só na temática 'Corrosão', mas com outros temas e em outras disciplinas que compõem a grade curricular do Curso de Arquitetura e Urbanismo.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H., **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. **A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências**. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 97–110, set. 2018.

BERNARDI, F.; PAZINATO, M. **O Estudo de Caso no Ensino de Química: um panorama das pesquisas na área**. Revista Insignare Scientia, v. 5, n. 2, p. 221-236, 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2000.

CALDAS, L. H. M. **Ensino por investigação: uma proposta metodológica para atividades formativas de professores de química em uma escola de Caruaru-PE**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2018.

CLIMATEMPO. **Climatologia e histórico de previsão do tempo em Pau dos Ferros, BR**. Climatempo, 2024. Disponível em [<https://www.climatempo.com.br/climatologia/3123/paudosferros-rn>]. Acesso em 25 de outubro de 2024.

COTTA, R. M. M.; SILVA, L. S.; LOPES, L. L.; GOMES, K. O.; COTTA, F. M.; LUGARINHO, R.; MITRE, S. M. **Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 3, p. 787-796, 2012.

DO NASCIMENTO, J. L.; FEITOSA, R. A. **Metodologias ativas, com foco nos processos de ensino e aprendizagem**. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. 1-17, 2020.

GALIAZZI, M.do C.; MORAES, R. **Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências.** *Ciência e Educação*, V.8, n.2, p.237-252, 2006.

GENTIL, V. *Corrosão*. 6^a ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2011.

MEIRA, G. R. **Corrosão de armaduras em estruturas de concreto: fundamentos, diagnóstico e prevenção.** Editora IFPB, 2017.

MELO, B. R. S.; SILVANO, A. M. C.; OLIVEIRA, G. F. B., LAVOR, O. P.; FERNANDES, H. C. C. **Aprendizagem significativa: A visão do aluno de ciência e tecnologia sobre conceito de momento de inércia.** *Revista Espacios*, v. 38, n. 20, p. 14-22, 2017.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel.** São Paulo: Centauro Editora. 2^a edição, 2009.

OKADA, A. **Cartografia Cognitiva. Mapas conceituais para pesquisa, aprendizagem e formação docente.** Cuiabá: KCM, 2008.

SANTOS, S. R. D.; NETO, G. A. S.; DIAS, J. A.; SOUZA, K. F.; BIANCOLIN, M. M. **Efeito estufa: uma proposta de ensino por investigação.** Anais do IX ENALIC. Campina Grande: Realize Editora, 2023.

SILVA, A. C. M. **Proposta de uma sequência didática fundamentada em uma questão sociocientífica sobre o Efeito Estufa.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 71. 2021

SILVA, P. L. N. **Formar filósofos ou formar docentes: contribuições atuais da filosofia interface à perspectiva e formação do futuro docente.** *Lecturas Educación Física y Deportes*, v. 18, n. 182, p. 1-3, 2013.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.005

O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS METODOLOGIAS VOLTADAS PARA O TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA): UMA REVISÃO DE LITERATURA INTEGRATIVA

Patrícia Alves da Rocha¹
Nara Lídia Mendes Alencar²

RESUMO

O trabalho teve como ênfase o Ensino de Ciências e as metodologias voltadas para o transtorno do espectro autista (TEA): uma revisão de literatura. O Transtorno do Espectro Autista (TEA), refere-se a uma alteração no neurodesenvolvimento impactando na capacidade cognitiva e nas interações sociais do indivíduo. Infelizmente as escolas brasileiras ainda não possuem uma estrutura especializada para crianças, jovens e adultos com TEA. Nesse sentido, faz-se importante a abordagem do tema deste trabalho que tem como objetivo investigar o estado da arte referente às metodologias no ensino de Ciências relacionadas aos alunos com espectro autista no Ensino Fundamental. A Metodologia utilizada foi levantamento bibliográfico, realizado em dissertações, teses, artigos, livros e publicações, utilizando os sites dos bancos de dados online dos periódicos da Capes Google Acadêmico, Scielo e outros repositórios. Os resultados da pesquisa nos revelaram 22 publicações que as metodologias utilizadas para o ensino de ciências voltadas para o aluno que apresenta transtorno do espectro autista. Dentre os estados da Federação que abordaram essa temática foram encontrados nos estados de SP, CE, PI, PA, MG, RN, PR, MA, AM, PE, RJ, ES. As principais abordagens foram relacionadas aos jogos digitais, maquetes, imagens e sequências didáticas. Tais resultados demonstraram que muito

1 Aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Paracuru*, patricia.alves.rocha03@aluno.ifce.edu.br;

2 Doutora em Bioquímica-UFC, Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Paracuru*, nara.lidia@ifce.edu.br;

ainda deve ser feito com relação a inclusão com os alunos com TEA, dentre eles, destacando-se a necessidade de uma formação docente tanto nos cursos de licenciatura como de forma contínua para os profissionais que atuam com esse público de alunos.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista (TEA), Ensino de Ciências, Metodologias Inclusivas.

INTRODUÇÃO

Apesar de já terem se passado 85 anos do primeiro diagnóstico do autismo (ocorrido em 1938 pelo médico psiquiatra Leo Kanner), muito pouco é o conhecimento da sociedade sobre o autismo. Isso se percebe também no ambiente escolar e em particular, no Ensino de Ciências. Nessa perspectiva o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) apresenta-se em vários níveis e classificações típicas e atípicas; as quais correspondem a manifestações psíquicas e comportamentais comprometidas e caracterizadas pelo diagnóstico ancorado no tripé: sociocomunicativos, comportamentos repetitivos e estereótipos (Gadia et al. 2004).

De acordo com Centers for Disease Control and Prevention (CDC)³ no ano de 2020, foi observado um crescente aumento no caso de crianças com o TEA, sendo 1 caso de transtorno a cada 36 crianças. As estatísticas são do órgão de saúde CDC, que divulgou a atualização em março de 2023, os dados são sempre anunciados pelo menos três anos após a coleta. Esse número representa um aumento de 22% em relação ao estudo anterior, divulgado em dezembro de 2021, que estimava que 1 em cada 44 crianças apresentava TEA em 2018. (JORNAL G1, 2023).

No mundo, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU)⁴, acredita-se haver mais de 70 milhões de pessoas com autismo, afetando a maneira como esses indivíduos se comunicam e interagem. A incidência em meninos é maior, tendo uma relação de quatro meninos para uma menina com autismo (Ministério da Saúde, 2011).

Conforme o (DSM-IV)⁵ Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (2013), o Transtorno Autista consiste na presença de um desenvolvimento comprometido ou acentuadamente anormal da interação social e da comunicação e um repertório muito restrito de atividades e interesses. As manifestações do transtorno variam imensamente, dependendo do nível de desenvolvimento

3 Agência do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, sediada no Condado de DeKalb, Geórgia, Estados Unidos. combatem doenças emergentes e outros riscos à saúde, incluindo defeitos congênitos, vírus, obesidade, gripes aviária, suína e pandêmica, bactéria E. coli, bioterrorismo, entre inúmeros outros.

4 Organização internacional cujo objetivo é buscar a paz e o desenvolvimento mundial por meio da cooperação entre os países.

5 Sistema diagnóstico e estatístico de classificação dos transtornos mentais, segundo o modelo categorial, destinado à prática clínica e à pesquisa em psiquiatria

e da idade cronológica do indivíduo. O CID 10 (2020), a definição encontrada sobre o Autismo Infantil, afirma que:

Transtorno global do desenvolvimento caracterizado por: a) um desenvolvimento anormal ou alterado, manifestado antes da idade de três anos, e b) apresentando uma perturbação característica do funcionamento em cada um dos três domínios seguintes: interações sociais, comunicação, comportamento focalizado e repetitivo. (CID-10, 2020, p. 247).

Segundo o DSM-V (2013),

O Transtorno do Espectro do Autismo deve preencher os seguintes critérios: 1) Déficits clinicamente significativos e persistentes na comunicação social e nas interações sociais, manifestadas de todas as maneiras seguintes: a. Déficits expressivos na comunicação não verbal e verbal usadas para interação social; b. Falta de reciprocidade social; c. Incapacidade para desenvolver e manter relacionamentos de amizade apropriados para o estágio de desenvolvimento. 2) Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses e atividades, manifestados por pelo menos duas das maneiras citadas a seguir: a. Comportamentos motores ou verbais estereotipados, ou comportamentos sensoriais incomuns; b. Excessiva adesão/aderência a rotinas e padrões ritualizados de comportamento; c. Interesses restritos, fixos e intensos. 3). Os sintomas devem estar presentes no início da infância, mas podem não se manifestar completamente até que as demandas sociais excedam o limite de suas capacidades. (DSM-V, 2013, p. 97-98).

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), é caracterizado por aspectos externos e internos ao comportamento padrão humano, sendo essa deficiência expressa através de comportamentos peculiares como a falta de atenção e reação às manifestações do ambiente externo que desenvolvem gradativamente na criança até a fase adulta, da mesma forma com que podem atenuar com o passar do tempo. Quanto aos primeiros estudos acerca da compreensão do Autismo, Fieira (2016) evidencia que:

[...] os primeiros estudos psicanalíticos sobre o Autismo se deram nos EUA no início do século XX, mesmo momento histórico em que o Autismo surge como entidade clínica, ou seja, com particularidades próprias para a psiquiatria. Assim a psicanálise encontrava-se sob forte influência da psiquiatria e vice-versa. Desta forma, como os precursores psicanalistas nessa área resi-

diam nos EUA, notamos a importância que a psiquiatria representa na incorporação do Autismo pela psicanálise (Feira, 2016, p.1).

O DSM (Manual Diagnóstico e Estatísticos de Transtorno Mentais), e a Associação Americana de Psiquiatria, e o CID (Classificação Estatísticas Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde). Classificam o autismo conforme o nível de apoio ou a necessidade de suporte que cada indivíduo demanda, sendo eles: nível 1 - necessidade de pouco apoio ou suporte, nível 2 - necessidade moderada de apoio e nível 3 - necessidade de apoio substancial. A seguir características de cada nível:

Quadro 1: Níveis de suporte do Transtorno do Espectro Autista.

| | |
|---------|--|
| Nível 1 | <ul style="list-style-type: none"> As pessoas com TEA no nível 1 podem ter dificuldade em iniciar ou manter conversas, interpretar expressões faciais e entender as nuances da linguagem. Porém, por se apresentarem de forma mais suave, normalmente essas dificuldades não são limitantes para a interação social. Eles também podem apresentar comportamentos repetitivos, como balançar as mãos ou o corpo, e ter interesses intensos e restritos, como colecionar objetos específicos ou se concentrar em um tópico específico. Apesar disso, pessoas com TEA no nível 1 geralmente têm habilidades de linguagem e comunicação relativamente intactas e podem se adaptar bem a mudanças na rotina. |
| Nível 2 | <ul style="list-style-type: none"> Pessoas neste nível podem enfrentar maiores desafios para iniciar ou manter conversas, interpretar expressões faciais e compreender nuances da linguagem. Além disso, assim como no nível anterior, podem apresentar comportamentos repetitivos e ter interesses intensos e restritos. Indivíduos com TEA no nível 2 podem apresentar também dificuldades para se adaptar a mudanças na rotina e podem necessitar de apoio extra para lidar com situações sociais mais complexas. |
| Nível 3 | <ul style="list-style-type: none"> Normalmente, possuem uma deficiência mais severa nas habilidades de comunicação, tanto verbal quanto não verbal, e, conseqüentemente, dependem de maior apoio para se comunicar. Isso pode resultar em dificuldades nas interações sociais e uma redução na cognição. Além disso, eles tendem a apresentar um perfil comportamental inflexível e podem ter dificuldades em se adaptar a mudanças, o que pode levá-los a se isolar socialmente se não forem incentivados. |

Fonte: própria autora (2023), com base no CID.

No âmbito escolar, busca-se apresentar possibilidades de ensino para crianças com TEA, evidenciando que mesmo com o transtorno, a criança autista possui habilidades para se desenvolver no meio aos contextos familiares e educacionais, porém é preciso haver uma conectividade com o ambiente em que

ele está inserido em prol do desenvolvimento de um ensino próprio, onde a criança possa expressar sua capacidade sem que, com isso, torne-se sinônimo de tristeza ou incapacidade.

Os estudiosos como Johann Hans Friedrich Karl Asperger (1906-1980) e Leo Kanner (1894-1981) passaram a desenvolver estudos, separadamente, na década de 1940. Enquanto Asperger estudava as expressões de crianças autistas com habilidades, Kanner buscou desenvolver trabalhos acerca daquelas com severa capacidade de interação. As ações de ambos os estudiosos serviram de base para as três décadas seguintes. Atualmente, estudos, como o de Almeida e Albuquerque (2017), expõe que:

O autismo passa a ser determinado como um transtorno que pode estar de forma espectral permeando e também presente em outros transtornos de desenvolvimento e neuropsiquiátricos, ter intensidade leve, moderada e severa, com alterações de sensibilidade que realçam problemas perceptivos e sensitivos (que até então não haviam sido realçados) e passa a ter pontuada a importância da participação de relatos de outros cuidadores no processo diagnóstico para rastrear de forma mais sensível e específica possíveis detalhes que levam à detecção precoce do transtorno (Almeida, Albuquerque, 2017, p.4).

Contudo o Autismo se configura diante de múltiplas expressões, sendo uma deficiência flexível, podendo proceder de tratamento para amenizar ou orientar os efeitos, bem como a possibilidade de agravamento das manifestações emotivas e comportamentais. A inclusão das crianças com autismo na escola regular, precisa de atenção de todos os envolvidos como citado anteriormente, nesse sentido:

Para que a escola possa promover a inclusão do autista é necessário que os profissionais que nela atuam tenham uma formação especializada, que lhes permita conhecer as características e as possibilidades de atuação destas crianças. Tal conhecimento deveria ser efetivado no processo de formação desses profissionais, sobretudo dos professores que atuam no ensino fundamental (Silva; Brotherhood, 2009, p. 3).

Os impactos sociais e econômicos da criança com o transtorno do espectro autista podem limitar significativamente a capacidade de um indivíduo para realizar atividades diárias e participar da sociedade. Muitas vezes influencia negativamente as conquistas educacionais e sociais, enquanto alguns indivíduos

com TEA são capazes de viver de forma independente, outros têm graves incapacidades e exigem cuidados e apoio ao longo da vida.

De acordo com a Fundação José Luiz Egydio Setúbal, no ano de 2014 o maior estudo já realizado sobre as causas do autismo revelou que os fatores ambientais são tão importantes quanto a genética para o desenvolvimento do transtorno. Isto contrariou estimativas anteriores, que atribuíam à genética de 80% a 90% do risco do desenvolvimento de TEA.

Compreender o autismo é abrir caminhos para o entendimento do nosso desenvolvimento. Estudar autismo é ter nas mãos um “laboratório natural” de onde se vislumbra o impacto da privação das relações recíprocas desde cedo na vida. Conviver com o autismo é abdicar de uma só forma de ver o mundo - aquela que nos foi oportunizada desde a infância. É pensar de formas múltiplas e alternativas sem, contudo, perder o compromisso com a ciência (e a consciência!) – Com a ética. É percorrer caminhos nem sempre equipados com um mapa nas mãos, é falar e ouvir uma linguagem, é criar oportunidades de troca e espaço para o nosso saber e ignorância [...] (Bosa, 2002, p. 13).

Há uma falta de informação sobre o que deve ser feito ou não quando se tem em sala de aula alunos portadores de necessidades especiais. Apesar de muitos autores abordarem a questão das metodologias, poucos conhecem sobre essa constatação, esse trabalho propõe a investigação de quais metodologias os professores utilizam para as aulas de ciências nas escolas do ensino fundamental, sobre o ensino de ciências para com o transtorno do espectro autista. O Ensino de Ciências por natureza é um ensino investigativo, ativo, experimental e reflexivo. Naturalmente, o aluno deve fazer questionamentos, buscar formas de obter as respostas e ser crítico diante das possibilidades” (Oliveira, 2023, p.18).

Segundo Oliveira (2023), diante disto para ensinarmos ciências é necessário antes conhecemos antes o público que vamos ministrar a aula, pois partir disto podemos adaptar a linguagem, os recursos, o tempo, a didática e avaliação de um determinado conteúdo, como podemos explicitar, não se ensina da mesma forma o conteúdo de animais marinhos para crianças do infantil 3, do 3º ano e 8º ano do fundamental, pois para cada nível é adotada uma forma de metodologia.

Nesta perspectiva, não se ensina ciências para alunos autistas da mesma forma que os outros, precisando aplicar metodologias que tornem claro os con-

teúdos, ou seja, que torne concreto o que é abstrato que se adequem com o perfil de aprendizagem de cada autista.

As metodologias propostas a seguir estão embasadas de acordo com as habilidades da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, do ensino fundamental (Brasil, 2018). De acordo com o E-book- guia didático: ensino de ciências na perspectiva do TEA, realizado no ano de 2023, da professora Dra. Viviane Oliveira podemos destacar dentre as principais metodologias utilizadas no TEA (tabela 2).

No E-book são fornecidas proposta de atividades de Ciência que podem ser aplicadas ao público TEA, mas com adaptações nos casos em que isso seja necessário. São propostas que foram aplicadas em uma criança autista, mas que não se pode padronizar, apenas testar aplicar em outras crianças do espectro, buscando promover uma aprendizagem significativa e ativa. Algumas propostas:

Quadro 3: Metodologias aplicadas aos alunos com TEA no Ensino Fundamental.

| | |
|---|---|
| Leituras lúdicas | Bastante recursos visuais e bem sistematizada, com montagem de histórias através de fluxogramas, com cores diferenciadas para que o aluno não se perca |
| Tabuleiro com dado | Podendo ser feita em equipe gerando um momento de competição, jogos com fichas de perguntas. Nesta atividade é importante que o professor conheça o hiperfoco do aluno, para que assim permitir que esse aluno se sinta participante do jogo, gerando dessa forma uma interação com o colega, já que o autista tem dificuldade na interação social |
| Construção de modelos didáticos | No E-book, tem como exemplo o sistema solar de forma bem lúdica, em que os planetas todos têm rostos, contribuindo assim para a exploração sensorial e visual do aluno com autismo, através da construção do modelo didático é uma oportunidade de transformar a abstração em algo concreto. |
| Histórias em quadrinhos Tirinhas Memes | Nessas atividades, estaremos explorando o sensorial e visual, atendendo assim os mecanismos de aprendizagem de autistas. Uma proposta de atividade e sobre a pandemia, onde permiti que esse aluno com autismo possamos trabalhar a alfabetização científica, já que eles possuem dificuldades nos conhecimentos abstratos, assim as histórias em quadrinhos ajudam o aluno a interpretar o mundo acerca dos problemas da sociedade, fazendo com que eles pensam em soluções para os problemas. |
| Microscópio Caseiro com lupa | A produção do microscópio caseiro estimula o aluno a ser o protagonista de seu processo de aprendizagem. Promovendo a autonomia do aluno, a ludicidade e exploração sensorial e visual, quando buscamos materiais de fácil acesso do aluno estamos ajudando ele a pensar em um mundo microscópico de forma bem mais próxima, instigando sua curiosidade e criatividade. |
| Aplicativo: Mozaweb, plataforma com vídeos em 3D | Este site tem como ponto forte a interatividade do público com o conteúdo, com a experimentação sendo uma estratégia muito eficiente para os alunos com TEA que se beneficia com mecanismo de repetição e imitação. |

| | |
|--|---|
| <p>Quebra-cabeça Jogo da Memória</p> | <p>Importante nesta atividade o aluno participar desde a confecção até a aplicação do jogo, para maior engajamento e domínio do conteúdo. Esses jogos ajudam na concentração, na memória e na atenção. Os alunos com TEA podem ser beneficiados com essas atividades, uma vez que o TEA muitas vezes vem acompanhado de TDAH (Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade).</p> |
|--|---|

Fonte: própria autora, 2023, com base no E-book guia didático: Ensino de Ciências na perspectiva do TEA.

Pelo exposto, justifica-se a busca do conhecimento para realização deste estudo é importante, a compreensão de como pode ser feita a abordagens utilizadas nas escolas e o professor irá avaliar o desempenho desses alunos e entender as dificuldades de entender e visualizar as melhores formas de trabalhar cada um, pois cada autista é único cada um tem suas especificidades e peculiaridades.

Apesar da legislação brasileira prever a inclusão escolar de crianças e jovens autistas nas instituições de ensino regular, observa-se ainda um despreparo profissional dos docentes, falta de recursos didáticos para realização de atividades diversificadas, e ainda barreiras ideológicas que geram preconceito e discriminação da população autista. Outra motivação para estudar o autismo foi por fazer parte da minha vida acadêmica, visto que realizei estágio supervisionado do ensino fundamental, numa escola em que tem muitos estudantes autistas, segundo a diretora com um total de 71 crianças, o que gerou curiosidade sobre esse tema.

Após realizar leitura e estudos sobre TEA percebemos uma ausência de pesquisa referente às metodologias do ensino de ciências e especificamente no ensino fundamental fazendo uso de metodologias para o TEA. Nesse sentido, consideramos importante trazer para a pauta acadêmica no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a temática em questão. É indiscutível o aumento crescente do número de crianças, jovens e até mesmo adultos com o diagnóstico sendo necessária a disseminação de conhecimentos sobre o TEA, principalmente no âmbito da educação em relação às metodologias a fim de dar suporte, guias de trabalhos docente voltadas para crianças com TEA.

O trabalho se justifica pelo interesse em conhecer um pouco mais sobre o autismo na área da ciência da natureza sobre as metodologias utilizadas, já que na graduação não há uma disciplina específica para o assunto, e que no espaço educacional, o número de crianças, jovens e adultos autistas é grande.

Nesta perspectiva, faz-se necessário repensarmos como nos últimos anos, está acontecendo a intensificação de estratégias para um ensino de qualidade para essas crianças com transtorno do espectro autista. Nesse sentido, surgiu a seguinte pergunta norteadora: quais as metodologias de ensino que estão sendo utilizadas no ensino de ciências para a inclusão do aluno com transtorno do espectro autista?

METODOLOGIA

Pesquisa de natureza básica, abordagem qualitativa. Do ponto de vista dos objetivos é uma pesquisa exploratória. Quanto aos procedimentos é uma pesquisa bibliográfica.

A busca dos artigos foi feita através da frase: Transtorno do Espectro Autista, sobre as dificuldades e as metodologias utilizadas para o ensino de ciências com o aluno do transtorno do espectro autista. Esta pesquisa foi pautada no diagnóstico de uma revisão integrativa, no qual permitiu sintetizar melhor os resultados, que será elaborada com análises dos trabalhos encontrados.

Para alcançar os objetivos propostos, a metodologia contemplou uma revisão de literatura, realizados em dissertações, teses, artigos, livros e publicações, utilizando os sites dos bancos de dados *online* dos periódicos da capes, *Google acadêmico*, Scielo e repositórios. Para selecionar os artigos pesquisados foram utilizados os seguintes descritores: ensino de ciências; metodologias do ensino de ciências para TEA e transtorno do espectro autista (TEA). Segundo Mendes, 2008, no artigo “Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem” a revisão integrativa:

Consiste na construção de uma análise ampla da literatura, contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas, assim como reflexões sobre a realização de futuros estudos. O propósito inicial deste método de pesquisa é obter um profundo entendimento de um determinado fenômeno baseando-se em estudos anteriores. É necessário seguir padrões de rigor metodológico, clareza na apresentação dos resultados, de forma que o leitor consiga identificar as características reais dos estudos incluídos na revisão.

A tabulação de dados obtidos com elaboração de quadro, sendo organizado por: artigo, ano de publicação, metodologia de ensino empregada e localidade. Os artigos foram selecionados seguindo os seguintes critérios de

inclusão: I) trabalhos acadêmicos referente ao tema nos últimos anos; II) trabalhos acadêmicos publicados no Brasil; III) trabalhos acadêmicos publicados no Ceará; IV) trabalhos acadêmicos realizados em escolas públicas ou instituições públicas e V) trabalhos acadêmicos realizados em escolas privadas.

No campo educacional, a pesquisa é importante por possibilitar reflexões e tomadas de decisões sobre os desafios impostos que podem comprometer o processo de ensino e aprendizagem, que vão desde problemas relacionados ao processo de ensino aprendizagem, fracasso escolar, indisciplina, violência na escola, entre outros, nos fazendo perceber que discutir sobre pesquisa em educação não é tão simples e deve ser conduzida com responsabilidade.

A partir dessas concepções, entendemos a pesquisa como um percurso de investigação, de busca, procura minuciosa por conhecimento, por respostas ou informações. Concordamos que a pesquisa é um campo complexo exigindo do pesquisador um planejamento e compromisso ético em sua trajetória de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino de Ciências e Biologia na Educação Básica envolve uma gama de conteúdo a serem abordados, como plantas, animais, morfologia, anatomia, ecologia dentre outros. Entretanto, entende-se que a maior dificuldade na compreensão de um conteúdo resulta nas abstrações dos conceitos.

As pessoas que apresentam necessidades educacionais especiais apresentam peculiaridades que irão influir sobre o processo de ensino e por sua vez na ação do professor junto a seus estudantes e, portanto, na abordagem dos conteúdos. Conforme já visto neste trabalho, aqueles alunos que apresentam o diagnóstico de autismo têm três áreas comprometidas, sendo elas, a fala, a interação social e o comportamento. Isso influencia diretamente o processo de ensino.

No entanto, o professor deve levar em considerações essas interferências, trazendo para a sala de aula atividades que favoreçam momentos de interação que contemplem e facilitem uma aula mais contextualizada, atendendo a todos. Os professores têm dificuldade em repassar os conteúdos, não sabem muitas vezes como fazer para avaliar o aluno e não dispõe de ferramentas para que isso seja feito de forma igualitária para todos os alunos. E a falta de preparo do profes-

sional do professor para trabalhar com o Autista impede que esse possa atender as suas individualidades, prejudicando o seu aprendizado.

Por meio deste estudo, foi possível caracterizar vinte e duas publicações científicas nacionais sobre transtorno do espectro autista (TEA) relacionada ao ensino de ciências, entre os anos de 2012 e 2022. Com a identificação das publicações, foi sintetizado e analisado os resultados, podendo conhecer como diferentes autores definem o autismo em diversas metodologias e como apresentam como ponto comum a preocupação com os aspectos relacionados ao desenvolvimento e permanência escolar dos alunos.

“O importante não é só capacitar o professor, mas também toda equipe de funcionários desta escola, já que o indivíduo não estará apenas dentro de sala de aula. [...] Alguém tem por obrigação treinar esses profissionais. Não adianta cobrar sem dar subsídios suficientes para uma boa adaptação deste indivíduo na escola. Esta preparação, com todos os profissionais serve para promover o progresso no sentido do estabelecimento de escolas inclusivas.”
(Alves, 2009, p.45,46)

Nota-se que há ênfase nos temas relacionados às dificuldades que os autistas têm para manter relações sociais principalmente em conseguir que aprenda da mesma forma que os demais alunos. Percebe-se que os pesquisadores e pesquisadoras tendem a trabalhar essas dificuldades e a enfatizar a necessidade de se criar meios para desenvolver habilidades e instrumentos de avaliação específicos para este público.

...Em relação à categoria de subtração simples, a utilização dos dedos para encontrar a resposta prevalecia da mesma forma que nas adições. Para isso, Gomes (2007), explica “a menina foi ensinada a levantar a quantidade referente ao minuendo e abaixar a quantidade do subtraendo para obter o resultado (...) gradativamente as orientações verbais foram retiradas para que ela pudesse fazer as operações sem ajuda”.

Não é possível afirmar, por meio dos textos analisados, que a todas essas metodologias funcione, pois, cada criança é diferente e aprende de maneira diferente, mas mesma sala muitas vezes é preciso que a professora precise trabalhar diversas metodologias, adequando a cada aluno, por isso é de suma importância que essas crianças consigam acompanhamento de um profissional adequado para acompanhá-lo, nas atividades escolares. Precisamos lembrar que o laudo

garante acesso a direitos primordiais no tocante à Educação, Saúde e outras necessidades que contribuem para a qualidade de vida de todo o ser humano.

Como limitação deste estudo, apontamos a necessidade de mais publicações referentes ao assunto. No entanto, podemos destacar que este estudo mostrou a importância de se investigar esse tema e ampliar as pesquisas tanto no âmbito nacional como internacional. Durante a pesquisa foi observado que muitos artigos, além das metodologias abordadas traziam a informação dos recursos utilizados para aplicá-las, ou simplesmente incluíam tudo como se fossem da mesma categoria.

Inferindo no que se refere à formação acadêmica dos professores e o preparo nesse lidar com os alunos em sala de aula, todos aprenderam mais quando foram para a prática, então seguimos com diferenciação da didática teórica e prática (Pura, 1989, p. 21):

“Didática teórica é aquela desenvolvida nos programas da disciplina, segundo pressupostos científicos que visam à ação educativa, mas distanciada desta. São pressupostos abstratos que se acumulam sobre o processo de ensino, na busca de torná-los mais eficientes. Didática prática é aquela vivenciada pelos professores nas escolas a partir do trabalho prático em sala de aula, dentro da organização escolar, em relação com as exigências sociais. Esta não tem por compromisso comprovar os elementos teóricos estudados em livros ou experimentados em laboratórios, mas tem em vista o aluno, seus interesses e necessidades práticas.”

A realização de atividades em conjunto com os demais promove a interação social e, conseqüentemente, a troca de saberes e experiências, possibilitando o desenvolvimento dos estudantes com autismo nessa dimensão que lhe é limitante, bem como com relação à comunicação.

Nesse sentido, dentre as atividades, podemos identificar que as metodologias que foram citadas constituem como ferramentas educacionais de ensino, caracterizadas pela informação visual, utilizadas no ambiente educativo a fim de possibilitar a comunicação dos estudantes com autismo em sala de aulas regulares, os quais possuem a fala como uma das áreas afetadas tendo como a principais dificuldades relacionadas, essas ações proporcionam a inclusão do aluno com transtorno do espectro autista.

Os resultados permitiram inferir que as estratégias utilizadas pelas docentes estão atreladas a trazer esse aluno para os momentos de discussão e nesse

intuito, resultaram numa atenção maior perante as contribuições que pudessem ser apresentadas pelo estudante e caso sendo pertinentes ao conteúdo, podia replanejá-lo naquilo que estava sendo proposto.

Com a pesquisa pode-se listar às 22 publicações científicas selecionadas para compor este estudo em relação às metodologias utilizadas no ensino de ciência voltadas para os alunos com o transtorno do espectro autista, bem como, os desafios encontrados entre os anos de 2012-2022. Foram organizadas no quadro abaixo por ordem cronológica de publicação (Quadro 3).

Quadro 4. Descrição dos trabalhos científicos selecionados.

| ARTIGO | AUTORES | METODOLOGIA APLICADA | LOCAL |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------|
| Avaliação das Atividades Realizadas em uma Instituição de Atendimento de Crianças e Jovens com Autismo: Contribuições com a Implantação de um serviço de Terapia Ocupacional. | TÁPARO e GIARDINETTO, (2012). | Associação entre palavra e figura, pintura e desenho, jogos, músicas, livros, revistas e brinquedos. | São Paulo |
| Perspectiva de professores de ciências com relação aos alunos autistas das séries iniciais de ensino fundamental do Colégio Antônio Sales em Fortaleza- CE. | RODRIGUES (2019) | Pintura da natureza os animais, música, jogos. Aula de campo | Ceará |
| Acessibilidade de crianças autistas em ambientes educacionais: um estudo bibliográfico sobre a inclusão de crianças autistas no ensino básico. | DE SOUSA, (2015) | Jogos, músicas, imagens, brincadeiras e livros | Piauí |
| Autismo: TEACCH como ferramenta metodológica e de recurso de ensino e aprendizagem na unidade municipal de apoio à autistas de Marituba – PA. | DA SILVA CORRÊA (2016). | Construção de recursos didáticos visuais. | Marituba-PA |
| Cinema como recurso no ensino do transtorno de Asperger. | VAN'T HOOFT COTA e BOTTI, (2016). | Cinema. | São João Del-Rei - MG |
| Processo de ensino e aprendizagem do autista: a necessidade de mediação pedagógica. | DOS SANTOS e VIEIRA, (2016). | Carimbos pedagógicos, letras grandes, de preferência bem coloridas, livros paradidáticos só com gravuras e cores vibrantes. | Rio Grande do Norte |
| Autismo e tecnologia: Um mapeamento sobre as tecnologias para auxiliar o processo de aprendizagem. | NETO et al., (2017). | Jogos de Informática. | Paraná |

| ARTIGO | AUTORES | METODOLOGIA APLICADA | LOCAL |
|---|---|---|-----------------|
| Ensino de Ciências inclusivo para alunos com Transtorno do Espectro Autista e o uso de Sequências Didáticas. | XAVIER, SILVA, RODRIGUES, (2017). | Esquema ilustrado e sequências didáticas. | São Paulo |
| Estudo de Caso sobre Atividades Desenvolvidas para um Aluno com Autismo no Ensino Fundamental I | APORTA, LACERDA(2017) | figuras/ palavras. | São Paulo |
| Práticas metodológicas na inclusão de alunos autistas no ensino de Biologia/ Ciências. | GOMES et al., (2018) | Jogos. | Maranhão |
| O uso das tecnologias digitais no ensino de pessoas com autismo no Brasil. | BARROSO e DE SOUZA, (2018). | Tecnologias digitais. | Amazonas |
| Utilização de jogos didáticos com alternativa pedagógica para o ensino de Ciências. | DE ALMEIDA VÉRAS, et al., 2019. | Jogos. | Pernambuco |
| A utilização de tecnologias digitais como ferramenta interdisciplinar na inclusão de alunos com autismo no ensino básico. | DE SOUZA, DE SOUZA, TORRES (2020). | Tecnologias digitais. | Rio de Janeiro |
| Metodologia e prática para inclusão de alunos com o transtorno do espectro autista. | OLIVEIRA e CERDEIRA (2019). | Imagens e sequências didáticas.maquetes/ projetos, curtas, jogos, atividades com base em imagens/filmes, computadores e tablets | São Paulo |
| O ensino de ciências para autistas. | GONÇALVES, DA SILVA KAUARK, NUNES FILHO (2020). | Maquetes, projetos, curtas, jogos, atividades com base em imagens/filmes, computadores e tablets. | Espírito Santos |
| A inclusão escolar do autista por meio das metodologias ativas. | DA SILVA e CAMARGO, (2020). | Metodologias ativas. | Paraná |
| A sala de recursos multifuncional para inclusão dos alunos autistas no ensino de ciências naturais. | FONSECA et al., (2021). | Brinquedos, jogos de materiais pedagógicos e didáticos, computadores, ferramentas de tecnologia assistiva, softwares de jogos virtuais e pedagógicos. | Paraná |

| ARTIGO | AUTORES | METODOLOGIA APLICADA | LOCAL |
|--|---|--|--------------|
| Alfabetização científica e inclusão educacional: ensino de ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista. | XAVIER e RODRIGUES (2021). | Sequências didáticas. | Minas Gerais |
| As estratégias didáticas com alunos autistas: as experiências de professores de Ciências e especialistas em educação especial. | GOMES e OLIVEIRA (2021). | Maquetes, montagem interativa, jogos educativos e mapa conceitual ilustrado. | Pará |
| As tecnologias digitais como instrumentos mediadores no processo de aprendizagem do aluno com Autismo. | DA SILVA BALBINO, DE OLIVEIRA, DA SILVA (2021). | Tecnologias digitais, animações e jogos. | Paraíba |
| Estratégias metodológicas no ensino de ciências e biologia voltadas aos estudantes com autismo. | DE SOUZA et al., (2022). | Jogos, imagens, atividades grupais e lúdicas. | Paraíba |

Fonte: autora (2023), com base nas pesquisas realizadas.

Nos trabalhos estudados foram citados 10 recursos, dos quais os mais recorrentes foram jogos (13), seguido de tecnologias digitais (4) e computadores (3). O levantamento dos dados foi realizado nas bases de dados científicos das plataformas Periódicos Capes, Google acadêmico e SciELO, utilizando as palavras-chave “aluno autista”, “Transtorno do Espectro Autista” e “ensino de ciências”.

Os critérios de exclusão foram “trabalhos duplicados”, “estudos não relacionados à área da educação”, “estudos não aplicados a alunos com TEA” e “estudos sobre metodologias de ensino de áreas não afins com Ciências”.

O levantamento foi realizado ano a ano, iniciando pelo ano de 2012 e foi concluído no ano de 2022, em virtude da escassez de materiais envolvendo o tema proposto. Foram encontradas inicialmente 1.451 bibliografias, incluindo artigos, dissertações, teses e livros relacionados ao tema estudado. Após leitura dinâmica dos títulos, foram descartados 1.399 títulos, quando aplicados os critérios de inclusão e exclusão supracitados, ficando apenas 22 títulos para serem parte deste estudo.

Nos estudos dos trabalhos selecionados verificou-se que foram mencionadas 14 metodologias consideradas pelos pesquisadores apropriadas para o desenvolvimento cognitivo e da comunicação/interação dos alunos com TEA, apropriadas ao ensino de Ciências, às metodologias utilizadas no ensino de ciên-

cia voltadas para os alunos com o transtorno do espectro autista, bem como, os desafios encontrados nos últimos cinco anos (2018-2023)

Os jogos digitais educacionais, quando utilizados de maneira intencional, podem se tornar instrumentos que contribuem para a efetivação de uma educação de qualidade, uma vez que oferecem ao aluno momentos lúdicos e interativos.

Segundo Griffin (2014) a gamificação é uma metodologia que utiliza elementos de jogos e game design fora do contexto de jogos. A gamificação tem como princípio a apropriação dos elementos dos jogos, aplicando-os em contextos, produtos e serviços que não são necessariamente focados em jogos, mas que possuam a intenção de promover a motivação e o comportamento do indivíduo.

Para o aluno autista a atividade lúdica funciona como um elo entre vários aspectos, pois a criança desenvolve sua aprendizagem, através do desenvolvimento, cultural e social contribuindo para uma vida saudável física e mental, representando um meio criativo e comunicativo através da espontaneidade.

Ao desenvolver atividades lúdicas propostas na sala de recursos multifuncionais pelo professor do atendimento educacional especializado- AEE, para o ensino de Ciências Naturais os alunos do espectro autista, além de desenvolver habilidades, ampliam seus desejos, conhecimentos e gostos, estimulando o intelecto, manifestam concentração na atividade para usá-la na vida social. Segundo Oliveira (2007, p. 2), o aluno “se envolve de tal maneira, que usa em suas ações, sentimentos e desejos, conseguindo juntar o pensamento, a linguagem e a fantasia”.

Verificou-se através dos trabalhos encontrados que a tecnologia pode ser uma aliada muito produtiva com orientação e mediação no decorrer das atividades, o simples fato de o estudante poder procurar imagens distintas do livro para ilustrar o conteúdo pode promover um interesse peculiar.

Com base nos dados apresentados é possível afirmar que essas diferentes metodologias, dentro da pluralidade inicial proposta na perspectiva de aprendizagem significativa onde a reflexão, criatividade, valorização do conhecimento dos estudantes, utilização de distintos ambientes na fuga da sala de aula e do método copista acabaram possibilitando aos estudantes autistas melhor desenvolvimento no ambiente escolar.

Quando analisamos a pesquisa como um todo, podemos concluir que no modelo tradicional de aula, quadro-pincel, a abordagem metodológica cen-

trada acaba por dificultar o interesse e o desenvolvimento desses estudantes, devemos neste aspecto repensar na metodologia aplicada para com esses estudantes, público alvo da educação especial, nas premissas de acesso ao currículo e socialização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão evidenciou que para o ensino do aluno com TEA deve existir uma atenção especial, com aulas mais dinâmicas, coloridas e principalmente divertidas, proporcionando ao mesmo, sua evolução não só nos conteúdos didáticos, bem como, na interação com os colegas e professores.

Neste sentido, com a pesquisa conseguimos encontrar 22 publicações que abordam o Transtorno do Espectro Autista, sobre as metodologias utilizadas para o ensino de ciências com o aluno do transtorno do espectro autista. Dentre os estados da Federação foram encontrados nos estados de São Paulo, Ceará, Piauí, Pará, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Paraná, Maranhão, Amazonas, Pernambuco, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Paraíba.

As principais temáticas abordadas foram os jogos digitais, maquetes, imagens e sequências didáticas. Portanto, para que a verdadeira inclusão aconteça para alunos com TEA é importante que haja uma colaboração conjunta de todos, principalmente dos pais, da escola em geral: professores, coordenadores, cuidadoras e o governo - na criação de leis mais justas e na fiscalização das mesmas - com a finalidade de que eles sejam acolhidos de forma correta e de acordo com o que eles necessitam. Que a escola se adapte a essas crianças e não o contrário.

O professor deverá fazer as adaptações curriculares necessárias, para que o aluno com Transtorno do Espectro Autista aprenda como os demais alunos. Em relação aos alunos com Transtorno do Espectro Autista, por ser um assunto pouco conhecido, muitos chegam à escola sem diagnóstico fechado, o professor então deverá analisar como esse aluno age em sala de aula, isso tudo também depende de quais tipos de informação sobre o transtorno que o professor possui, e encaminhar para a direção da escola que tomarão as devidas providências possivelmente comunicando aos pais para que esses procurem auxílio médico.

Ainda é possível ressaltar, que os principais desafios encontrados para as crianças com algum tipo de necessidade especial estão muito relacionados a problemas de adaptação. As escolas e a sociedade precisam estar preparadas,

aceitando as diferentes formas de aprendizagem, para que este seja de fato incluído.

Neste contexto, o estudo das metodologias do ensino de Ciências na formação pedagógica docente é muito válido, para que de fato, ele entenda que é necessário unir conteúdo e metodologia, levando aos alunos conhecimento e aprendizado. Este estudo evidenciou que para o ensino do aluno com TEA esses cuidados devem ser redobrados, com aulas mais dinâmicas, coloridas e principalmente divertidas, proporcionando ao mesmo, sua evolução não só nos conteúdos didáticos, bem como, na interação com os colegas e professores. Observa-se ainda a necessidade de continuidade de pesquisas abordando este tema, visando um acréscimo de referências no assunto, bem como, a produção de materiais orientadores ou formadores voltados aos docentes, proporcionando a melhoria no ensino de Ciências aos alunos com Transtorno do Espectro Autista.

A inclusão não só dos alunos com TEA, mas de maneira geral, ainda é um caminho longo a ser percorrido, que já possui avanços, mas ainda é necessário que haja algumas intervenções na prática educativa.

Observa-se ainda a necessidade de continuidade de pesquisas abordando este tema, visando um acréscimo de referências no assunto, bem como, a produção de materiais orientadores ou formadores voltados aos docentes, proporcionando a melhoria no ensino de Ciências aos alunos com Transtorno do Espectro Autista.

REFERÊNCIAS

ALMEDA, Caroline Martins de; ALBUQUERQUE, Karine. **Autismo: Importância da Detecção e Intervenção Precoces**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 02, Vol. 01. pp 488-502, Abril de 2017. ISSN:2448-0959.

Autismo e Realidade. **O que eu devo saber sobre o Autismo?**. Disponível em: <https://autismoerealidade.org.br/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

BOSA, Cleonice Alves. **Autismo: atuais interpretações para antigas observações**. In: BAPTISTA, Claudio; BOSA, Cleonice (org.). Autismo e educação: atuais desafios. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 22-39.

Centers For Disease Control And Prevention. **Autism and Developmental Disabilities Monitoring (ADDM) Network**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/addm-community-report/index.html>. Acesso em: 24 abr. 2023.

DSM – IV: **Manual Diagnóstico e Estatística de Transtorno Mentais**. 4.ed.rev. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.880p.

FIEIRA, Jaqueline Tubin. **Percorso histórico do Autismo infantil para a psicanálise e para a psiquiatria**. III Congresso Nacional de Educação, 2016. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA 7_ID9252_16082016104027.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

GADIA, Carlos A.; TUCHMAN, Roberto; ROTTA, Newra T. **Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento**. Jornal de pediatria, 2004, 80.2: 83-94.

GOMES, Eliana da Rocha; COELHO, Hellen Patrícia Barbosa; MICCIONE, Mariana Moraes. **Estratégias de intervenção sobre os transtornos do espectro do Autismo na terapia cognitivo comportamental: análise da literatura**. Revista Estação Científica – Juiz de Fora, nº 16, junho – julho/2016.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. . São Paulo: Harbra. 1996 . Acesso em: 06 jun. 2023.

PURA, L.O.M. **Didática Teórica e Didática Prática**. São Paulo: Loyola, 2000.

SILVA, Maria do Carmo Bezerra de Lima; BROTHERHOOD, Rachel de Maya. **Autismo e inclusão: da teoria à prática**. In: V ECPP, Maringá, out. 2009. Disponível em: https://www.unicesumar.edu.br/epcc2009/anais/maria_carmo_bezerra_lima_silva.pdf. Acesso em: 03 mai. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA [UNESCO]. **Declaração de Salamanca de princípios, política e prática para as necessidades educativas especiais**. Brasília: CORDE, 1994.

_____. Declaração mundial de educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem. New York: WCEFA, 1990.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.006

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Márcia de Souza Oliveira¹
Vanessa Holanda Righetti de Abreu²

RESUMO

Sendo a escola um local de aprendizagem e construção de conhecimentos, discutir a temática da educação ambiental (EA) na educação infantil é de suma importância na formação do pensamento crítico dos sujeitos envolvidos nesse processo. O terrário é uma prática de EA que auxilia na formação das crianças e contribui no desenvolvimento sustentável. Objetivou-se investigar o processo de formação continuada de professores, e sua relação com o ensino da Educação Ambiental Crítica e da Alfabetização Científica na Educação Infantil, usando o terrário como metodologia prática ambiental. A metodologia foi a abordagem qualitativa e um Estudo de Caso com aplicação do terrário como experimento prático e aplicação dos três Momentos Pedagógicos (3MP's). Os sujeitos do processo foram os professores que atuam na Pré-Escola, de duas escolas da rede Municipal de Cachoeiro de Itapemirim – ES e seus respectivos alunos. O período da pesquisa aconteceu entre agosto a novembro/2023, totalizando dez encontros. Como resultado foi possível compreender que a formação continuada para os docentes na promoção da Educação Ambiental Crítica e Alfabetização Científica, contribuiu na formação de valores e atitudes, tendo o terrário como experimento na construção do conhecimento de forma crítica. Na abordagem dos três Momentos Pedagógicos (3MP's), por meio da produção de uma sequência didática, a problematização inicial deu lugar a orga-

1 Pós-graduanda do Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores (PPGEEDUC), do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde (CCENS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), souzamarcia508@gmail.com.

2 Professora orientadora: Professora da Pós-graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores (PPGEEDUC) e do Departamento de Biologia (Dbio), do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde (CCENS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), vanessahra@yahoo.com.br.

nização do conhecimento e a aplicação dele em atividades práticas e significativas auxiliaram na solução do problema elencado na fase inicial. Os 3MP's viabilizam a construção do conhecimento do aluno para atuar de forma crítica sobre o contexto estudado. Com essa investigação pode-se perceber que a formação continuada do professor, o conhecimento dos conceitos e teorias auxiliam na prática pedagógica para orientar crianças da Educação Infantil em prol de uma Educação Ambiental Crítica e da Alfabetização Científica no desenvolvimento do pensamento crítico de conscientização ambiental.

Palavras-chave: Alfabetização científica, formação continuada, terrário.

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental Crítica (EAC) é hoje uma das temáticas mais desafiadoras e abrangentes dos atuais sistemas educacionais mundiais, pois exige que a sociedade abandone a visão conservacionista e adote uma postura em que a práxis social se faça presente nas discussões socioambientais, tendo em vista a sua importância frente à problemática ambiental global e local, clamando a todos uma nova tomada de consciência em relação ao seu modo de ser, ver, viver e relacionar entre si e com o ambiente (LOUREIRO; TOZONI-REIS, 2016). Dentro desse contexto, cabe mencionar que sua relevância se dá no papel social do professor, enquanto educador ambiental, que consiste no compromisso com a formação de seres pensantes no interior das escolas e fora dela. Isto significa que o educador deve ter a capacidade de articular a temática ambiental aos demais conteúdos a serem ministrados, através do tratamento didático metodológico em espaços escolares ou não escolares, tendo como objetivo a formação do pensamento crítico dos sujeitos com os quais convive. Assim, “nessa perspectiva, a EA emerge como prática sócio pedagógica reflexiva e crítica” (KLEIN; CARNEIRO, 2018, p. 245), necessária nas discussões e práticas escolares de desenvolvimento socioambiental do educando.

Verderio (2021) ressalta a importância de introduzir a Educação Ambiental (EA) nos diferentes níveis e modalidades de ensino, iniciando pela primeira etapa da educação básica visando o desenvolvimento das crianças da Educação Infantil (EI). De acordo com Guimarães (2004), o ambiente educativo pode se tornar um espaço em pleno potencial, promovendo movimentos que gerem participação de sujeitos, de reflexão, e com isso afetar a ordem conservadora, desmistificando essa.

Sendo assim, é importante que o ensino de ciências comece desde o início da escolarização, possibilitando aos educandos conhecimentos para desenvolver suas capacidades por meio das temáticas naturais. Vários autores buscam o conceito sobre a temática voltado à prática pedagógica, como Klein e Carneiro (2018), ao afirmarem em seus estudos que “o caráter valorativo desse tipo de atividade na EI favorece a adoção de uma abordagem sócio pedagógica, que considera a interface entre natureza e sociedade [...]” (KLEIN; CARNEIRO, 2018, p. 250).

Nessa trajetória profissional como professora da/na Educação Infantil, foi necessário pesquisar, estudar, buscar nas pesquisas de outros autores a temá-

tica da formação continuada, Educação Ambiental e Alfabetização Científica, na intenção de realizar uma prática significativa num processo contínuo de construção do conhecimento e da aprendizagem dos sujeitos envolvidos com a Educação Infantil.

Em relação à prática do professor e o seu fazer pedagógico, é necessário verificar se este introduz experiências nas quais o aluno tenha contato com a natureza, porque essas vivências fortalecem a construção de atitudes e valores conforme está de acordo com o que é explicitado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a saber:

A Educação Infantil precisa promover experiências nas quais as crianças possam fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas às suas curiosidades e indagações. Assim, a instituição escolar está criando oportunidades para que as crianças ampliem seus conhecimentos [...] (BRASIL, 2017, p. 41).

Tavares (2016) ressalta a necessidade de o professor compreender o conceito de prática pedagógica, como a base que articula a relação entre teoria e prática no contexto social. Outro aspecto considerável para a compreensão da prática educativa, passa pela relação da formação do professor, se esses profissionais já participaram de formação continuada, objetivando reflexão das práticas que realizam nos espaços educativos.

Para desempenhar uma prática que promova a Educação Ambiental Crítica, é valioso que o tema seja aperfeiçoado nos cursos de formação continuada, a fim de que nas discussões o professor tenha conhecimento e embasamento teórico para sustentar suas práticas pedagógicas. Segundo Voltarelli e Lopes (2021), é valiosa e importante a discussão acerca de uma prática que promova a Educação Ambiental Crítica nos cursos de formação continuada, para que ocorra um processo formativo dinâmico, pois segundo o autor à docência é uma prática adquirida por meio de experiências e interações realizadas no espaço escolar.

Para isso, a pesquisa fez uso também dos conceitos da Alfabetização Científica (AC) no decorrer das discussões que tratam, tanto do ensino de Ciências Naturais, quanto da formação do professor na Educação Infantil pois, segundo Ferreira e Ferreira (2018), “a Alfabetização Científica não visa necessariamente a construção e formação de cientistas, porém ela é uma proposta

que visa tornar um cidadão crítico, capaz de desenvolver habilidades de leitura e escrita, explicar fenômenos e argumentar” (FERREIRA; FERREIRA, 2018, p. 7).

Voltarelli e Lopes (2021) também trazem em seus estudos observações acerca da necessidade de um olhar mais aprofundado nessas questões ao afirmar que:

A formação de professores coloca-se como elemento essencial para o desenvolvimento da Educação Científica das crianças. Sabe-se que uma das grandes críticas referentes à formação docente é o ensino de forma fragmentada, conteudista e focalizado no desenvolvimento linear das crianças, como se fosse algo que ocorresse da mesma forma para todas elas (VOLTARELLI; LOPES, 2021, p. 6).

Conforme as ponderações mencionadas acima, é de suma importância o professor utilizar estratégias de ensino que possam apresentar e explorar, tanto os conceitos da Educação Ambiental, quanto da Alfabetização Científica, estruturados nos cinco eixos de experiências da BNCC, sobretudo os campos de experiências que tratam dos espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

Tais eixos são norteadores para trabalhar variados conteúdos que envolvam as Ciências Humanas e Naturais, a fim de tratar questões ambientais e sociais do cotidiano do aluno, a partir de experimentos práticos, com o intuito de promover o ensino e a aprendizagem. “[...] Desta forma, cabe aos docentes acolher, confiar e transmitir segurança às crianças em seus percursos investigativos, dando suporte para que possam suprir suas curiosidades por meio da pesquisa e construção coletiva do conhecimento” (VOLTARELLI; LOPES, 2021, p. 6).

Algumas dessas estratégias são trazidas por Voltarelli e Lopes (2021) em seus estudos, como pode ser observado a seguir:

A necessidade de atividades pautadas na experimentação, uso de laboratórios, passeios e exploração de outros espaços para além das salas foi um aspecto destacado [...] que evidenciaram a necessidade de relacionar as temáticas trabalhadas com elementos do cotidiano, criando atitudes científicas e promovendo atividades pedagógicas pautadas na observação, para que as crianças pudessem levantar hipóteses e demonstrar conhecimentos prévios (VOLTARELLI; LOPES, 2021, p. 14).

Assim, o uso dessas estratégias de ensino pode contribuir na aprendizagem dos alunos e, uma das muitas metodologias elencadas na pesquisa, como exemplo do trabalho docente experimental e prático em sala de aula, será o uso do terrário.

Segundo Mendes *et al.* (2019), utilizar a prática do terrário contribui para o ensino contextualizado, tornando o sujeito ativo mediante as questões problematizadoras. Sendo assim, o uso dessa proposta de prática denominada terrário, que surgiu no final do século XIX pelo colecionador inglês Nathanael Ward, que aprimorou uma caixa de vidro denominada por ele “Caixa de Wardian” com plantas originárias de regiões de clima tropical, imitando um pequeno modelo de ecossistema, pode ser utilizado como ferramenta na aprendizagem de diversos conteúdos.

Segundo Botelho (2008) a prática da experimentação com o terrário é um recurso que suscita no aluno o interesse na investigação dos fenômenos vivenciados no processo de criação, contribuindo com suas percepções, ideias e questionamentos na interação com seus pares e professor. Como defende Freire (1979), uma educação libertadora parte dos problemas reais do cotidiano do aluno, fazendo uma reflexão crítica desse cotidiano a fim de modificá-lo, tornando o professor e o aluno protagonistas desse processo. Assim o experimento do terrário pode abordar diversos conteúdos, como: ciclo da água, dos animais e das plantas, germinação, ecossistema, solo, conservação do meio ambiente entre outros.

Esse estudo incorpora a abordagem dos 3 Momentos Pedagógicos (3MP's), por meio da produção de uma sequência didática, possuindo como foco situações problematizadoras como ponto norteador de todo o processo de aprendizagem, em que a problematização inicial dá lugar a organização do conhecimento e, por fim, a aplicação desse conhecimento em atividades práticas e significativas que auxiliarão na solução do problema elencado na fase inicial. Segundo Lima *et al.* (2019), os Três Momentos Pedagógicos viabilizam a construção do conhecimento do aluno para atuar de forma crítica sobre o contexto estudado.

Desse modo, o interesse pela temática e a escolha por esse público-alvo de crianças de 4 a 5 anos de idade, da Pré-Escola, justifica-se uma vez que, quanto mais cedo apresentar as questões referentes às ciências da natureza às crianças, mais cedo elas estarão envolvidas e preparadas para atuarem de forma

crítica e cientes de seu papel na sociedade e no meio em que vivem, valorizando suas ações em prol de uma sociedade sustentável para todos.

Para tanto, o desafio foi buscar esclarecimento do seguinte questionamento: como a formação continuada de professores se articula ao ensino da Educação Ambiental Crítica e da Alfabetização Científica na Educação Infantil, para orientar crianças em duas escolas da rede pública municipal de Cachoeiro de Itapemirim?

Portanto, objetivamos investigar o processo de formação continuada de professores, e sua relação com o ensino da Educação Ambiental Crítica e da Alfabetização Científica na Educação Infantil, usando o terrário como metodologia prática ambiental.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em duas escolas de Ensino Básico da rede Municipal de Cachoeiro de Itapemirim-ES, uma localizada na zona urbana e outra localizada na zona rural. O tempo dessa pesquisa nas escolas ocorreu no período entre agosto a novembro de 2023, sendo um encontro por semana, totalizando 10 encontros, com datas combinadas com os professores. No cenário da pesquisa fez-se uma observação participativa com o propósito de reconhecer todos os espaços educativos, os professores, os alunos e a equipe pedagógica (direção, coordenação, pedagogos), objetivando a familiarização com esses sujeitos.

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, com revisão bibliográfica, análise documental e observação participante. Além de um estudo de caso sobre a Educação Ambiental Crítica e a Alfabetização Científica na Educação Infantil, a fim de tratar sobre questões referentes à formação continuada dos professores, tendo como experimento prático a confecção de um terrário. Conforme Prodanov e Freitas (2013) a pesquisa qualitativa aproxima o pesquisador de seu objeto de estudo, levando-o a refletir para analisar e interpretar de maneira bem detalhada o objeto de estudo em seu contexto histórico ou estrutural.

Essa pesquisa foi realizada com os professores regentes da Educação Infantil por meio de um processo de formação continuada referente ao terrário, com uso de materiais reutilizáveis, de jardinagem e de papelaria, a fim de contribuir na estruturação de uma sequência didática embasada nos 3MP's (3 Momentos Pedagógicos), auxiliando os professores na relação teoria e prática,

apresentando a importância de utilizar os conceitos trabalhados na formação, no seu fazer pedagógico na aplicação de uma Sequência Didática (SD) e construção do território.

A fim de preservar a identidade dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa, utilizou-se os seguintes anonimatos: Formiga Atarefada (A, B, C, D e E) para as professoras da escola urbana e Formiga Operária (F e G) para as professoras da escola da zona rural. Os alunos participantes das turmas nas escolas foram nomeados Cr (criança), acrescido de uma numeração correspondente ao total de alunos participantes (Ex. Cr1, Cr2...).

Essa pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal do Espírito Santo – Alegre/ES, por meio da Resolução CNS nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sob o número 6.184.468. O projeto de pesquisa aprovado pelo CEP foi apresentado à direção das escolas com a Carta de Anuência, com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE para os professores, com o TCLE para os pais/responsáveis, com o Termo de Assentimento – TALE em linguagem figurativa e ilustrativa, pois, mesmo o responsável autorizando a participação dos (as) filhos (as), a criança como sujeito de direito precisou pintar nos termos SIM ou NÃO para participar da atividade com o território (minijardim).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para delimitar o tratamento dos resultados e melhor interpretação dos dados coletados e, tomando por base os objetivos da pesquisa e as perguntas formuladas no questionário, foram criados à priori, quatro categorias (eixos) para a análise temática a saber:

PRIMEIRA CATEGORIA: CONCEITOS ABORDADOS E O GRAU DE INFLUÊNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA EM EAC NA VISÃO DOS PROFESSORES PARTICIPANTES

Referente aos conceitos abordados, verificou-se um desconhecimento geral dos termos que envolvem os 3MP's e a Alfabetização Científica. Pode-se, portanto, observar que o conhecimento do professor, sobre conceitos que envolvem a temática debatida, tem relevância quando esse conhecimento reverbera nos seus valores e estes refletem e influenciam no seu fazer diário junto aos

seus alunos. Considerando a realidade em que atuam os professores, existe a carência da formação continuada na área da EA para auxiliar na compreensão dos diversos conceitos científicos, sua importância para as crianças na educação infantil possibilitando seu desenvolvimento e contribuindo no processo de ensino/aprendizagem na compreensão da ciência. Nesse ponto de vista, “[...] para ensinar, o professor necessita de conhecimentos e práticas que ultrapassem o campo de sua especificidade (DELIZOICOV et al., 2011, p. 16).

SEGUNDA CATEGORIA: O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

As metodologias abordadas por todas as participantes são as mesmas, na sua maioria, e se alternam entre atividades lúdicas, contação de histórias sobre a temática, rodas de conversa, pesquisas, vídeos, situações do cotidiano, observação de fenômenos climáticos e uso de material didático (apostila Aprende Brasil), como manifestaram as professoras da zona urbana em suas respostas:

As metodologias são: observação do tempo, observar os fenômenos do dia a dia, a questão de economizar a água (Formiga Atarefada C).

Utilizo histórias, brincadeiras, músicas, um dia de chuva aproveito para falar sobre a importância da chuva para as plantas, animais e seres humanos (Formiga Atarefada B).

Converso sobre a importância de cuidar da natureza, da água, de jogar o lixo na lixeira para ter um ambiente saudável (Formiga Atarefada A).

As professoras da zona rural afirmaram trabalhar de maneira interdisciplinar, por meio dos projetos de sustentabilidade trabalhados pela escola envolvendo toda comunidade escolar, como bem explicam as professoras:

Além do material, Aprende Brasil, trabalhamos com os projetos de sustentabilidade. Eles mesmos plantaram as plantas no jardim e eles cuidam dessas plantas, isso ajuda no amor, preservação e cuidado pela natureza (Formiga Operária F).

As técnicas de arte desenvolvidas na educação infantil vão desde o uso do lápis de cor, representando aquilo que elas estão vendo, né? Eu trabalho com materiais da natureza, do ambiente delas, utilizando colagem com materiais da natureza e os projetos de sustentabilidade (Formiga Operária G).

Quanto a questão das dificuldades apontadas para trabalhar com suas turmas a preservação do meio ambiente e o ensino de ciências (educação ambiental), apenas uma professora relatou sobre a questão do cumprimento do cronograma estabelecido para o uso do material didático. A seguir, a professora coloca sua opinião:

A maior dificuldade é a questão mesmo do tempo né, do cronograma, pois temos que seguir a apostila Aprende Brasil, isso quando não tem outra coisa para trabalhar (Formiga Atarefada E).

A análise feita do material coletado ainda evidencia que o uso do material didático Aprende Brasil adotado pela rede de ensino municipal para a Educação Infantil é continuamente relatado nas respostas e, por conta disso, demonstra ter papel fundamental na prática diária do professor, principalmente nas professoras da zona urbana, que o tem como direcionador dos trabalhos e não apenas como mais um recurso de uso em sala de aula. E mesmo as professoras da zona rural tendo o mesmo material, os projetos de sustentabilidade auxiliam nessa diversificação de recursos e de ações em sala de aula, dando assim maior liberdade de ação e tomadas de decisão nas práticas pedagógicas.

Fica evidente, portanto, que o poder público (nesse caso, o municipal) não trata da questão ambiental com a necessária urgência. E que outras questões pedagógicas se sobrepõem à temática ambiental, relegando seu ensino a momentos esporádicos e estanques. E, mesmo os professores tendo boas intenções na contribuição de um trabalho significativo de EA, elas são reduzidas e ficam condicionadas aos paradigmas estruturantes em que estão inseridos (GUIMARÃES et al., 2009).

TERCEIRA CATEGORIA: CONHECIMENTO E USO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DO TERRÁRIO COMO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

De acordo com o que foi verificado nas respostas do questionário, seis professoras afirmam não fazer uso da sequência didática e apenas uma diz fazer sequência didática por meio do uso sequenciado do que já está estabelecido no material didático adotado pela rede de ensino. Ainda sobre o experimento com o terrário, as professoras participantes afirmaram nunca ter feito uso desse experimento e apenas a Formiga Atarefada C respondeu ter feito esse experimento em outra escola. De acordo com as respostas apresentadas pelas participan-

tes, fica evidente a necessidade de uma capacitação sobre a sequência didática para melhor conhecimento sobre o seu uso e sua relevância no planejamento das aulas, bem como o uso de práticas pedagógicas diversificadas no ensino de Ciências, para dar maior base e estrutura no trabalho do professor da Educação Infantil, como bem afirma Saviani (2019): “Esta, porém, só poderá cumprir seu papel se os professores previamente compreenderem a historicidade do mundo atual, capacitando-se a identificar os componentes educativos nele albergados” (SAVIANI, 2019, p.130).

QUARTA CATEGORIA: CONHECIMENTO DA EXISTÊNCIA DE PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS CONTEMPLADOS NOS PPP'S DAS ESCOLAS

As respostas sobre os projetos de Meio ambiente nos PPP's das escolas, foco da pesquisa, foram diversificadas e demonstraram conhecimentos diferentes sobre a questão, visto que, na escola da zona urbana três professoras dão conta de que trabalham com o material didático adotado pela rede de ensino e, ainda, que os projetos são esporádicos e geralmente têm como tema o lixo e a reciclagem.

Foi possível verificar que, na zona rural, a escola procura fazer parcerias com a comunidade local, por meio de projetos de sustentabilidade que agreguem valor ao trabalho desenvolvido pelos professores, com ações práticas que fomentam a relevância ao ensino da EAC.

RESULTADOS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DOS 3MP'S E O TERRÁRIO COMO EXPERIMENTO PRÁTICO PEDAGÓGICO

A metodologia aplicada foi uma sequência didática embasada na teoria dos Três Momentos Pedagógicos (3MP's), proposto por Delizoicov e Angotti (1990). Essas sequências didáticas foram estruturadas pelas professoras regentes participantes da pesquisa, recomendado pela problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

As análises dos resultados das observações e intervenções das professoras na aplicação prática das sequências didáticas e construção do terrário, foram anotadas em diário de campo e fundamentadas nos 3MP's, na BNCC, DCNEI

e nos referenciais teóricos, a fim de verificar se a sequência didática estruturada possibilitou o crescimento crítico das crianças, despertando sua curiosidade na atuação das situações do cotidiano.

Outros assuntos relacionados na sequência didática partiram da realidade dos alunos, de suas indagações referentes a algum fenômeno da natureza e temas explícitos na BNCC, por meio do campo de experiência “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” que promove experiências para as crianças em busca de novos conhecimentos para intervir na sua realidade (BRASIL, 2017).

O experimento com o terrário (Figuras 1 e 2) teve como finalidade contribuir na compreensão das crianças de que a natureza não necessita de interferência humana e sim do nosso cuidado, possibilitando novos conhecimentos, sendo instigados a buscar respostas as indagações apresentadas na problematização inicial.

Figura 1. Primeiro terrário finalizado.



Fonte: Acervo da pesquisadora (2023).

Figura 2. Quinto terrário concluído.



Fonte: Acervo da pesquisadora (2023).

Para Delizoicov e Angotti (1990), “neste primeiro momento, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao assunto, é desejável que a postura do professor seja mais do que questionar e lançar dúvidas do que de responder e fornecer explicações” (DELIZOICOV; ANGOTTI,1990, p. 55). As falas provenientes dos alunos têm como referência seus conhecimentos prévios sobre meio ambiente, suas vivências e experiências com a natureza.

Em seguida, a professora contou a história “O Mundinho” da autora Ingrid Biesemeyer Bellinghausen, trazendo discussão sobre as atitudes dos homenzinhos para recuperar o meio ambiente e a reflexão das nossas atitudes e hábitos com a natureza.

A professora trouxe a proposta da construção do terrário, questionando a turma sobre o que é um terrário, o que ele representa, como surgiu e quem o inventou. Diversas foram as respostas das crianças:

Cr 11: No terrário ficam as plantas.

Cr 14: A gente planta as plantas no terrário.

Cr 17: É a terra no quintal.

Cr 21: Ele surgiu na natureza com muitas plantas.

Cr 22: Um homem inventou o terrário com terra e plantas.
(DIÁRIO DE CAMPO, 27/10/2023).

Os alunos demonstraram um pouco de conhecimento sobre o experimento e logo em seguida fizeram o terrário sob orientação da professora, trazendo elementos importantes dos materiais utilizados, a importância das plantas e da água, quem inventou o terrário e o que ele representa.

A aplicação do conhecimento foi permeada por discussões coletivas acerca do experimento. Momento de expor opiniões e conclusões discutidas na problematização inicial sobre a importância das plantas e da água na natureza, trazendo respostas para atuar na realidade do seu meio. Dessa forma, a interação entre professor, enquanto mediador, e os alunos se concretizaram por meio dos questionamentos instigantes que estimularam a curiosidade das crianças na busca por conhecimento, pois como afirmam Ceolin et al. (2015, p. 14) “deve-se preparar o aluno para agir usando os óculos da Ciência frente aos acontecimentos cotidianos”. E assim, “[...] tornar a ciência realmente válida para resolver dúvidas e problemas relacionados ao meio ambiente [...]” (CEOLIN et al. 2015, p. 17).

Depois, a professora oportunizou a turma assistir o Vídeo: Por que as minhocas são importantes para o solo? Disponível no Youtube, motivando aos alunos confrontar as informações respondidas na problematização inicial com o que aprendeu sobre as minhocas no vídeo. Segundo Delizoicov e Angotti (1990) “[...] a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que não detêm; ou seja, coloca-se para ele um problema para ser resolvido. Eis porque as questões devem ser problematizadas” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 54).

Na sequência foi o momento de construir o terrário (Figuras 3-5) sob a orientação da professora. As crianças se envolveram no processo de construção, querendo falar todas ao mesmo tempo, nomeando os materiais, expondo dúvidas sobre os materiais utilizados e indagando a professora. Esta respondeu as dúvidas dos alunos apresentando conceitos, a finalidade dos materiais na natureza e deixando-os manuseá-los.

Figura 3. Alunos participando da construção do quinto terrário.



Fonte: Acervo da pesquisadora (2023).

Figura 4. Aluna em atendimento domiciliar participando da construção do quarto terrário.



Fonte: Acervo da pesquisadora (2023).

Figura 5. Alunos observando as minhocas cavando túneis.



Fonte: Acervo da pesquisadora (2023).

Na organização do conhecimento, no decorrer da construção do terrário, com auxílio e intervenção da professora, foram abordadas questões sobre a respiração das plantas, sobre a fotossíntese, a germinação das sementes, como as plantas crescem e se desenvolvem, e foi explanado que o terrário (também chamado de minijardim) representa o Planeta Terra e merece todo nosso cuidado. Enquanto a professora segurava o pote de acrílico, a aluna colocava cada material na ordem solicitada, quando a professora foi ajudá-la, ela colocou a mão no peito indicando para a professora - “sou eu que vou fazer”.

Nesse processo surgiram muitas curiosidades, dúvidas que foram sanadas a partir da interação entre o professor no papel de mediador do conhecimento, e os alunos que foram instigados por meio de questionamentos que estimularam a curiosidade da turma. “Nesta perspectiva, ao abordar temas ligados a EA com as crianças, estas podem despertar curiosidade pelo assunto e desenvolver seu senso crítico, compreendendo o que é certo e o que é errado em relação ao meio ambiente” (VERDERIO, 2021, p. 142).

No que tange a aplicação do conhecimento, foi proposto um debate a fim de valorizar a opinião dos alunos para intervir no meio onde vivem, tendo o experimento do terrário como prática de aprendizagem levando-os a perceber sua importância e papel na sociedade. Nessa reflexão, as crianças trouxeram novos conhecimentos adquiridos e termos importantes, que auxiliaram no pensamento crítico com apropriação dos conhecimentos científicos.

Cr 35: Devemos plantar muitas árvores e cuidar das nascentes.

Cr 37: O ciclo da água é muito importante para nós, porque faz a chuva.

Cr 42: A raiz puxa a água, ela passa pela planta, sobe e faz a chuva no terrário.

Cr 44: A água da chuva fica na terra e depois vai para os rios.

Cr 46: As árvores fazem oxigênio importante para nós.

Cr 48: Meu pai disse se o oxigênio acabar vamos morrer.

Cr 50: Para respirar ar puro temos que plantar muitas árvores.
(DIÁRIO DE CAMPO, 01/11/2023).

Assim, “[...] é importante destacar que esta diversidade de recursos e métodos precisa destacar a complexidade ambiental tendo como base o pensamento crítico e inovador com o objetivo de promover debates e transformação [...]” (Candido; Santos, 2022, p. 11), para que o processo de construção do conhecimento, quando embasados em conceitos e teorias onde “[...] a pedagogia histórico-crítica define o trabalho educativo como a produção, em cada indivíduo singular, da humanidade que é produzida pelo conjunto dos homens ao longo da história” (Saviani, 2019, p. 128), de modo que a construção da cidadania, ao mesmo tempo que parte do indivíduo e se transmuta para a coletividade ao transformar educandos e professores em multiplicadores dentro de sua comunidade local.

Vale ressaltar que a troca de experiências foi simultânea entre professor e aluno durante todo o processo de aplicação das sequências didáticas e demonstrou que a criança da Educação Infantil possui conhecimentos prévios sobre questões ambientais e que a interação com o professor enquanto mediador, proporciona a produção do conhecimento em Educação Ambiental.

É mesmo nos momentos mais desafiadores do experimento, como foi provocado pelas altas temperaturas na época da confecção e manutenção dos terrários, onde algumas plantas sofreram com o calor extremo, sendo necessário a intervenção da pesquisadora junto aos professores para regar as plantas, gerou conhecimento ao se ponderar sobre os efeitos das mudanças climáticas num ecossistema, trazendo mais uma vez para a discussão, tanto questões socioambientais quanto às interligadas as Ciências da Natureza. Zerlottini (2017, p. 21) corrobora com essa reflexão quando afirma que:

Ela pode ser composta de atividades experimentais, ou não, mas deve ser direcionada aos alunos, com o objetivo de desenvolver a autonomia, a capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver

problemas, enquanto se apropriam das teorias ligadas às Ciências da Natureza.

Assim, fica evidente que o trabalho do experimento do terrário tende a proporcionar maior embasamento ao professor nas questões referentes a Alfabetização Científica e, por conseguinte, ao aluno, de maneira interdisciplinar e contextualizada de forma a contribuir no desenvolvimento de ambos, sobretudo nas questões socioambientais.

SUGESTÕES DE PROPOSTAS EDUCATIVAS PARA O TRABALHO COM EXPERIMENTOS

O trabalho realizado com o experimento prático do terrário resultou na idealização de duas propostas educativas para o trabalho com experimentos práticos como o minhocário e a compostagem, que também podem auxiliar na produção de conhecimento tanto na Educação Infantil quanto em qualquer outra modalidade de ensino.

A proposta educativa do minhocário surgiu do trabalho realizado com a sequência didática sobre as minhocas e pode ser uma alternativa para a EA sobretudo nas escolas das áreas urbanas pois, “Assim como as escolas, os centros de convivência de crianças e adolescentes também são produtores de grande quantidade de resíduos que em sua maioria são orgânicos” (Ziech et al., 2022, p. 3) e que podem se beneficiar com essa proposta de destinação sustentável de lixo orgânico. Sobre o lixo orgânico, Lima e Teixeira (2017) explicam que:

[...] o “lixo orgânico”, que são resíduos orgânicos que se constituem de material de origem animal ou vegetal. Como exemplo, temos: esterco de animais (cavalo, porco, galinha, etc.), bagaço de cana-de-açúcar, serragem, restos de capina, asparas de grama, restos de folhas do jardim, palhadas de milho e de frutíferas, etc. (LIMA; TEIXEIRA, 2017, P. 130).

Ziech et al. (2022) ainda pondera que o minhocário é uma ferramenta com forte potencial para a EA, além de ser um recurso pedagógico de baixo custo e fácil estabelecimento para a comunidade escolar em geral.

A compostagem é outra proposta educativa que surgiu do trabalho desenvolvido com o terrário e pode ser amplamente usado tanto pela comunidade escolar quanto pela sociedade de modo geral e, como no minhocário, pode

auxiliar na destinação correta de resíduos sólidos orgânicos. “[...] a compostagem é uma forma de viabilizar o aproveitamento dos resíduos sólidos gerados nas residências e escolas, diminuindo-os para que não tenham que ser destinados aos aterros sanitários ou lixões” (YAVORSKI et al., 2016, P. 12).

Assim como o terrário, tais propostas abrem espaço para a discussão de problemas ambientais em sala de aula de maneira interdisciplinar a partir de conteúdos relacionados ao meio ambiente (YAVORSKI et al., 2016). As propostas do minhocário e da compostagem podem tratar de conteúdos como: a reciclagem, coleta seletiva, poluição, efeito estufa, resíduos sólidos, lixo orgânico e inorgânico, estudo e conservação do solo, minhocas – características e habitat, compostagem, entre outros. “Percebemos que, além dos conteúdos conceituais que podem ser trabalhados, os conteúdos procedimentais e atitudinais também são contemplados por meio desse experimento” (ZERLOTTINI, 2017, p.22).

Tanto o minhocário quanto a composteira tem processos semelhantes de confecção e ambos podem ser feitos em ambientes abertos ou fechados com muito ou pouco espaço, diferenciando-se apenas dos objetivos propostos de cada experimento e da adição ou não das minhocas.

O material usado na confecção tanto do minhocário quanto da composteira vai depender do espaço disponível indo desde canteiros em locais abertos e cobertos com telhas e folhas de modo geral ou em recipientes de plástico como baldes, caixas, garrafas pet de refrigerante e até caixas de madeira. Todo esse material deve ter furos para auxiliar na circulação de ar e no escoamento de líquidos formados no processo de decomposição dos resíduos orgânicos (YAVORSKI et al., 2016).

Dessa forma, os tipos de resíduos sólidos e lixos orgânicos usados para os processos da compostagem e do minhocário são os mesmos como explicitam Ziech et al. (2022) a seguir:

[...] tipos de resíduos adequados ao processo que podem ser inseridos sem preocupação (cascas de frutas, legumes e verduras, sementes, chá, borra de café, erva de chimarrão, guardanapos, alimentos cozidas com pouco tempero, folhas secas, grama, serapagem, maravilha, entre outros) e aqueles que não podem (lácteos, carnes, gorduras, temperos fortes a exemplo de saladas contendo sal, vinagre ou limão, pimentas, fezes de animais domésticos, entre outros) ser adicionados [...] (ZIECH et al., 2022, p. 5 grifo nosso).

Essas sugestões de experimentos práticos podem ainda ser associadas a outras práticas pedagógicas como a horta orgânica, por exemplo, ampliando dessa forma, o alcance das propostas e gerando mais engajamento e multiplicadores de atitudes sustentáveis e maior reflexão às questões socioambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de investigar o processo de formação continuada de professores, e sua relação com o ensino da Educação Ambiental Crítica e da Alfabetização Científica na Educação Infantil, usando o terrário como metodologia prática ambiental, proporcionou oportunidade de discussão sobre a importância do professor como mediador no contexto escolar, a fim de produzir conhecimento e oportunidade de interação da criança com o meio e sentir-se parte do meio onde vivem.

À vista disso, foi possível verificar a necessidade de que o professor tenha embasamento teórico por meio de formação continuada através de uma prática que transforme e proporcione reflexões sobre os aspectos de ser um professor pesquisador, com uma abordagem teórica-metodológica na vertente dos conceitos de Alfabetização Científica, Educação Ambiental Crítica e os Três Momentos Pedagógicos, para amparar e sustentar seu fazer pedagógico em sala de aula com as crianças da Educação Infantil.

Averiguou-se também que a promoção de práticas pedagógicas como o experimento do terrário realizado nesse estudo estimula a curiosidade dos alunos e os sensibilizam com as questões de cuidado e preservação do meio ambiente. Vale ressaltar que, se faz necessário elaborar projetos que abordem a temática da Educação Ambiental e que o professor busque alternativas com a participação de toda comunidade escolar, aperfeiçoando seu fazer em sala de aula, e que estes estejam respaldados no Projeto Político Pedagógico.

Fazendo um comparativo em termos ambientais entre as escolas, observou-se que a escola na zona rural por estar mais interligada ao meio ambiente em relação ao centro de uma cidade, sempre terá maior tendência a envolver os alunos em questões ambientais, por ser mais prático e já estarem no meio onde vivem. O que não impede que as escolas da zona urbana encontrem alternativas como as propostas nesta pesquisa para auxiliar nessa interação.

Portanto, uma prática diferenciada contribui na formação de cidadãos, dotados de valores, direitos e deveres, com as questões ambientais no processo

de ensino-aprendizagem que ultrapasse o campo da escola, chegando nas comunidades e contribuindo para o processo de transformação da realidade socioambiental.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, L. A. **O Terrário como instrumento organizador da aprendizagem em Ciências**. Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Curitiba – Paraná, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil/os-campos-de-experiencias>. Acesso em: 11 mar. 2023.

CANDIDO, C. R. F.; SANTOS, F. R. dos. A percepção sobre meio ambiente e educação ambiental na prática docente das professoras das escolas municipais rurais de morrinhos/GO. **Recima21**, [s. l.], v. 3, n. 6, 2022. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1530/1194>. Acesso em: 30 jul. 2023.

CEOLIN, I; CHASSOT, A. I.; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. **Revista Fórum Identidades**. Itabaiana, v. 18, mai. – ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/forumidentidades/article/view/4751> Acesso em: 8 set. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FERREIRA, M. S.; FERREIRA, M. C. P. de L. **Alfabetização científica para a formação de um sujeito crítico na educação infantil**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/1449>. Acesso em 10 nov. 2022.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas: Papyrus, 2004.

GUIMARÃES, M. *et al.* Educadores ambientais nas escolas: as redes como estratégia. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 29, n. 77, p. 49-62, jan./abr. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229001007_Educadores_ambientais_nas_escolas_as_redes_como_estrategia/link/000484b60cf2847a19f01f65/download Acesso em: 10 set. 2023.

KLEIN, A. L.; CARNEIRO, S. M. M. Educação ambiental na educação infantil e propriedades rurais pedagógicas: potencialidades e desafios. **Ambiente & Educação**. Rio Grande, v. 23, n. 2, p. 244-259, 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/0007/fc9a53972f53b9cab7472c1fb2c122690063.pdf> Acesso em: 20 fev. 2023.

LIMA, D. A. de A.; TEIXEIRA, C. Minhocário como prática de educação ambiental. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 12, n. 7, 2017. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID427/v12_n7_a2017.pdf Acesso em 06 abr. 2024.

LIMA, T. O.; SANTOS, A. N. dos; SILVA, M. J. da; GUEDES, M. G. M. de. Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife, v. 3, n. 1, 2019.

LOUREIRO, C. F. B.; TOZONI-REIS, M. F. C. Teoria social crítica e pedagogia histórico-crítica: contribuições à educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, Ed. Especial, julho de 2016. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/5960>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MENDES, L. N.; LOPES, A. J. S.; JORGE, N. C. L.; ARAÚJO, A. C. P. A inserção do terrário como metodologia na disciplina de meteorologia e climatologia. **Revista Holos**. Rio Grande do Norte, ano 35, v. 5, e7057, p. 1-10, 2019. <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7057/pdf> . Acesso em 28 nov. 2022.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013, 227 p. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf. Acesso em: 16 de jan. 2024.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica, quadragésimo ano**: novas aproximações. Campinas-SP: Autores Associados, 2019. Disponível em: <https://marxismo21.org/dermeval-saviani-um-marxista-da-educacao/> Acesso em: 13 set. 2023

TAVARES, T. E. S. **Educação ambiental na prática pedagógica dos professores de um Centro Municipal de Educação Infantil de Curitiba**. 2016. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2016.

VERDERIO, L. A. P. O desenvolvimento da Educação Ambiental na educação infantil: importância e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 1: 130-147, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10617>. Acesso em: 06 de mar. 2023.

VOLTARELLI, M. A.; LOPES, E. A. M. Infância e educação científica: perspectivas para aprendizagem docente. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e75394, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/z98vDxtMLmjb3qzmjft9rn/> Acesso em: 10 nov. 2022.

YAVORSKI, R.; LEMES, M.; BORINO, S. Compostagem na escola: um caminho para a sustentabilidade. In: VII SIMPOSIO REFORMA AGRÁRIA QUESTÕES RURAIS, [s. l.], 2016. **VII Simpósio** [...]. Disponível em: <https://www.uniara.com.br/arquivos/file/eventos/2016/vii-simposio-reforma-agraria-questoes-rurais/sessao8/compostagem-escola-caminho-sustentabilidade.pdf> Acesso em 06 abr. 2024.

ZERLOTTINI, K. G. **Ensino de ciências por investigação e produção de textos**: um diálogo possível para a construção da autonomia de alunos das séries iniciais. 2017, 242f. Dissertação (Mestrado Profissional e Educação e Docência), Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-B2YMNY> Acesso em 14 mar. 2024.

ZIECH, A. R. D. et al. Minhocário como alternativa sustentável para destinação e transformação de resíduos orgânicos. **Caminho aberto – Revista de Extensão do IFSC**, ano 09, v. 16, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/3179> Acesso em 06 abr. 2024.

MODELOS DIDÁTICOS DE MORFOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL - POR QUE FAZÊ-LOS?

Jesus Rodrigues Lemos¹
Bruno Edson-Chaves²

RESUMO

O ensino da Botânica, em geral, é uma das principais problemáticas enfrentadas pelos professores de Ciências e Biologia na educação básica; dado que envolve uma grande quantidade de conceitos frequentemente considerados abstratos, exige do educando muita imaginação. Com isto, é preciso que o professor procure elaborar alternativas didáticas e metodológicas que permitam a fácil compreensão do conteúdo, servindo de apoio na aprendizagem dos alunos. Neste sentido, o uso de modelos didáticos que representem, de forma concreta, as estruturas ou partes do vegetal, pode ser uma excelente ferramenta pedagógica, pois permite uma maior percepção das estruturas, seja ela macroscópica ou microscópica, ao mesmo tempo em que: (i) torna o estudante um agente ativo no processo de aprendizagem, fazendo-os relacionar os aspectos teóricos à prática, (ii) estimula a curiosidade, interesse e a colaboração entre os estudantes, (iii) torna as aulas mais atrativas, dinâmicas e significativas, e (iv) leva diversão para a sala de aula. Neste contexto, este material descreve a elaboração de alguns modelos didáticos, em um total de quatro modelos, abordando o conteúdo de morfologia e anatomia vegetal, transitando por alguns temas destas áreas, com o intuito principal de estimular os professores a replicar tais modelos em suas instituições e aplicar o desenvolvimento destes em sala de aula, ao mesmo tempo em que busca-se expandir a compreensão de uma forma diversificada, possibilitando aos alunos uma aproximação mais sistemática do objeto de estudo e, dessa forma, do seu aprendizado. A partir da percepção e análise dos objetos em maior tamanho, os discentes abstém-se um pouco somente das

1 Doutor em Ciências Biológicas/Botânica pela Universidade de São Paulo – SP (USP); Docente da Universidade Federal do Delta do Parnaíba – PI (UFDPAr), jrlemos@ufpi.edu.br;

2 Doutor em Ciências Biológicas/Botânica pela Universidade de São Paulo – SP (USP); Docente da Universidade Estadual do Ceará – CE (UECE), bruno.edson@uece.br.

observações de desenhos de livros didáticos, tornando assim o ensino e a aprendizagem mais criativos e instigantes.

Palavras-chave: Estratégias de Ensino, Ensino de Botânica, Organografia e Anatomia Vegetal.

INTRODUÇÃO

A Biologia abrange múltiplas áreas do conhecimento, desempenhando um papel fundamental na reflexão sobre o futuro da humanidade e das demais espécies do planeta (Reis; Duarte; Pinho, 2024). Todavia, é considerada, muitas vezes, um assunto pouco atrativo para os estudantes do ensino médio (Prokop; Prokop; Tunnicliffe, 2007). Dentre as suas temáticas, a Botânica torna-se pouco atraente, com terminologia muito difícil e com número elevado de organismos estudados (Bizzo, 2014; Edson-Chaves *et al.*, 2015; Silva; Feletti; Oliveira, 2016), sendo frequentemente considerada como excessivamente teórica e desmotivadora para os alunos, além de ser subvalorizada no ensino de Ciências e Biologia (Kinoshita *et al.*, 2006).

Embora a Botânica esteja presente no nosso cotidiano, sendo amplamente utilizada na economia, na indústria farmacológica, madeireira e ornamental, e de forma essencial na alimentação (Vieira; Corrêa, 2020), despertar o interesse dos estudantes por essa área tem-se tornado um grande desafio em algumas salas de aula, especialmente quando a abordagem de ensino se limita aos métodos convencionais, como o uso de livros didáticos e aulas expositivas (Melo *et al.*, 2012).

Sobre o uso do livro didático, Krasilchik (2011, p.67) cita que:

... tradicionalmente tem tido, no ensino de biologia, um papel de importância, tanto na determinação do conteúdo dos cursos como na determinação da metodologia usada em sala de aula, sempre no sentido de valorizar um ensino informativo e teórico.

Por sua vez, quanto ao ensino tradicional, este apresenta vantagens como baixo custo, poucas habilidades pedagógicas e esforço (Souza; Iglesias; Pazin, 2014); capacidade de sintetizar os conteúdos, podendo auxiliar na introdução de novos temas, ao mesmo tempo em que reflete uma visão positivista do educador sobre a disciplina; possibilita o compartilhamento de experiências pessoais do docente (Krasilchik, 2011); maior autonomia na organização e socialização dos conteúdos; melhor controle de sala e; visualização em tempo real a interação dos estudantes com o assunto da aula (Vidal, 2002; Pinho *et al.*, 2010; Bertoni; Pires, 2019).

Porém, a constância repetitiva dessa metodologia frequentemente apresenta-se de modo desmotivante ao aprendizado discente (Krasilchik, 2011;

Kinoshita et al., 2006; Machado; Souza; Silva, 2019), seja pelo uso excessivo de termos científicos complexos (Melo et al., 2012), pelo distanciamento em relação à realidade dos alunos (Rebouças; Ribeiro; Loiola, 2021), pela falta de aulas práticas (Borges et al., 2019) ou pela omissão de seu contexto histórico e/ou evolutivo (Santos, 2006). Esses aspectos acabam suprimindo a curiosidade e os questionamentos dos alunos, além de não conectarem o conteúdo ao seu conhecimento prévio, tornando a prática menos eficaz e prejudicando o interesse (Lamim-Guedes, 2021).

Uma vez que cabe ao educador a missão de tornar o ensino atrativo e despertar o interesse dos alunos por essa disciplina (Selbach et al., 2010), a educação tem experimentado transformações, com propostas alternativas que visam aprimorar a aprendizagem sendo amplamente debatidas (Paiva et al., 2016). Nesse contexto, com as metodologias ativas o professor atua como mediador, promovendo um ensino centrado no protagonismo do discente (Chaves Filho, 2021), ao passo que possibilitam o desenvolvimento de novas competências, como iniciativa, criatividade, pensamento crítico reflexivo, capacidade de autoavaliação e cooperação em trabalho em equipe (Lovato; Michelotti; Loreto, 2018).

Dentre as diversas metodologias ativas que tem despontado no ensino de Botânica, destacam-se o uso de modelos didáticos. Estas são ferramentas eficazes na prática docente, podendo ser utilizadas para estabelecer o vínculo entre teoria e prática (Pérez, 2000), especialmente em conteúdos que muitas vezes são de difícil compreensão (Setúval; Bejarano, 2009) pois aumentam a capacidade de adquirir e reter informações em comparação com os métodos tradicionais (Almeida, 2014). Além disso, ao optar por modelos didáticos como ferramenta pedagógica, o professor promove o raciocínio e a interatividade entre os alunos, permitindo que eles exercitem a mente de forma lúdica e assimilem novos conhecimentos (Mendonça; Santos, 2011). Ressalta-se ainda que os modelos didáticos são especialmente eficazes para turmas com alunos com deficiência e/ou neurodivergentes (Back, 2019; Vicente et al., 2021; Borges, 2022).

Neste contexto, este trabalho descreve a elaboração de quatro modelos didáticos sobre morfologia e anatomia vegetal, com o objetivo de incentivar professores a replicá-los em suas instituições e aplicá-los em sala de aula. A proposta visa ampliar a compreensão dos alunos de forma diversificada, facilitando uma abordagem mais sistemática do objeto de estudo e aprimorando o aprendizado.

METODOLOGIA

As proposições de modelos didáticos constantes aqui foram confeccionados ao longo da disciplina de Graduação da área de Morfologia e Anatomia Vegetal de uma universidade pública brasileira.

Os alunos matriculados foram divididos em grupos de dois ou três componentes e cada grupo confeccionou um modelo de uma órgão vegetal, estando estes livres para escolha do material a ser utilizado, ressaltando-se que há material não consumível em comum a mais de um modelo didático (por exemplo, tesoura, régua, etc.), assim, o professor e o aluno poderão, caso queiram, construir mais de um modelo com este.

Após criteriosa seleção, para este manuscrito, optou-se pela inclusão dos modelos didáticos confeccionados pelos alunos que contemplassem certos critérios como: (i) organização dos recursos utilizados, (ii) qualidade do texto e; (iii) qualidade e organização das imagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir será trazida uma sequência de modelos didáticos contemplando os órgãos vegetais das angiospermas.

MODELO DIDÁTICO 1. MORFOLOGIA DA RAIZ

Recursos utilizados:

- Uma caneta preta
- Uma cola de silicone de 100ml
- Uma cola instantânea de 50g
- Uma faca pequena de serra
- Um pedaço de fio de antena de 25cm
- Uma massa de 1 kg de *biscuit*
- Um pedaço de madeira de 44cm de comprimento e 15 cm de largura por 2cm de altura
- Um pincel de N.4 TB15
- Uma placa de vidro de 39cm de altura por 38,5cm de largura
- Uma tesoura

- Cinco frascos de tintas para tecido de cores diferentes (branca, marrom, roxo, laranja e verde)

Fase de preparação do modelo didático:

Para produzir o modelo didático, pegue a massa de *biscuit* e misture com a tinta de tecido na cor específica representativa para cada estrutura no modelo. Em geral, foi selecionada a cor marrom para a raiz; para representar as raízes tuberosas da cenoura e da batata doce, selecionou-se as cores laranja e roxo, respectivamente; para o gramado que ajudará a limitar a parte aérea da parte subterrânea selecionou-se a cor verde claro.

Para a base estrutural da raiz, utilize o fio de antena com a parte plástica. Modele o fio da forma que gostaria que ficasse a raiz e cubra com o *biscuit*. No terço superior da raiz faça pequenas ramificações para demonstrar as raízes laterais e também cubra com o *biscuit*.

Após a montagem geral, pinte a raiz na cor marrom. Pegue pedaços do fio de antena e retire a parte plástica de revestimento com a faca ou tesoura, separe as porções metálicas e coloque no terço médio da raiz para fazer os pelos radiculares. Posteriormente, pegue um pedaço de *biscuit* e revista a ponta da raiz principal (pinte com um marrom ligeiramente mais claro) para indicar a coifa.

A montagem é realizada sobre uma placa de vidro e colocada em um suporte de maneira. As identificações podem ser feitas também com *biscuit* e escritas com caneta, ou escrever diretamente na placa de vidro (Figura 1).

Uma sugestão é colocar do lado inferior direito um esquema de uma cenoura e/ou uma batata doce para representar raízes tuberosas. Raízes fasciculadas também podem ser esquematizadas.

Figura 1- Etapas de produção do modelo didático de raiz. A- materiais utilizados; B- detalhes dos fios que serviram de base estrutural; C- raiz montada; D- raiz pintada; E- detalhes da coifa; F- modelo finalizado.



MODELO DIDÁTICO 2. MORFOLOGIA DO CAULE

Recursos utilizados:

- Uma caneta esferográfica azul
- Um canudo de plástico
- Uma cola de isopor
- Uma cola instantânea
- Uma régua de 30 cm
- Dois rolos de papel alumínio
- Uma tesoura
- Três folhas de E.V.A. de cores diferentes: marrom, verde e creme

Fase de preparação do modelo didático:

Para o primeiro tipo de caule, pegue o rolo de papel alumínio, em seguida corte com a tesoura o E.V.A. marrom no tamanho (comprimento e perímetro) do rolo e cubra o rolo de papel alumínio. Para cortar no tamanho certo, utilize a canela para fazer as marcações tanto em comprimento, quanto em largura.

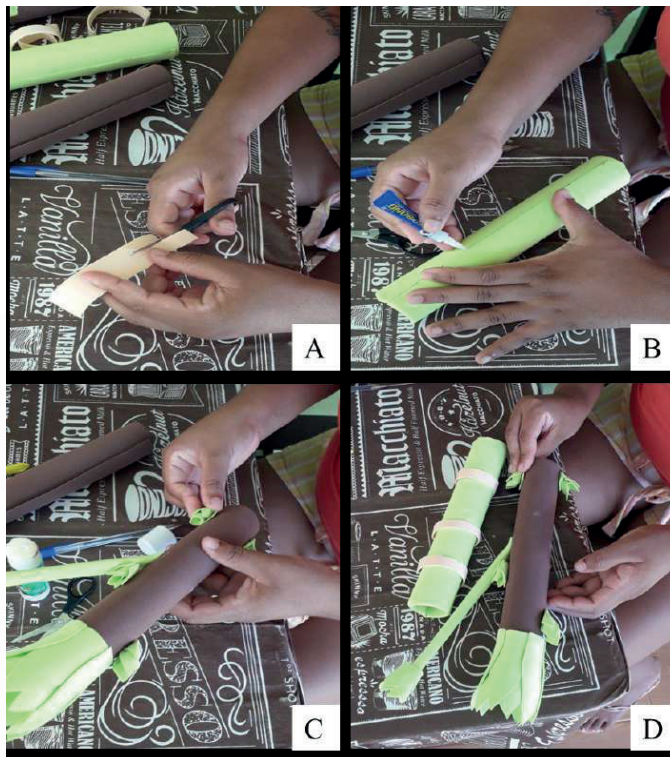
Com a base do caule preparado, para montar o meristema apical corte 8-10 folhas de E.V.A. verde na forma de pentágono com laterais retas (base com

6cm, e altura com 12cm) e coloque no ápice do caule, de modo que as folhas fiquem ligeiramente sobrepostas. Para montar as gemas laterais, pode fazer de dois modos: (i) corte um pedaço de E.V.A. verde claro retangular com 10cm x 2,5cm e um dos lados do retângulo, corte um zigue-zague até 1cm de profundidade, enrole colando cada uma das partes para não se soltar e ao final cole no caule; ou (ii) corte pedaços de E.V.A. verde claro em formato de pentágonos com laterais retas (base com 1,5cm, e altura com 3cm), e cole umas sobre as outras de modo alternado.

A disposição das gemas é importante para evidenciar os diversos tipos de filotaxia: alterna dística, alterna espiralada, oposta dística, oposta cruzada, verticilada ou outros formatos.

Para o colmo (segundo tipo de caule), pegue um novo rolo de papel alumínio, em seguida revista-o com E.V.A. verde claro, semelhante ao realizado no primeiro tipo de caule. Com E.V.A. creme (c.a. 1,5cm de altura), marque os nós em intervalos de aproximadamente 7,5cm, circundando o E.V.A. creme sobre o E.V.A. verde claro. O modelo finalizado poderá ser visualizado na Figura 2.

Figura 2- Etapas de produção do modelo didático sobre morfologia do caule. A-Confecção dos nós e; B- do caule; C- colando as gemas no caule; D- finalizando o modelo didático.



Sugestões: (i) caso não tenha rolo de papel alumínio (ou de plástico filme) pode ser usado rolo de papel toalha, a preferência pelo rolo de papel alumínio é que este geralmente são maiores e mais duros; (ii) nos dois tipos de caule também pode representar as folhas, neste sentido recorte no E.V.A. verde claro o formato de folha que desejar, coloque uma pequena armação de metal embaixo da folha (daquelas que frequentemente é utilizado para enrolar sacos), cole a base da folha no caule e modele a disposição da folha com a armação de metal; na porção superior desenhe com a caneta a nervação das folhas.

MODELO DIDÁTICO 3. ANATOMIA DA RAIZ

Recursos utilizados:

- Três unidades de folha de E.V.A (uma rosa, uma verde, uma vermelha)
- Uma unidade de cola de isopor
- Três unidades de isopor de espessura de 20mm
- Uma embalagem de palitos para churrasco
- Uma unidade de supercola
- Um estilete
- Uma tesoura
- Um alicate de unha
- Uma cartela de giz de cera
- Cinco folhas de papel A4
- Uma caneta preta
- Uma caixa de alfinetes

Fase de preparação do modelo didático:

Com o auxílio de um estilete, corte quatro círculos de isopor com aproximadamente 25cm de diâmetro. Em seguida, monte duas bases com dois círculos cada (una-os com cola de isopor), verifique se os círculos estão iguais e, se necessário, apare as possíveis arestas para ficarem igual e montar duas bases mais grossas (Figura 3).

Pegue cada uma das duas bases mais grossas (feitas com dois círculos de isopor, conforme foi citado acima), coloque cinco palitos de churrasco e prenda em uma das bases grossas. Com o alicate, quebre os palitos de isopor em uma altura de 15cm. Posteriormente, coloque a outra base grossa no suporte rea-

lizado com os palitos de churrasco, fixando-a. Uma outra opção é colocar a segunda base grossa de isopor e somente posteriormente, cortar os excessos dos palitos de churrasco rente aos círculos de isopor. Os pedaços de palitos cortados serão utilizados posteriormente.

Com o auxílio de um estilete, corte folhas de E.V.A verde de modo a cobrir o perímetro e as bases de isopor. Todavia, antes de colar nas bases de isopor estas duas regiões deverão passar por uma etapa de preparação.

- a. Etapa de preparação das folhas de E.V.A. retangular, que ficará na lateral dos círculos de isopor.

Utilize retalhos do E.V.A. verde e corte tiras de 0,5cm de altura e 5cm de comprimento e cole com supercola de modo aleatório na folha retangular. Caso queira poderá desenhar as células da epiderme da raiz, neste caso faça células retangulares alongadas verticalmente, e, em seguida, cole os pelos radiculares dispostos aleatoriamente na porção mediana

- b. Etapa de preparação das folhas de E.V.A. circulares, que ficarão sob os círculos de isopor.

No centro de cada um E.V.A. circular verde, coloque um círculo (13cm de diâmetro se monocotiledônea; 7cm de diâmetro, se eudicotiledônea) de E.V.A rosa. Na porção verde, tente detalhar o máximo possível as estruturas celulares tomando cuidado com o espessamento das células da exoderme, anel esclerenquimático (caso esteja representando uma raiz de monocotiledônea) e endoderme (para monocotiledôneas e eudicotiledôneas). Lembre-se que se for uma monocotiledônea os espessamentos da endoderme são frequentemente em U, O ou U invertido e caso seja uma eudicotiledônea há um espessamento nas paredes laterais. A endoderme é a última camada do córtex, ou seja, é a última camada antes do E.V.A. rosa.

Na porção rosa desenhe o periciclo e os tecidos vasculares de acordo com o tipo de raiz que se queira representar. Se monocotiledônea, com múltiplos arcos de metaxilema (círculos maiores um pouco mais interno) e protoxilema (círculos menores um pouco mais externo, mais ou menos na mesma linha que os círculos maiores) e floema (conjunto de três células entre os círculos menores), comum uma região de células menores ao centro. Se eudicotiledônea, coloque

círculos grandes ao centro (metaxilema) e vá diminuindo o tamanho à medida que vai para as margens formando três ou quatro arcos (protoxilema); entre os arcos, desenhe células menores (floema). Com giz de cera pinte as estruturas de floema e xilema em tons diferentes. Posteriormente cole as folhas de E.V.A. nas bases externas do isopor.

Após a finalização da estrutura principal, a base do modelo foi construída com a metade restante, não utilizada na estrutura, da chapa de isopor e uma folha de E.V.A vermelha para cobrir toda a base. A folha de E.V.A foi fixada na base de isopor com alfinetes.

Para indicar o nome de cada estrutura, os termos foram impressos em papel A4, recortados e colados nas sobras dos palitos de churrasco. Os palitinhos com os termos vegetais foram fixados em suas respectivas estruturas no modelo didático, finalizando, assim, o processo de confecção (Figura 3).

Figura 3 - A- círculos de isopor; B-C- montagem inicial da estrutura; D- E.V.A e estilete utilizados para recobrir a estrutura; E- recobrimento lateral do modelo didático, evidenciando os pelos radiculares; F- peça finalizada utilizada no recobrimento das folgas de isopor e; G- posicionamento no modelo didático; H- folha de isopor e E.V.A. vermelho utilizados para a base; I- informações sobre o nome das estruturas; J- finalização do modelo didático.



MODELO DIDÁTICO 4. ANATOMIA DA FOLHA

Recursos utilizados:

- Duas folhas de isopor
- Um estilete
- Um pincel de N.4 TB15
- Um lápis preto
- Quatro vidros de tinta guache (verde, verde claro, bege, azul)
- Uma cola de isopor
- Uma espátula
- Seis folhas de papel ofício
- Uma caneta hidrográfica
- Massa de modelar (verde, verde claro, azul, bege)

Fase de preparação do modelo didático:

Com auxílio do estilete, corte as folhas de isopor em 6 quadrados de 20cm x 20cm, em seguida, cole-as para formar um cubo. Numere as faces do cubo de modo que a soma das faces opostas some 7 (ex. 1 e seu oposto 6; 2 e seu oposto 5; 3 e seu oposto 4), isto é importante para as etapas posteriores (Figura 4).

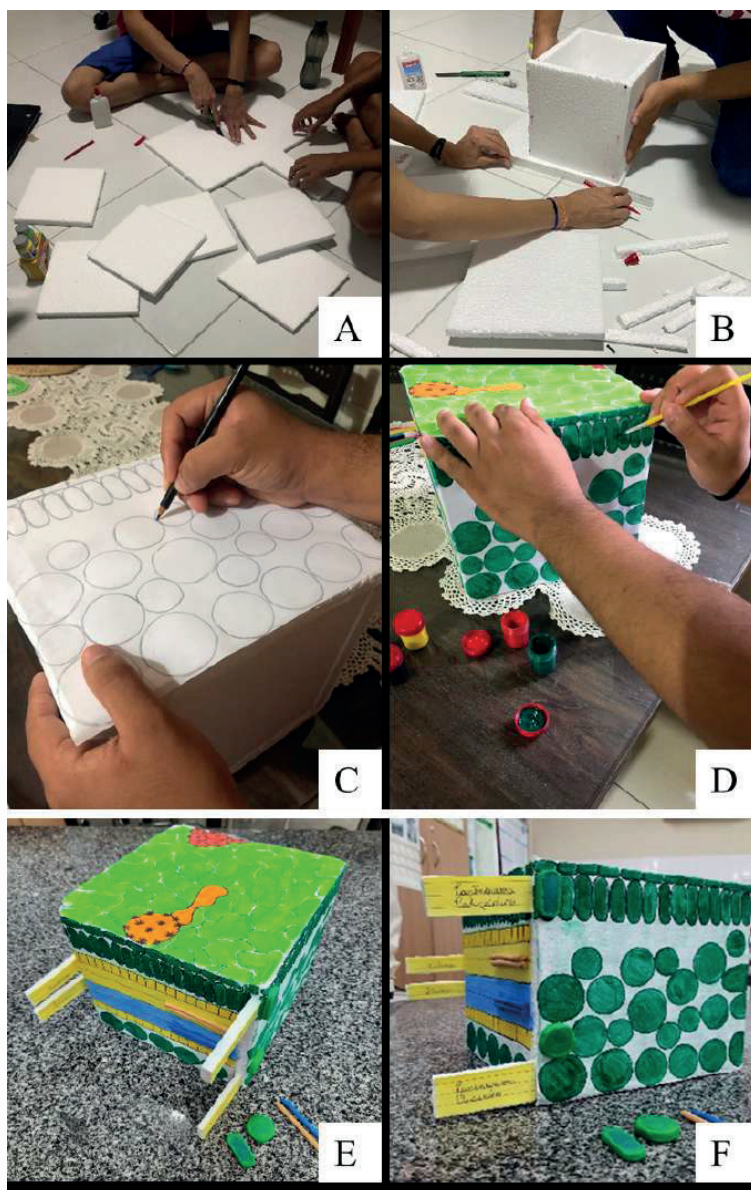
Com auxílio da tesoura, corte as folhas de ofício em seis quadrados de 20cm x 20cm, em seguida coloque os números 1 a 6 de modo discreto nas folhas. No verso da folha em que se colocou os números, desenhe com a canetas as estruturas conforme a sua posição: 1 e 6 vista- paradérmica; 2 e 5- vista longitudinal e; 3 e 4- vista transversal. Por fim, com as tintas guaches pinte as células dos tecidos observados. Sugestão: a) verde claro, estruturas da epiderme; b) verde escuro, tecido parenquimático; c) vermelho ou amarelo alaranjado, xilema; d) azul, floema. Outras estruturas podem ser evidenciadas de acordo com o intuito, esporos de fungos e o desenvolvimento das hifas podem estar apresentados na epiderme com laranja ou vinho, estruturas secretoras podem ser representados de amarelo, etc. A pintura pode ser feita antes ou depois de colar as folhas desenhadas no cubo (lembre-se de respeitar a posição de cada folha).

Uma opção interessante é finalizar fazendo as células em 3D. Para tanto, com o auxílio da espátula e massa de modelar confeccione as células do mesmo tamanho dos desenhos e cole sobre algumas (ou todas) as células do modelo.

Tente usar massa de modelar das mesmas cores em que foram pintadas as células.

Por fim, nomeie as estruturas com placas formadas de isopor e com uma etiqueta informando o nome de cada tecido. Optou-se também por deixar uma estrutura de cada separada para que o aluno possa ver cada estrutura individualmente (Figura 4).

Figura 4- A-B- confecção do cubo de isopor; C- desenho; D- pintura das estruturas anatômicas; E-F- modelo finalizado.



A relevância pedagógica dos modelos didáticos no ensino de morfologia e anatomia vegetal pode ser abordada sob diferentes perspectivas. Pode atuar na facilitação da aprendizagem uma vez que estes tornam conceitos abstratos de morfologia e anatomia vegetal mais acessíveis ao representar as estruturas vegetais, seja macroscópica ou microscópica, em objetos tridimensionais manipuláveis. Os modelos didáticos são ferramentas importantes para o desenvolvimento da habilidade de abstração nos alunos, uma vez que permite as relações entre forma e função em diferentes níveis de organização (células, tecidos, órgãos), enquanto manipulam representações físicas de estruturas.

Entre as várias opções para aprimorar o aprendizado em Botânica, o uso de modelos didáticos se destaca dentre os mais eficazes, promovendo aprendizagem, tornando o ensino mais dinâmico (Almeida, 1981) e atrativo; constituindo processos que integram método e conteúdo, utilizando imagens, esculturas ou maquetes para facilitar a compreensão de conteúdos complexos ou abstratos (Corte; Saraiva; Perin, 2018). No contexto utilizado, não apenas substitui órgãos vegetais naturais, mas pode despertar o interesse pela pesquisa em Botânica ao conecta-la com outras áreas do conhecimento, assim como afirma Souza et al. (2021).

Ressalta-se ainda que essa abordagem facilita o aprendizado ao proporcionar uma experiência sensorial rica, em consonância com a teoria cognitiva da aprendizagem multimodal, que reforça a compreensão por meio de diferentes formas de representação.

O uso de materiais simples como massa de modelar, E.V.A., isopor e tinta, além do uso de materiais recicláveis é uma forma econômica e criativa de criar modelos didáticos, promovendo a reutilização de recursos recicláveis. Os materiais acessíveis democratizam o ensino em instituições com recursos limitados e permitem que os alunos participem ativamente na construção de modelos, aprofundando a sua compreensão sobre estruturas biológicas. Essa prática promove uma aprendizagem colaborativa, desenvolvendo habilidades manuais e cognitivas.

Ressalta-se que é importante pensar em materiais duráveis para garantir a longevidade e a qualidade dos recursos pedagógicos e evitar a necessidade frequente de reposição, o que reduz o consumo de recursos e o descarte de materiais, promovendo uma educação mais ecológica. Destes, Souza et al. (2021), destaca que a massa de modelar mostra-se menos eficiente, uma vez

que não apresenta uma consistência firme e retém muita umidade, o que pode gerar, com o tempo, a infestação de microrganismos e fungos.

Assim, materiais recicláveis comumente utilizados nos modelos, além de apresentar maior durabilidade, integra a educação ambiental ao ensino de Ciências, conscientizando os alunos sobre a reutilização e mostrando que é possível criar ferramentas didáticas eficazes sem gerar desperdícios. Portanto, esses materiais não apenas apoiam o aprendizado biológico, mas também formam cidadãos mais conscientes do impacto ambiental. O uso dessa diversidade de materiais é ressaltado por vários autores, tais como Leme *et. al.* (2016), Silva *et. al.* (2016) e Vieira e Corrêa (2020).

Por fim, o passo-a-passo apresentado para a produção dos modelos didáticos e das fotografias utilizadas está relacionado a diversos aspectos pedagógicos e de aprendizado ativo, como: desenvolver as habilidades manuais e artísticas, estimulando a criatividade e o interesse pela arte no campo da modelagem (Gerpe, 2020); embasar questões presentes no dia a dia do educando, e, assim, gerar a reflexão sobre os fenômenos estudados (Guerin Júnior *et al.*, 2023). Ainda, permite maior organização no processo de produção e desenvolvimento de habilidades de comunicação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apartir da análise dos quatro modelos didáticos selecionados, percebeu-se, na ocasião de construção destes, que houve facilitação na aprendizagem discente. O passo-a-passo produzido pretendendo incentivar a replicação dos modelos em diversas instituições, permitindo não só ao docente que ministrou a disciplina, mas a diversos outros professores, a integrarem uma metodologia prática em sala de aula, proporcionando uma compreensão mais concreta dos conteúdos.

A utilização de modelos tridimensionais manipuláveis enriquece a compreensão de conceitos complexos, tornando o ensino mais instigante e dinâmico, permitindo que os alunos deixem de depender apenas de ilustrações em livros didáticos e engajem-se em um aprendizado ativo. Além disso, o uso de materiais duráveis, acessíveis e recicláveis demonstra que é possível criar recursos práticos com baixo custo, democratizando o ensino em contextos limitados. Essa prática estimula a criatividade e habilidades manuais dos alunos, ao mesmo tempo que promove a conscientização ambiental.

O passo a passo da produção dos modelos, acompanhado de fotografias, organiza o processo e desenvolve competências de comunicação científica e artística. Assim, a construção desses modelos didáticos não só contribui para uma educação científica de qualidade, mas também para um ensino mais acessível e consciente, refletindo no desenvolvimento de habilidades essenciais para o futuro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos estudantes de Ciências Biológicas matriculados na disciplina de “Morfologia e Anatomia Vegetal” da intuição mencionada pela participação nesta atividade avaliativa realizada ao longo da mesma.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.N. **Dinâmica Lúdica e Jogos Pedagógicos para Escolares de 1º e 2º Grau**. São Paulo: Loyola, 1981.

BACK, A. K. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 3, p. 13-20, 2019.

BERTONI, F.; PIRES, M. Análise da aplicação dos métodos PBL e tradicional no ensino de inteligência artificial. *In*: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO BAHIA, 19., 2019, Maceió, AL. **Anais** [...] Maceió, AL: Editora Univates, p. 439-448, 2019.

BIZZO, N. M. V. **O método dos projetos: o entusiasmo no ensino de botânica**. São Paulo, E-aulas USP, 2014.

BORGES, B. T. *et al.* Aulas práticas como estratégia para o ensino de botânica no ensino fundamental. **ForScience**, v. 7, n. 2, p. 03 - 23, 2019.

BORGES, E. S. C. Modelo didático de botânica para alunos com deficiência visual com ênfase no ensino de conteúdos ambientais. **Revista Macambira**, v. 6, n. 1, p. 01-17, 2022.

CHAVES FILHO, B. V. **Confecção de modelos de botânica como proposta para o protagonismo e o aprendizado do discente do Ensino Médio**. 2021.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa-PB, 2021.

CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G.; PERIN, I. T. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de Botânica. **Revista Pedagógica**, v. 20, n. 44, p. 172-196, 2018.

EDSON-CHAVES, B. *et al.* Ludo vegetal: uma alternativa para a aprendizagem de botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 3, p. 194-200, 2015.

GERPE, R. L. Modelos didáticos para o ensino de Biologia e Saúde: produzindo e dando acesso ao saber científico. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 15, p. 1-5, 2020.

GUERIN JÚNIOR, C. *et al.* Modelos e modelagens no ensino de Ciências: proposta e resultados na educação básica. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2023.

KINOSHITA, L. S. *et al.* **A botânica no ensino básico**: relatos de uma experiência transformadora. RiMa, São Carlos, p. 162. 2006.

KRASILCIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EdUSP, 2011

LAMIM-GUEDES, V. **Metodologias ativas**: Diferentes abordagens e suas aplicações. São Paulo: na Raiz, 2021.

LEME, F. M. *et al.* Ensino de botânica e educação ambiental: modelos didáticos e oficinas pedagógicas. **Revista eletrônica Educação Ambiental em Ação**, v. 14, n. 54, p. 1-11, 2016.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n.2, p 1-17, 2018.

MACHADO, T. A.; SOUZA, P. R.; SILVA, A. D. Ensino de Botânica e atualização de conhecimentos científicos para o ensino superior: uma revisão sistemática da literatura. **Revista ENCITEC**, v. 9, n. 2, p. 82-92, 2019.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de Botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MENDONÇA, C. O.; SANTOS, M. W. O. Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a anidação. *In: COLÓQUIO*

INTERNACIONAL: EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 5, 2011, São Cristovão. **Anais [...]** São Cristovão: UFS, 2011. 11p.

PÉREZ, F. F. G. Los modelos didáticos como instrumento de análisis y de intervención em La realidad educativa. **Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, v.5, n. 207, p. 1-10, 2000.

PINHO, S. T. *et al.* Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. **Revista de Educação Física**, v. 16, n. 3, p. 580-590, 2010.

PROKOP, P.; PROKOP, M.; TUNNICLIFFE, S. D. Is biology boring? Student attitudes toward biology. **Journal of biological education**, v. 42, n. 1, p. 36-39, 2007.

REBOUÇAS, N. C.; RIBEIRO, R. T. M. LOIOLA, M. I. B. Do jardim à sala de aula: metodologias para o ensino de Botânica na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-23, 2021.

REIS, H. S.; DUARTE, N. S.; PINHO, M. J. S. Estratégias didáticas para o ensino de botânica na Educação Básica: uma revisão bibliográfica. **Revista Semiárido de Visu**, v. 12, n. 2, p. 941-952, 2024.

SANTOS, F. S. **A Botânica no Ensino Médio**: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

SELBACH, S. *et al.* **Ciências e didática**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2010. 169 p.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia. *In:*

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis-SC, 2009. **Anais [...]** Florianópolis-SC, 2009.

SILVA, A. A.; FILHA-SILVA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino de anatomia celular. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SILVA, A. T.; FELETTI, T. A.; OLIVEIRA, J. R. P. M. Criação de chave de interativa: uma alternativa para identificação e ensino de botânica criptogâmica. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 558, 2016.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais: aspectos gerais. **Revista Medicina**, v. 47, n. 3, p. 284-291, 2014.

SOUZA, I. R. *et al.* Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-13, 2021.

VICENTE, P. G. *et al.* Desenvolvimento sustentável na caatinga é possível? visão dos alunos de ensino médio de uma escola pública de Quixelô (CE). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, p. 102-120, 2021.

VIDAL, E. **Ensino a distância vs ensino tradicional**. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2002.

VIEIRA, J. V. C.; CORRÊA, M. P. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista de Ensino de Biologia**, v. 13, n. 2, p. 309-324, 2020.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.008

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM PESQUISAS SOBRE ÓPTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Felipe Alexandre Medeiros de Freitas¹

Maria de Fátima Vilhena da Silva²

Francisco Hermes Santos da Silva³

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar as abordagens e estratégias presentes em pesquisas sobre ensino de óptica associadas à aprendizagem significativa, por meio de uma revisão sistemática de artigos publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), no intervalo temporal de 2009 a 2023. Este levantamento bibliográfico justifica-se na tentativa de contribuir para apropriação e reflexão acerca de práticas metodológicas, e para repensar novas estratégias de ensino na formação inicial de licenciandos em física. A busca na revista deu-se segundo o método da Revisão Integrativa (RI) em duas etapas: 1. Busca com os descritores: “óptica”, “aprendizagem significativa”, “ótica e aprendizagem significativa”, “óptica e mapas conceituais”; 2. Análise integral dos artigos em relação aos seguintes aspectos: objetivos, relação entre a óptica e a aprendizagem significativa, e principais resultados encontrados. A partir dos descritores indicados e dos critérios estabelecidos, os resultados mostraram somente três artigos, que tratam de diversas situações de ensino e aprendizagem, uso de UEPS e jogos; uso das Tecnologias da Informação e Comunicação associadas ao método gráfico de Pierre Lucie; e de uma abordagem sobre ondulatória, acústica e óptica com utilização de mapas conceituais. Conclui-se que as diferentes abordagens do conteúdo e estratégias de ensino de óptica contribuem positivamente para potencializar a aprendizagem significativa dos estudantes.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Estratégias de ensino, Ensino de física.

1 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGCEM-REAMEC – Polo da Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil; felipe.freitas@ifal.edu.br.

2 Prof^a Doutora, docente do PPGCEM-REAMEC e do Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil; fvilhena23@gmail.com.

3 Prof. Doutor, Docente do PPGCEM-REAMEC, Polo Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil; fhermes@ufpa.br.

INTRODUÇÃO

Os conceitos relacionados à luz que culminaram no surgimento da óptica aparecem com frequência nos registros sobre as civilizações ao longo da História. Como exemplo, na Grécia antiga têm-se as proposições de Platão (427-347 a.C.) no intuito de entender o processo de visão relacionado ao que ele chamava de raios visuais do objeto. Atualmente, encontramos o assunto óptica no processo de fotossíntese, nas cirurgias à *laser* e em outras situações evidentes em nossas vidas, com uma vasta quantidade de fenômenos e aplicações tecnológicas.

A contribuição da evolução dos estudos sobre a compreensão da luz para a vida e para a sociedade pós-moderna, assim como das tecnologias relacionadas, ocorre em diversas áreas do conhecimento. No entanto, a importância deste conceito não é suficientemente abordada de modo a propiciar ao estudante a atentar-se para este fato (Freitas *et al.*, 2022).

É preciso ser dada mais atenção ao ensino de óptica, porém é sabido que no ensino médio e na graduação a carga horária destinada ao conteúdo a ser ensinado não é suficiente. Por outro lado, o conteúdo é preterido por muitos professores, o que implica uma formação inadequada do tema e uma aprendizagem não significativa.

No currículo de formação inicial do docente na licenciatura em física existem disciplinas “pedagógicas” e específicas, no entanto sem diálogo entre elas, e poucas vezes a Teoria da Aprendizagem Significativa é observada pelos professores, até por desconhecerem a referida teoria, que seria muito pertinente para compreender como e o que o outro aprende. Deste modo, “entendemos ser fundamental pensar mecanismos que contribuam para que o licenciando em Física se sinta preparado para a atuação em sala de aula, de modo que os saberes específicos sejam articulados aos saberes pedagógicos” (Calheiro; Errobidart; Moreira, 2021, p. 389).

A Teoria da Aprendizagem Significativa, fundamentada por Ausubel (1963), procura explicar por meio de alguns conceitos que o conhecimento ocorre na mente humana em decorrência da relação entre o aprendizado e a estruturação do conhecimento presente no sujeito. É uma das ferramentas para avaliar se o sujeito aprendeu podem ser os mapas conceituais, definidos por Novak e Gowin (1984), que caracterizam a organização e representação do conhecimento e as relações entre conceitos. Porém, poucos professores sabem utilizar mapas con-

ceituais para incentivar os estudantes a representarem os seus conhecimentos prévios e conceitos adquiridos de forma mais clara.

O trabalho de revisão sistemática permite evidenciar informações de estudos realizados sobre a área de óptica, física ou geométrica, e destacar as limitações nas pesquisas. “De forma geral, a revisão de literatura sistemática possui alto nível de evidência e se constitui em um importante documento para tomada de decisão nos contextos públicos e privados” (Galvão; Ricarte, 2019, p. 59). Aqui, a revisão tem foco na educação.

À vista dessa importância, o artigo está orientado pelo seguinte problema: que aspectos teórico-metodológicos e organizacionais observados nas pesquisas sobre óptica X aprendizagem significativa despertam maior interesse nos estudantes em formação inicial? Para responder à pergunta formulada, o objetivo deste artigo é analisar as evidências de aprendizagem a partir das abordagens teóricas e estratégias presentes em pesquisas sobre ensino de óptica associadas à aprendizagem significativa. Para tanto, o desenvolvimento deste trabalho propõe uma revisão sistemática sobre óptica em artigos publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), no período de 2009 a 2023.

Acreditamos, pois, que o levantamento bibliográfico poderá contribuir para apropriação e reflexão acerca de práticas metodológicas, e para repensar novas estratégias de ensino na formação inicial de licenciandos em física.

O ENSINO DE ÓPTICA NA LICENCIATURA EM FÍSICA

Promover o ensino superior no Brasil, especialmente em cursos de licenciatura, é complexo e desafiador, pois há altos índices de evasão, currículos incompatíveis com as necessidades do mundo do trabalho, desvalorização histórica da docência etc. Na licenciatura em física, esses fatores não são diferentes. Para mudar esta perspectiva, são necessárias mudanças significativas na formação inicial de professores, como, por exemplo, temas curriculares aprofundados, objetivos bem planejados e ações orientadoras no curso que culminem com melhores chances de aumentar o número de alunos motivados a serem professores de física bem qualificados para o mister docente na área.

Trata-se de rever a organização pedagógica, os espaços institucionais e a qualificação docente que favoreçam “o desenvolvimento das competências docentes que serão requeridas para ensinar e fazer com que os alunos aprendam

de acordo com os objetivos e diretrizes pedagógicas traçados para a educação básica” (Mello, 2000, p. 101).

O trabalho recente de Barbosa, Fraga e Lima (2023) discute a influência do desempenho acadêmico na evasão escolar, no curso de licenciatura em física no IFRS, campus Bento Gonçalves. O estudo baseado na Sociologia da Educação de Pierre Bourdieu aponta que a reprovação nas disciplinas de Física 1 e Cálculo 1 (por falta de frequência ou por baixo desempenho) está mais associada à evasão, enquanto a aprovação está associada à permanência no curso. Os autores constataam que as principais causas de evasão são a escolha do curso, questões relacionadas ao currículo e ao curso, questões socioeconômicas e desempenho acadêmico. Entretanto, um dos fatores citados pelos autores é o fato do currículo ser estruturado e desenvolvido de forma tradicional nas licenciaturas brasileiras. Por exemplo, nas licenciaturas em física, as disciplinas experimentais são segregadas. As teóricas não dialogam com as pedagógicas e os outros componentes curriculares, como História da Ciência, Filosofia da Ciência e Epistemologia. Conseqüentemente, a formação inicial do licenciando apresenta lacunas na formação do futuro professor, pois “só se mobiliza numa atividade intelectual quem acha um sentido nela” (Charlot, 2009, p. 29). As lacunas dizem respeito à falta de sentido para o estudante dado o excesso de divisão curricular e falta de articulação entre os conteúdos.

A nosso ver, tais lacunas são resultado do ensino tradicional baseado em epistemologias ainda mais tradicionais como o behaviorismo, psicologia do comportamento humano e animal que estuda o comportamento da ação do sujeito sempre decorrente de estímulos, o que significa dizer que esta epistemologia é previsível e determinista. Sendo assim, os conceitos podem ser esfacelados para que o sujeito os aprenda desconectados dos do contexto.

Para superar este tipo de epistemologia, temos as epistemologias cognitivistas, que defendem o desenvolvimento sustentado num processo de interação entre conhecimentos aprendidos e a aprender. É o caso da aprendizagem significativa de David Ausubel (1963), que defende que o novo a ser aprendido deve ser conectado com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aluno; como também a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, que defende que um conceito, para ser aprendido, depende de uma rede de outros conceitos e de um conjunto de situações-problemas interligados por um conjunto de símbolos que permitem a comunicação necessária para o pleno desenvolvimento do novo conceito. Este conjunto de conceitos inter-

-relacionados é associado a diferentes tipos de situações-problemas em um determinado domínio de conhecimento chamado de campo conceitual, definido por Vergnaud (1986, p. 84) como “um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão”.

A nosso ver, uma das formas de se amenizar os problemas citados sobre o ensino de conteúdos seria trabalhar o currículo de modo mais articulado e diversificado com metodologias ativas de ensino e de aprendizagem, e modificando a estrutura curricular de acordo com as especificidades da região e do público. Outros fatores poderiam ser: abordagens epistemológicas dos conteúdos de física, tratar a história e a filosofia da ciência integradamente, bem como discutir e aplicar o uso das tecnologias educacionais. Portanto, o conteúdo de óptica, foco deste trabalho, requer conhecimentos conceituais sobre a natureza da luz e as aplicações tecnológicas; exemplo disso é o desenvolvimento da fotônica, que exige abordagens integradas para sua compreensão.

ABORDAGENS EM ESTUDOS RELACIONADOS À ÓPTICA

Veremos, a seguir, que as abordagens no estudo de óptica são diversificados, uns mais conceituais e outros mais experimentais.

Silva, Souza e Júnior (2018) investigaram as relações, na visão dos docentes, entre sua formação inicial e sua atuação enquanto professores da educação básica no que se refere aos conteúdos de Óptica Geométrica e à realização de atividades experimentais. Os dados foram obtidos por meio de questionários, com perguntas fechadas e abertas. Os resultados indicam que, no grupo de professores investigados, a maioria não teve acesso a esse conteúdo formalmente nos cursos de formação inicial, assim como não houve atividades experimentais. O trabalho mostra uma deficiência na formação inicial de vários docentes, pois não tiveram acesso às aulas experimentais de óptica.

Na proposta de Marinho, Cavalcante e Ferreira (2019), o objetivo é apresentar as funcionalidades de um *software* voltado para o ensino de óptica por meio de simulações de experimentos e criação de simulações em óptica. Os autores utilizaram o programa Algodoo, acrônimo das palavras em inglês *Algorithm* e *Do* (“algoritmo” e “fazer”); o *software* possui, entre os seus recursos, alguns relacionados a óptica. O trabalho foi realizado com alunos de PIBIC no Curso de Licenciatura em Física do IFG, campus Jataí, com uso do Algodoo para

observarem a reflexão e a refração da luz, além do estudo de lentes esféricas. Por meio de simulações interativas propostas pelos professores, os alunos observaram o comportamento da luz, estudaram os fenômenos da reflexão e refração e caracterizaram o comportamento dos raios de luz nas lentes esféricas.

A partir dos resultados, notamos que as simulações por meio do referido *software* são instrumentos potencialmente significativos e interativos que podem ser usadas para se observar o comportamento da luz (na reflexão e refração da luz), sendo possível a construção e análise do comportamento das lentes e medição dos ângulos de reflexão e refração da luz.

No mesmo viés, Lima *et al.* (2021) objetivaram mapear o impacto da aplicação de uma sequência didática gamificada no ensino de óptica geométrica, sendo esta proposta aplicada em uma turma de graduação. Os autores utilizaram técnicas de gamificação com o roteiro didático para simulação virtual, palavras cruzadas, *quiz* conceitual e listas de exercícios. Por fim, aplicaram um questionário para mapearem o impacto da aplicação da sequência didática. Foi verificado que a proposta proporcionou maior engajamento entre os alunos, tendo a motivação como elemento fundamental para alcançarem os objetivos de maneira prazerosa e atrativa. O fator motivacional, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, está relacionada com a intencionalidade.

A partir do uso de jogos, é possível identificar os conhecimentos prévios relevantes e existentes na estrutura cognitiva do aprendiz para aprender novos conteúdos. A partir desse estágio de compreensão, o novo conhecimento passa a fazer sentido para o aprendiz à medida que se conecta com o que já sabe.

De acordo com os autores, os instrumentos da sequência didática tiveram grande aceitação entre os estudantes, apontando as palavras cruzadas como instrumento eficaz na revisão conceitual, os *quizzes* como prática lúdica e motivadora, e a utilização da simulação virtual pela autonomia nas mudanças de configurações do sistema. Os resultados indicam a necessidade de se diversificar as metodologias de aprendizagem para o ensino superior por meio de estratégias gamificadas no ensino de física enquanto ferramentas metodológicas facilitadoras e motivadoras do processo de ensino e aprendizagem em física. Em outras palavras, os resultados revelam que os jogos possuem alto potencial como estratégia de ensino, desde que se tenha um objetivo bem definido quanto ao uso da ferramenta metodológica no processo de ensino e aprendizagem, indo-se além do lúdico. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Schaeffer (2006), Pereira (2013) e Garcia (2015).

No projeto de Gil *et al.* (2023), foi verificada a percepção dos estudantes do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas sobre a projeção e formação de imagens no ensino de física. Os autores desenvolveram pesquisas e debates temáticos/teóricos, uma oficina com experimento simples e uma atividade com usos de tecnologia com animação e simulação.

Quanto às percepções dos estudantes, os autores destacam: i) A investigação foi importante para o conhecimento histórico dos projetores de imagens, e que as descobertas e verificações dos conceitos de física contribuíram para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem; ii) A experimentação contribuiu para compreender o processo de formação das imagens; iii) As animações possibilitaram aulas mais dinâmicas e maior interação dos estudantes com o simulador e tratamento com as variáveis.

Os autores da pesquisa apontam melhor compreensão dos conceitos abordados pelos discentes quando colocados em situações novas de aprendizagem, diferentes das tradicionalmente ofertadas a eles. As conclusões evidenciam o seguinte: quando os alunos são provocados em situações diferentes de aprendizagem, ocorre maior desenvolvimento da capacidade investigativa, das habilidades de montagem, execução e escrita, além de maior capacidade criativa e de construção de modelos de animação e simulação.

Santos e Roehrig (2024) abordam o estudo de óptica e inclusão. A pesquisa foi realizada por meio de uma intervenção pedagógica na forma de *workshop* virtual, com a participação de um grupo de estudantes do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Curitiba. A intervenção consistiu em quatro encontros realizados remotamente, onde foram abordados aspectos teóricos e práticos sobre a promoção da educação inclusiva no ensino de física.

A proposta foi constituída de duas categorias de abordagens: i) inclusão *versus* ensino de física, com foco no conteúdo; ii) possibilidades de inclusão no ensino de física (onde houve atividades envolvendo ensino de óptica para alunos cegos e com baixa visão). Como resultados, os futuros professores reconheceram a necessidade de uma abordagem mais aprofundada do tema e sobre inclusão na graduação, para que tenham condições de apropriar-se destes conhecimentos e promover aulas inclusivas nas suas futuras práticas docentes.

Durante as análises dos trabalhos desta seção, temos que todos eles tratam de pesquisas com diferentes abordagens e metodologias do conteúdo de óptica na formação inicial de professores de física. Entre as metodologias, destacam-se o uso de simuladores, experimentos e realização de evento acadêmico no

modelo de *workshop* virtual. Esse ponto revela a importância em se diversificar as metodologias de ensino com vistas à aprendizagem do estudante na formação inicial. Além disso, algumas práticas podem ser muito úteis na educação básica.

Os estudos de óptica quase sempre exploram abordagens experimentais. No entanto, não é tão comum as pesquisas envolverem uma reflexão sobre a importância das atividades experimentais na formação inicial. Por isso, ressaltamos a importância do trabalho de Silva, Souza e Júnior (2018), o qual investiga a importância das atividades experimentais de óptica e os impactos negativos na prática docente provocados pela falta de abordagem deste conteúdo na graduação. Por meio de questionários com professores atuantes na educação básica, os autores destacam que boa parte dos professores entrevistados assumem que estudaram o conteúdo de óptica em sua formação inicial.

A partir destes trabalhos, ficam evidentes suas contribuições para que se repense a formação de professores em nosso país, destacando-se dois aspectos citados nas pesquisas, direta ou subjacentemente, que são: i) necessidade de se diversificar as práticas em sala de aula no ensino superior, pois é na formação inicial que o professor forma sua identidade, e ele deve ter repertório mais amplo a fim de saber exercer a docência em diversas situações de ensino; ii) necessidade urgente de reestruturação do currículo para atender às demandas emergentes do professor do século XXI.

Notamos, a partir da literatura levantada, que para ensinar e haver aprendizagem é fundamental trabalhar conteúdos articulados às teorias e tecnologias educacionais, dialogar com outras áreas do conhecimento, compreender e aplicar diversas estratégias de abordagem dos conteúdos e atender às necessidades do público.

A articulação entre o conteúdo específico (no nosso caso, o de óptica) e a Teoria da Aprendizagem Significativa facilita identificar o que o aluno já sabe e pôr em prática os pilares da teoria. “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, 1968, p. 4).

É muito importante certificar-se se a aprendizagem foi de fato significativa, “se as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”, como defendem Moreira e Mansini (2001, p. 7).

Nessas perspectivas é que o estudo de óptica deve ser ensinado e apreendido.

METODOLOGIA

O levantamento e análise dos artigos foram feitos por meio de uma revisão sistemática, que, segundo Sampaio e Mancini (2007, p. 84), “nos permitem incorporar um espectro maior de resultados relevantes, ao invés de limitar as conclusões à leitura de somente alguns artigos”.

A revisão sistemática constitui-se de um estado da arte, além de comprovar o impacto de contribuição da pesquisa com algo relevante e novo para o corpo de conhecimento existente (conhecimento acumulado devido às pesquisas já realizadas em uma determinada área). Ela informa e explica em que patamar estão as pesquisas e suas tendências. Assim, de acordo com Levy e Ellis (2006, p. 183), a revisão sistemática contribui para:

- Ajudar o pesquisador no dimensionamento e compreensão do corpo de conhecimento referente a um determinado assunto, incluindo identificar pesquisas que já foram realizadas, o que falta pesquisar e quais são as lacunas;
- Prover um embasamento teórico sólido para o estudo proposto, como complemento ao item anterior;
- Prover evidência e o devido embasamento para o problema de pesquisa que guiará a investigação;
- Apresentar as devidas justificativas para a condução do estudo, e qual a contribuição original para o corpo de conhecimento e/ou teoria;
- Contribuir para definir e estruturar melhor o método de pesquisa, objetivos e questões para o estudo proposto.

Quanto ao lócus da pesquisa para a construção deste artigo, ele ocorreu na Revista Brasileira de Ensino de Física, que é um dos periódicos gratuitos de maior circulação do Brasil (Qualis A1, de acordo com o extrato da Capes) na área de ensino de física e na base de dados Scielo. Quanto aos critérios de inclusão, os trabalhos devem ter sido publicados no período de 2009 a 2023; tratarem de ensino de óptica, embasados na aprendizagem significativa enquanto ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem nessa área de estudo; terem sido realizados no ensino superior.

A revisão foi realizada em duas etapas:

1ª etapa – pesquisa no *site* da Revista Brasileira de Ensino de Física utilizando os descritores: “óptica”, “aprendizagem significativa”, “ótica e aprendizagem significativa”, “óptica e mapas conceituais”. Inicialmente, identificamos o quantitativo de 91 trabalhos, que estão resumidos por descritores no Quadro 1.

Quadro 01 – Quantitativo de trabalhos encontrados conforme os descritores.

| Tema (Descritores) | Nº de trabalhos encontrados |
|--|-----------------------------|
| 1. Óptica e aprendizagem significativa | 3 |
| 2. Óptica e mapas conceituais | 1* |
| 3. Óptica | 87** |
| 4. Aprendizagem significativa | 0 |

*Artigo repetido no descritor 1;

**artigos excluídos por não atenderem os critérios de inclusão.

Fonte: Os autores (2024).

Após o filtro pelos critérios de inclusão, foram selecionados três trabalhos que serão apresentados e analisados no tópico de Resultados e Discussão.

2ª etapa – análise e discussão dos artigos na íntegra em relação aos seguintes aspectos: objetivos do trabalho, relação entre a óptica e a aprendizagem significativa e principais resultados encontrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, apresentamos uma análise dos conteúdos abordados nos artigos selecionados (Quadro 2).

Quadro 02 – Trabalhos relacionados ao estudo da óptica e aprendizagem significativa.

| Título do artigo/Autor | Conteúdo de óptica abordado | Ano de Publicação | Recursos Metodológicos | Nível de ensino |
|--|---|-------------------|------------------------------------|-----------------|
| Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para <i>smartphones</i> . Autores: Ferreira, Filho, Moreira, Franz, Portugal, Nogueira. | I) Refração da luz; II) Dispersão; III) Espalhamento da luz; IV) Lentes esféricas; V) Óptica da visão. | 2020 | UEPS Vídeos, aplicativos, jogos | E. Médio |

| Título do artigo/Autor | Conteúdo de óptica abordado | Ano de Publicação | Recursos Metodológicos | Nível de ensino |
|---|--|-------------------|--|-----------------|
| Formação de imagens na óptica geométrica por meio do método gráfico de Pierre Lucie. Autores: Barroso, Carvalho, Huguenin, Tort. | I) Lentes esféricas (estudo analítico). | 2018 | Sequência didática Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) Plataformas PhET e Geogebra | E. Médio |
| A utilização de diagramas conceituais no ensino de física em nível médio: um estudo em conteúdos de ondulatória, acústica e óptica. Autores: Martins, Verdeaux, Sousa | I) Introdução à óptica geométrica; II) Reflexão da luz. | 2009 | Mapas conceituais Aulas expositivas e demonstrativas | E. Médio |

Fonte: Os autores (2024).

Os trabalhos do Quadro 2 discutem o conhecimento em óptica com base teórica na aprendizagem significativa; os conteúdos utilizados pelos pesquisadores estão focados nos objetivos.

A partir desta seleção, passamos a fazer a análise sistemática de cada artigo segundo orientações da revisão sistemática, que centra na pergunta ou problema para mapear as evidências nas pesquisas.

O artigo de Ferreira *et al.* (2020) propõe uma sequência didática sobre óptica geométrica em que aborda grande parte do conteúdo usualmente apresentado no ensino médio, utilizando vídeos, aplicativos e jogos para *smartphones*. A sequência didática e metodológica foi norteada de acordo com os princípios da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). O objetivo era descrever a UEPS para o ensino de óptica geométrica, consistindo de reflexões e possibilidades de modo que outros docentes sejam capazes de replicá-la, adaptá-la ou aprimorá-la, de acordo com seus anseios, necessidades e contextos.

As principais referências que embasaram a proposta de Ferreira *et al.* (2020) foram Moreira (2011) e Ausubel (1968). A pesquisa com estrutura da UEPS foi fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa e aplicada em turmas do ensino médio. De acordo com Moreira (2011), as UEPS são sequências didáticas com dois importantes princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, a diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

No trabalho de Ferreira *et al.* (2020), os autores utilizaram um jogo chamado Glass, desenvolvido pelo pseudônimo cube3rd e do tipo quebra-cabeças, onde o jogador deve desviar a trajetória de raios de luz utilizando instrumentos ópticos (espelhos planos, lentes convergentes e divergentes e prismas); os resultados mostraram ser satisfatórios no uso da metodologia da UEPS, pois houve indícios de aprendizagem significativa nos estudantes. Além disto, foi percebido que não é apenas jogando que os alunos aprenderão óptica geométrica; deve-se satisfazer critérios necessários para que o jogo seja efetivo à aprendizagem, como, por exemplo, o desenvolvimento da capacidade de representar os fenômenos físicos de maneira correta. Segundo Moreira (2011), a UEPS tem resultados positivos quando desenvolvida para envolver os alunos em uma situação-problema, com objetivo de identificar os subsunçores e provocar a mudança na estrutura cognitiva.

O artigo de Barroso *et al.* (2018) teve o propósito de aplicar uma sequência didática para o estudo da formação de imagens nas lentes esféricas por meio do método gráfico de Pierre Lucie em turmas do ensino médio, utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), tendo por base a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. A sequência didática fez uso de um material potencialmente significativo, as TICs, que contribuíram para despertar interesse e pré-disposição ao aprendizado, e as plataformas PhET e Geogebra serviram de organizadores prévios no processo de ensino-aprendizagem.

Barroso *et al.* (2018) identificaram maior participação dos alunos nas atividades propostas, em comparação com a participação nas aulas tradicionais de exposição e passividade. Houve um rendimento médio acima de 90% nos resultados das perguntas voltadas para o *software* Geogebra. Os resultados apontam que o uso das TICs, associado ao método gráfico de Pierre Lucie⁴, mostrou-se potencialmente significativo e facilitou a aprendizagem dos discentes. Neste artigo, a sequência didática elaborada e aplicada e o uso das TICs no estudo das lentes esféricas foram potencialmente significativos. O método e os materiais serviram de organizadores prévios e de instrumentos de identificação dos conhecimentos prévios em relação aos fenômenos da reflexão e refração da luz.

4 O método gráfico de Pierre Lucie foi desenvolvido pelo Professor Francês Pierre H. Lucie. Trata-se de uma técnica alternativa em relação à equação de Gauss para representar a formação de imagens em sistemas ópticos (espelhos e lentes esféricas) de maneira visual, sem a necessidade de um tratamento analítico complexo.

A manipulação das simulações pode melhorar a abstração quanto aos conceitos de óptica relacionados às propriedades das lentes esféricas, e, à medida que as simulações utilizam recursos visuais interativos, há a possibilidade de os alunos, ao manipularem suas imagens, verificarem mudanças nas suas características. Tal método e recursos estimulam os estudantes a chegarem a suas próprias conclusões, passando do simples fato de constatação ou de aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa sobre o tema estudado. Considerando essas vantagens sobre as simulações concordamos com a assertiva de que “a aprendizagem significativa não é natural, nem automática; ela depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para zona cinza, incorporação substantiva, não arbitrária, com significado” (Moreira, 2010, p. 13).

Martins, Verdeaux e Sousa (2009) propõem a utilização de mapas conceituais no ensino da física incorporados às aulas expositivas e demonstrativas, com o objetivo de se promover a aprendizagem significativa de conteúdos sobre ondulatória, acústica e óptica; os principais autores que embasaram a proposta foram Moreira (2005), Ausubel (1968), Novak e Gowin (1984). Nesse estudo, a aplicação da proposta gerou nos alunos o aumento do engajamento nas atividades propostas. Exemplo disso foi a construção e análise dos mapas conceituais e identificação com clareza das deficiências em relação à construção dos conceitos e a relação entre eles, o que é uma característica marcante dos mapas conceituais.

Outro ponto importante do trabalho de Martins, Verdeaux e Sousa (2009) é que os autores se preocuparam em dar um suporte maior àqueles que pretendem aplicar a proposta. Eles elaboraram um material instrucional dirigido a professores de física e de outras disciplinas, constituído de definições, exemplos e figuras explicativas sobre a elaboração de mapas conceituais (diagramas) no ensino da física que servem de sugestões para os professores.

Os resultados revelaram que o uso de mapas conceituais contribuiu para os alunos organizarem o conhecimento de forma mais clara e lógica, além de visualizar melhor as relações entre os conceitos de ondulatória, acústica e óptica, o que ajudou na compreensão dos fenômenos físicos abordados. Além disto, os mapas conceituais permitiram aos alunos identificarem conceitos fundamentais e suas relações, como os princípios das ondas, a natureza da luz e o som, promovendo uma visão mais integrada entre estes temas.

Ainda em relação aos mapas conceituais utilizados como instrumentos de representação e avaliação do conhecimento, eles possibilitam compreender como os conceitos se interconectam, avançam, ou não, de um conhecimento prévio para conhecimentos mais complexos.

Na investigação de Martins, Verdeaux e Sousa (2009), os autores concluíram que mapas conceituais são ferramentas com alto potencial para uma compreensão mais profunda dos conteúdos de ondulatória, acústica e óptica, sendo possível seu uso em outras áreas da física, e eles também promoveram aprendizagem significativa e geraram maior retenção das informações.

Em nosso ponto de vista, o trabalho de Martins, Verdeaux e Sousa (2009) gerou o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, no momento que eles são postos em uma situação em que precisam discutir em grupo a construção do mapa conceitual. Os mapas conceituais foram alternativas de abordagem de conteúdos com alto potencial pedagógico, e promoveram a aprendizagem significativa ao abordarem conteúdos de física com alto grau de complexidade e abstração, como a óptica.

Os mapas conceituais são instrumentos multifuncionais que podem ser utilizados para auxiliar e potencializar a aprendizagem significativa, e como ferramentas avaliativas, organizadores de currículo, de disciplina ou de temas, entre outras facetas em diversas áreas (Souza; Boruchovitch, 2010; Oliveira et al., 2021).

Trabalhar com mapas conceituais exige preparo do professor para dominar a teoria que subjaz os mapas conceituais, e ensinar demanda tempo e orientação inicial do educador, o que se torna uma barreira no contexto de ensino de física, pois não há um quantitativo de aulas semanais suficientes associado a turmas com muitos alunos.

De acordo com os trabalhos selecionados nesta revisão sistemática, destacamos alguns aspectos importantes relacionados aos objetivos da nossa pesquisa:

Os trabalhos selecionados versam sobre temas de óptica voltados para o ensino médio; tratam principalmente de óptica geométrica em detrimento da óptica física, porém esta regra não é geral, visto que o locus da revisão ficou restrito somente a um periódico, e, portanto, pode ser mais explorada; as referências utilizam a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Outro aspecto não menos importante é que, a partir da revisão de literatura, a associação do assunto óptica e aprendizagem significativa parece ter

contingente muito tímido de pesquisas, tanto no ensino médio quanto no ensino superior. Portanto, tem-se a existência de um campo aberto a ser explorado em novas pesquisas voltadas para a área de metodologias no ensino de óptica no ensino superior.

Quanto às limitações dos trabalhos, no artigo de Ferreira *et al.* (2020) foi proposto, na UEPS construída pelos autores, que a avaliação seria composta por seis questões discursivas, onde a análise das respostas dos alunos buscaria evidências da aprendizagem significativa. No entanto, os autores não mostraram, ao longo do texto, quais os critérios adotados com fundamento nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e que revelariam a aprendizagem significativa.

Sendo assim, parece haver descompasso entre o método de ensino e o propósito da avaliação deste método. A proposta avaliativa da aprendizagem significativa, em geral, é feita por meio de mapa conceitual, ou o V de Gowin.

No artigo de Barroso *et al.* (2018), não foi apresentado pelos autores como seriam trabalhadas a identificação e caracterização dos conhecimentos prévios durante a aplicação da proposta. Tal fator é primordial a ser considerado na apresentação de um novo conceito aos alunos. Esta prerrogativa está proposta na Teoria da Aprendizagem Significativa quando Ausubel (1978) afirma que a aprendizagem se torna significativa quando é valorizado o que o aprendiz tem assimilado em sua estrutura congênita.

Já no artigo de Martins, Verdeaux e Sousa (2009), que objetivava investigar a eficácia de mapas conceituais em nível médio sobre os conteúdos de ondulatória, acústica e óptica, na análise dos mapas elaborados pelos grupos de alunos foi atribuída uma pontuação baseada em elementos a serem encontrados nos mapas conceituais (proposições, hierarquia e ligações transversais) em comparação a um mapa de referência. Entretanto, a atribuição de nota neste tipo de análise implica comparar a construção cognitiva do sujeito ou aprendiz.

Vale comentar que o mapa de referência não se alinha à Teoria da Aprendizagem Significativa, pois o mapa conceitual representa o que o sujeito conhece ou como compreende; logo, um mapa não tem nota (zero ou dez). O mapa indica as possibilidades dos conceitos que estão na estrutura cognitiva do sujeito, mostra o que ele sabe ou não e o que aprendeu ou assimilou sobre determinado assunto ou conteúdo.

Os artigos de Ferreira *et al.* (2020), Martins, Verdeaux e Sousa (2009) e Barroso *et al.* (2018) analisados nesta revisão de literatura indicam diferentes possibilidades metodológicas para o ensino do conteúdo de óptica.

Entre as possibilidades, temos abordagens experimentais, uso de TICs, mapas conceituais, aulas expositivas, uso do programa Geogebra, entre outras que podem ser meios pedagógicos para se melhorar práticas docentes em sala de aula, introduzindo metodologias e recursos didáticos potencialmente significativos à medida que envolvem diversas situações de ensino e possam contribuir com a aprendizagem do aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tendência de se nortear a pesquisa em ensino de física vinculada à Teoria da Aprendizagem Significativa mostra ser uma opção metodológica e teórica emergente. Para comprovar este fato, basta comparar o quantitativo tímido dos trabalhos publicados em um intervalo de quatorze anos na Revista Brasileira de Ensino de Física.

Os aspectos teórico-metodológicos e organizacionais observados nas pesquisas que tratam os assuntos óptica X aprendizagem significativa mostram a relação entre conceitos e alternativas de processo de ensino e aprendizagem como essenciais quando envolvem diferentes situações de ensino, como o ensino tradicional de aulas expositivas e o uso de tecnologias de educação e de comunicação, bem como metodologias mais complexas e atuais, como o Geogebra, com a finalidade de os discentes compreenderem o tema ao serem desafiados a pesquisar e debater os assuntos no contexto da sala de aula.

Entre outros aspectos observados na revisão deste trabalho, destacam-se a motivação para aprender, o despertar da curiosidade do estudante, as diferentes abordagens teóricas e metodológicas que o leva à aprendizagem duradoura, assimilação e retenção dos conceitos.

Nos artigos analisados, é nítido que a abordagem de um conteúdo fundamentada nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa propicia a aprendizagem do conhecimento de maneira relevante para a vida do discente.

Nos artigos encontrados e associados ao conteúdo de óptica e aprendizagem, na revisão sistemática na Revista Brasileira de Ensino de Física, constata-se alguns fatores potencialmente influenciadores, que são:

- i. Falta de maior diversificação de metodologias no ensino de conteúdo de óptica no processo de ensino e aprendizagem para a formação de professores de física. A prática parece ser mais aplicada no ensino fundamental e médio do que no ensino superior;
- ii. Há predileção por trabalhos associados à área da física em mecânica;
- iii. Necessidade de nova estruturação curricular em cursos de formação inicial de professores de física que contemple o tema óptica, além de metodologias fundamentadas na aprendizagem significativa;
- iv. Falta de diálogo mais próximo entre os componentes curriculares específicos e o eixo pedagógico na formação de professores de física.

Acreditamos que esse panorama poderá se alterar quanto ao aumento de número de trabalhos voltados para estratégias de facilitação do processo de ensino e aprendizagem pela Teoria da Aprendizagem Significativa e dos mapas conceituais no ensino de física se houver mudança estrutural curricular e maior incentivo na formação de professores, com os temas sendo desenvolvidos com metodologias e recursos tecnológicos que despertem mais interesse nos estudantes.

Por fim, espera-se que com tais mudanças esperadas na formação inicial docente nas licenciaturas, elas tenham ressonâncias positivas na educação básica.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart, and Winston Inc., 1968.

AUSUBEL, D. P. In defense of advance organizers: a reply to the critics. **Review of Educational Research**, [S. l.], v. 48, n. 2, p. 251-257, 1978.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

BARBOSA, R. de C.; FRAGA, J.; LIMA, P. Em que medida o desempenho acadêmico contribui para a evasão? O caso de um curso de licenciatura em física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 45, e20230210, 2023.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/j8wYwypcfQrVgCtmVzGVy5p/>>.
Acesso em: 10 mai. 2024.

BARROSO, F. F. *et al.* Formação de imagens na óptica geométrica por meio do método gráfico de Pierre Lucie. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 2, e2501, 2017 Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/745zkM-drB4fPjv99X9D9z/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 02 jun. 2024.

CALHEIRO, L. B.; ERROBIDART, N. C. G.; MOREIRA, M. A. A relação teoria e prática na formação inicial de professores: um olhar sobre a utilização da teoria da aprendizagem significativa no planejamento de ensino. **Interfaces da educação**, Paranaíba, v. 12, n. 36, p. 387-411, 2021. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/6285>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CHARLOT, B. A construção social da noção de fracasso escolar: do objeto sociomidiático ao objeto de pesquisa. In: ARROYO, M.; ABRAMOWICZ, A. **A reconfiguração da escola**: entre a negação e a afirmação de direitos. Campinas: Papirus, 2009.

FERREIRA, M. *et al.* Unidade de ensino potencialmente significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 42, e20200057, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/dJv9Vkf6434ffg5tJDPbpM/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 29 mai. 2024.

FREITAS, F. A. M., ALBINO JUNIOR, A., NASCIMENTO, M. D. G. F., SILVA FILHO, P. C. Unidade didática para o estudo dos comportamentos ondulatório e corpuscular da luz. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 1, p. 1302-1319, 2022. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3967>>. Acesso em: 06 mai. 2024.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>>. Acesso em: 02 abr. 2024.

GARCIA, A. **Gamificação como prática pedagógica docente no processo ensino e aprendizagem matemática da inclusão social**. 2015. 89 f. Dissertação

(Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

GIL, A. X. *et al.* Percepções sobre o fenômeno da projeção e formação de imagens no ensino de física. **Foco**, [S. l.], v. 16, n. 9, p. 1-27, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n9-055>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

LEVY, Y.; ELLIS, T.J. A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. **Informing Science**, Santa Rosa (EUA), v. 9, p. 181-212, 2006. Disponível em: <<https://www.informingscience.org/Publications/479>>. Acesso em: 20 abr. 2024.

LIMA, M. M. *et al.* Uma sequência didática gamificada aplicada ao ensino de óptica geométrica. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 15, p. 1-11, 2021. Disponível em: <<https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2088>>. Acesso em: 28 jun. 2024.

MARINHO, R. F.; CAVALCANTE, G. S. A; FERREIRA, I. A. S. O uso do software algodoo para construção de experimentos de óptica. In: SEMANA DE LICENCIATURA, 19., 2019, Jataí. **Anais...** Jataí: IFG, 2019. p. 509-514. Disponível em: <<https://periodicos.ifg.edu.br/index.php/semlic/article/view/722>>. Acesso em: 08 mai. 2024.

MARTINS, R. L. C.; VERDEAUX, M. F. S.; SOUSA, C. M. S. G. A utilização de diagramas conceituais no ensino de física em nível médio: um estudo em conteúdos de ondulatória, acústica e óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 186-200, jun. 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/fswd5V6g8h8HB6zZysGqH4j/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 17 jun. 2024.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re) visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 98-110, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/spp/a/d6PXJjNMc3qjBMxQBQcVknNq/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 02 abr. 2024.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, [S. l.], v. 4, p. 38-44, 2005. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, abr. 2010.

MOREIRA, M. A. Unidades de ensino potencialmente significativas.

Aprendizagem Significativa em Revista, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2024.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 1. ed. português. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984. 212 p.

OLIVEIRA, N. M. *et al.* Avaliação da aprendizagem: uma revisão sobre concepções e instrumentos de avaliação da aprendizagem da educação básica ao ensino superior. **Actio**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-21, set. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/14475>>. Acesso em: 11 mai. 2024.

Pereira, A. L. L. **A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem**. 2013. 132 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Porto (Portugal), 2013. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/302972855.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

SANTOS, C. R.; ROEHRIG, S. A. G. Percepções sobre o ensino de física em uma perspectiva inclusiva na formação inicial de professores. **Transmutare**, Curitiba, v. 9, p. 1-15, 2024. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/view/17449>>. Acesso em: 05 jul. 2024.

SCHAEFFER, E. H. **O jogo matemático como experiência de diálogo: análise fenomenológica da percepção de professores de matemática**. 2006. 180 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

SOUZA, N. A. de; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 195-217, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/edur/a/LyJBCdDvGvdzmn6tRQv5JJL>>. Acesso em: 07 jul. 2024.

SILVA, A. P.; SOUZA, A. M.; JUNIOR, M. F. R. A óptica geométrica e as atividades experimentais: entre a formação e a regência. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 7, n. 2, p. 1-22, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/5606/560659009003/html/>>. Acesso em: 12 set. 2024.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. **Análise Psicológica**, Lisboa (Portugal), v. 5, p. 75-90, 1986. Disponível em: <<https://repositorio.ispa.pt/handle/10400.12/2150>>. Acesso em: 28 set. 2024.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.009

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DO ÁTOMO E TABELA PERIÓDICA

Claudia Stela Alcântara Barbosa Rocha¹

RESUMO

Estudos sobre o ensino e aprendizado de ciências vem sinalizando muitos problemas, tais como: falta de interesse, baixo desempenho dos alunos, transmissão de conteúdo, ensino descontextualizado, ausência de laboratórios práticos em unidades escolares e outros. Entretanto, mesmo com resultados não positivos sobre o ensino de ciências, muitos são os movimentos que estão sendo propostos no sentido de disseminar a difusão científica ou mesmo a educação científica, na possibilidade de reverter esse processo. Este relato de experiência descreve uma proposta didática que teve como objetivo aplicar uma estratégia para que os alunos compreendam sobre o átomo e a tabela periódica, em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental - anos finais. A ação teve como objetivo planejar aulas contextualizadas e dinâmicas, com base na modelização e confecção da tabela com latinhas recicláveis, para fomentar uma aprendizagem significativa em alunos em uma escola pública. Desse modo, aplicou-se uma estratégia didática com base na modelização e confecção da tabela com latinhas recicláveis. Os resultados indicaram que o planejamento da ação, não foi tarefa fácil. Entretanto, apontam que o planejamento didático é importante para tornar o ensino dinâmico e contextualizado, objetivando despertar o interesse, a participação, o engajamento e a criatividade no sentido de ofertar novas possibilidades de aprendizagens para os alunos. Assim, foi possível constatar que as estratégias aplicadas foram dinâmicas e propiciou a participação dos alunos

¹ Graduada em Biologia (FTC), Especialista em Meio Ambiente em Sustentabilidade (UNIBAHAIA); Mestra no Ensino de Ciências (PPG-ECFP/UESB). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino-aprendizagem de Botânica (GP-ENABOT/UESB). 203639@gmail.com

e o engajamento das equipes na etapa final da oficina, onde confeccionou-se uma tabela periódica com latinhas recicláveis.

Palavras-chave: Prática pedagógica. Ensino de ciências. Educação científica

INTRODUÇÃO

O termo Educação Científica (EC) ou Ensino de Ciências (EC) são significados atribuídos as novas necessidades que ultrapassam o tradicional ler, escrever e contar, na educação atual, e tal concepção evidência a exigência de uma formação científica para uma educação “[...] propondo um ensino que vá além da tradicional transmissão de conhecimentos científicos [...], assim afirmam Cahapuz *et al.* (2011, p. 9). Melhor dizendo, é necessário que haja uma renovação didático-metodológica no ensino de ciências, para atender uma sociedade intensa do conhecimento, e que ela seja convertida em uma educação geral para todos (Demo, 2010; Cachapuz *et al.*, 2011; Carvalho e Gil-Pérez., 2011).

Entretanto, o EC ainda não se configura na perspectiva dessa renovação didática-metodológica, corroborando para um ensino-aprendizado significativo, como afirmam os autores supracitados. Pois, no campo da pesquisa internacional europeia, por exemplo, o desinteresse dos alunos pela aprendizagem de ciências, tiveram números altíssimos. Tal pesquisa, comprovou que apenas 15% da comunidade estavam “[...] satisfeitos com a qualidade das aulas de ciências na escola [...]”, tal estudo, aponta como consequências desse declínio a falta de “[...] interesse pela ciência e pelo prosseguimento de carreiras científicas [...]”, causados pela inadequação de metodologias aplicadas no ensino de ciências (Vieira e Vieira, 2013, p. 164).

No Brasil, esse campo de estudo científico não se distancia desses problemas. Assim, as críticas estão relacionadas ao “[...] baixo desempenho dos alunos na escola [...]” (Demo, 2010, p. 19). Nesse contexto, o referido autor vem afirmar que nos dias atuais que o ensino “não implica dar mais aulas de ciências, até porque ‘dar mais aula’ dificilmente aprimora a aprendizagem: apenas intensifica a reprodução de conteúdo” (Demo, 2010, p. 20).

Para Cachapuz *et al.* (2011), Carvalho e Gil-Pérez (2011), o ensino de ciências ainda está centrado na mera transmissão de conteúdo, no ensino descontextualizado, na ausência de observação, problematização e investigação que são características fundamentais para o ensino no século atual.

Em contrapartida, muitos são os movimentos que articulam reverter essa situação problemática, no sentido elucidar positividade sobre a disseminação e/ou ensino de Ciências. Assim, Chapani (2013) vem afirmar que a difusão da ciência pode e deve ser expressa além de textos escritos, bem como em formas de exposições, visitas orientadas, atividades extracurriculares, dramatizações e

aulas práticas, perpassando os espaços formais de aprendizagem denominados de salas de aulas. E, a autora salienta, que a difusão científica não pode estar restrita a sala de aula e, sim, variar os espaços não formais no sentido de potencializar a aprendizagem.

Desse modo, as estratégias didáticas para o EC devem ser planejadas na possibilidade de despertar o interesse do aprendiz. Visto que, o interesse é a mola propulsora para envolvê-los e motivá-los a participar no ato do aprender.

Nesse contexto, as ações didáticas devem promover situações nas quais os alunos possam aprender por meio de aulas dinâmicas usando metodologias variadas, como: aulas demonstrativas, debates, aulas práticas e passeio de campo são comprovadamente satisfatórias para aprendizagem. Em aulas demonstrativas, por exemplo, a modelização é uma estratégia didática dinâmica e prática, que auxilia na compreensão de conceitos. Isso porque, a confecção de modelos possibilita estabelecer uma relação do real e a teoria conforme afirma Bunge (1974), ao mesmo tempo em que estimula a aprendizagem, o engajamento e a experimentação no processo de aprendizagem.

O ensino do átomo e da tabela periódica é um verdadeiro tabu, no ensino básico. Isso por que, encontra-se na prática docente um ensino no formato tradicionalista, permeado pela simples memorização de nomes e símbolos dos elementos químicos, totalmente distantes da realidade dos alunos, tornando as aulas monótonas, desinteressantes, acentuando a visão distorcida da ciência (Lima, 2012; Romano *et al.*, 2017; Souza *et al.*, 2018).

Os assuntos do átomo e tabela periódica, a título de exemplo, é abordado no componente curricular de Ciências no 9º ano, conforme estabelece a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Desse modo, a BNCC ressalta que “[...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) [...]. Nesse sentido, o mesmo documento propõe que para isso, “é necessário assegurar aos educandos [...] o acesso à diversidade de conhecimentos científicos[...]”, assim como a “[...] aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica [...]” (Brasil, 2018, p. 321).

Pensando nesses aspectos, a ação teve como objetivo planejar aulas contextualizadas e dinâmicas, com base na modelização e confecção da tabela com latinhas recicláveis, para fomentar uma aprendizagem significativa em alunos em uma escola pública municipal na cidade de Ilhéus, no estado da Bahia.

METODOLOGIA

A estratégia didática foi aplicada no segundo trimestre de 2023, em cinco turmas do 9º ano do ensino fundamental anos finais, em uma escola municipal na cidade de Ilhéus-BA. Os temas abordados fazem parte da unidade temática matéria e energia, tendo como objetos de conhecimento: os aspectos quantitativos das transformações químicas e estrutura da matéria.

A proposta foi planejada em quatro etapas, atendendo aos objetivos e habilidades conforme constam na BNCC (EF09CI01, EF09CI02 e EF09CI03). Destarte, as ações foram aplicadas em quatro semanas consecutivas, com carga horária de três horas aulas semanais, conforme estabelecido para o componente curricular de Ciências da Natureza.

Na primeira semana, a aula foi iniciada com a sondagem dos conhecimentos prévios sobre o tema “Propriedades da matéria” e, em seguida, foi realizada uma aula expositiva/dialogada com o objetivo de demonstrar algumas propriedades da matéria.

Na aula demonstrativa, utilizamos um copo transparente com água e acrescentamos uma poção de feijão cru. Ao colocarmos os feijões, o volume do líquido do copo transbordou. Tal ação, objetivou comprovar a propriedade da impenetrabilidade, onde o conceito descreve que dois corpos não ocupam o mesmo lugar no espaço. Dessa forma, repetimos a ação com outros grãos (arroz e milho de pipoca).

Sobre a propriedade geral relacionada ao volume, demonstramos as quantidades contidas em vasos de tintas (uso escolar); lembramos sobre diferentes medidas utilizadas em copos (200ml; 300ml), vaso de água (500ml; 1 litro), na Figura 1.

Nesta mesma semana, os alunos foram conduzidos para sala de computação com o objetivo de pesquisar sobre a História dos modelos atômicos, propostos por Dalton (1766-1844), Thomson (1856-1940); Rutherford (1871-1937) e o modelo de Rutherford-Bohr (1885-1962).

Após os achados da pesquisa, iniciou-se discussões sobre a importância e contribuições da ciência para o mundo atual, sobre a história e evolução científica, sobre os benefícios da ciência para sociedade nos setores sociais, da saúde, no econômico e tecnológico. Abordamos também, sobre a composição de alguns elementos químicos na fabricação objeto de uso humano (brincos,

relógios, celulares), como o zinco, cobre, o plástico e outros objetos que utilizamos na sala de aula (mesa, carteira, ventilador, etc.).

Figura 1: Aula demonstrativa sobre propriedades da matéria



Fonte: Imagem produzida pela autora (2023)

Na segunda semana, propomos a discussão de dois textos complementares ao assunto em questão, contido no livro didático de Ciências, são eles: “Descarte de medicamentos no lixo comum pode contaminar o meio ambiente” e “Acordo de Paris é insuficiente para frear o aquecimento global”².

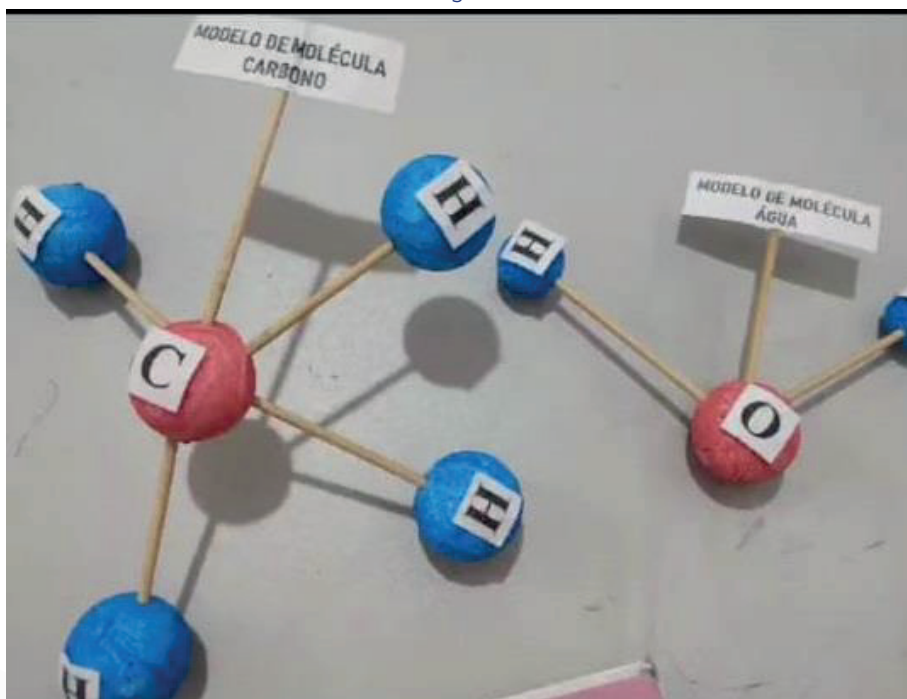
Nessa atividade, dialogou-se sobre a composição química de medicamentos e a responsabilidade do descarte adequado de remédios. Quanto ao segundo texto, discutiu-se sobre a emissão de gases poluentes – gases que são elementos químicos - e a possibilidade de redução de gases poluentes. Questionou-se também, sobre a responsabilidade dos países que mais poluem o planeta, assim como abordou-se sobre ações sustentáveis, etc. Nessa etapa, iniciamos discussões sobre a importância da reciclagem e reutilização de elementos químicos no sentido de elucidar os conceitos de sustentabilidade na sociedade contemporânea.

Na sequência, introduzimos o conceito e a importância do átomo na formação de moléculas, como por exemplo: a composição da água e do carbono. Na sequência, construímos dois modelos didáticos da molécula do carbono e da água (Figura 2).

² Os textos estão contidos no livro didático da coleção Araribá Mais Ciências, da editora Moderna, 9º ano, (p. 32 e 34), 2018.

Nessa etapa, dialogou-se sobre a composição da molécula de água (dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, que se ligam por ligações covalentes), discorremos sobre a importância do carbono como elemento químico essencial para a vida na Terra e suas diversas combinações formando substâncias importantes para utilidade humana.

Figura 2: Modelo da molécula do carbono e da água



Fonte: Imagem produzida pela autora (2023).

Na terceira semana, abordou-se o conceito da estrutura atômica (núcleo: nêutrons e prótons) e as camadas eletrônicas (K, L, M, N, O, P e Q). Na sequência, aplicou-se atividade escrita do caderno, contendo questões sobre a distribuição eletrônica de alguns átomos. Nessa ação os alunos pesquisaram na tabela periódica o número atômico e desenharam a distribuição eletrônica de alguns elementos químicos (hidrogênio, oxigênio, crômio, ferro, etc.). Desse modo, muitos deles identificaram e questionaram os diferentes tamanhos dos átomos.

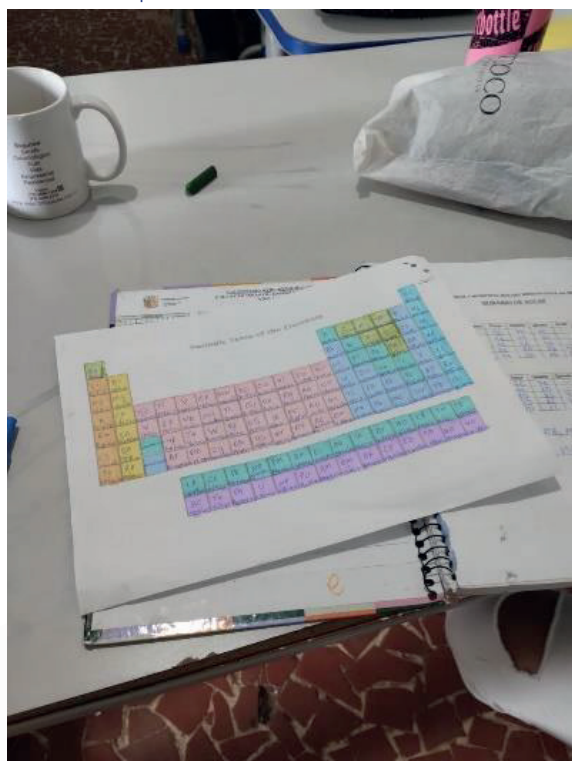
Nessa etapa também, os alunos retornaram à sala de computação, com o propósito de pesquisar sobre a história da tabela periódica e o sistema de classificação. No seguimento, os alunos foram orientados a se organizarem em

grupos para elaborar um seminário com o tema “Grupos da Tabela Periódica” (metais, não metais e semi-metais) e suas respectivas características.

Nessa conjuntura, aplicou-se uma atividade impressa em papel ofício com o modelo da tabela periódica. Tal estratégia, teve o objetivo preencher e pintar a tabela com os símbolos, os nomes dos elementos químicos, grupos/famílias, números atômicos, já discutidos no seminário.

Nessa fase, foi possível perceber a familiaridade por parte dos alunos com o assunto classificação da tabela periódica. Dessa forma, a atividade fluiu com autonomia e engajamento entre eles, na sala de aula (Figura4).

Figura 4: atividade lúdica da tabela periódica



Fonte: Imagem produzida pela autora (2023).

A quarta semana, propomos uma oficina com o objetivo de confeccionar um modelo didático da tabela periódica, utilizando latas recicláveis de alumínio (ver Figura 3).

Figura 3: coleta e triagem das latas.



Fonte: Imagem produzida pela autora (2023).

A coleta das latas, ocorreu desde o início da primeira aula. Nessa conjuntura, dialogou-se sobre a composição química da lata de alumínio e retomamos o conceito de sustentabilidade e ressaltamos a importância da reciclagem, da reutilização de resíduos sólidos, assim como sobre políticas públicas de reciclagem e outros aspectos.

Nesse momento, houve relatos interessantes de muitos alunos, principalmente sobre a renda extra de membros da família que trabalhavam com a reciclagem. Quanto aos lacres retirados das latinhas, foram destinados para um ateliê de reciclagem do bairro.

Na oficina, confeccionou-se o modelo didático da tabela periódica, configurando-se em aula lúdica e prática. No total foram utilizadas 118 latas de alumínio (92 para elementos naturais e 26 para os artificiais), 54 folhas de papel ofício para a impressão do símbolo dos elementos químicos, tubos de cola quente, cola branca e duas folhas de EVA para a confecção do título na tabela

(Figura 5). Posteriormente, foi usada como modelo didático para a aprendizagem dos alunos na escola.

Figura 5: produção do modelo didático da tabela periódica



Fonte: Imagem produzida pela autora (2023).

Na culminância da proposta planejada, os alunos tiveram a oportunidade de visitar a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), para conhecer o Programa PET solos³. No primeiro momento, os alunos foram direcionados para uma sala de filmes, com o intuito de assistir um vídeo sobre os tipos e formas de manejo adequados para uso do solo.

Após esta ação, os alunos participaram de demonstrações de maquetes no pátio do pavilhão de geografia, onde tiveram informações sobre os gases que formam os planetas que compõem o sistema solar (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno); sobre a importância dos elementos químicos para a formação de rochas (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte); sobre a abundância do elemento químico ferro e outros metais, bem como cuidados com o manejo do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia didática desenvolvida nas aulas de Ciências, teve como objetivo desenvolver um ensino e aprendizado significativo, dinâmico e contextualizado em turmas do 9º ano. Sobre esses aspectos, Carvalho e Gil-Pérez

³ As atividades desenvolvidas pelo PET Solos, além de gerar e ampliar conhecimentos, objetivam proporcionar uma formação acadêmica diferenciada pela possibilidade de trabalhar temas diversos das Geociências no Contexto da Pesquisa, Ensino e Extensão. Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC <http://www.pet.solosuesc.com/>.

(2011) sinalizam que o ensino de Ciências deve ser ministrado em saberes necessários para o momento atual. Dentre eles, destaca-se o “saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva” e como “saber dirigir o trabalho dos alunos”, visto que, tais conhecimentos possibilitam superar o ensino baseado na mera transmissão de conhecimentos, ainda tão presente em aulas atuais (Carvalho e Gil-Pérez, 2011, p. 43).

Desse modo, é possível salientar sobre a importância do saber sobre as “necessidades formativas do professor de ciências”, tão importantes no processo de planejamento das ações no ensino. Pois, é necessário romper com “visões simplistas” de que ministrar aulas de ciências é tarefa fácil, ou seja uma mera transmissão de conhecimentos (Carvalho e Gil-Pérez, 2011), que de tal forma não contribui para o ensino-aprendizado significativo.

Ressalta-se, também, que as pesquisas realizadas na sala de computação sobre a história dos modelos atômicos e história da tabela periódica, foram interessantes nesse processo, pois de acordo com Moreno (1990), *apud* Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 48) é conveniente inserir no planejamento, “[...] pesquisas sobre a História das Ciências [...]”, considerando a contextualização dos conhecimentos científicos, no sentido de corroborar para a compreensão aprendizagem da matéria estudada, bem como clarificar sobre que a própria natureza científica não é linear.

Nesse contexto, a BNCC, recomenda “[...] utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais da informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações [...]”, no sentido de estreitar a aprendizagem dos alunos na escola (Brasil, 2018, p. 324).

Sobre esses aspectos, muitos autores afirmam que aulas devem ser planejadas com atividades e ações variadas, tais como: uso de computadores, simulações de experiências, modelos didáticas, exercícios, interpretação textual, mapas conceituais, infográficos, etc., no sentido de ofertar novas possibilidades de aprendizagens (Risley e Redish, 1989; Barberá e Sanjosé, 1990 *apud* Carvalho e Gil-Pérez, 2011).

Sobre essas ações, na BNCC (Brasil, 2018, p. 343) é ressaltado que “[...] a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental [...]”, no sentido de ampliar a autonomia, a capacidade de abstração, a ação do pensamento na possibilidade de uma formação científica com conhecimentos sobre as relações

entre si e com a natureza, é preciso motivá-los a serem protagonistas em diversas experiências pessoais e coletivas em ambientes formais e não formais.

A culminância das etapas, também foi um passo importante nesse processo, visto que o passeio no campus da UESC (Programa PET solos) se configurou no que Chapani (2013) vem afirmar sobre a divulgação científica ou difusão da ciência, não podendo restringir os espaços de aprendizagem. Dessa forma perpassar os espaços formais e não formais para o ensino e aprendizado efetivo.

Os resultados demonstram que a estratégia didática planejada para o EC, validam positividade para um ensino-aprendizado significativo, motivador e contextualizado sobre o átomo e a tabela periódica. Visto que, tais ações tornam as aulas mais dinâmicas, participativas e interessantes, ao mesmo tempo em que “[...] rompe com a inércia de um ensino monótono e sem perspectivas [...], conforme salientam Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 19).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que de certa forma cada etapa foi planejada previamente, tendo como objetivo ofertar um ensino e aprendizado participativo. Pois, em cada etapa houve a participação dos alunos na confecção dos modelos didáticos do átomo e tabela periódica. Assim como nas aulas demonstrativas, onde procuramos elucidar os conceitos referentes a propriedades da matéria (impenetrabilidade e volume), entre outros.

Sobre esses aspectos, Cachapuz *et al.* (2011), vem afirmar que o planejamento escolar, deve ser orientado na organização, na apresentação adequada das atividades a serem realizadas, na preparação de sessões, possibilitando criar um ambiente de trabalho adequado no sentido de despertar o interesse e participação dos alunos envolvidos na ação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária Renovação do Ensino de Ciências**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2011. 263 p.

CHAPANI, D. T.; SILVA, J. S. **Debates em Educação Científica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2013. 136 p.

DEMO, P. Educação Científica. **Revista Educação**. Rio de Janeiro, v. 36, n.1, jan./abr. 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/224-Texto%20do%20artigo-448-1-10-20160823%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/224-Texto%20do%20artigo-448-1-10-20160823%20(2).pdf). Acesso em 2023.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**. V. 136, n. 12, p. 95-101. 2012. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica_artigos/perspect_novas_metod_ens_quim.pdf. Acesso em 2023.

ROMANO, C. G. et al. Um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**. V. 9, p. 1235-1244. 2017. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v9n3a21.pdf>. Acesso em 2023.

SOUSA, L. C. M.; BATISTA, L. F.; PIRES, D. A. T. Bingo periódico: atividade lúdica no ensino de tabela periódica. **Revista Thema**. V. 15, n. 4, p. 1277-1293. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1044/979>. Acesso em 2023.

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**. V. 18, p. 52. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782013000100010>. Acesso em 2023.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.010

DIAGRAMA V DE GOWIN: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO FUNÇÕES INORGÂNICAS

Blanchard Silva Passos¹
Lidivânia Silva Freitas Mesquita²
Ana Karine Portela Vasconcelos³

RESUMO

Os estudantes frequentemente relatam enfrentar desafios ao tentar estabelecer, de maneira autônoma, conexões entre as informações presentes no ambiente escolar e aquelas já existentes em sua estrutura cognitiva, tornando-se essencial desenvolver recursos e estratégias que os apoiem nesse processo. Nesse contexto, o Diagrama V de Gowin destaca-se como uma representação visual da “estrutura de conhecimento”, sendo empregado como ferramenta para “aprender a aprender”. Diante desse cenário, o presente estudo propôs investigar o uso do Diagrama V de Gowin como instrumento para a construção do conhecimento científico. A pesquisa foi conduzida com seis estudantes do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Maracanaú, com aulas sobre o tema “Funções Inorgânicas”, especificamente abordando ácidos, bases, sais e óxidos. Os estudantes foram divididos em duas equipes e orientados a preencher o Diagrama V, especificamente sobre o domínio conceitual, refletindo sobre conceitos relacionados ao conteúdo abordado e sua articulação com conhecimentos prévios. Os resultados, obtidos por meio da análise qualitativa dos Diagramas V produzidos pelas equipes, evidenciam que essa ferramenta facilita a

- 1 Doutorando do programa de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, pólo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Professor da Secretaria de Educação Básica do Ceará - SEDUC, blanchard.passos91@aluno.ifce.edu.br;
- 2 Doutoranda do programa de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, pólo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Professora da Secretaria de Educação Básica do Ceará - SEDUC, lidivania.freitas@aluno.ifce.edu.br;
- 3 Doutora em Engenharia Civil e Professora do Curso de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, pólo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, karine@ifce.edu.br.



organização e a estruturação do conhecimento, além de indicar avanços na compreensão conceitual dos temas trabalhados. O estudo demonstrou que o Diagrama V é eficaz na verificação de indícios de aprendizagem significativa, proporcionando uma visão integrada e reflexiva dos conteúdos de Química, ao passo que abre novas perspectivas para investigações futuras sobre sua aplicação em outras áreas desse componente curricular.

Palavras-chave: Ensino de Química, Diagrama V, Ensino-aprendizagem, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO⁴

O Diagrama V de Gowin, conforme Moreira (2017), se alinha com diferentes abordagens construtivistas, mas possui fundamentação teórica sólida na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel. A TAS postula que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são intencionalmente conectadas a conceitos previamente estabelecidos na estrutura cognitiva do estudante (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980). Essa teoria centra-se no sujeito, que atribui significados ao mundo ao utilizar suas capacidades de compreensão e reflexão, como destacado por Masini (2011). A aprendizagem significativa, portanto, é um processo no qual o conhecimento emerge a partir das relações que o indivíduo estabelece com suas experiências.

Para que essa forma de aprendizagem se concretize, conforme Passos e Vasconcelos (2023a), se faz imprescindível identificar o conhecimento prévio dos alunos e introduzir novos conceitos em consonância com o que já sabem. Isso possibilita a construção de um entendimento rico em significado, resultante da integração consciente entre novas informações e saberes anteriores. Moreira (2011) reforça que a aprendizagem significativa ocorre quando ideias são assimiladas de maneira substancial e não-arbitrária, ou seja, são interações relevantes e profundas com o conhecimento existente.

Nesse contexto, o Diagrama V de Gowin, como argumenta Aymerich (1994), foi concebido com base na TAS e na teoria de representação de conceitos de Novak. Enquanto a TAS enfatiza a importância de relacionar o novo ao pré-existente, a representação visual dos conceitos, proposta por Novak, destaca as relações entre eles. O Diagrama V, portanto, atua como uma ferramenta que facilita a organização e compreensão do conhecimento, promovendo a aprendizagem significativa, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Segundo Martoni, Melo e Machado (2022), O Diagrama V de Gowin pode ser adaptado para diferentes níveis de ensino. Para isso, é necessário ajustar a complexidade dos conceitos e teorias abordados, bem como a profundidade da análise realizada em cada uma das regiões do diagrama.

⁴ Este artigo é resultado das pesquisas realizadas para a construção da Tese de Doutorado de um dos autores, cujo órgão de fomento é o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Em níveis de ensino mais básicos, o foco pode ser na observação e coleta de dados na região do fenômeno, com uma análise mais superficial dos conceitos e teorias na região conceitual. Já em níveis de ensino mais avançados, pode-se aprofundar a análise dos conceitos e teorias na região conceitual e metodológica, bem como explorar as implicações e aplicações dos conceitos na região das implicações.

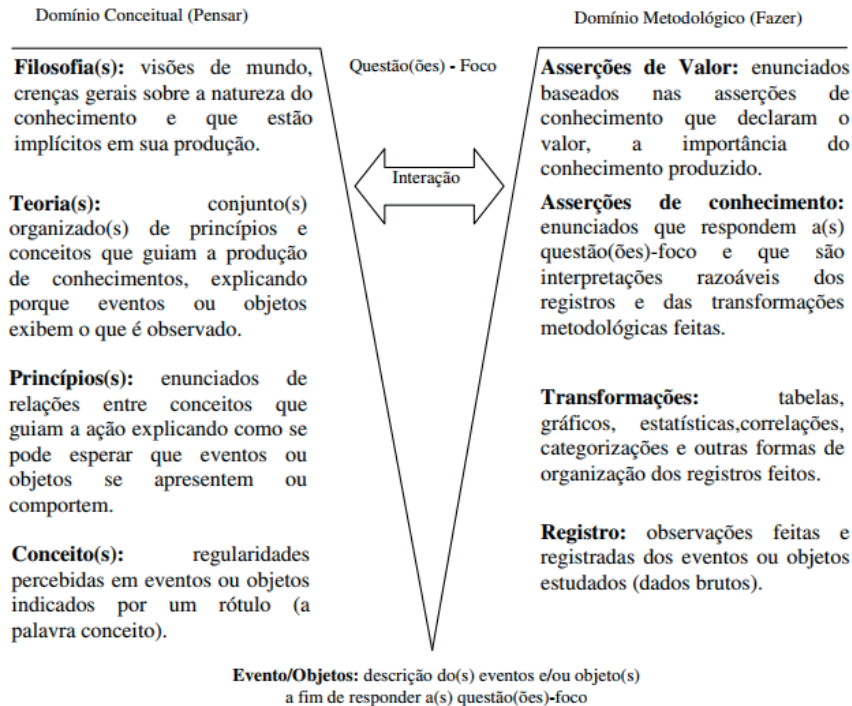
Além disso, o Diagrama V de Gowin pode ser ajustado e aplicado em diversas disciplinas, proporcionando aos alunos uma estrutura metodológica para organizar e sistematizar suas ideias em diferentes campos do conhecimento. Na área de Química, por exemplo, o Diagrama V pode ser utilizado para analisar as interações entre compostos químicos, como ácidos, bases, sais e óxidos, bem como suas propriedades e aplicações em contextos práticos. Já em Biologia, o Diagrama pode auxiliar na investigação das relações entre os diferentes níveis de organização dos seres vivos. Em Física, sua aplicação permite a exploração das leis que regem o movimento dos corpos, promovendo uma análise estruturada e integrada dos princípios físicos.

Essa flexibilidade de aplicação torna o Diagrama V de Gowin uma ferramenta pedagógica versátil e eficaz, capaz de ser utilizada em múltiplos níveis e áreas de ensino, favorecendo a aprendizagem significativa. Nesse sentido, Rezende e Soares (2019) ressaltam que é possível inferir que o V de Gowin pode ser utilizado como mediador da aprendizagem ao fornecer uma estrutura clara e organizada para a análise e construção de conceitos e teorias científicas, podendo ajudar os alunos a compreender a relação entre os conceitos e teorias científicas e a aplicação prática desses conceitos e teorias em situações reais.

A Figura 1 apresenta a estrutura do Diagrama V juntamente com seus componentes.

Considerando o Diagrama V e seus componentes, tem-se que as investigações estão fundamentadas no exame de eventos ou objetos do mundo real, que fornecem as bases para responder à questão-foco. Nesse sentido, conforme indicado por Gowin e Alvarez (2005), as respostas a essas questões surgem a partir da análise de eventos ou objetos que podem ser planejados, observados durante sua ocorrência ou estarem no domínio das possibilidades futuras.

Figura 1 – Diagrama V de Gowin e seus componentes



Fonte: Moreira (2011)

No componente “filosofia”, está presente a visão de mundo e as crenças que influenciam a compreensão sobre o evento em estudo. Conforme afirma Novak (2010), essa visão de mundo reflete o que motiva a formulação de perguntas e a busca por respostas, constituindo um conjunto de valores e crenças que moldam a forma como interpretamos os eventos e objetos ao nosso redor, determinando assim o que consideramos importante e o que escolhemos investigar e aprender. Tal visão é formada ao longo da vida, sendo moldada por nossas experiências, cultura, religião, família e relações sociais.

Os componentes conceitos, princípios e teorias, que constituem partes fundamentais do Diagrama V, estão intrinsecamente conectados. Os “conceitos” são elementos essenciais, dos quais emergem princípios e teorias utilizadas como referencial teórico na concepção de um projeto. Já o componente “teoria” refere-se ao conjunto de princípios que têm o objetivo de explicar, esclarecer e interpretar os eventos. De acordo com Gowin e Alvarez (2005), uma teoria bem formulada oferece respostas que ajudam a explicar os fenômenos observados.

O componente “Princípios”, conforme descrito por Moreira (2011), é constituído por proposições que estabelecem relações entre conceitos, elucidando como eventos ou objetos devem comportar-se ou manifestar-se no âmbito de uma investigação. Gowin e Alvarez (2005) enfatizam que esses princípios orientam a ação investigativa, fornecendo expectativas claras acerca dos fenômenos em análise. Em essência, os princípios descrevem as conexões fundamentais entre os conceitos, direcionando as previsões sobre a manifestação do objeto de estudo.

Dessa forma, os princípios assumem um papel crucial na interpretação e na previsão do comportamento dos eventos investigados, estando intimamente associados aos constructos, que são ideias teóricas mais abstratas que conectam conceitos de maneira não necessariamente explícita. Ao longo do processo investigativo, um constructo pode evoluir, transformando-se em um conceito bem definido à medida que a pesquisa avança e se aprofunda (Gowin; Alvarez, 2005).

O componente “conceito”, conforme abordado por Gowin e Alvarez (2005) e Moreira (2011), constitui um pilar fundamental na estrutura do conhecimento, dado que a atividade cognitiva humana está intrinsecamente vinculada ao uso de conceitos. Leboeuf e Batista (2013) definem os conceitos como regularidades ou padrões que emergem da observação de eventos ou objetos, sendo representados por signos ou símbolos, predominantemente na forma de palavras. Esses elementos desempenham um papel crucial na organização do pensamento e na comunicação de ideias complexas, possibilitando que os indivíduos categorizem e interpretem a realidade de maneira eficaz.

Assim, os conceitos não apenas estruturam o conhecimento, mas também facilitam a elaboração de inferências e a formulação de teorias. A habilidade de discernir e aplicar esses conceitos é essencial para o desenvolvimento de uma compreensão profunda dos fenômenos naturais, sublinhando sua importância na formação de habilidades científicas e na construção de um conhecimento científico significativo. Essa capacidade de integração conceitual é determinante para o processo de aprendizagem e para a aplicação do conhecimento em contextos práticos e teóricos.

Diante do exposto, este estudo propõe investigar a eficácia do Diagrama V de Gowin como ferramenta para promover a construção significativa do conhecimento científico, com ênfase no ensino de Funções Inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos). Fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa e o campo

do domínio conceitual do Diagrama V, o tem-se como objetivos secundários: identificar como o uso do Diagrama V de Gowin auxilia os estudantes na organização conceitual e no desenvolvimento de habilidades críticas, promovendo reflexões sobre a relação entre novos conceitos e conhecimentos prévios; contribuir para o debate sobre metodologias de ensino inovadoras e abrir caminhos para futuros pesquisas que explorem o impacto dessa ferramenta a longo prazo, especialmente na formação de professores.

METODOLOGIA

A presente pesquisa, de abordagem qualitativa, investigou a utilização do Diagrama V de Gowin, com ênfase no domínio conceitual. Conforme destaca Creswell (2007), a pesquisa qualitativa foca predominantemente em dados descritivos e busca compreender o processo investigativo, com maior ênfase em como o fenômeno se manifesta nas atividades e interações cotidianas. Além disso, essa abordagem segue um processo indutivo e flexível, permitindo que novas questões e insights emergentes orientem o desenvolvimento da investigação (Richardson, 2017).

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus Maracanaú*, com a participação de seis estudantes do curso de Licenciatura em Química, todos no primeiro ano de graduação. Os participantes da pesquisa foram divididos em duas equipes, cada uma com três integrantes, e orientados a preencher o domínio conceitual do Diagrama V. A atividade ocorreu durante três aulas consecutivas de 50 minutos cada, onde os alunos foram incentivados a refletir, por meio da aplicação desse instrumento heurístico, sobre os conceitos trabalhados e suas relações com os conhecimentos prévios, em consonância com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, buscando assim compreender como se deu a consolidação dos conhecimentos adquiridos acerca da temática funções inorgânicas.

Para a análise das respostas dos alunos, empregou-se a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), que possui duas dimensões: a dimensão do conhecimento e a dimensão dos processos cognitivos. Segundo Passos e Vasconcelos (2023b), essas duas dimensões da TBR facilitam não apenas a avaliação da aprendizagem dos estudantes, mas também a articulação entre os objetivos de ensino e os processos de desenvolvimento cognitivo esperados no contexto deste estudo.

Conforme Ferraz e Belhot (2010), a dimensão do conhecimento abrange quatro tipos: conhecimento factual, conceitual, procedimental e metacognitivo, enquanto a dimensão dos processos cognitivos é composta por seis níveis hierárquicos: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar, os quais, segundo Rodrigues Júnior (2016), estão estruturados em níveis de complexidade. Oliveira, Pontes e Marques (2015) ressaltam que essa hierarquia é fundamental para o desenvolvimento de competências e habilidades, partindo de processos mais básicos, como a memorização, até processos mais avançados, como a análise crítica e a avaliação de informações.

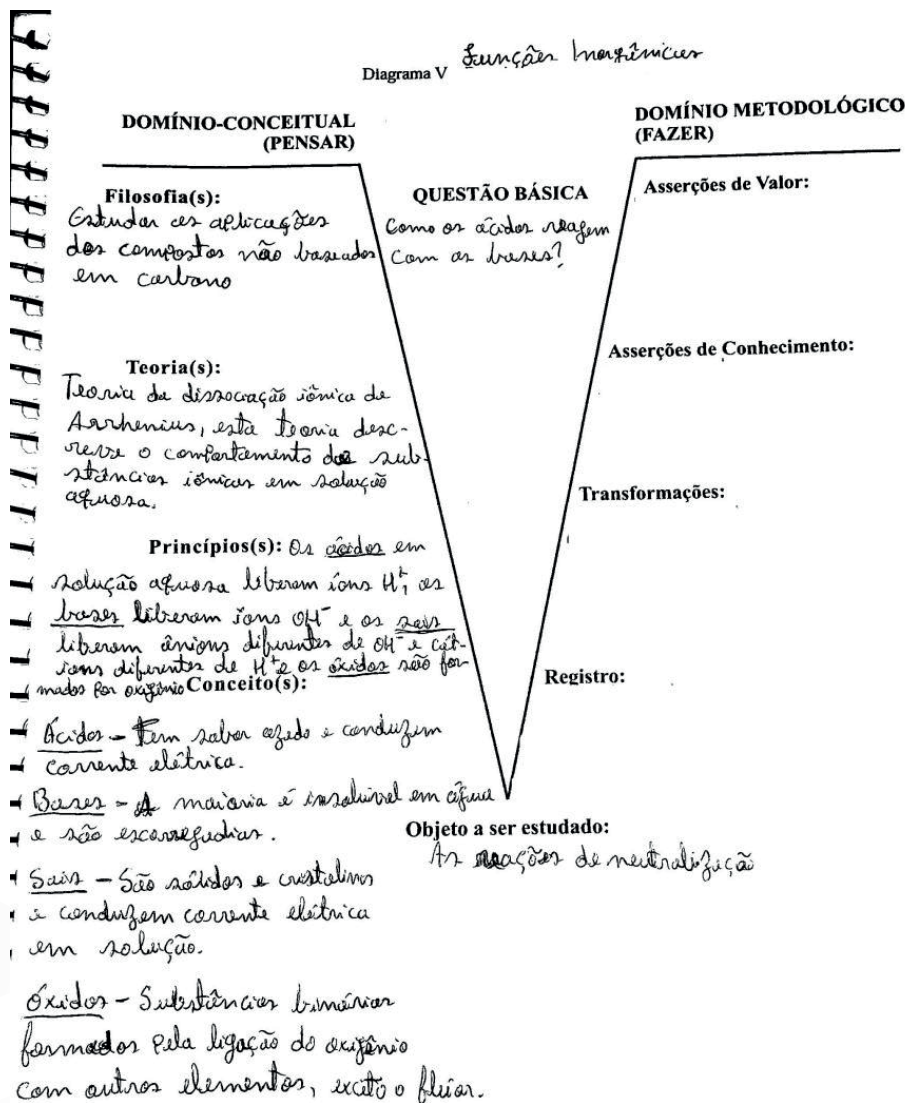
Além dos pressupostos da TBR, as respostas também foram analisadas à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). A utilização conjunta da TBR e da TAS é justificada pela complementaridade que essas teorias oferecem na compreensão do processo de aprendizagem. A TBR, com sua estrutura hierárquica, fornece um quadro claro para categorizar e avaliar as respostas dos alunos, promovendo uma melhor percepção sobre a compreensão que os estudantes têm das Funções Inorgânicas. A TAS, por sua vez, enriquece essa análise ao enfatizar a importância da conexão entre novos conhecimentos e estruturas cognitivas preexistentes, promovendo assim uma compreensão mais integrada e significativa dos conceitos abordados. Essa sinergia entre as duas abordagens teóricas permite uma avaliação mais abrangente e detalhada da aprendizagem dos alunos, favorecendo intervenções pedagógicas mais eficazes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Diagramas V elaborados pelas equipes sobre o tema Funções Inorgânicas tiveram como objetivo explorar as diferentes abordagens conceituais adotadas por cada grupo, evidenciando variados níveis de compreensão e tratamento do tema. O estudo de Funções Inorgânicas, que abrange ácidos, bases, sais e óxidos, é essencial para a formação de uma fundamentação teórica sólida em Química, a fim de compreender a ampla aplicação desses compostos em processos industriais, ambientais e biológicos. A organização dos dados nos Diagramas V permitiu uma análise detalhada dos conceitos, princípios e teorias mobilizados por cada equipe, oferecendo uma visão clara de como esses conhecimentos são estruturados e interligados.

Conforme a Figura 2, o Diagrama da Equipe 1 revela uma abordagem focada nas propriedades físicas e químicas observáveis das substâncias inorgânicas.

Figura 2 – Diagrama V elaborado pela equipe 1



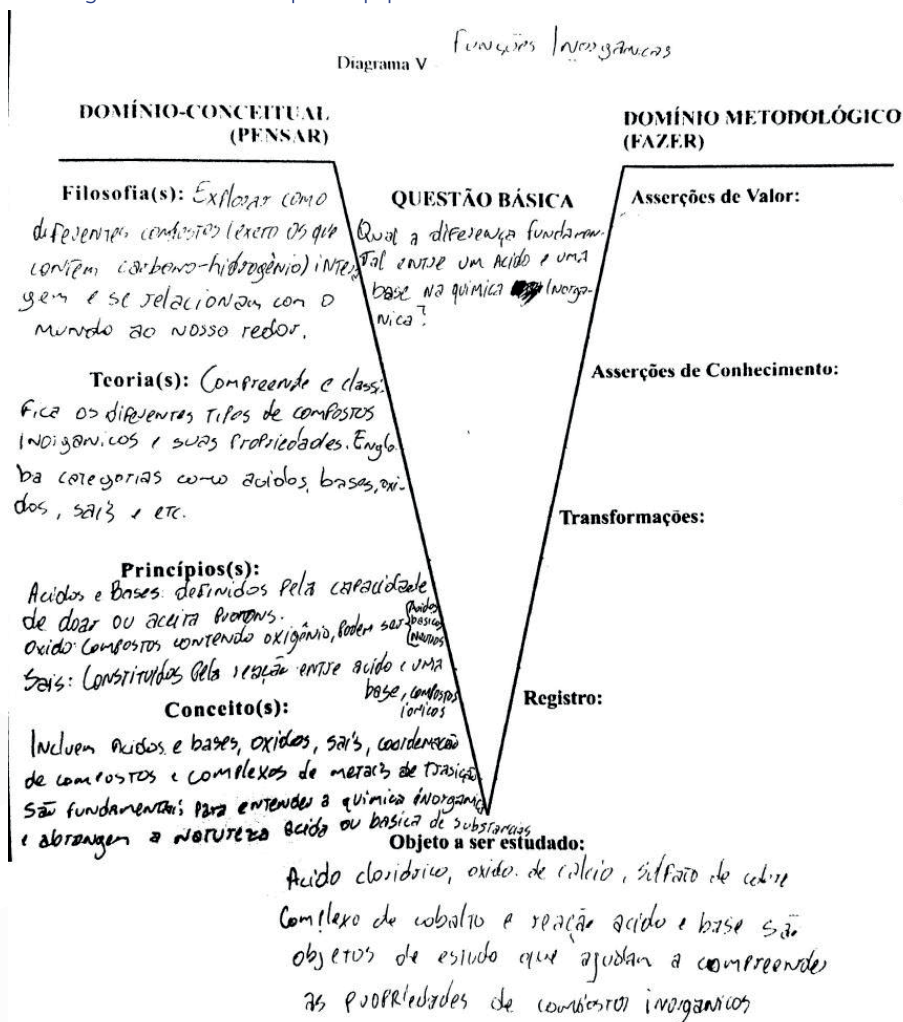
Fonte: Dados da Pesquisa (2024)

Neste Diagrama foram destacadas características sensoriais, como o sabor azedo dos ácidos e a textura escorregadia das bases. Além disso, a equipe demonstrou um conhecimento prático sobre a condutividade elétrica dos sais em solução e a formação de óxidos pela ligação do oxigênio com outros elementos. Embora essa visão descritiva e empírica ofereça uma base inicial útil para a categorização e identificação de compostos inorgânicos, ela se restringe a manifestações mais evidentes, sem explorar de maneira mais aprofundada

as interações ou as aplicações teóricas desses compostos em contextos mais complexos.

A Figura 3 ilustra o Diagrama da Equipe 2, que adotou uma perspectiva conceitual mais abrangente e integrada.

Figura 3 – Diagrama V elaborado pela equipe 2



Fonte: Dados da Pesquisa (2024)

Neste Diagrama elaborado pela equipe 2, além dos compostos inorgânicos tradicionais, como ácidos, bases, sais e óxidos, a equipe introduziu conceitos mais complexos, como compostos de coordenação e complexos de metais de transição. Ao destacar a importância da compreensão da natureza ácida

ou básica das substâncias e suas interações com o meio ambiente, a Equipe 2 apresentou uma visão mais sofisticada e teórica das Funções Inorgânicas. Essa abordagem reflete uma compreensão mais profunda e sistemática do tema, alinhando-se com princípios e teorias fundamentais da química inorgânica, o que pode enriquecer o debate científico e abrir novas possibilidades para investigações futuras.

No que se refere ao componente “filosofia” do Diagrama V de Gowin, ambas as equipes apresentaram abordagens coerentes, porém distintas. A Equipe 1 adotou uma visão pragmática, centrada na utilidade prática dos compostos inorgânicos, evidenciando um foco em suas aplicações. Já a Equipe 2 optou por uma abordagem mais educativa e teórica, enfocando a relevância das Funções Inorgânicas para a formação científica e cidadã. Conforme Novak (2010), essas visões de mundo refletem motivações e crenças que direcionam as investigações científicas, sendo fundamentais para o delineamento dos objetivos de estudo.

Em relação ao componente “teoria”, a Equipe 1 fez uso da Teoria da Dissociação Iônica de Arrhenius, que explica o comportamento de substâncias iônicas em solução aquosa, oferecendo uma base para interpretar os fenômenos observados. Já a Equipe 2 adotou uma abordagem teórica mais ampla, classificando os compostos inorgânicos em categorias como ácidos, bases, sais e óxidos, o que permitiu uma compreensão mais geral das propriedades desses compostos. Ambas as abordagens teóricas são relevantes, sendo que a primeira fornece explicações detalhadas para fenômenos específicos, enquanto a segunda oferece uma visão mais abrangente, condizente com a estrutura teórica das Funções Inorgânicas.

A análise do componente “princípios” no Diagrama V também revela diferenças nas proposições formuladas pelas equipes. A Equipe 1 focou em princípios clássicos das Funções Inorgânicas, descrevendo a dissociação de ácidos, bases e sais em solução aquosa e a formação de óxidos. Já a Equipe 2 ampliou essa abordagem, integrando a Teoria de Brønsted-Lowry e classificações mais detalhadas de óxidos, o que reflete um avanço conceitual na interpretação das propriedades e reatividades desses compostos.

Finalmente, o componente “conceitos” evidenciou distintas abordagens. A Equipe 1 apresentou uma visão mais prática e descritiva dos conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos, focando em suas propriedades sensoriais e físicas. Por outro lado, a Equipe 2 apresentou uma abordagem mais teórica e complexa,

abrangendo também metais de transição. Essa distinção entre uma abordagem mais empírica e outra mais teórica reflete diferentes níveis de abstração e profundidade no tratamento dos conceitos, conforme descrito por Moreira (2011) e Leboeuf e Batista (2013).

A integração de conceitos mais complexos pela Equipe 2, como teorias de reatividade química, sugere que esses alunos estão estabelecendo conexões entre novos conhecimentos e suas estruturas cognitivas preexistentes de forma organizada e hierárquica. Moreira (2011) ressalta que, nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito, ao mesmo tempo em que os conhecimentos prévios ganham novos significados ou maior estabilidade cognitiva. Esse fenômeno reflete uma aprendizagem significativa, na qual o aluno não apenas adquire novos conteúdos, mas também os relaciona de maneira lógica a conceitos anteriores, promovendo uma compreensão mais profunda e sistemática.

Por outro lado, a Equipe 1 parece operar em um nível de aprendizagem mais mecânico, focando em aspectos descritivos e isolados, como as propriedades sensoriais das substâncias inorgânicas. Segundo Moreira (2011), a aprendizagem mais utilizada pelos alunos, e incentivada nas escolas, é a aprendizagem mecânica, sem um significado mais profundo e, muitas vezes, meramente memorística, servindo apenas para provas e sendo esquecida logo depois. Embora esse tipo de aprendizagem possa ser útil em estágios iniciais, ele tende a ser menos integrado, dificultando a retenção e a aplicação de conhecimentos em novos contextos, visto que o foco em aspectos observáveis, sem a devida articulação com conceitos teóricos mais amplos, pode limitar o desenvolvimento de uma compreensão mais abrangente e significativa do tema.

Essa diferença tem implicações importantes para o ensino de Funções Inorgânicas. Enquanto a aprendizagem mecânica pode ser um ponto de partida para introduzir conceitos básicos, o objetivo final deve ser a promoção de uma aprendizagem significativa, que permita aos alunos não apenas lembrar e reproduzir informações, mas também aplicar e transferir esses conhecimentos para resolver problemas complexos. Para isso, é fundamental que as intervenções pedagógicas no ensino de Química incentivem a integração conceitual, propondo atividades que desafiem os alunos a estabelecer relações entre diferentes áreas do conhecimento e a desenvolver estruturas cognitivas mais elaboradas.

Diante disso, conclui-se que ambas as equipes demonstraram coerência no uso de conceitos, princípios e teorias em suas investigações sobre Funções

Inorgânicas, embora em níveis distintos de profundidade e abrangência. A Equipe 1 adotou uma abordagem mais prática, focada nas propriedades observáveis dos compostos, enquanto a Equipe 2 apresentou uma visão mais integrada e conceitualmente elaborada, promovendo um entendimento mais profundo e sistemático do tema.

A análise das abordagens adotadas pelas equipes, à luz da Taxonomia de Bloom Revisada, especificamente na dimensão do processo cognitivo, revela uma importante diferenciação no desenvolvimento cognitivo e no pensamento científico dos alunos. A Equipe 1, com sua abordagem mais prática e descritiva, reflete um estágio de aprendizagem em que os estudantes ainda estão se familiarizando com os conceitos básicos das Funções Inorgânicas. Essa equipe demonstrou competências cognitivas mais relacionadas ao nível de “lembrar”. Segundo Anderson e Krathwohl (2001), o processo cognitivo relativo ao “lembrar” refere-se à capacidade de identificar e recuperar informações previamente aprendidas. Esse nível envolve dois processos principais: o reconhecimento e a recordação. O reconhecimento consiste em distinguir e selecionar informações relevantes em um determinado contexto, enquanto a recordação está mais diretamente ligada à recuperação de informações armazenadas na memória.

Por outro lado, a abordagem da Equipe 2, mais teórica e integrada, sinaliza um avanço no desenvolvimento do pensamento científico, movendo-se para níveis mais elevados de abstração e compreensão do conteúdo abordado. Ao incorporar conceitos mais complexos, essa equipe opera no nível de “entender”. Segundo Anderson e Krathwohl (2001), o processo cognitivo de “entender” está relacionado à habilidade de interligar diferentes conceitos e teorias, sugerindo uma compreensão mais ampla e profunda do tema. Isso reflete uma maturidade cognitiva mais avançada e a capacidade de realizar inferências mais complexas. Conforme observado por Ferraz e Belhot (2010), nesse nível do processo cognitivo, o aprendiz consegue reformular a informação com suas próprias palavras, demonstrando que internalizou e assimilou o conteúdo.

No que diz respeito à dimensão do conhecimento na Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a Equipe 1 adotou uma abordagem pragmática, com ênfase na aplicação prática dos conceitos químicos. Ao declarar que seu objetivo era “estudar as aplicações dos compostos não baseados em carbono”, a equipe evidenciou uma valorização da utilidade e aplicabilidade dos conceitos químicos no cotidiano. Essa perspectiva reflete o conhecimento factual, uma

vez que demonstra o domínio de informações que podem ser replicadas para a resolução de problemas específicos.

Além disso, a equipe aplicou esse conhecimento factual ao seguir definições tradicionais de ácidos, bases, sais e óxidos, focando-se em suas características em solução aquosa. Segundo Ferraz e Belhot (2010), o conhecimento factual está relacionado a fatos que não precisam ser compreendidos em profundidade ou combinados com outros conceitos, mas sim reproduzidos tal como apresentados. Conforme discutido por Anderson e Krathwohl (2001), esse tipo de conhecimento exige pouca ou nenhuma adaptação em diferentes contextos, o que torna sua aplicação direta e imediata.

O foco em propriedades sensoriais e físicas, como o sabor azedo dos ácidos ou a natureza cristalina dos sais, reforça uma abordagem descritiva e empírica, concentrada em regularidades observáveis e de fácil verificação. Essa ênfase em características perceptíveis e práticas demonstra uma visão simplificada do conteúdo, porém consistente com os objetivos de uma aplicação direta e de fácil reprodução. Dessa forma, a abordagem da Equipe 1, centrada na reprodução e aplicação de conhecimentos factuais, revela uma familiaridade com os elementos fundamentais da Química, permitindo que os estudantes utilizem esses conceitos para resolver problemas sem recorrer a abstrações ou combinações teóricas mais complexas.

Por outro lado, a Equipe 2 adotou uma abordagem mais relacional e teórica, voltada para a classificação e compreensão das propriedades dos compostos inorgânicos, como ácidos, bases, óxidos e sais. Essa escolha reflete uma forte conexão com o conhecimento conceitual, que, conforme Anderson e Krathwohl (2001), envolve a compreensão das inter-relações entre os elementos fundamentais e a aplicação de modelos teóricos mais elaborados.

Ao realizar uma classificação detalhada dos compostos, a equipe demonstra um entendimento mais profundo dos conceitos, integrando-os com as interações químicas que regem as Funções Inorgânicas. Além disso, a Equipe 2 se destacou por apresentar uma abordagem teórica mais complexa, evidenciando um nível avançado de conhecimento conceitual.

Esse tipo de conhecimento não se limita à simples memorização ou aplicação de fatos isolados, mas uma compreensão mais abrangente e integrada, essencial para a formulação de inferências e teorias que ultrapassam as classificações básicas. Assim, a equipe integrou diversos aspectos da química, mostrando uma visão interdisciplinar que é fundamental para o desenvolvimento de um

conhecimento científico mais sofisticado e profundo no estudo das Funções Inorgânicas. Isso evidencia a capacidade de conectar conceitos-chave a fenômenos e processos químicos, promovendo um aprendizado mais significativo e voltado para a construção de modelos teóricos mais robustos.

Essa distinção na abordagem das Funções Inorgânicas evidencia não apenas diferentes níveis de domínio do conteúdo, mas também a progressão pedagógica necessária para alcançar uma compreensão científica mais elaborada. Enquanto a Equipe 1 parece focada na absorção e reprodução de informações, a Equipe 2 avança para um estágio de reflexão crítica e aplicação de teorias, sugerindo uma maior capacidade de transferir esse conhecimento para contextos mais amplos e novos desafios científicos.

Em síntese, a análise das abordagens adotadas pelas equipes revela distintos níveis de sofisticação cognitiva e compreensão conceitual das Funções Inorgânicas. Esses resultados refletem a importância de fomentar intervenções pedagógicas que estimulem a transição de uma aprendizagem mecânica para uma aprendizagem significativa, promovendo não apenas a retenção de informações, mas também a capacidade dos alunos de estabelecer conexões entre conceitos e aplicá-los em contextos mais complexos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos Diagramas V elaborados pelas equipes permitiu identificar e compreender diferentes níveis de conhecimento e as abordagens conceituais adotadas pelos estudantes. Os resultados indicam que essa ferramenta se mostrou eficaz na organização e estruturação de conceitos, princípios e teorias, evidenciando que os objetivos gerais e específicos deste estudo foram plenamente alcançados. A interpretação das respostas das equipes revelou que o Diagrama V não só contribuiu para a categorização dos compostos inorgânicos, mas também facilitou a exploração de suas interações e aplicações. Embora as equipes tenham adotado perspectivas distintas, todas demonstraram um avanço conceitual substancial, o que reforça o potencial do Diagrama V como um recurso pedagógico eficaz.

Ademais, o uso do Diagrama V possibilitou uma visualização clara do processo de aprendizagem dos estudantes, revelando diferentes níveis de abstração e entendimento dos conceitos de Funções Inorgânicas. A ferramenta mostrou-se útil não apenas para a sistematização do conteúdo, mas também como

um recurso metacognitivo, permitindo aos alunos refletirem sobre seu próprio processo de aprendizagem. Esse aspecto metacognitivo, aliado à capacidade dos estudantes de conectar novos conhecimentos aos saberes pré-existentes, promoveu uma aprendizagem mais significativa e profunda, conforme os pressupostos da TAS. Assim, o Diagrama V demonstrou ser uma estratégia pedagógica que não só facilita a organização de ideias, mas também fomenta o desenvolvimento do pensamento crítico e científico.

Entretanto, apesar dos resultados positivos, o estudo também levantou novas questões a serem exploradas em pesquisas futuras. Sugere-se, portanto, a realização de estudos comparativos que examinem a eficácia de diferentes abordagens didáticas no ensino das Funções Inorgânicas, com o objetivo de identificar metodologias ainda mais eficientes. Além disso, é recomendável que o impacto do Diagrama V seja investigado em outros contextos educacionais e disciplinas, a fim de potencializar sua aplicação como estratégia de ensino para a construção de conhecimentos mais elaborados e interdisciplinares.

Conclui-se, portanto, que este estudo não apenas alcançou seus objetivos, mas também abriu novas perspectivas de investigação. Ele fomenta diálogos significativos sobre metodologias de ensino e ressalta a importância da organização conceitual no processo de aprendizagem em Química. Espera-se que os resultados obtidos contribuam de maneira relevante para a comunidade científica e educacional, incentivando tanto a aplicação empírica do Diagrama V quanto a continuidade de estudos que explorem sua eficácia no ensino de ciências.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) pelo apoio logístico e financeiro fornecido ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition. Addison Wesley Longman, Inc., 2001.

AYMERICH, Mercé Izquierdo. La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (ya pensar). Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, 1994.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CRESWEL, J. W. Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DRISCOLL, M. Psychology of learning for instruction. Needhan Heights: Allyn & Bacon, 2000. 476 p.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & produção, v. 17, p. 421-431, 2010.

GOWIN, D. Bob; ALVAREZ, Marino C. The art of educating with V diagrams. Cambridge University Press, 2005.

LEBOEUF, Henri Araujo; BATISTA, Irinéa de Lourdes. O uso do “V” de Gowin na Formação Docente em Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Investigações em Ensino de Ciências, v. 18, n. 3, p. 697-721, 2013.

MARTONI, Lucas Vinicius Leite; MELO, Letícia Gomes de; MACHADO, Sergio Antonio Spinola. Aplicação de Diagramas V de Gowin como ferramenta de avaliação de aprendizagem em experimentos realizados com simulador virtual. Revista Debates em Ensino de Química, v. 8, n. 1, p. 101-130, 2022.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. Aprendizagem Significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – v. 1, n. 1, p. 16-24, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino e Aprendizagem Significativa. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

OLIVEIRA, Ana Paula Salgado Beleza; PONTES, José Nelciclébio de Aguiar; MARQUES, Marcos Aurélio. O uso da taxionomia de Bloom no contexto da avaliação por competência. Revista Pleiade, v. 10, n. 20, p. 12-22, 2016.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E FUNÇÕES INORGÂNICAS: uma sequência didática baseada em mapas conceituais. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, v. 9, n. 31, 2023a.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Análise de questões do Enem sobre funções inorgânicas à luz da Taxonomia de Bloom Revisada. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 19, n. 43, p. 107-122, 2023b.

REZENDE, Felipe Augusto de Mello; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos no Ensino de Química: um Estudo sobre a Presença/Ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem na Perspectiva do V Epistemológico de Gowin. Investigações em Ensino de Ciências, v. 24, n. 1, 2019.

RIBEIRO, Célia. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. Psicologia: reflexão e crítica, v. 16, p. 109-116, 2003.

RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa social: métodos e técnicas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017

RODRIGUES JUNIOR, J. F. A taxonomia de objetivos educacionais: um manual para o usuário. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2a. ed. 2016. 88p

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.011

UM OLHAR PARA A UTILIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ana Cristina Santos Duarte¹
Hosanna Rodrigues Santos²
Jhones Rodrigues de Jesus³

RESUMO

O sistema educacional vem passando por processos de mudanças ao longo do tempo na tentativa de responder às demandas sociais e as individualidades dos estudantes. Entretanto, é preciso ultrapassar práticas de ensino tradicionais para promover e garantir uma aprendizagem efetiva e contextualizada para os estudantes, o que requer do professor a utilização de instrumentos didáticos que motivem e envolvam os alunos no processo de ensino e aprendizagem. Essa pesquisa teve como objetivo analisar os limites e possibilidades do uso de estratégias didáticas no ensino de Ciências. O estudo de caráter qualitativo foi desenvolvido em uma escola pública da educação básica de uma cidade do interior do estado da Bahia, com 17 discentes do 7º ano do ensino fundamental, por meio da participação em uma sequência didática. Evidenciaram-se as possibilidades do uso de estratégias didáticas para se trabalhar conteúdos de Ciências, como o uso de jogos didáticos, uma vez que motiva e desperta o interesse dos estudantes pelo conhecimento científico. Desse modo, utilizar o jogo como uma estratégia de ensino permite ensinar os conteúdos, simular situações reais, permitir o desenvolvimento da criatividade e da iniciativa, promovendo assim, o processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências e Biologia, Estratégias de Ensino, Educação Básica.

1 Prof.ª Dr.ª da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. tinaduarte2@gmail.com;

2 Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. hrs-biologia@gmail.com;

3 Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores - PPG.ECFP - UESB. jhones.rodrigues12@gmail.com;

INTRODUÇÃO

O contexto histórico, político e cultural tem passado por modificações ao longo do tempo. No mesmo sentido, a educação também sofre mudanças, uma vez que, a mesma é um reflexo desse conjunto. No Brasil, a Educação Básica vem sofrendo diante dessas alterações desde a Constituição Federal de 1988 (Cury, 2002). Mais precisamente no ensino de Ciências as mudanças começaram a ocorrer com o surgimento da Lei de Diretrizes e Bases 5.692/ 1971 (depois revogada pela Lei nº 9.394/96) quando a disciplina de Ciências passa a ser obrigatória em todo o Ensino Fundamental (Krasilchik, 2000).

Desde então, as transformações podem ser observadas, como quando recentemente, foi implantado a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018 pelo Ministro da Educação, sendo até o momento a base utilizada para nortear toda a Educação Básica. Tendo em vista que as mudanças trazem consequências para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências nas escolas, tem sido observado a busca por análises a respeito de sua qualidade (Carminatti; Del Pino, 2019; Schnetzler, 2000).

Ademais, tomando como referência a BNCC, os Estados construíram um documento normativo, no estado da Bahia não foi diferente. O Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB) orienta os sistemas, as redes e instituições de ensino da Educação Básica do estado atribuindo por meio dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) o planejamento e organização curricular que as escolas devem seguir (Santos, 2022).

Para Krasilchik (2000) a realidade das salas de aula tem mudado muito mais em função da deterioração das condições de trabalho do que por injunções legais, “o ensino se mantém precário com professores que enfrentam nas escolas problemas de sobrecarga, de falta de recursos e de determinações que deveriam seguir sobre as quais não foram ouvidos” (Krasilchik, 2000, p. 87).

Cury (2002) afirma que essa questão acontece porque a escola não tem conseguido acompanhar os avanços científicos e tecnológicos presentes na sociedade e assim, acaba não correspondendo as exigências que são impostas, como também afirma Palma-Santos e Maknamara (p. 341, 2019) “a formação docente é feita em meio a desafios voltados tanto para estudantes da graduação quanto aos professores em exercício”.

Segundo Vianna (2004) desde meados dos anos 90 aos anos 2000 as tendências tecnicistas se faziam predominantes nos cursos de formação de professores reforçando assim problemas já existentes como uma relação sem

abordagem humanística e o distanciamento entre a realidade escolar e social, sendo o papel do professor reduzido a apenas executar tarefas programadas e controladas, preparando alunos para memorizar informações científicas.

Quanto a isso, um estudo realizado por Nunes (2003) citado por Baptista (2003) reforça que o histórico do ensino de ciências no Brasil foi tendo uma mudança na capacitação docente a partir da necessidade de componentes psicopedagógicos em sua formação, e o ensino passa então a ser visto como um processo.

Porém, Baptista (2003, p. 87) traz que mesmo tendo essa percepção de mudança e alterações no planejamento educacional, ainda assim “os professores continuam tendo impregnada em suas práticas pedagógicas uma visão do aluno como um receptor passivo (...)”. Para Carvalho e Gil-Perez (1993) os professores de Ciências não só carecem de uma formação adequada, como também não são conscientes das suas insuficiências.

Para formar professores de Ciências é preciso que haja uma formação que possibilite a apropriação de conhecimentos científicos relevantes e interligados do ponto de vista científico, social e cultural bem como a construção de estratégias de ensino-aprendizagem para uma melhor participação e motivação ao aluno (Nascimento *et al.*, 2010).

As estratégias didáticas além de serem uma forma de motivar os alunos a participarem, também é uma forma de avaliar como tem sido a prática docente e a sua preocupação na maneira em que o assunto está sendo debatido em sala de aula, tendo em vista que a utilização destas possui um propósito de promover os conhecimentos científicos (Nascimento *et al.*, 2010).

Para Anastasiou e Alves (2015) pelo fato de o trabalho docente envolver pessoas em uma construção de saberes, o professor se faz presente em um papel de estrategista, justificando a adoção do termo “estratégias” pois se faz necessário o estudo, seleção, organização e a proposta de ferramentas facilitadoras para os estudantes.

O ensino de Ciências tem um papel fundamental no entendimento da realidade atual, profundamente marcada pela Ciência e Tecnologia (Borges, 2012). Dessa forma, para Lopes e Silva (2019) a aquisição de diferentes estratégias didáticas irá favorecer o ensino de Ciências, pois o mesmo traz que:

O ensino de Ciências não deve ser baseado apenas na memorização de conceitos, mas associado à promoção do processo de

aquisição do conhecimento que se dá por meio da percepção do aluno relativo ao tema estudado (Lopes; Silva, 2019, p. 2).

De acordo com Praia *et al.* (2002, p. 260) “As experiências de aprendizagem que o professor promove são meios que devem ser considerados como instrumentos para melhorar a explicação”. Os instrumentos para aplicação das atividades didáticas podem ser de diferentes formas, tais como: jogos didáticos, uso de músicas, como também o uso de paródias feitas com o assunto abordado nas aulas, modelos anatômicos, experimentação, investigação, filmes, etc.

Segundo Leão *et al.* (2018) para alguns professores, utilizar diferentes estratégias em aula é um desafio pois estes não conseguem associar as estratégias aos conceitos científicos sobre o assunto que está sendo trabalhado em sala. Esse fator pode estar vinculado à falta de estímulo que os alunos têm ao estudarem ciências, devido ao ensino ser, por muitas vezes pragmático e abstrato.

A utilização da estratégia irá depender da proposta do professor para a aula, assim, será possível uma melhor relação entre a teoria e a prática estabelecendo uma abrangência para um melhor desenvolvimento do ensino (Vasconcellos, 1995).

Então, diante das questões trazidas a respeito do ensino de Ciências, se faz relevante a escolha do tema proposto na pesquisa pela necessidade de um conhecimento das estratégias utilizadas pelos docentes para promover uma aprendizagem contextualizada. Destacando sobretudo neste momento, em que o sistema educacional passa por processo de mudanças, adequações e de proposição de uma reforma curricular.

Este artigo é um recorte de um projeto de pesquisa que teve como objetivo geral analisar como ocorria o ensino de Ciências na cidade em que foi desenvolvido. Assim, para o desenvolvimento dessa pesquisa tem-se como objetivo identificar as estratégias e recursos utilizados pelos professores no ensino de Ciências e verificar os desafios e possibilidades do uso de estratégias e recursos didáticos diferenciados para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências.

METODOLOGIA

Este estudo possui uma configuração de pesquisa de intervenção, conforme descreve Teixeira e Megid (2017). A pesquisa articula investigação,

produção de conhecimento e utilização de estratégias e recursos didáticos o que se enquadra em uma pesquisa de caráter interventivo.

. A turma foi selecionada pela disponibilidade da professora regente ceder alguns horários para que a intervenção pudesse ser realizada.

Para a obtenção de dados foi realizada uma intervenção, que ocorreu por meio do desenvolvimento de uma sequência didática. Foi elaborado um plano de ensino para a aplicação de uma sequência didática utilizando diferentes estratégias de ensino. A seleção da escola e sala de aula de Ciências para a aplicação das atividades didáticas levou em consideração a disponibilidade do docente da classe.

A sequência didática foi desenvolvida na Escola Municipal Stela Câmara Dubois, localizada no município de Jequié, no sudoeste da Bahia, em uma turma do 7º ano do ensino fundamental, com 27 alunos matriculados, mas apenas 17 frequentavam assiduamente. O conteúdo utilizado foi consumo do lixo e reciclagem, pois fazia parte do planejamento da escola para o período em que a pesquisa foi realizada.

Os participantes foram esclarecidos acerca do objetivo da pesquisa e a forma de obtenção dos dados. O início do processo de coleta de dados foi feito a partir da apresentação dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os professores, e em seguida, para os alunos, juntamente com o Termo de Uso de Depoimento e Imagem (TUDI) que participaram da intervenção no desenvolvimento das sequências didáticas, evidenciando que mesmo depois de assinado e estando comprometido com a pesquisa, poderiam deixar de participar a qualquer momento.

As atividades de ensino-aprendizagem foram organizadas em forma de sequências didáticas que são definidas como atividades ordenadas, estruturadas e articuladas com a finalidade de permitir a realização de formas diferentes que consiga instigar o aluno alcançando assim o objetivo educacional (Zabala, 1998).

Dessa forma, a sequência didática (SD) foi estruturada para que ocorresse com uma problematização inicial, indagando os alunos buscando entender e relacionar seus conhecimentos prévios com o tema abordado. Foram realizados quatro encontros que se destacam no quadro abaixo.

Quadro 01. Sequência didática aplicada em sala.

| Encontro | Objetivos | Conteúdos | Estratégias didáticas | Recursos |
|--------------------------------|---|--|--|--|
| 1º encontro 13/09/22 | Identificar o conhecimento prévio dos alunos a respeito do conteúdo a ser abordado. | Homem, sociedade e meio ambiente. | Produção de desenhos. | Quadro, marcador para quadro branco, papel ofício e lápis de cor |
| 2º encontro 15/09/22 | Verificar como o aluno constrói conhecimento a respeito do lixo. | Produção excessiva do lixo considerando as esferas políticas, econômicas e sociais, bem como a ampliação de hábitos de reuso e reciclagem. | Aula expositiva dialogada, exposição de imagens. | Quadro, marcador para quadro branco. Recursos audiovisuais. |
| 3º encontro 20/09/22 | Fixar o conteúdo através de jogo didático “Bingo temático: Reciclagem”. | Tipos de lixos e tipos de coleta. | Aplicação do jogo didático. | Papel ofício, material didático impresso. |
| 4º encontro 22/09/22 | Avaliar o processo de ensino aprendizagem dos alunos. | Todo o conteúdo apresentado anteriormente. | Produção de desenhos. | Papel ofício e lápis de cor |

Foi utilizado a análise de conteúdo como método para interpretar os resultados da pesquisa, visto que, para Campos (2004) o uso da análise de conteúdo pode ser entendido como uma busca pelo sentido ou sentidos de um documento. De acordo com Bardin (2016) a análise do conteúdo se trata de um conjunto de técnicas de análise das comunicações utilizando procedimento sistemáticos e descrição do conteúdo das mensagens.

Com base nos dados levantados, seguimos as etapas recomendadas por Bardin (2016) para a organização e subsequente análise. Durante a fase de pré-análise, classificamos o material a ser examinado, incluindo conteúdo digital escrito e desenhos organizando as ideias iniciais de maneira sistemática. Na fase seguinte, denominada exploração do material, iniciamos com o que a autora descreve como “leitura flutuante”, que consiste em uma leitura abrangente de todo o material para obter uma visão geral do seu conteúdo. Durante esse processo, estruturamos possíveis categorias de análise em unidades de registro e contexto.

Buscando estabelecer relação com o objeto de pesquisa, foi utilizado a análise categorial, assim denominada por Bardin (2016). Durante o processo de

codificação, buscamos agrupar as categorias de análise assegurando que o conjunto estivesse agrupados em características fundamentais.

Após a montagem e desmontagem do material obtido por meio da sequência didática desenvolvida com os estudantes foi possível fazer uma categorização, estabelecendo as seguintes categorias de análise: Limitações e potencialidades da SD e as subcategorias: Concepção dos alunos sobre o lixo e Estratégias didáticas utilizadas – Limites e possibilidades.

A pesquisa fez parte de um projeto maior submetido ao Comitê de Ética conforme resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, com o CAAE: 04657312.90000.0055.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DA CONCEPÇÃO DOS ALUNOS.

Ao iniciar a SD, no 1º encontro cujo objetivo foi de verificar o conhecimento prévio dos alunos (Ausubel, 2003), foi pedido a eles que desenhassem o que eles imaginavam como solução para que o lixo não fosse um problema para a sociedade e descrevesse o que foi desenhado. Foi solicitado também uma pesquisa de campo para casa com perguntas a respeito do descarte de lixo em casa de cada um.

Inicialmente, os conhecimentos prévios dos alunos foram sondados por meio de uma situação problema que deveriam responder por meio da confecção de desenhos, através do seguinte questionamento “O que deve ser feito para que o lixo não seja um problema para a sociedade?”. Foi solicitado que os estudantes explicassem o desenho. Alguns alunos desenharam apenas uma pessoa jogando lixo na lixeira, outros apresentavam conhecimento a respeito da coleta seletiva de reciclagem e sua importância, destacando a poluição dos rios e mares. Alguns também desenharam fábricas sendo quebradas, sendo representadas como grandes poluentes ambientais. Na tabela 1 destacamos as representações feitas pelos alunos:

Tabela 1. Quantitativa da concepção da turma a respeito da problemática do lixo.

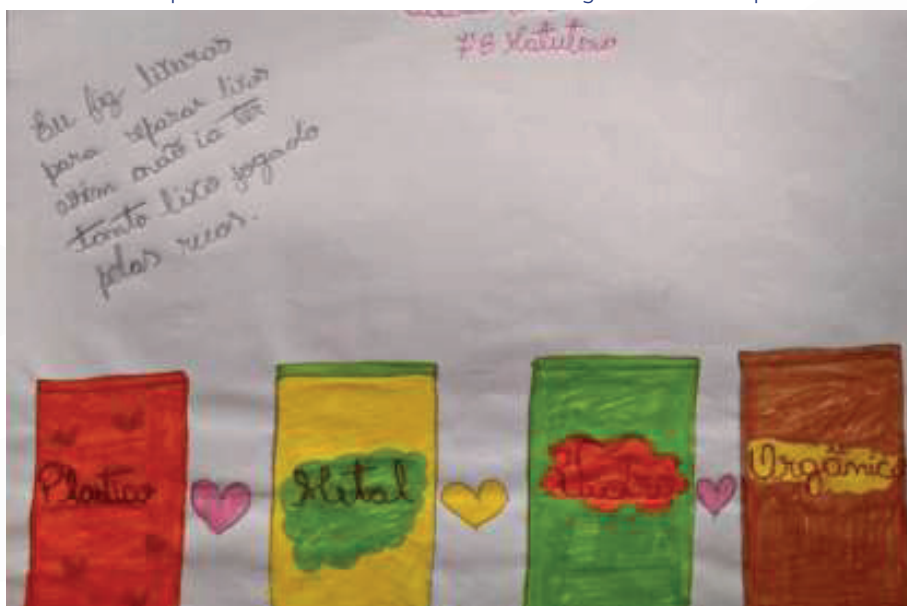
| Tipos de solução | Alunos |
|-------------------------------|--------|
| Coleta seletiva de reciclagem | 10 |
| Jogar lixo na lixeira | 4 |

| Tipos de solução | Alunos |
|-----------------------|-----------|
| Demolição de fábricas | 2 |
| TOTAL | 17 |

A utilização dos desenhos se aplica a uma estratégia para que os alunos pudessem expressar as suas ideias de maneiras livres e criativas. No entanto, a análise foi feita a partir da descrição que os alunos apresentaram de acordo com o que havia sido desenhado. Para a discussão das respectivas ideias foi atribuído nomes fictícios para os alunos. No primeiro desenho, demonstrado na imagem 1, a aluna Eva descreve “Eu fiz lixeiras para separar lixos, assim não ia ter tanto lixo jogado pelas ruas”.

É perceptível que para muitos alunos, a solução dos desafios ambientais está limitada a aquilo que se encontra ao nosso alcance, como por exemplo o descarte seletivo do lixo, destacado por 10 alunos e o descarte de resíduos destacado por 4 alunos, apontado na imagem 2 frisado pelo aluno Gaia “Eu fiz um boneco jogando lixo no lixo”.

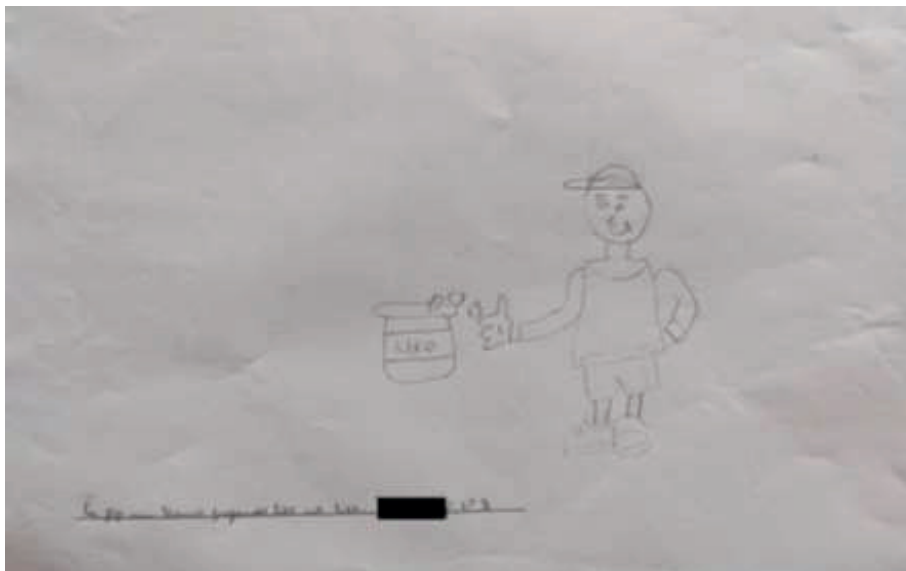
Imagem 1. Desenho representando a coleta seletiva de reciclagem. Elaborado pelo aluno.



Segundo Pinto (1999) a conversão do lixo reciclável não consiste apenas na alteração de materiais reciclados em materiais passíveis de consumo. Também é crucial reduzir o consumo gerado pela população, uma vez que o acúmulo de resíduos se transforma em um significativo desafio tanto urbano quanto ambien-

tal. No entanto, é importante destacar que a solução para esse problema não se limita apenas a essa abordagem.

Imagem 2. Representação de uma pessoa jogando o lixo na lixeira. Elaborado pelo aluno

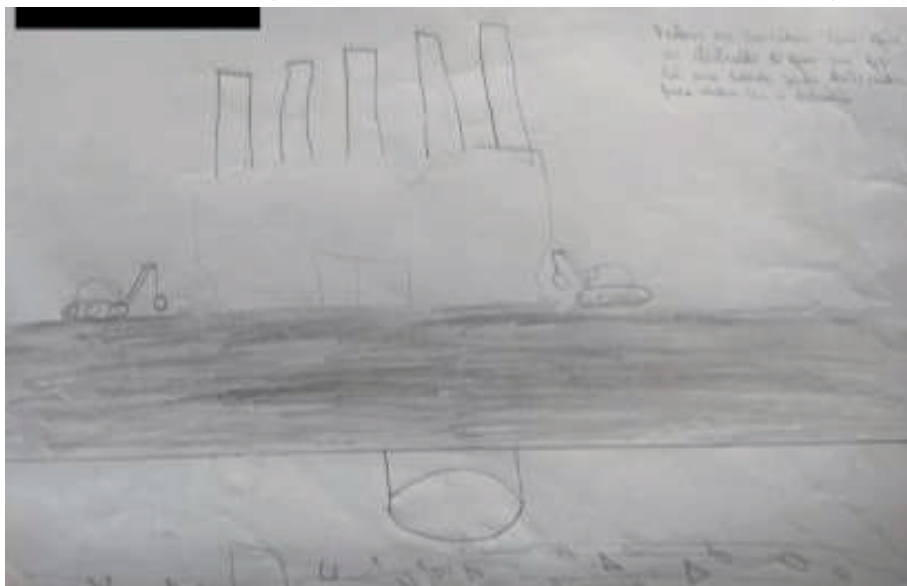


De acordo com Ferreira *et al.* (2019) a origem da maioria dos desafios ambientais está enraizada em elementos culturais, políticos e socioeconômicos, não sendo passível de solução exclusivamente por meio de abordagens tecnológicas.

Para Loureiro (2009), é necessário incorporar a mudança social na educação ambiental. Em outras palavras, comprometer-se com uma educação ambiental voltada para a responsabilidade social implica em uma revisão conceitual. Frente a isso, outro ponto que pode ser destacado foi a representação idealizada por dois alunos, mostrada na imagem 3. No desenho destacado, o aluno descreveu *“todas as fábricas tem que ser destruídas, o que eu fiz foi uma fábrica sendo destruída para acabar com a poluição.”*

Para o rompimento dessa ideia, Silva *et al.* (2012) discute que a responsabilidade de buscar soluções para os desafios enfrentados pelo nosso planeta recai sobre a humanidade e espera-se que a educação ambiental seja abordada de maneira responsável, tanto em nível individual quanto coletivo. Nesse contexto, a educação é considerada o ponto de partida fundamental para promover essa conscientização.

Imagem 3. Desenho do aluno representando uma fábrica sendo demolida. Elaborado pelo aluno.



É notório a presença de um discurso deturpado com uma ideia equivocada de que ao estabelecer uma mudança radical, seria possível a solução para a poluição. Entretanto, vale ressaltar que as ideias dos estudantes representadas nos desenhos indicam possíveis soluções e reflete o conhecimento e o discurso incorporado na sociedade imediatista. Entretanto, é necessário avançar para um discurso mais crítico e reflexivo, o que também é papel da escola.

No 2º encontro foi abordado a respeito da problemática do lixo. Foram feitas perguntas como “O que é lixo?” “Tudo que jogamos fora é lixo?” “Existe fora ou o lixo continua existindo no meio ambiente?” (Essa pergunta buscou trazer um questionamento ao aluno enquanto pensar para onde vai o lixo após descartarmos de nossas casas).

Além disso, promovemos uma reflexão por meio de uma aula expositiva dialogada, visando abordar os conceitos de maneira integrada, levando em consideração as esferas políticas, econômicas e sociais relacionadas à produção excessiva de resíduos. Além disso, buscamos ampliar a conscientização sobre os hábitos de reutilização e reciclagem. Ao longo da aula, notou-se a participação dos alunos, por meio dos questionamentos no decorrer da aula. Conforme eles respondiam os questionamentos, foram feitas anotações no quadro com os conhecimentos prévios dos alunos, para auxiliar no curso da aula. Foi discutido também nesse momento os tipos de lixo, para onde vai cada lixo, as diferenças

entre aterro sanitário e lixão, além da importância e do compromisso de que o lixo envolve questões sociais, políticas e econômicas.

Dessa forma, foi evidenciado que não precisamos nem podemos quebrar/destruir as fábricas para que acabe com a poluição, mas que precisarmos das fábricas que nos fornecem alimentos, roupas, livros e dentre vários outros bens materiais, entretanto, é preciso buscar formas para diminuir esse tipo de poluição. Os alunos citaram que poderia haver reutilização dos papéis, tecidos, diminuição das fumaças emitidas pelas fábricas.

No terceiro encontro foi feita a aplicação de um jogo didático chamado “Geobingo” que trata da temática abordada em sala. Dessa forma, os alunos conseguiam fixar o assunto tratado na aula anterior, enquanto os docentes mediavam, criando um espaço para reflexão, ao mesmo tempo em que corriam eventuais equívocos, introduziam novos conceitos e dissipavam dúvidas. Durante as rodadas, os docentes observavam as maiores dificuldades dos alunos. Pode-se perceber que alguns alunos possuíam dificuldade em identificar nas imagens quais eram rejeito, quando na pergunta “Qual o material que não tem condições de ser reaproveitado?” eles associavam ao termo resíduo, que na verdade é tudo aquilo que pode ser reaproveitado. Além da utilização da lixeira laranja, feita para descarte de lixo eletrônico como pilhas e baterias.

Foram feitas 3 rodadas, nas duas primeiras, dois alunos completaram a cartela e na última contabilizamos vários acertos conforme os alunos iam completando as cartelas, já que estavam interessados na competição no momento do jogo.

No último encontro houve a presença de 16 alunos. Após a aula expositiva dialogada e o bingo, foi pedido aos alunos que eles refizessem os seus desenhos representando a mesma problemática “o que deve ser feito para que o lixo não seja um problema para a sociedade?”. Os resultados obtidos nesse encontro se encontram destacados na tabela 2.

Tabela 2. Quantitativa da concepção da turma a respeito da problemática do lixo

| Tipos de solução | Alunos |
|-------------------------|-----------|
| Responsabilidade mútua | 7 |
| Coleta seletiva do lixo | 6 |
| Jogar lixo na lixeira | 3 |
| TOTAL | 16 |

A resposta dos alunos no último encontro demonstra capacidade de posicionar-se diante da questão e apontar possíveis caminhos para intervir na realidade que nos cerca.

Exemplo disso, é o desenho em que a aluna representa uma fábrica de tecido, juntamente com a coleta seletiva e as esferas política, social e pública na imagem 4, bem como na imagem 5 em que o aluno destaca uma indústria próximo a duas pessoas jogando o lixo na lixeira. Isso evidencia que a EA desempenha um papel crucial como meio de formar cidadãos críticos e engajados na sociedade, promovendo formas conscientes de consumo para preservar o meio ambiente, uma vez que, de acordo com Sato (2002), a EA “sustenta todas as atividades e impulsiona os aspectos físicos, biológicos, sociais e culturais dos seres humanos”.

Imagem 4. Representação da concepção do aluno trazendo uma visão de responsabilidades múltiplas. Elaborado pelo aluno



Mesmo que muitos alunos ainda apresentaram a ideia de coleta seletiva como solução da problemática do lixo, esta estava atrelada a novos conceitos como quando o aluno escreve em seu desenho “Reduzir, reciclar e reutilizar”.

Imagem 5. Representação do aluno da coleta seletiva do lixo. Elaborado pelo aluno



OS LIMITES E POSSIBILIDADES DA UTILIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

No primeiro e último encontro, foi utilizado o desenho como estratégia didática a fim de identificar a ideia dos estudantes sobre o que deveria ser feito para que o lixo não fosse um problema para a sociedade. Foi escolhido essa estratégia como forma de tornar a aula mais lúdica e divertida, saindo do tradicional. Méredieu (2006) afirma que é possível contemplar o desenho como um recurso para facilitar o pensamento e o processo de aprendizagem, contanto que o professor esteja vigilante em relação aos elementos que ajudam o aluno em suas demandas.

Durante o primeiro momento de aula, foi possível observar que os alunos tinham um conhecimento verticalizado acerca dos impactos do lixo causado pelo ser humano, entendendo que se faz necessário buscar meios para que melhore esse problema, porém a solução em sua maioria, estava voltada apenas para a coleta seletiva de lixo. Além disso, houve a presença de equívocos como

quando o aluno descreve que o ideal seria destruir as fábricas para acabar com a poluição.

A abordagem no segundo encontro foi no formato de aula expositiva dialogada. Hartmann *et. al* (2019) destacam que “neste tipo de aula é necessário um bom planejamento, pois o professor é o responsável por mediar o diálogo com a turma, como também são necessários a utilização de outros recursos”.

Logo, se faz importante a utilização desse tipo de aula, para que haja a discussão de conceitos/terminologias e informações essenciais ou mais abstratas que exijam maiores detalhamentos, bem como para a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos afim de planejar e promover aulas mais direcionadas sobre a temática da aula (Bizerra; Ursi, 2014; Hartmann, 2019).

Nessa discussão ao questionar seus conhecimentos prévios, os alunos começavam a discutir suas próprias respostas e se corrigir dizendo “*Na verdade, nem tudo é lixo, tem coisa que dá pra reciclar*”. No decorrer da aula foi evidenciado que não precisamos nem podemos quebrar/destruir as fábricas para que acabe com a poluição, mas que precisamos das fábricas que nos fornecem alimentos, roupas, livros e dentre vários outros bens materiais, entretanto, é preciso buscar formas para diminuir esse tipo de poluição.

Crisostimo (2011) traz que a EA desempenha o papel de preparar indivíduos para uma reflexão crítica em termos ambientais e sociais. Além disso, busca desenvolver pessoas capazes de provocar mudanças em sua maneira de pensar, agir e tomar decisões, abandonando a perspectiva individualista e promovendo uma abordagem mais coletiva na sociedade.

Os alunos citaram que poderia haver reutilização dos papéis, tecidos, diminuição das fumaças emitidas pelas fábricas. Nesse momento foi possível promover a discussão acerca do assunto e o debate dos alunos a respeito de uma EA que promova formas conscientes de consumo com o intuito de preservar o meio ambiente pois diante desse contexto, o ambiente escolar se faz importante para a disseminação de valores e práticas que contribuam para uma transformação no comportamento social (Freitas *et al.*, 2022).

No terceiro encontro quando foi pensado na utilização do bingo em sala de aula, buscou-se uma forma de fixar o assunto trabalhado na aula anterior trazendo uma ludicidade para que fosse divertido para o aluno. O jogo é reconhecido como uma estratégia lúdica importante, quando utilizada de forma que agregue o processo educacional. Grandó (1995) destaca três importantes condições para que o jogo seja útil no processo de ensino e aprendizagem, sendo

elas: 1. a promoção de desafios interessantes para os participantes deliberarem; 2. permitir que os participantes consigam promover uma auto avaliação do seu desempenho e 3. é necessário que todos os participantes estejam ativos no jogo, do início ao fim.

Desse modo, segundo Bizerra e Ursi (2014), utilizar o jogo como uma estratégia de ensino que permita ensinar os conteúdos, simular situações reais, permitir o desenvolvimento da criatividade e da iniciativa, traz benefícios importantes no ensino de Ciências.

Se partirmos do pressuposto de que cada pessoa é diferente na sua maneira, pode-se afirmar que cada aluno possui sua individualidade em seu processo de aprendizagem, em uma sala de aula encontramos inúmeras preferências e adequações, então é recomendável que haja variações nas aplicações das estratégias, para que assim, alcance melhores resultados de aprendizagem.

Todos os alunos participaram ativamente do jogo, destacando na avaliação final, quando perguntado se os encontros haviam contribuído para o aprendizado deles e o que mais haviam gostado, a maioria disse que gostou do bingo, como destaca na fala dos alunos A1, A2, A3 e A4:

Tabela 3. Avaliação dos alunos a respeito dos encontros.

| Alunos | Para você, nossos encontros contribuíram para o seu aprendizado? |
|--------|--|
| A1 | <i>"Sim, o modo, o jeito de explicar, foi detalhado e específico"</i> |
| A2 | <i>"Sim, os tipos de lixo, como os industriais, domésticos e hospitalar"</i> |
| A3 | <i>"Sim, me ajudou bastante entender como é feito as formas de reciclagem"</i> |
| A4 | <i>"Sim, porque aprendi coisas novas"</i> |
| Alunos | O que você mais gostou? |
| A1 | <i>"Eu gostei muito das atividades e do jogo"</i> |
| A2 | <i>"O modo, o jeito de explicar, foi detalhado e específico"</i> |
| A3 | <i>"Eu gostei do jogo que eles trouxeram para sala de aula"</i> |
| A4 | <i>"Eu gostei do bingo"</i> |

Fonte: Organizado pelos autores.

Em relação às respostas dos alunos analisadas, estas concordam com as proposições da produção teórica, relacionando as estratégias didáticas ao estímulo do desenvolvimento do ensino e aprendizagem. Com base na avaliação e no último encontro pode-se perceber que os alunos conseguiram ter uma visão das atitudes dos seres humanos com o meio ambiente e todo o impacto que isso

causa para a biodiversidade, além de como pode melhorar se todos construírem e colaborarem com os valores socioambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da sequência didática, se tratando da educação ambiental, foi possível identificar que os estudantes apresentavam ideias sobre EA, embora algumas concepções equivocadas. Além disso, pode ser refletido a respeito dos impactos e dos problemas gerados pelo lixo, além de despertar o interesse dos alunos em compreender mais a respeito do assunto abordado. Nesse sentido, os educadores devem utilizar estratégias de ensino que proporcionem compreensão política, social e ética na elaboração e implementação do currículo pedagógico.

Dentro desse contexto, o desenho emerge como um dos componentes que pode integrar os planos de ensino destinados ao nível educacional em questão, acrescentando uma linguagem compreensível ao discurso do professor. Se tratando das estratégias utilizadas, os desenhos produzidos pelos alunos durante as atividades da SD destacam o potencial pedagógico desse recurso, evidenciando-se como um elemento semiótico crucial na discussão que abrange os processos e fatores relacionados à construção das características do cotidiano.

Evidenciamos as possibilidades do uso de estratégias didáticas para se trabalhar conteúdos de Ciências, uma vez que motiva e desperta o interesse dos estudantes pelo conhecimento científico. Entretanto, há limites influenciados pela falta de estrutura da escola, tempo de aula insuficiente, despreparo dos professores, falta de participação dos alunos, atrelada muitas vezes, por exemplo, pelo desinteresse ou até mesmo a timidez.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.) **Processos de Ensino na universidade; pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 5 ed. p. 68-99, Editora Univille, 2009. AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BAPTISTA, G. C. S. A importância da reflexão sobre a prática de ensino para a formação docente inicial em Ciências Biológicas. **Ensaio**. v.5 n. 2. 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIZERRA, A. F.; URSI, S. Estratégias Didáticas. **Introdução aos estudos da educação I**. São Paulo: USP/Univesp/Edusp, 2014.

BORGES, G. L. de A. **O que devemos esperar do ensino de Ciências e o que observamos em sala de aula: Objetivos em questão**. São Paulo: Unesp/UNIVESP, 2012.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Distrito Federal, v. 57, n. 55, p. 611-614, 2004.

CARMINATTI, B., PINO, J. C. Del. Afetividade e relação professor-aluno: Contribuições destas nos processos de ensino e de aprendizagem em ciências no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, V.24, n. 1, p. 122-138, 2019.

CRISOSTIMO, A. L. Educação Ambiental, Reciclagem de Resíduos Sólidos e Responsabilidade Social: Formação de Educadores Ambientais. **Revista Conexão UEPG**, 2011.

CURY, C. R. J. Direito à Educação: Direito à Igualdade, Direito à diferença. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 245-262, 2002.

DA PALMA-SANTOS, M. C.; MAKNAMARA, M. Experiência e formação docente nas pesquisas em ensino de Ciências e Biologia no Brasil. **Educação**, v. 42, n. 2, p. 340-350, 6 nov. 2019.

FREITAS, R. A. D.; VOGEL, M. A Educação Ambiental pela representação social de alunos ingressantes em Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Física e Química da Universidade Federal do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 2, p. 239-259, 1 abr. 2022.

GRANDO, R. C. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da Matemática**. Dissertação (Mestrado). Campinas: UNICAMP, 1995.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LOPES, K. D.; SILVA, C. C. Diferentes estratégias didáticas no ensino de ciências: texto informativo e vídeo. **Educação em Perspectiva**. v. 10. p. 1-13, 2019.

LOUREIRO, Carlos Frederico; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza (orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, A. E. P. S.; SILVA, F. S. O. da; NICOLLI, A. A. A história do Ensino de Ciências no Brasil e a Elaboração da Base Nacional Comum Curricular. **Revista Cocar**. v. 15 n. 32, p. 1-17. 2021.

MÈREDIEU, F. de. **O desenho infantil**. São Paulo: Cultrix, 2006.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012.

NUNES, C. Memórias e Práticas na Construção Docente. In: SALES, S. E. & FERREIRA, M. S. **Formação Docente em Ciências: Memórias e Práticas**. Niterói: Eduff, p. 11-27. 2003.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em Educação em Ciência: Contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

SANTOS, D. S. D. et al. O Documento Curricular Referencial da Bahia: análise do Itinerário Formativo Ciências da Natureza para o Ensino Médio Integral. **Revista Communitas**, v. 6, n. 13, p. 80–95, 2022.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In SCHNETZLER, R. e ARAGÃO, R. (org.) **Ensino de Ciências: Fundamentos e abordagens**. Campinas, R. Vieira/UNIMEP. p. 13-25. 2000.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 1055–1076, dez. 2017.

VASCONCELLOS, C. D. S. **Planejamento: plano de ensino: aprendizagem e projeto ducativo**. 4.ed. São Paulo: Libertad, 1995.

VIANNA, I. O. A. A formação de docentes no Brasil: história, desafios atuais e futuros. In: RIVERO, C. M. L. e GALLO, S. (orgs.). **A formação de professores na sociedade do conhecimento**. Bauru: Edusc, 2004, p. 21-54.

ZABALA, Antonio. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.012

QUE CONCEPÇÕES DE CULTURA TÊM OS FUTUROS DOCENTES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS? UM ESTUDO TEÓRICO/INVESTIGATIVO

Rômulo Wesley Nascimento Silva¹

Viviane Pinho de Oliveira²

Márcia Barbosa de Sousa³

RESUMO

Sabendo que é importante compreender a concepção de futuros professores sobre cultura, tendo em vista que essa molda sua prática pedagógica, diante disso, este artigo busca compreender quais concepções futuros docentes de Ciências Biológicas têm sobre o termo “cultura”. Foi utilizada a Sequência Didática Interativa (SDI) como meio formativo e de coleta dos dados. A pesquisa foi realizada em uma aula da disciplina de Educação em Saúde do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, com 20 estudantes, em dezembro de 2023, caracterizando este trabalho como uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso. A análise dos conceitos criados pelos estudantes foi realizada a partir das discussões teóricas dos seguintes autores: Laraia (1986), Albó (2005), Eagleton (2011) e Bauman (2022). Conclui-se que a SDI contribuiu para a percepção da complexidade do termo cultura, no qual os diferentes estudantes apresentaram concepções que ora se relacionavam e ora se distinguíam, seguindo a ótica dos diferentes autores teóricos. A partir deste estudo, surge a necessidade de pesquisas que valorizem os aspectos culturais na forma-

1 Doutorando em Ensino das Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – PE, romulo.wesley@ufrpe.br;

2 Docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - CE, vivianepo@unilab.edu.br;

3 Docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - CE, marcia_bsousa@unilab.edu.br;

ção inicial de professores, sobretudo, como estes estão inseridos na formação de professores de Ciências. Além disso, compreender como os/as professores/as em atuação conhecem sobre cultura e como este conhecimento se reverbera em sua prática pedagógica é outra necessidade a ser compreendida.

Palavras-chave: Cultura, Formação de Professores, Ensino de Ciências, Sequência Didática Interativa.

INTRODUÇÃO

A definição de cultura é bastante complexa frente à complexidade de sua estruturação. Sabe-se que a cultura é um elemento intrínseco na perspectiva de um ensino contextualizado e crítico e que a escola e seu currículo não são dissociados das culturas dos indivíduos que a constituem, sendo assim, necessário compreender de forma crítica sob quais interesses culturais o Ensino de Ciências está estruturado.

Para Canedo (2009), esta dificuldade está atrelada a característica multifacetada inerente ao conceito de cultura. A autora traz a ideia de que a cultura é um objeto de estudo de diferentes áreas do conhecimento, como sociologia, economia, antropologia, dentre outras. Mas estudar sobre culturas? Bonin, Ripoll, Wortmann e Santos (2020, p.15) discorrem a importância dos estudos culturais ao refletir sobre uma constante prática que segue “questionando essencialismos, fundamentalismos, eurocentrismos, racismos e acenando com outras possíveis formas de resistência político-acadêmica”. Sobretudo, em um tempo em que as sociedades encontram-se em crises paradigmáticas.

Embora declare Candau (2013), sobre a importância das culturas estarem presentes dentro dos espaços formativos dos(as) estudantes, Duarte, Werneck e Cardoso (2013) chamam atenção para a forma em que esta associação encontra-se dissociada, muitas vezes contraditórias. Isso se deve ao fato de que o currículo escolar, o currículo da formação de professores tem contribuído para a propagação de um ensino pautado em um conhecimento universal, eurocêntrico, denominado cultura dominante. Esse tipo de currículo assegura a exclusão e o silenciamento dos diferentes e promove um ensino a-histórico, consequentemente, a-crítico (Neves; Fernandes; Lima, 2022).

Ainda sobre o pensamento de Neves, Fernandes e Lima (2022) é a partir dessas necessidades que se faz importante pensar em um currículo escolar que seja pautado na ruptura da desarticulação da escola com a cultural e que esteja para além de um conteúdo dentro de alguma componente curricular, mas que seja trabalhado em uma vertente complexa, contribuindo para a preservação, propagação e valorização das memórias e identidades culturais dos sujeitos que fazem a escola.

Como mencionado anteriormente, a cultura é geralmente trabalhada de forma disciplinar, a cargo geralmente das disciplinas das áreas de Ciências Humanas, como História, Sociologia e Filosofia. Contudo, desde 1998, os

Parâmetros Curriculares Nacionais demonstram a necessidade da inserção de temas transversais, que fazem parte das sociedades, como saúde, meio ambiente, cultura e entre outros (Brasil, 1998). Além disso, é importante assegurar um ensino interdisciplinar, como já apresentado, os aspectos culturais por apresentar facetas, é importante que seja parte da reflexão de diferentes áreas do conhecimento e que acima de tudo, preservem os diferentes tipos de conhecimentos (Félix, 2022).

No espaço escolar é notório as diferentes formas de culturas em constante relação. Podemos citar como, por exemplo, a cultura do aluno, a cultura da escola, a cultura do professor, a cultura científica, dentre outras culturas. Essas diferenças culturais em um contexto permite compreender de que forma essas diferenças culturais são levadas em consideração dentro deste contexto de diversidade cultural (Strieder; Pessoa de Carvalho, 2009). Para as autoras, para se agregar a diversidade cultural dentro do contexto escolar é necessário pensar sobre diferentes facetas, dentre elas a formação de professores, tendo em vista que sua forma de pensar cultura pode contribuir para formas de pensar e possivelmente na interferência de aspectos culturais locais.

Segundo Ferreira (2020), é possível que a cultura seja produzida, negociada e significada nos cursos de licenciatura, a partir de formas de poder inerentes ao grupo e as relações sociais que o fazem. Neste caso, acreditamos que cursos de formação de professores de Ciências, podem contribuir para uma visão de cultura que se reverbera no ensino de Ciências.

Partindo deste pressuposto, nos indagamos: qual ou quais concepções têm futuros professores de Ciências Biológicas, formados em uma universidade federal, interiorizada, internacional, que comportam diferentes estudantes de distintas etnias e nacionalidades? Logo, o objetivo deste artigo consistiu em compreender quais concepções futuros docentes de Ciências Biológicas têm sobre o termo “cultura”.

O QUE DIZEM OS TEÓRICOS SOBRE O CONCEITO DE CULTURA?

Nesta sessão não nos atentamos em definir ou comportar em um único viés de pensamento sobre o que é cultural. Tendo em vista que diferentes modos de conhecer, pensar, ser e estar no mundo podem entender cultura de distintas formas, a depender do seu contexto social, histórico e cultural. Nem tampouco pretendemos esvaziar pautas culturais e as ideias dos teóricos aqui apresen-

tados, mas buscaremos nos debruçar em seus ideais e esclarecer o que pode ser cultura. Vale salientar que os ideais e concepções de cultura que os autores apresentam também são frutos de um contexto social, histórico e cultural em que estes vivenciaram ou vivenciam.

Bauman (2022) é o primeiro teórico que buscaremos apresentar suas contribuições sobre o que é cultural. O autor, em sua obra “Ensaio sobre o conceito de Cultura”, traz três classificações inerentes à cultura. A primeira, considerada “Conceito hierárquico”, busca relacionar a sobreposição de uma cultura sobre outra, tendo como critério de posição o conhecimento. Aqueles que sabem, são cultos, logo dominantes, sobre aqueles que não possuem conhecimento. A segunda é o “Conceito Diferencial” que remete às diferenças que marcam indivíduos e/ou grupos sociais. Por fim, o “Conceito genérico” traz menção a uma característica universal que une todos os indivíduos, como a raça humana.

Outro teórico que traz contribuições para área é Eagleton. Este traz duas ideias muito importantes sobre cultura. A primeira diz respeito a cultura como subsídio para existência do indivíduo. Segundo ele, “Ela também é, em grande medida, aquilo para o que vivemos. Afeto, relacionamento, memória, parentesco, lugar, comunidade, satisfação, emocional, prazer intelectual, um sentido de significado último [...]” (Eagleton, 2011, p. 184). O autor também relaciona uma visão política e ética à cultura. Eagleton traz menção a “pedagogia ética” que busca contribuir para a formação e libertação do eu ideal do indivíduo, sendo esta idealização firmada por uma ordem superior, como o cidadão que serve à sua nação. O autor traz reflexão sobre esta mesma cultura que “liberta” também serve para o aprisionamento do indivíduo (Eagleton, 2011).

Albó (2005) é outro teórico que traz contribuições em seu livro intitulado “Cultura, interculturalidade e inculturação”. Em sua obra, o autor traz duas definições para o conceito de cultura. O primeiro é o aspecto “Universal” deste conceito, que remete a(s) característica(s) de um grupo de indivíduos, adquiridas ao longo do tempo, por meio da aprendizagem, assumindo um caráter biológico. Já o segundo aspecto, denominado “Específico”, caracteriza a cultura um conjunto de características condicionadas pela aprendizagem, mas são socializadas, construídas e reconstruídas através da interação social. Ainda para o autor, a cultura poderia ser definida em três grandes áreas. A primeira é denominada “Tecnologia”, recursos criados pelos indivíduos para a sobrevivência. A segunda é chamada de “Relações sociais”, onde acontece a interação social entre os indi-

víduos. Por fim, a terceira área chamada “Mundo imaginário” corresponde ao campo simbólico.

Um último teórico que gostaríamos de apresentar é Laraia (2005), o qual traz um apanhado das contribuições de Alfred Kroeber (1876-1960) sobre o conceito de cultura. Ele elenca 8 principais pontos que estão relacionados à cultura, sendo eles: 1) determina o comportamento e justifica suas realizações, 2) O homem age de acordo com seus padrões culturais, 3) é o meio de adaptação aos diferentes ambientes ecológicos, 4) Transforma a terra em seu habitat, 5) dependente do aprendizado, 6) o aprendizado determina o seu comportamento e a capacidade artística, 7) é um processo acumulativo e 8) oportunidade de uso do conhecimento a seu dispor. Percebemos que conforme os apontamentos feitos por Laraia (2005), mostra que a cultura é feita por pessoas e esta está sempre em manutenção, sendo criada e recriada por intermédio das relações de sociais de (re)aprendizagem em favor da sobrevivência dos indivíduos, o que se alinha com as ideias propostas por Albó (2005).

Tendo em vista que a cultura é fruto das relações humanas, Laraia (2005) traz alguns apontamentos de como esta interage na sociedade. Primeiro aborda a visão de mundo. Nesta, a moral, os valores, comportamentos sociais e posturas corporais representam uma herança cultural. Por seguinte, se tem o plano biológico. Neste, a cultura implica nas necessidades fisiológicas básicas dos indivíduos. Posteriormente, se tem a participação do indivíduo em sua cultura, mostrando ser necessário conhecer o mínimo sobre sua cultura para se articular com os demais indivíduos. Além disso, a cultura possui uma lógica própria. Por fim, a cultura é dinâmica, não há uma cultura parada no tempo, está sempre em constante mudança, internamente, a partir dos seus próprios membros, e externamente, com os membros de outras culturas.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa se constitui enquanto abordagem qualitativa do tipo estudo de caso. Para Pradonov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa não se respalda em números, na quantificação, mas sim na busca sobre a interação indissociável entre o sujeito e o seu contexto. Dessa forma, o estudo de caso por ser um tipo

de pesquisa qualitativa, busca compreender os fenômenos sociais em sua complexidade a partir da investigação (Sátyro; D’Albuquerque, 2020).

CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma aula da disciplina de Educação em Saúde do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, com 20 estudantes, em dezembro de 2024. Os estudantes em sua maioria eram do 5º semestre, mas também possuíam estudantes de semestres distintos.

QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA

Todos os participantes da pesquisa tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, apresentado em formato digital através do *Google Forms*. Todos assinaram o termo de consentimento, participando desta pesquisa.

COLETA DE DADOS

Foi utilizada a Sequência Didática Interativa (SDI) como meio de coleta de dados. Esse recurso foi utilizado a fim de compreender os conhecimentos individuais dos estudantes sobre cultura, mas também, buscar identificar a possibilidade da complexidade do conceito a partir do diálogo entre os participantes da pesquisa.

Para Oliveira (2013), a SDI é dividida em 4 momentos (figura 1). No primeiro momento, acontece a construção individual dos conceitos. Neste momento, cada um dos 20 participantes receberam um pedaço de papel em branco para escreverem sua concepção de cultura. Finalizando esta etapa, na etapa 2 foram construídos 4 grupos formados por 5 estudantes. Os grupos foram formados de forma aleatória. Cada grupo teve como objetivo trazer uma única definição de cultura a partir das definições individuais de cada integrante. Esse momento configura-se como um espaço dialógico que pode contribuir para a agregação de novos elementos à definição de cultura.

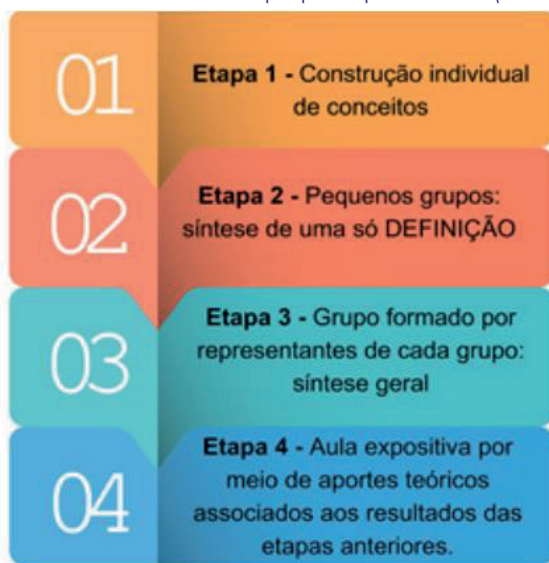
Finalizada essa etapa, foram indicados pelos integrantes de cada grupo um representante para podermos dar prosseguimento para a terceira etapa. Nesta

etapa, apenas os líderes de cada grupo formam um novo grupo. Esses líderes levam consigo o novo conceito criado na etapa 2, para poderem, juntos, criar um novo conceito sobre cultura, a partir das definições construídas na fase anterior.

Finalizando a etapa 3, foi exposta na lousa a frase final. Neste momento oportunizou aos demais estudantes terem acesso ao último conceito, buscando se todos se sentem incluídos na definição, eliminando o máximo possível das subjetividades.

Por fim, a etapa 4 se deu a partir da explanação do que é cultura a partir dos teóricos apresentados e como as diferenças culturais podem e devem estar atreladas a uma educação em saúde na educação básica. Salientamos que esta última etapa não faz parte do nosso objeto de estudo em questão.

Figura 1. Etapas da Sequência Didática Interativa proposta por Oliveira (2013)



Fonte: Silva et al. (2023) adaptado de Oliveira (2013).

TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

As definições foram organizadas em quadros. A análise se constituiu sobre cada etapa, ou seja. Na primeira etapa os conceitos foram analisados de forma individual à luz dos teóricos trazidos no início do trabalho. As etapas 2 e 3 também foram analisadas à luz dos teóricos, contudo, buscando analisar a possibilidade de complexidade presente nos conceitos criados na fase em grupo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa da SDI, os participantes escreveram as suas concepções individuais sobre o que é cultura (quadro 1).

Quadro 1. Concepções individuais dos participante sobre o que é cultura.

| CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS |
|---|
| “A cultura constitui os hábitos que os seres humanos possuem nas suas vivências , sejam elas na diversidade das línguas próprias vestimentas, na alimentação e na sua história”. |
| “ Práticas que são passadas através de gerações que possuem um significado. ” |
| “Diversidade de hábitos e princípios que caracterizam uma comunidade, sociedade ou nação”. |
| “Cultura é os costumes de um povo , sua forma de vestir, religião, música...” |
| “Cultura é identidade de um povo, ou seja, é algo que nos identifique . Uma vez que é baseada nos costumes de um determinado povo. |
| “Cultura é o conjunto de representação e expressão de valores de uma determinada sociedade”. |
| “Entendo a cultura como um conceito amplo que engloba elementos como os costumes, tradições, idioma e etc de uma comunidade ”. |
| “A origem de cada indivíduo, as diferentes vivências que cada um possui ”. |
| “ Costumes, a fé, a língua. ” |
| “ Costumes e filosofia de vida de um povo ” |
| “Cultura – é a singularidade de um povo, é o identifica um povo e não é só por vestimentas ou língua, mas sim, a gastronomia também e mais...” |
| “A cultura são conjunto de crenças, hábitos e costumes de um determinado grupo social”. |
| “Para mim, cultura é principalmente costumes , aquilo que se é praticado como normal na vida de alguém”. |
| “Cultura são costumes e valores que regem uma determinada região, hábitos e crenças que existe num determinado povo”. |
| “Cultura é a cosmovisão de um determinado indivíduo ou povo. ” |

| CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS |
|--|
| “Cultura é um pilar da sociedade que abrange crenças, etnias, formas de se comportar e expressar, atreladas ao espaço em que o indivíduo está inserido ”. |
| “Cultura é um conjunto de valores de um povo/grupo sendo caracterizado por história, religiosidade, música e dentre outros fatores identitários”. |
| “Um conjunto de comportamentos e crenças de determinado grupo”. |
| “Cultura: significa ser o que você é, independente do espaço onde está ; misto de sensações”. |
| “É o conjunto de expressões de uma população, sejam elas a culinária, a vestimenta e a língua”. |

Fonte: Autores (2023)

A partir dessas concepções, observamos uma relação das definições conceituais com as diferentes abordagens teóricas apresentadas na introdução deste trabalho. Para uma melhor compreensão e visualização, construímos outro quadro (quadro 2). Nesse quadro mostramos em uma coluna os destaques nas frases conceituais criadas pelos participantes que se relacionam com a ideia de algum dos teóricos discutidos.

Quadro 2. Relação entre os destaques dos conceitos individuais dos participantes e os teóricos.

| TEÓRICOS | DESTAQUES DOS CONCEITOS CRIADOS |
|---|--|
| Albó (2005)– área do Conceito imaginário | “Práticas...que possuem significados” |
| Laraia (2005) – 2) O homem age de acordo com seus padrões culturais | <p>“Conjunto de expressões”</p> <p>“Conjunto de valores de um povo/grupo”</p> <p>“Conjunto de comportamentos e crenças”</p> <p>“Costumes e valores”</p> <p>“Conjunto de crenças, hábitos e costumes”</p> <p>“Costumes”</p> <p>“Costumes e filosofia de vida de um povo”</p> <p>“Costumes, a fé, a língua”</p> <p>“costumes de um povo”</p> |
| Laraia (2005) – 7) um processo acumulativo | “abrange crenças, etnias, formas de se comportar e expressar, atreladas ao espaço em que o indivíduo está inserido” |

| TEÓRICOS | DESTAQUES DOS CONCEITOS CRIADOS |
|---|---|
| Laraia (2005) – 1) determina o comportamento e justifica suas realizações | <p>“Cosmovisão de um determinado indivíduo ou povo”</p> <p>“engloba elementos como os costumes, tradições, idioma e etc de uma comunidade”</p> <p>“hábitos e princípios”</p> <p>“hábitos que os seres humanos possuem nas suas vivências”</p> <p>“significa ser o que você é, independente do espaço onde está”</p> |
| Bauman (2022) – Conceito Diferencialista | <p>“singularidade de um povo, é o identifica um povo”</p> <p>“é algo que nos identifique”</p> |
| Eagleton (2011) – Visão Política | <p>“representação e expressão de valores”</p> |

Fonte: Autores (2023)

A partir do quadro 2, observam-se diferentes formas de se compreender cultura, a partir da concepção dos participantes que se alinham com as vertentes dos teóricos apresentados. A percepção de Laraia (2005), sobre o homem agir de acordo com seus padrões culturais foi a relação que maior se apresentou, estando presente em 9 conceituações. Nesta categoria, o autor descreve que os indivíduos estão inseridos em um contexto que possui seus padrões culturais e esses tendem a aprender e expressar essas aprendizagens. As falas dos participantes trazem algumas menções, como, conjunto de expressões, valores, comportamentos, crenças, hábitos, fé e língua.

A segunda concepção teórica que apresentou uma maior relação com as concepções dos estudantes, 5 delas, também trazem menção a uma abordagem de Laraia (2005), que muito se relaciona com a abordagem anterior, sendo a cultura como determinante do comportamento e justificativa de suas realizações. Adequamos a esta abordagem aqueles conceitos que se relacionam com algo prático, como observamos nas falas que apresentam a cosmovisão de um povo, costumes, tradições, idiomas, hábitos e princípios. Ou seja, esses elementos apresentados nas concepções dos participantes são determinados pela cultural a qual fazem parte e estão inseridos. A forma de enxergar o mundo, os costumes comportamentais, as tradições religiosa, como os rituais, a linguagem falada, são alguns dos aspectos que são condicionados a partir da cultura.

Posteriormente, temos 2 concepções que se relacionam com a abordagem do Conceito Diferencialista de cultural, proposto por Bauman (2022). Como apresentado, esta abordagem de cultura entende essa como um determinante de diferenças, como podemos diferenciar um indivíduo do outro, uma comunidade urbana de uma comunidade indígena e entre comunidades indígenas. Remete a características físicas, comportamentais, linguagens e entre outros. Um dos participantes fala sobre a singularidade de um povo, ou seja, os aspectos inerentes a um determinado grupo de indivíduos. O outro participante fala que a cultura é algo que nos identifique, construção da identidade individual/social condicionada a partir do meio cultural.

As outras relações que apresentaremos adiante se relacionam com apenas uma concepção de algum dos participantes. Primeiro trataremos da concepção que se relaciona com a área do conhecimento imaginário proposta por Albó (2005). Segundo o/a participante, cultura são as práticas, vivências que apresentam significado para as pessoas. Nessa, observamos a simbologia embebida nas práticas diárias desempenhadas pelas pessoas dentro de sua cultura. A compreensão na forma de se comunicar de um determinado grupo, por exemplo, acontece por meio dos significados construídos por meio da cultura.

Trazendo a questão dos significados para a próxima relação, assim como estes são construídos ao longo do processo histórico, corrobora com a ideia da cultura quanto processo acumulativo proposto por Laraia (2005). Essa ideia está expressa na conceituação do participante ao falar que cultura “abrange crenças, etnias, formas de se comportar e expressar, atreladas ao espaço em que o indivíduo está inserido”. Ou seja, ao longo do desenvolvimento social, cultural e histórico de uma determinada comunidade de indivíduos, as formas de crenças, identidade cultural e comportamentos são condicionados ao longo de um percurso histórico, sendo aprendidos, apreendidos e passados de geração em geração.

Encerrando a análise da etapa 1 da SDI, apresentamos a relação entre a conceituação de um/a dos/as participantes com a abordagem de Eagleton (2011), cultura quanto aspecto político. Segundo o/a participante, cultura é “um conjunto de representação e expressão de valores”. O lado político apresentado nesta frase, representa os valores construídos através da sociedade, seja no âmbito social, seja no âmbito da política nacional. Para Mendes (2022, p. 1), “Valores são normas ou padrões sociais geralmente aceitos, ou mantidos por determinado indivíduo, classe ou sociedade”.

Gostaríamos de salientar que a frase “Cultura: **significa ser o que você é, independente do espaço onde está**; misto de sensações”, por mais que tenha sido enquadrada em um aspecto teórico, acreditamos que ela carrega com sigo uma informação muito importante, que não se achou dentro dos teóricos, a questão de você assumir uma identidade cultural, mesmo não estando inserido em seu contexto cultura. Ou seja, contribui com a ideia de que a cultura ela perpassa os espaços geográficos. Ela está contida e feita pelas pessoas. Sendo essa cultura em constante contato com outras culturas e assumindo o seu aspecto dinâmico, de modificações.

A segunda etapa da SDI, marcada pela construção de um novo conceito de cultura a partir das concepções individuais dos/as participantes, buscamos analisar se o novo conceito criado possui relação entre os diferentes teóricos apontados na fase 1. As novas concepções estão no quadro 3.

Quadro 3. Novas concepções de culturas construídas na fase 2 da SDI.

| GRUPOS | NOVAS CONCEPÇÕES DE CULTURA |
|--------|--|
| G1 | “Cultura é a cosmovisão de costumes, valores, hábitos e crenças que identificam um determinado povo”. |
| G2 | “Cultura é a identidade de um povo, seus valores, costumes, tradições, até mesmo a linguagem ”. |
| G3 | “Cultura são valores /costumes que determinam a identidade de um povo ”. |
| G4 | “Cultura são os costumes, hábitos e princípios de um povo , como sua forma de vestir, religião, música, práticas que são passadas através de gerações que caracterizam uma comunidade, um povo, a identidade de uma nação .” |

Fonte: Autores (2023)

A partir da concepção do G1, observam-se as expressões “cosmovisão” e “identificam” de identidade, reconhecimento. Nessa frase observa-se duas contribuições teóricas, sendo elas: a cultura que determina o comportamento e justifica suas realizações (Laraia, 2005), relacionado a cosmovisão de um povo, e o conceito diferencialista, proposto por Bauman (2022), se relaciona com a identificação de um povo, a partir de suas características que se diferenciam dos outros, que são diferentes. O mesmo acontece com a frase do G3, ao informar que a cultura determina a identidade de um povo, a partir de seus valores e

costume. A mesma ideia de Bauman (2022) sobre o conceito diferencialista de cultura é visto na frase criada pelo G2. Para esse grupo, a cultura sendo marcada pela identidade de um povo, expressa seus valores, costumes, tradições e linguagem. Nessa segunda concepção não foi possível analisar relação com outros teóricos.

Na frase do G4, é possível notar uma maior complexidade no conceito de cultura, ao relacionar com 4 ideias teóricas apresentadas neste trabalho. A primeira corresponde ao homem que age de acordo com seus padrões culturais. Observamos esse princípio no trecho “Cultura são os **costumes, hábitos e princípios de um povo**”. O trecho “**passadas através de gerações**”, corresponde a um processo de aprendizagens, sendo essas socializadas e propagadas de geração em geração. Resgatamos aqui o conceito de Albó (2005), sobre o conceito específico de cultura, corroborando com a ideia de cultura quanto um conjunto de características condicionadas pela aprendizagem, sendo estas socializadas entre os indivíduos de um contexto. Essa percepção não foi identificada nas concepções criadas na fase 1. Essa mesma percepção contribui com o que Laraia (2005) discorre sobre cultura como um processo acumulativo. Esse processo corresponde as aprendizagens, a partir das vivências e experiências entre os indivíduos ao longo do percurso histórico.

Gostaríamos de salientar outro trecho do conceito criado pelo G4, o qual discorre a cultura contribui para a construção da identidade nacional. Essa idealização de cultura, compreende o que Bauman (2022) afirma ser o conceito genérico de cultura, contribuindo para a construção de uma característica universal, como, por exemplo, a cultura da nação brasileira, que negligência a diversidade cultural presente em um país vasto em território, etnias e culturas. Essa perspectiva também contribui para o que Eagleton (2011) chama de “pedagogia ética”. Esta busca formar e libertar o indivíduo para a formação do seu eu ideal, mediatizado por ordens superiores, como o cidadão ideal brasileiro. O autor traz também a crítica a essa forma de cultura, pois, ao mesmo tempo que busca libertar, também contribui para o aprisionamento do indivíduo.

Por fim, na fase 3, foi construído o último conceito a partir dos conceitos criados em grupos (quadro 4). Salientamos que a frase final foi compartilhada com todos/as os/as participantes, mas não houve modificações.

Quadro 4. Concepção final de cultura construída na fase 3 da SDI.

“O conjunto de valores/costumes, numa cosmovisão, para a construção da identidade de um povo”

Fonte: Autores (2023)

Mais uma vez observamos as expressões “conjunto de valores/costumes”, “cosmovisão” e “identidade” presentes. Percebemos que esses conceitos são consonantes com as ideias teóricas expressadas nas discussões anteriores, contudo, foi perceptível que alguns outros elementos foram perdidos, como, por exemplo, das aprendizagens serem socializadas e estas serem passadas de geração em geração. Também notou-se a perda do elemento “identidade de uma nação”, buscando trazendo uma reflexão mais abrangente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que os estudantes participantes da pesquisa, futuros docentes, apresentaram concepções com diferentes complexidades e percepções sobre o termo cultura, que ora se relacionavam e ora se distinguiam, seguindo a ótica dos diferentes teóricos referenciados.

A partir deste estudo, surge a necessidade de pesquisas que valorizem os aspectos culturais na formação inicial de professores, sobretudo, como estes estão inseridos na formação de professores de Ciências. Além disso, compreender como os/as professores/as em atuação conhecem sobre cultura e como este conhecimento se reverbera em sua prática pedagógica é outra necessidade a ser compreendida.

REFERÊNCIAS

ALBÓ, X. **Cultura, interculturalidade, inculturação**. São paulo: Edições Loylla, 2005.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Pluralidade Cultural**. Brasília: MEC/SEF, 1998

BAUMAN, Z. **Ensaio sobre o conceito de cultura**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2022.

BONIN, I. T. et al. Por Que Estudos Culturais? **Educação & Realidade**, v. 45, n. 2, p. 1-22, 2020.

CANAU, V. M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, A. F.; CANAU, V. M. **Multiculturalismo: Diferenças Culturais e Práticas Pedagógicas**. - 10 ed. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2013.

CANEDO, D. "Cultura é o que?" - Reflexões sobre o conceito de cultura e as atrações dos poderes públicos. In: ENECULT, 5, 2009, Salvador. **Anais**. Salvador-Ba: Enecult. Disponível em: <https://www.cult.ufba.br/enecult2009/19353.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

DUARTE, C. Z. C. G.; WERNECK, V. R.; CARDOSO, J. A. R. A relação entre cultura e educação sob o ponto de vista de educadores do ensino fundamental. **Psicologia e Saber Social**, v. 2, n. 2, p. 204-216, 2013.

EAGLETON, T. **Depois da teoria: um olhar sobre os Estudos Culturais e o pós-modernismo**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011.

FÉLIX, G. C. da. A cultura local no contexto escolar: prática pedagógica interdisciplinar possível. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 41, 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/41/a-cultura-local-no-contexto-escolar-pratica-pedagogica-interdisciplinar-possivel>. Acesso em: 15 out. 2024.

FERREIRA, Y. A. Cultura & Formação Docente: pensando o currículo como uma construção cultural. **Revista Latino-Americano e Estudos em Cultura e Sociedade**, v.6, n. 6, p. 1-9, 2020.

LARAIA, R. B. **Cultura, um conceito antropológico**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

MENDES, J. **Princípios, valores e virtudes**. 2024. Disponível em: https://arquivos.trf5.jus.br/TRF5/Gestao_Estrategica_Artigos/4994-principiosvaloresvirtudes.pdf . Acesso em: 08 out. 2024.

NEVS, R. A. A; FERNANDES, N. L. R; LIMA, P. P. F. Currículo, cultura e conhecimento: concepções e inferências. **Revista Educa Mais**, v.6, p.236-246, 2022.

SÁTYRO, N. G. D; D´ALBUQUERQUE, R. W. O que é um estudo de caso e suas pontencialidades? **Revista Sociedade e Cultura**, v. 23, p. 1-33, 2020.

STRIEDER, D. M; PESSOA, A. M. C de. Ensino de ciencias e cultura local: um estudo a partir das falas de professores de um contexto teuto-brasileiro. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais ,v.11, n.1, p.1-21, junho de 2009.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.013

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL - CONHECENDO OS ALIMENTOS COM ATIVIDADES EDUCATIVAS NA PERSPECTIVA DO PERTENCIMENTO E DA CULTURA¹

Márcia Barbosa de Sousa²

Viviane Pinho de Oliveira³

Rômulo Wesley Nascimento Silva⁴

RESUMO

A escolha por um alimento saudável é um direito básico que proporciona o sentimento de pertencimento social, com a sensação de autonomia. A alimentação adequada e saudável consiste na escolha por alimentos que possuem sua composição nutricional balanceada, incluindo às dimensões culturais e sociais, contribuindo para a boa saúde. Cabe à escola, como espaço de formação cidadã, suscitar discussões sobre comportamentos e atitudes considerados saudáveis, promover a inclusão transversal desse tema no currículo estimulando a autonomia e a qualidade de vida. O projeto Alimentação Saudável (AS) vem deste de 2016 desenvolvendo atividades educativas nas escolas da região do Maciço de Baturité com objetivo de promover atividades educativas com o resgate de conceitos, crenças e comportamentos, que podem subsidiar a construção de estratégias de intervenção individual e coletiva integrando os saberes científicos e populares, promovendo a integração universitária junto a coletivos sociais. Este trabalho, portanto, teve como objetivo principal relatar as ações do projeto AS no ano de 2023, descrevendo as atividades, aprofundando conhecimentos e trazendo reflexões críticas sobre as ações desenvolvidas

1 Trabalho resultado de Projeto de Extensão Universitária

2 Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, marcia_bsousa@unilab.edu.br;

3 Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, vivianepo@unilab.edu.br;

4 Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, romulo.wesley@ufrpe.br;

ancoradas nas palavras saber, pertencimento, identidade, representação e cultura. Para alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi desenvolvido utilizando-se uma abordagem qualitativa e descritiva. Dentre as principais atividades desenvolvidas pelo projeto: a) cartilhas educativas sobre AS e regional; b) jogos sobre AS com material reciclável; c) realização de palestras nas escolas sobre alimentos e cultura; d) desenvolvimento de material didático e de divulgação científica sobre AS e) formação de professores nas escolas do Maciço de Baturité com utilização de material produzido pelo grupo. A partir das ações realizadas no projeto percebe-se que a escola poderá fornecer importantes elementos para capacitar o cidadão para uma vida saudável, pois trazem um espaço que possibilita que seja suscitado o debate para maior compreensão da relação entre saúde e seus determinantes mais gerais, possibilitando processos de aprendizagem permanente identificada com as condições sociais, a cultura e os diferentes estilos de vida.

Palavras-chave: Alimentação saudável, escolas , crítica, material educativo, pertencimento.

ABSTRACT

The choice for healthy food is a basic right that provides a sense of social belonging, with a feeling of autonomy. Adequate and healthy eating consists of choosing foods that have a balanced nutritional composition, including cultural and social dimensions, contributing to good health. It is up to the school, as a space for citizenship formation, to raise discussions about behaviors and attitudes considered healthy, to promote the transversal inclusion of this theme in the curriculum, stimulating autonomy and quality of life. The Healthy Eating (AS) project has been developing educational activities in schools in the Baturité Massif region since 2016 with the objective of promoting educational activities with the rescue of concepts, beliefs and behaviors, which can subsidize the construction of individual and collective intervention strategies integrating scientific and popular knowledge, promoting university integration with social collectives. This work, therefore, had as its main objective to report the actions of the AS project in the year 2023, describing the activities, deepening knowledge and bringing critical reflections on the actions developed anchored in the words knowledge, belonging, identity, representation and culture. To achieve the proposed objectives, the work was developed using a qualitative and descriptive approach. Among the main activities developed by the project: a) educational booklets on AS and regional; b) games on AS with recyclable material; c) holding lectures in schools on food and culture; d) development of

didactic material and scientific dissemination on SS e) teacher training in the schools of the Baturité Massif using material produced by the group. From the actions carried out in the project, it is perceived that the school can provide important elements to enable the citizen for a healthy life, as they bring a space that allows the debate to be raised for a greater understanding of the relationship between health and its more general determinants, enabling permanent learning processes identified with social conditions, culture and different lifestyles.

Keywords: Healthy eating, schools, criticism, educational material, belonging.

INTRODUÇÃO

O ambiente escolar é um dos espaços mais influentes ao decorrer da vida do aluno, já que é nele onde o discente tem vivência com diferentes pessoas e culturas. Estudos relatam que os adolescentes brasileiros permanecem em média 5 a 6 horas por dia na escola e realizam entre 1 e 2 refeições junto aos amigos e colegas, fato que influencia as escolhas alimentares desse grupo populacional, estabelecendo padrões socialmente aceitos e provocando um forte impacto em sua dieta (SCHMITZ et al., 2008).

A escola é um ambiente fundamental na formação dos hábitos de vida do estudante e, mais do que representar um dos períodos para alimentação, também é responsável por uma parcela importante do conteúdo educativo global, inclusive do ponto de vista nutricional (SCHMITZ et al., 2008).

Uma alimentação saudável contribui para o adequado crescimento e desenvolvimento, bem como para reduzir os riscos de doenças relacionadas à má nutrição. A exposição a hábitos alimentares saudáveis na adolescência pode ser consolidada durante a vida adulta. Dessa forma, uma alimentação equilibrada durante esse período de vida é importante na prevenção de diversos problemas de saúde (SANTOS et al., 2022).

Dados de 2022, mostram que as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) dentre elas: obesidade, sobrepeso, comorbidades, doenças cardiovasculares, foram responsáveis por cerca de 74% das mortes do mundo, e são consideradas um dos maiores problemas globais de saúde pública da atualidade (WHO, 2022). O sobrepeso e a obesidade, vêm crescendo aceleradamente e atualmente são consideradas um dos temas mais preocupantes para a saúde mundial (ALBERTO et al., 2022; SILVA, CLARO, 2019, PISKE, 2022).

Mesmo diante das políticas públicas estabelecidas, ações em saúde voltadas as boas práticas alimentar ainda são necessárias. Estudos já mostram a importância dessas atividades no ambiente escolar. Kringel *et al.* (2016) desenvolveram oficinas sobre alimentação saudável com alunos de ensino fundamental de escolas públicas e descreveram que as com crianças se manifestaram através de relatos situações vivenciadas em casa e como costumam agir, bem como fazendo perguntas correlacionando os assuntos abordados com situações de seus cotidianos, fato que demonstrou um bom grau de entendimento em relação aos conteúdos ministrados e evidenciou o aproveitamento do tema.

A escola é o espaço de promoção da saúde, pelo papel destacado na formação cidadã, estimulando a autonomia, o exercício dos direitos e deveres, o controle das condições de saúde e qualidade de vida, bem como na obtenção de comportamentos e atitudes considerados saudáveis (SANTOS et al., 2022).

Apesar de extremamente relevante e atual, mostra-se ainda deficiente o nível de conhecimento e as práticas pedagógicas dos professores em temas relacionados à promoção da saúde, alimentação e cultura (SOUSA; NOGUEIRA E REZENDE, 2012). Da mesma forma, percebe-se a necessidade de intensificação de iniciativas no sentido de ampliar a conscientização e capacitação acerca da importância da aquisição de alimentos regionais provenientes da agricultura familiar e de alimentos da sociobiodiversidade e uma maior conscientização acerca da importância dos alimentos regionais como forma de promoção da identidade cultural, aceitabilidade e identidade (GIRARDI et al. 2018).

Diante do perfil apresentado, sugeriram as seguintes questões: A população tem ciência que as DCNT podem surgir de hábitos comportamentais? a população está ciente de todos os problemas que acarretam a saúde devido os maus hábitos alimentares? As tradições alimentares regionais buscam os alimentos regionais com valor nutritivo? Qual o papel da escola na educação alimentar? Entende-se que essa temática deve ser estudada e trabalhada mais, com a criação de novas estratégias de conscientização, como campanhas educativas.

Este projeto extensão, vêm desde 2016, proporcionando ações educativas nas escolas do Maciço de Baturité promovendo atividades educativas, com discentes e docentes, sobre a valorização e conhecimento nutricional dos alimentos regionais, identificando possíveis sugestões para mudanças na alimentação individual, familiar e escolar, amparadas nas representações sociais pautadas no conhecimento sobre as boas práticas alimentares, integrando os saberes científicos e populares, promovendo a extensão e integração universitária junto a coletivos sociais.

Diante do exposto, este trabalho, portanto, tem como objetivo principal relatar as ações do projeto – Conhecendo os alimentos: atividades coletivas educativas destinadas à promoção de boas práticas alimentares aplicadas nas escolas da região do Maciço do Baturité PJ033-2023, conhecido como Alimentação Saudável (AS), no ano de 2023, descrevendo as atividades, aprofundando conhecimentos e trazendo reflexões críticas sobre as ações desenvolvidas ancoradas nas palavras saber, pertencimento, identidade, representação e cultura.

Para alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi desenvolvido utilizando-se uma abordagem qualitativa e descritiva. Dentre as principais atividades desenvolvidas pelo projeto: a) cartilhas educativas sobre AS e regional; b) jogos sobre AS com material reciclável; c) realização de palestras nas escolas sobre alimentos e cultura; d) desenvolvimento de material didático e de divulgação científica sobre AS e) formação de professores nas escolas do Maciço de Baturité com utilização de material produzido pelo grupo. A partir das ações realizadas no projeto percebeu-se que a escola poderá fornecer importantes elementos para capacitar o cidadão para uma vida saudável, pois trazem um espaço que possibilita que seja suscitado o debate para maior compreensão da relação entre saúde e seus determinantes mais gerais, possibilitando processos de aprendizagem permanente identificada com as condições sociais, a cultura e os diferentes estilos de vida.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo-descritivo. As estratégias utilizadas de coleta de dados utilizadas foram: observação, entrevista, grupos focais, análise de discurso em suas diferentes manifestações interacionistas (MINAYO et al., 2021).

As atividades educativas foram planejadas, preparadas e desenvolvidas pelos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas participantes do projeto de extensão com a orientação da coordenadora do projeto.

Para escolha das atividades educativas foi realizada uma fase diagnóstica (fase de campo) em cada escola participante com visitas planejadas de forma a observar fatos, fenômenos, atitudes, hábitos e representações (MINAYO et al., 2021). Na entrevista com os gestores, foram realizadas perguntas sobre alimentação saudável e regionalidade no ambiente escolar tais, como: Quais os alimentos regionais estão inseridos no cardápio? Quais atividades a escola desenvolvia em relação à temática AS? Quais as dificuldades existentes para trabalhar a Educação Alimentar e Nutricional (EAN) no espaço escolar? Qual o perfil alimentar dos estudantes?

Após a fase de campo para coleta de dados, as ações foram planejadas: Dentre as principais atividades desenvolvidas pelo projeto ao longo do ano de 2023: a) cartilhas educativas sobre Alimentação saudável (AS) e regional; b) jogos sobre AS com material reciclável; c) realização de palestras nas escolas

sobre alimentos e cultura; d) desenvolvimento de material didático sobre AS e formação de professores nas escolas do Maciço de Baturité com utilização de material produzido pelo grupo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Projeto de extensão Conhecendo os alimentos - atividades coletivas educativas destinadas à promoção de boas práticas alimentares aplicadas nas escolas da região do Maciço do Baturité no ano de 2023, conhecido como Alimentação Saudável (AS): Um Relato de experiência das ações desenvolvidas

Com a aprovação do projeto no edital do PIBEAC/PROEX/UNILAB 2023 iniciamos a fase diagnóstica (fase de campo) onde foram realizadas entrevistas com os gestores, diretores e coordenadores de duas escolas de Ensino Fundamental de Redenção – Ceará, fazendo perguntas norteadoras sobre alimentação saudável e regionalidade no ambiente escolar, tais como: Quais os alimentos regionais estão inseridos no cardápio? Quais atividades a escola desenvolve em relação à temática AS? Quais as dificuldades existentes para trabalhar a EAN no espaço escolar? Qual o perfil alimentar dos estudantes?

De acordo com os gestores, apesar das instituições já terem participado de ações educativas sobre alimentação saudável, foi relatado uma carência na discussão dessa temática dentro da sala de aula pelos docentes da escola, o que indicava uma escassez de reflexão sobre EAN nas formações de professores. Além disso, eles relataram que alguns alunos levam seu próprio lanche para a escola, geralmente alimentos processados e ultraprocessados.

Segundo Sipioni et al. (2021) são necessárias iniciativas voltadas especialmente para a formação de profissionais que atuam em EAN, para que possam desenvolver habilidades que estejam em harmonia com as premissas atuais da alimentação saudável, assumindo caráter inovador, participativo, crítico e lúdico necessários à atividade educativa em escolas.

Quanto ao consumo de processados e ultraprocessados, estudos realizados no Brasil por Malta et al. (2020) observaram mudanças nos estilos de vida nos adultos em decorrência da pandemia de COVID-19, como o aumento do consumo do álcool e tabaco, alimentos ultraprocessados. Dados também mostram que comportamento sedentário, situações ansiogênicas e estressantes

podem resultar na piora dos comportamentos de saúde (VAN ZYL-SMIT et al. 2020; CLAY, PARKER, 2020).

Após o diagnóstico, realizado com as entrevistas, em cada escola, e diante as suas particularidades e regionalidade, foram elaboradas as seguintes atividades e/ou material didático e ações:

a. Cartilhas educativas sobre AS e regional

O material foi desenvolvido e utilizado com objetivo de divulgar e promover estratégias de intervenção individual e coletiva pautadas na alimentação saudável, regional, integrando os saberes científicos e populares. Foram construídos cartazes e folders sobre: Boas práticas alimentares; Alimentação saudável e boas práticas de higiene; Segurança alimentar e nutricional; Plantas regionais como estratégia de fortalecimento nutricional. As ações de divulgação científica e oficinas que ocorreram nas escolas, os folders foram utilizados em rodas de conversa com dinâmicas interativas e com participação dos alunos com leitura coletiva e partilhamento de ideias e saberes populares sobre alimentação, costumes e regionalidade.

b. Jogos sobre AS com material reciclável

As ações e os materiais construídos tiveram o objetivo de promover atividades de ensino-aprendizagem na temática alimentação saudável utilizando material baixo custo, contribuindo na reconstrução e desmistificação de conceitos.

Foi construído uma maquete de pirâmide alimentar em isopor, composta de figuras de alimentos regionais impressos em folhas A4 e mini pirâmides desenhadas em cartolina para a dinâmica com os alunos.

Ação educativa utilizando a pirâmide modelo em maquete de isopor: Inicialmente foi feita uma apresentação do projeto e dos integrantes presentes na ação. No momento seguinte, foi feita uma breve apresentação do que é a pirâmide alimentar e dos grupos dos alimentos que a compõem, com foco nos alimentos regionais e seus benefícios, demonstrando a pirâmide modelo e a localização de cada alimento. No segundo momento, foi realizada uma atividade na qual a sala foi dividida em grupos, e cada grupo foi convidado a montar e apresentar uma pirâmide alimentar mais saudável, baseada nos seus costumes

alimentares com uma perspectiva saudável, usando imagens de alimentos recortados de livros e encartes, colando as imagens nas mini pirâmides desenhadas na cartolina.

c. Realização de palestras e formação de professores nas escolas do Maciço de Baturité

As atividades formativas tiveram objetivo de abordar os assuntos sobre alimentação saudável, incentivando a promoção de hábitos saudáveis de forma atraente, lúdica e educativa. As atividades foram divididas momentos de palestras com a apresentação do projeto, apresentação dos grupos dos alimentos usando a maquete da pirâmide alimentar e uma atividade participativa com os professores na construção de pratos saudáveis usando imagens de alimentos recortados de livros e encartes.

d. Desenvolvimento de material didático e de divulgação científica sobre AS

Ao longo do ano foram realizadas várias divulgações científicas no instagram do projeto e em eventos locais, trazendo de forma simples e descomplicada assuntos relacionados a costumes, mitos e verdades sobre os alimentos, foram eles:

- I. PANCS regionais do Ceará: Publicação com o propósito de divulgar as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) presentes no estado do Ceará, além de seus valores nutricionais;
- II. Mitos e verdades sobre o Café: Publicação de material educativo sobre mitos e verdades sobre o café;
- III. Benefícios nutricionais da Abóbora: Material com o objetivo de apresentar um legume regional e seus benefícios nutricionais, vitaminas e macronutrientes;
- IV. A Química da planta Primavera: Publicação com o objetivo de informar os benefícios químicos presentes na planta PANC Primavera;
- V. A Química da fruta africana Maboque: Publicação com o objetivo de informar os benefícios nutricionais e os compostos químicos presentes na fruta africana Maboque;

- VI. Mitos e verdades sobre a Jaca: Publicação de material sobre mitos e verdades sobre a fruta Jaca;
- VII. Benefícios nutricionais da Batata Doce: Material com o objetivo de apresentar um legume regional e seus benefícios nutricionais;
- VIII. De olho nos Rótulos dos Alimentos: Publicação de arte com o objetivo de conscientizar sobre os rótulos dos alimentos;
- IX. Benefícios nutricionais do Milho: Material com o objetivo de apresentar um legume regional, típico das festas juninas e seus benefícios nutricionais;
- X. Benefícios nutricionais do Amendoim: Material com o objetivo de apresentar uma leguminosa regional, típico das festas juninas e seus benefícios nutricionais;
- XI. Benefícios nutricionais do Maxixe: Material com o objetivo de apresentar um legume regional e seus benefícios nutricionais;
- XII. Benefícios nutricionais do Inhamé: Material com o objetivo de apresentar um legume regional e seus benefícios nutricionais;
- XIII. A Química da Folha de abóbora: Publicação com o objetivo de informar os benefícios nutricionais e químicos presentes na folha da abóbora;
- XIV. Benefícios nutricionais da Folha da batata doce: Material com o objetivo de apresentar a folha de um legume regional e seus benefícios nutricionais;
- XV. Benefícios nutricionais da Folha de couve: Material com o objetivo de apresentar uma folha regional e seus benefícios nutricionais;
- XVI. III Workshop de Alimentação Saudável evento on line com a temática: Conhecendo os alimentos numa perspectiva multicultural.

Durante a execução das ações percebe-se uma integração de conhecimentos mútuos entre universidade e comunidade escolar, que permitiu a vivência e experiências que fomentaram atitudes de boas práticas alimentares.

Em relação aos professores que participaram das ações, a experiência utilizando diferentes métodos didáticos, possibilitou-os a entender a educação e suas vertentes como mecanismo de transformação social a partir daquilo que é trabalhado.

A pesquisa representou a possibilidade concreta de produção de impacto sobre a saúde, os comportamentos e o desenvolvimento de habilidades para a

vida de todos os membros da comunidade escolar. As ações do projeto favoreceram a formação cidadã, estimulando a autonomia, o exercício dos direitos e deveres, o conhecimento, o controle das condições de saúde e qualidade de vida, bem como na obtenção de comportamentos e atitudes considerados como saudáveis.

As atividades propostas subsidiaram a construção de estratégias de intervenção com maior probabilidade de sucesso na construção coletiva de uma inclusão transversal do tema, oportunizando uma aprendizagem significativa na direção das escolhas alimentares saudáveis entre estudantes, docentes e não docentes, pais, parceiros e sociedade.

A alimentação escolar deve ser promissora na elaboração de estratégias que conduzam a melhores hábitos alimentares para o combate do ganho de peso e, conseqüentemente das doenças relacionadas. A escola é um ambiente fundamental na formação dos hábitos de vida do estudante e, mais do que representar um dos períodos para alimentação, também é responsável por uma parcela importante do conteúdo educativo global, inclusive do ponto de vista nutricional (SCHMITZ et al., 2008; BRIEFEL et al., 2009).

A integração da Universidade dentro das escolas de educação básica gerou múltiplos benefícios; a convivência de graduandos dentro daquilo que possivelmente será seu ambiente de trabalho, fazendo o entender as diversidades, perspectivas e desafios da educação e proporcionou para o público alvo experiências novas, além de conhecimentos pautados em métodos pensados em proporcionar uma visão ampla do que é alimentação saudável, fazendo-os entender a saúde como consequência de bons hábitos alimentares e a valorização de alimentos regionais, destacando sempre seu poder nutricional.

As redes sociais, aliadas principalmente no mundo pós-pandemia, continuam como ferramenta de compartilhamento de informações. Percebeu-se que através das redes sociais, especificamente no instagram no projeto, que os conteúdos e possibilitaram alcançar um público maior, ressaltando informações seguras, baseadas em referências confiáveis. Através do aplicativo, as postagens foram pensadas em atributos perceptíveis ao público fazendo surgir interesse nas temáticas abordadas, isso influenciou na participação de usuários, pessoas ligadas à educação e outras que se interessam em usufruir de uma alimentação pensada em proporcionar aos organismos o necessário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das ações realizadas no projeto percebeu-se que a escola poderá fornecer importantes elementos para capacitar o cidadão para uma vida saudável, pois trazem um espaço que possibilita que seja suscitado o debate para maior compreensão da relação entre saúde e seus determinantes mais gerais, possibilitando processos de aprendizagem permanente identificada com as condições sociais, a cultura e os diferentes estilos de vida.

As ações aqui apresentadas foram essenciais para identificarmos alguns caminhos e oportunidades de contribuir na temática na comunidade escolar. A partir do que já está sendo desenvolvido no projeto em execução, pretende-se avançar nas pesquisas sobre metodologias ativas de pertencimento e cultura alimentar e formação docente na perspectiva das boas práticas alimentares atuando na melhoria da qualidade de vida da população participante.

Na continuidade, este projeto tem como objetivos dar continuidade a uma interação social e qualitativa com atividades educativas extensionistas, formativas, informativas e integrativas nas quais pretende-se incorporar a sensibilização e aprendizados pautados em alimentação saudável, DNTs, dieta rica em grãos e vegetais, química dos alimentos, alimentos nutracêuticos, compostos bioativos, reconhecimento regional dos alimentos, aprendizagem e intervenção individual e coletiva com boas práticas alimentares integrando os saberes científicos e populares, promovendo assim a integração universitária com a participação mutua de estudantes estrangeiros e brasileiros junto a coletivos sociais das Escolas de Educação Básica.

AGRADECIMENTOS

Pró-Reitoria de Extensão Arte e Cultura (PROEX) e Programa de Bolsas de Extensão, Arte e Cultura (PIBEAC) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

REFERÊNCIAS

ALBERTO, N. S. M. da C. A. *et al.* Disponibilidade de estrutura e das atividades profissionais da Atenção Primária à Saúde correspondentes à Linha de Cuidado

do Sobrepeso e Obesidade no estado do Piauí. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, Janeiro, V. 46, n. 133, P. 405-420, abr-jun 2022.

BRIEFEL, R. R. et al. School food environments and practices affect dietary behaviors of U.S. public school children. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, V. 109, N. 2, P. 91-107, 2009.

CLAY, J. M.; PARKER, M. O. Alcohol use and misuse during the COVID-19 pandemic: a potential public health crisis?. **Lancet Public Health**, v.5, n.5, 2020.

GIRARDI, M. W. Oferta de preparações culinárias e alimentos regionais e da sociobiodiversidade na alimentação escolar: um estudo na região Sul do Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, campinas, V. 25, N. 3, P. 29-44, set./dez. 2018.

KRINGEL, A. L. et al. Oficina de alimentação saudável em escolas públicas: relato de dois casos. **Revista Expressa Extensão**, Pelotas, v. 21, nº 1, p. 42-53, 2016.

MALTA, D. C. Doenças crônicas não transmissíveis e mudanças nos estilos de vida durante a pandemia de COVID-19 no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, 2021.

MINAYO, M. C. de S. (org.). Pesquisa Social. **Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

PISKE, M. L.; BOLZAN, M. S.; BATISTA, C. I. C. Importância da atividade física para a saúde em tempos de pandemia covid-19: Revisão de literatura. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 8, n. 26, maio/2022.

SCHMITZ, B. A. S. et al. A escola promovendo hábitos alimentares saudáveis: uma proposta metodológica de capacitação para educadores e donos de cantina escolar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, p. 312-322, 2008.

SANTOS et al. Enfrentamento da Obesidade Infantil por meio da Educação Nutricional na Infância. **Conjecturas**, Vol. 22, Nº 11, 2022.

SILVA, L. CLARO, R. Tendências temporais do consumo de frutas e hortaliças entre adultos nas capitais brasileiras e Distrito Federal, 2008-2016. **Cad. Saúde Pública**, 2019.

SIPIONI, M. E. Percepções de professores da educação básica sobre alimentação saudável e educação alimentar e nutricional na escola. **Revista Associação Brasileira de Nutrição**. V.12, n. 2, p.: 21-41, 2021.

SOUSA, A. F. M; NOGUEIRA, J. A. D.; REZENDE, A. L. G. Estratégias de capacitação de professores do ensino fundamental em atividade física e alimentação saudável. **Motriz**, Rio Claro, v.18, n.3, p.581-589, jul./set. 2012.

WHO – World Health Organization. **Prevention e control**. Global status report in noncommunicable diseases 2022. Disponível em: < https://www.who.int/health-topics/noncommunicable-diseases#tab=tab_2> Acesso em: 03 outubro 2022.

WHO – World Health Organization. **WHO RESPONSE**. Global status report in noncommunicable diseases 2022. Disponível em: < https://www.who.int/health-topics/noncommunicable-diseases#tab=tab_3> Acesso em: 03 outubro 2022.

VAN ZYL-SMIT RN, RICHARDS G, LEONE FT. Tobacco smoking and COVID-19 infection. *Lancet Respir Med*; v.8, n.7, p.664-5, 2020.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.014

A FORMAÇÃO DOCENTE PERMEADA PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A DOCÊNCIA EM QUÍMICA

Leonardo Figueiredo Soares¹
Suelem Maquiné Rodrigues²
Riverson Ferreira Rodrigues³
Maria Goretti de Vasconcelos Silva⁴

RESUMO

A organização da sociedade atual, alterada dentre outros eventos pelas sucessivas revoluções industriais, se situa no patamar da quarta revolução industrial, marcada pela interação entre máquinas, a internet das coisas e a computação em nuvem não se relaciona apenas à dinâmica de produção e consumo, mas também repercute no contexto educativo sendo necessária a ressignificação de práticas e da formação docente para esta realidade. Considerando que o ensino de Química é marcado pela dificuldade de aprendizagem de conceitos pelos estudantes, já que estes os compreendem como dissociados de suas vidas, há a necessidade de empreender discussões que possibilitem a superação de tais desafios. Nos ancoramos no objetivo de analisar as contribuições das tecnologias digitais para a atuação do/a professor/a

- 1 Doutorando em Ensino (RENOEN-UFC) pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Docente da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE), leofigueiredo@alu.ufc.br;
- 2 Doutoranda em Ensino (RENOEN-UFC) pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), suelem.maquine@ifce.edu.br;
- 3 Especialista em Educação em Direitos Humanos (UFC) e em Educação Especial e Inclusiva e Políticas de Inclusão (UNIMINAS), Graduado em Filosofia (UECE) e em Pedagogia (UNIBF). Professor da formação profissional na EEEP Maria Giselda Coelho Teixeira (SEDUC-CE). riversonferreira@gmail.com.
- 4 Doutora em Química Orgânica pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora titular do departamento de Química Analítica e Físico-Química da Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) na Universidade Federal do Ceará. mgvsilva@ufc.br.

de Química, compreendendo que se faz relevante para potencializar o processo de ensino e o de aprendizagem ao passo que pode conferir robustez à formação docente por meio do processo de reflexão sobre a ação. Neste intento, empreendendo uma pesquisa de abordagem qualitativa de natureza bibliográfica, buscamos refletir acerca das produções realizadas sobre a temática nos últimos três anos, selecionadas por meio da elaboração de questões de pesquisa e critérios de inclusão e exclusão e analisadas por meio da Análise Temática (GIL, 2019). Percebemos que houve uma profusão de trabalhos que relatam a utilização de recursos digitais nas salas de aula, sobretudo nos últimos anos, o que pode ser derivado de um processo autoformativo somando-se às contribuições das aulas remotas durante o período pandêmico, mas poucos trabalhos apresentam uma relação estrita com a dimensão da formação do professor de Química, havendo a necessidade de produções que aprofundem esta temática. Ao mesmo tempo, percebemos as potencialidades das tecnologias digitais, sobretudo quando utilizadas em conjunto com metodologias de ensino apropriadas.

Palavras-chave: Ensino de Química, Formação Docente, Tecnologias digitais, Aprendizagem científica..

INTRODUÇÃO

A formação de professores se situa enquanto campo de estudos promissor para o processo educativo, pois os estudos neste campo contribuem sobremaneira para fomentar práticas pedagógicas e para ampliar a percepção acerca dos impactos que o currículo e a política educacional vigente exercem sobre o trabalho docente. Recentemente, a atuação do professor tem necessitado da incorporação de recursos educacionais digitais à sua prática pedagógica devido às demandas atuais (MACHADO, 2019)

As transformações sociais decorrentes da presença das tecnologias digitais provocaram a necessidade de sua incorporação nas práticas pedagógicas. A pandemia de COVID-19 acelerou algumas mudanças devido a obrigatoriedade da presença de recursos digitais na relação professor-alunos em virtude da necessidade de isolamento social e, conseqüentemente, de aulas remotas.

O contexto emergente sugere a necessidade de investigações acerca das características e impactos da formação de professores desde o início do período pandêmico até os dias atuais no sentido de provocar uma aproximação do cenário atual.

TRABALHO RELACIONADOS

Barganha *et al.* (2021) apresentaram através de uma revisão sistemática de literatura (RSL) os desafios e as transformações impostas pela pandemia da COVID-19 à educação, as principais contribuições da formação docente para inovação nos processos de ensino e de aprendizagem com a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) e as possíveis conseqüências à saúde do aumento do tempo de tela e comportamento sedentário.

Vieira e Silva (2020), realizaram uma revisão sistemática de literatura na qual exploram o contexto educacional durante o período pandêmico, pontuando os desafios do trabalho docente vivenciados durante esse intervalo de tempo e expostos em pesquisas primárias. No entanto, não enfocam as características da formação docente experimentada durante este período relacionando-a com as práticas docentes.

Mendes Netto *et al.* (2021) desenvolveram uma RSL na qual apresentaram resultados de um estudo cujo objetivo foi mapear e analisar artigos acadêmicos brasileiros sobre a educação no contexto da COVID-19, visando contribuir

para a compreensão da complexidade envolvida neste cenário educacional. Perceberam que é preciso o fortalecimento de debates, discussões e estudos acerca das consequências, desafios e possíveis avanços nos processos de ensino e aprendizagem vivenciados.

Menezes e Santos (2021) conduziram uma revisão sistemática de literatura na qual descreveram os desafios quanto ao uso das TDIC no ensino durante o período de isolamento social. Perceberam que o maior desafio se deu à adaptação de professores e alunos a esses recursos e a necessidade de formação docente com este viés.

Menezes e Francisco produziram um trabalho de revisão sistemática de literatura no qual apresentam o cenário educativo no período pandêmico com foco em questões afetivas e sociais. Embora esteja no escopo a relação entre a formação docente e aprendizagem, esta está mais direcionada à questões de cunho socioemocional, sem relação direta entre os impactos da formação na prática docente.

Conquanto haja uma discussão sobre as experiências vivenciadas durante o período pandêmico e alguns trabalhos explorem as temáticas formação docente e práticas pedagógicas, os autores se detém brevemente ou não trazem em sua pesquisa as metodologias de ensino empregadas, os impactos não-pontuais sobre as práticas docentes e as características da formação docente experimentada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presença das tecnologias digitais na educação desde seu nascedouro traz como proposta o enriquecimento dos processos de ensino e de aprendizagem, inicialmente como suportes à prática docente através do uso dos dispositivos e posteriormente, através da criação ou compartilhamento de conhecimentos através da rede mundial de computadores (ALMEIDA, 2008)

O período de isolamento social, vivenciado globalmente em 2020 em virtude de evento pandêmico, acelerou o processo de utilização dos recursos digitais, uma vez que a comunicação remota com os discentes necessitou do uso da web e dos mais variados aplicativos e softwares pelos professores, os quais precisaram se reinventar (SOUZA, 2020).

Caldeira (1993) aponta para a ineficiência das formações docentes oferecidas aos professores em virtude da não articulação entre os saberes acadêmicos

e aqueles presentes nas práticas docentes. Dialogando com Carvalho (1995), existe uma tendência epistemológica no fazer docente do professor de ciências ao reproduzir e reforçar métodos de ensino baseados na memorização de conceitos e descrição da realidade concreta, corroborando com a predominância de visões distorcidas das ciências ao longo do processo formativo.

Segundo Cunha (2020), as experiências de formação docente normalmente são pensadas por profissionais que não necessariamente vivenciam os desafios das salas de aula, minimizando ainda mais um possível impacto positivo de sua implementação.

O interesse sobre a alteração da dinâmica dos sistemas de ensino provocado pela pandemia no sentido de forçar a realização de formações voltadas para a necessidade vivenciada pelos educadores naquele momento, considerando a necessidade de não interrupção do trabalho pedagógico, provocou uma efervescência de pesquisas sobre práticas docentes envolvendo uso de tecnologias digitais nos últimos anos (BARBOSA, 2020; LEITE, 2020; GODOI, 2021; GUTIERREZ-ARAUJO, 2021; RODRIGUES, 2021).

Garcia (2012) explora o conceito de tecnologia digital refletindo sobre o primeiro termo, indicando que o mesmo não pode ser compreendido apenas como ferramenta ou artefato dentro do contexto educativo, uma vez que para este as transformações na concepção de mundo são mais importantes. Ao abordar a palavra composta, indica que ela se refere ao conjunto de vídeos imagens e sons que estão definidos matematicamente e expressos por algoritmos, devendo ser utilizada de forma crítica no contexto escolar.

As formações continuadas que fomentam saberes e competências docentes voltadas para o uso de tecnologias digitais pode provocar uma prática pedagógica mais alinhada às vivências do cotidiano discente, permitindo que este se conecte, produza e compartilhe conhecimentos a partir das experiências de aprendizagem vivenciadas.

METODOLOGIA

Esta pesquisa objetiva investigar o cenário da formação continuada de professores de química sobre tecnologias digitais oferecido durante o período pandêmico, iniciado em 2020. Para isso, fazemos uso da sistemática proposta por Kitchenham e Charters (2007) para a produção de uma revisão sistemática de literatura (RSL).

Os supracitados autores desenvolveram um percurso metodológico baseado no planejamento, execução e resultados, no qual estarão determinadas as questões de pesquisa, os protocolos utilizados para a extração dos dados, bem como os critérios de inclusão e exclusão dos materiais analisados, fazendo com que o trabalho possa ser replicado por outros pesquisadores.

QUESTÕES DE PESQUISA

O presente trabalho está norteado por uma questão de pesquisa que foi delimitada a partir da concepção PICO de Kichenham (2004), resultando nas observações a seguir

Quadro 1 – Sistematização da estrutura da questão de revisão baseada na concepção PICO de Kitchenham (2004)

| | |
|--------------------|--|
| População | Os professores de química que atuem no ensino médio |
| Intervenção | A pesquisa busca identificar as características dos processos formativos vivenciados pelos docentes desde o período de isolamento social, iniciado em 2020 até os dias atuais. |
| Comparação | Procurar obter um estudo comparativo entre os programas ou experiências de formação continuada de professores de química desde o período pandêmico que se relacionam com o uso de tecnologias digitais. |
| Resultados | Avaliação dos aspectos positivos e frágeis dos impactos da formação de professores de ciências do ensino médio na sua prática docente e no processo de aprendizagem, possibilitando a elaboração de cursos que atendam às demandas deste coletivo. |

Fonte: Elaborado pelos autores

O procedimento de delimitação da questão de pesquisa (QP) permitiu que nos debruçássemos sobre o seguinte questionamento: qual é o cenário das produções acadêmicas sobre a temática da formação continuada de docentes das química, realizadas durante o período pandêmico, ou seja, de 2020 até os dias atuais e que lançam mão das tecnologias digitais?

A partir da QP que norteia o presente estudo, foram elaboradas outras questões de pesquisa centrais (QP) e secundárias (QS), assim como puderam ser respondidas a partir da análise dos artigos encontrados:

- Questão Principal 1 (QP1): De que forma se deu o percurso formativo?
- Questão Principal 2 (QP2): Qual a relação se estabelece entre a formação oferecida e a prática docente?

- Questão Principal 3 (QP3): Quais as contribuições do uso das tecnologias na experiência formativa?

Algumas questões secundárias também foram propostas, de forma a obter um panorama das pesquisas envolvendo o tema:

- Questão Secundária 1 (QS1): Qual a variação no quantitativo de trabalhos que exploram a temática da formação docente voltada para o uso de tecnologias digitais por parte dos professores de química durante o período analisado?
- Questão Secundária 2 (QS2): Em quais níveis e modalidades de ensino as pesquisas estão sendo realizadas?
- Questão Secundária 3 (QS3): Quais os principais conteúdos e/ou competências busca-se desenvolver nos docentes?

ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Foram consideradas duas etapas na estratégia de busca desta revisão: na primeira definem-se as palavras-chave e a semântica da pesquisa; na segunda, por sua vez, as bibliotecas digitais, que serão utilizadas como fonte de estudos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). As palavras-chave utilizadas para a composição da string de busca foram Formação continuada; Ensino de ciências e; Tecnologias digitais.

Quadro 2 – String de busca automática utilizada nas bases de dados

| Operadores | OR | AND |
|-----------------|--|-----|
| String de busca | "formação continuada" AND "tecnologia digital" AND "ensino de química" | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O processo de busca dos estudos primários se deu pela utilização das principais bases eletrônicas e científicas de dados e na forma de responder aos questionamentos QP1 a QP3 e QS1 a QS3. Esta RSL considera exclusivamente a busca automática, e foi validada por pesquisadores e especialistas da área de tecnologia e educação vinculados a programas de pós-graduação de universidades brasileiras e estrangeiras.

Foram considerados artigos científicos publicados de 2020 a 2022, ou seja, dos últimos 2 (dois) anos, em decorrência de o presente trabalho se atentar

ao período pandêmico, tendo como momento mais agudo no contexto brasileiro o mês de março de 2020. Os artigos selecionados são provenientes de estudos desenvolvidos nacionalmente, portanto, escritos em língua portuguesa. Deste modo as bases bibliográficas utilizadas para a obtenção dos estudos estão dispostas no Quadro 3.

Quadro 3 – Bases de Dados da Pesquisa e Endereço (*Link*)

| Base de Dados | Endereço Eletrônico |
|---|---|
| Google Acadêmico | https://scholar.google.com.br |
| Periódicos Capes | https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/ |
| Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) | https://seer.ufrgs.br/renote |
| Revista Química Nova na Escola | http://qnesc.sbq.org.br/ |
| Revista de Ensino de Ciências e Matemática | https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/ |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática | http://seer.upf.br/index.php/rbecm |
| SciELO Brasil | https://www.scielo.br/ |

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O passo seguinte para a realização da RSL, consiste no estabelecimento de alguns critérios para os artigos selecionados, subdivididos em três categorias: I) Critérios de Inclusão; E) Critérios de Exclusão e Q) Critérios de Qualidade. Esses artigos foram obtidos a partir das *strings* de busca que foram implementadas nas bases de dados partindo das questões de pesquisa e selecionados pelos critérios do Quadro 4 (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Quadro 4 – Critérios de Inclusão, Exclusão e Qualidade

| (I) Critérios de Inclusão |
|--|
| (I.1) Artigo completo publicado em periódico ou revista científica revisados por especialistas da área; |
| (I.2) Aborda o desenvolvimento de formações continuadas de professores acerca da incorporação das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas de professores para o ensino de Química; |
| (I.3) Publicações exclusivamente em português período compreendido entre o ano de 2020 e os dias atuais; |
| (E) Critérios de Exclusão |
| (E.1) Trabalhos de pesquisa e estudos não revisados em pares por especialistas; |

| |
|---|
| (E.2) Estudos publicados em livros, congressos e conferências e/ou artigos e livros e/ou estudos secundários como <i>surveys</i> , artigos resumidos, dissertações de mestrado, teses de doutorado, capítulos e outras RSL; |
| (E.3) Estudo publicado em outro idioma diferente do português e/ou não associado as questões e aos objetivos propostos; |
| Critérios de Qualidade |
| Escala (Discordo Fortemente/Discordo Parcialmente/Concordo Parcialmente/Concordo Fortemente) |
| (Q1) O trabalho é baseado em pesquisas empíricas ou segue uma metodologia adequada ao que se propõe? |
| (Q2) A pesquisa realizada relaciona a formação continuada de professores com as práticas pedagógicas? |
| (Q3) Apresenta-se de forma clara a questão das tecnologias digitais aplicadas ao ensino? |
| (Q4) Discute-se acerca da diversificação das metodologias de ensino? |
| (Q5) Os dados foram coletados de modo a responder às questões de pesquisa? |
| (Q6) Os autores apresentam os resultados da pesquisa de forma clara? |
| (Q7) A condução do trabalho se deu levando em consideração as especificidades do ensino de química? |

Fonte: Elaborado pelos autore.

Finalmente, os critérios de qualidade servem para identificar e colaborar na seleção dos estudos relacionados às questões de pesquisa de modo a elevar o grau de qualidade e precisão dos artigos escolhidos dentro das temáticas investigadas. Foram considerados onze critérios de avaliação (Quadro 5 – Q) de qualidade conforme Dyba e Dingsøyr (2008). A escala de resposta do questionário de avaliação é do tipo *Likert*, com quatro pontos de gradação: 3 – Concordo Totalmente; 2 – Concordo; 1 – Discordo; 0 – Discordo Totalmente.

5 CONDUÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi iniciada através da busca pelos trabalhos nas bases de dados, ao inserir as *strings* de busca. Em seguida, realizou-se a seleção de artigos de interesse para essa revisão sistemática através de três momentos.

A primeira etapa para seleção dos trabalhos que comporiam a nossa pesquisa foi realizada através da aplicação dos critérios de inclusão, leitura das palavras chave e dos títulos dos artigos em questão, levando em consideração

se em seu escopo trazia os termos formação de professores, tecnologia digital ou ensino de química.

O segundo momento consistiu da aplicação dos critérios de exclusão, por meio da leitura dos resumos, introduções e considerações finais dos artigos. Por fim, fez-se a análise integral dos artigos através da utilização dos critérios de qualidade.

O número de trabalhos total apresentado pelas plataformas quando utilizada a *string* de busca foi de 203 resultados, entre artigos, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso, capítulos de livros e trabalhos publicados em encontros científicos sobre a temática investigada. O número de artigos foi reduzido a 49 após a realização dos procedimentos descritos na primeira etapa, restando 6 artigos após a aplicação do segundo filtro, reduzindo a 5 artigos após as considerações dos critérios de qualidade.

Dos 5 artigos selecionados temos: 04 no Google Scholar e 01 no portal de periódicos da CAPES. Embora tenha-se utilizado das bases de dados de revistas, nenhuma delas retornou com artigos o utilizar-se da *string* de busca e de suas variações. A busca realizada na plataforma SciELO trouxe um artigo de interesse, que, no entanto, foi retido pelos critérios de exclusão.

Os artigos selecionados ao final de todas as etapas foram lidos integralmente e submetidos às questões centrais e secundárias já estabelecidas previamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção veremos como os 5 trabalhos selecionados respondem aos questionamentos propostos nesta revisão de literatura. A mesma está subdividida nas subseções a seguir: Resultados, trabalhos selecionados, análise dos artigos, análise quantitativa e análise qualitativa.

Após definirmos a estratégia de busca para a realização desta revisão sistemática de literatura, a fim de identificarmos os estudos potencialmente elegíveis, os trabalhos foram buscados em repositórios on-line (bases de dados digitais). Para tanto consideramos artigos científicos nacionais relevantes entre os anos de 2016 e 2020, que tratassem do uso das tecnologias da comunicação e informação (TICs) no ensino fundamental. Para enriquecermos ainda mais a pesquisa, também buscamos trabalhos na base de dados da CAPES. Abaixo veremos, ilustradamente, como se deu a seleção dos artigos nas bases de dados, bem como a

quantidade de artigos que foram selecionados durante cada etapa da condução da pesquisa.

Seguindo a metodologia de Kitchenham (2004), ao final dos critérios e inclusão e exclusão e leitura de títulos e resumos, foram selecionados os 10 trabalhos cujo os links para o acesso dos mesmos estão listados no quadro abaixo. (Ver Quadro 5).

Quadro 5 – Artigos selecionados

| ID | LINK DE ACESSO | BASE | ANO |
|----|---|------------------|------|
| T1 | https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/saberesypraticas/article/view/3491 | Periodicos CAPES | 2021 |
| T2 | https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2985 | Google Scholar | 2021 |
| T3 | https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3210 | Google Scholar | 2022 |
| T4 | https://periodicos2.unemat.br/index.php/zeiki/article/view/5843 | Google Scholar | 2022 |
| T5 | https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/download/1223/19192404 | Google Scholar | 2020 |

DISCUSSÃO

Nesta subseção iremos apresentar os resultados obtidos após a análise quantitativa (através de gráficos comparativos, quando necessários) e qualitativa (através das respostas obtidas nos artigos selecionados).

Primeiramente vamos observar como os autores selecionados respondem à QS1: Qual a variação no quantitativo de trabalhos que exploram a temática da formação docente voltada para o uso de tecnologias digitais por parte dos professores das ciências durante o período analisado?

A leitura dos artigos nos conduz ao quadro 6, o qual aponta para a produção de um trabalho em 2020 e duas produções em 2021 e 2022, evidenciando um aumento neste quantitativo.

Ao continuarmos a análise com base nas questões de pesquisa, temos que considerar a segunda questão secundária, que traz no seu escopo: “Em quais níveis e modalidades de ensino as pesquisas estão sendo realizadas?”. As respostas para esta pergunta são elencadas no quadro a seguir

Quadro 6: Nível e modalidade de ensino presentes em cada artigo

| ARTIGO | NÍVEL | MODALIDADE |
|--------|--------------------------|------------|
| T1 | Médio | Regular |
| T2 | Médio | Regular |
| T3 | Superior (Pós graduação) | Regular |
| T4 | Médio | Regular |
| T5 | Superior (graduação) | Regular |

Fonte: Elaborado pelos autores

O terceiro questionamento secundário se debruça sobre as competências que cada iniciativa busca desenvolver nos docentes. O artigo T1 centra-se no desenvolvimento de saberes voltados para a reflexão conjunta e a atuação do professor de Química no contexto cibercultural. T2 se volta para a questão do reconhecimento e utilização da realidade aumentada nas práticas pedagógicas. T3 apresenta um percurso formativo no qual os docentes, que são também estudantes de pós-graduação, tem contato com as metodologias do ensino híbrido, que naturalmente requerem o uso de tecnologias digitais. T4 traz um relato de formação continuada de professores de Química para o uso de um recurso digital educacional, o Microsoft Teams. T5 traz reflexões acerca da experiência formativa vivenciada por professores em formação inicial (graduandos), as potencialidades e desafios da incorporação das tecnologias digitais.

Ao considerarmos a análise qualitativa, precisamos fazê-la a partir das questões primárias desta pesquisa.

Na primeira questão de pesquisa, temos “De que forma se deu o percurso formativo?”. Percebe-se em todas as estratégias utilizadas a existência do fomento aos saberes didáticos tecnológicos através do uso de alguma ferramenta específica e/ou metodologia de ensino.

Como resposta ao segundo questionamento, que pergunta sobre a relação entre a formação oferecida e a prática docente, tem-se que embora apresentem-se em graus distintos, todas as experiências evidenciam uma preocupação com o fazer pedagógico em sala de aula, independentemente do nível de ensino no qual é empregado.

A QS3 traz em seu enunciado: “Quais as contribuições do uso das tecnologias na experiência formativa?”. Em T1, T2 e T4 o papel das tecnologias e sua discussão quanto ao emprego no ensino de química é temática central enquanto

que T3 se debruça mais fortemente sobre a metodologia de ensino empregada e T5 sobre as reflexões provocadas nos professores de química em formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O quantitativo reduzido de trabalhos que abordem a formação de professores de química desde o início do período pandêmico os relacionam com a questão das tecnologias digitais no ensino nos fazem refletir que há uma lacuna nas pesquisas sobre a temática investigada nesta revisão sistemática de literatura.

Os trabalhos que compõem este trabalho e surgem como respostas ao procedimento de busca adotado apontam para uma questão em comum: o potencial do uso pedagógico dos recursos educacionais digitais e a necessidade de trabalhar este aspecto dentro da formação dos professores de química.

Existem trabalhos relacionados à temática a nível de teses e dissertações, mas que não se aprofundam na questão das tecnologias, se debruçando apenas sobre os saberes e competências docentes ou sobre o processo de alfabetização científica ou ainda, sobre a epistemologia do ensino de química/ciências e que não foram considerados devido aos critérios de exclusão

Percebe-se a necessidade de maior investigação sobre a temática, ampliando as discussões acerca dela, incluindo-se o ensino das outras ciências (física, biologia) e percebendo os saberes e competências docentes mobilizados nos estudos que estão sendo empreendidos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Educação e tecnologias no Brasil e em Portugal em três momentos de sua história. **Educação, Formação & Tecnologias**. v. 1, n. 1, p. 23-36, 2008.

BAGANHA, R. J.; BERNARDES, A. C. B. e; ANTUNES, L. G. Educação, formação docente, TDIC e saúde em tempos de pandemia pela COVID-19: uma revisão de literatura. **Temas em Educação e Saúde**, Araraquara, v. 17, n. 00, p. e021017, 2021. DOI: 10.26673/tes.v17i00.15261. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/view/15261>. Acesso em: 6 out. 2022.

BARBOSA, Alessandro Tomaz; FERREIRA, Gustavo Lopes; KATO, Danilo Seithi. O ensino remoto emergencial de Ciências e Biologia em tempos de pandemia: com

a palavra as professoras da Regional 4 da Sbenbio (MG/GO/TO/DF). **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 379-399, 2020.

CALDEIRA, A. M. S. **La práctica docente cotidiana de una maestra y el proceso de apropiación y construcción de su saber**. Barcelona: Universidade de Barcelona, 1993. 347 p. (Tese de doutorado)

CARVALHO, L. M. D. **A temática ambiental e a produção de material didático: uma proposta interdisciplinar**. In: Coletânea 3ª Escola de Verão. São Paulo, FEUSP, 1995.

CUNHA, AM de O.; KRASILCHIK, Myriam. **A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência**. Reunião Anual da ANPED, v. 23, p. 1-14, 2000.

GARCIA, M. F.; RABELO, D. F.; SILVA, D. DA; AMARAL, S. F. DO. NOVAS COMPETÊNCIAS DOCENTES FRENTE ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS INTERATIVAS. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 21 fev. 2012.

GODOI, M. et al. As práticas do ensino remoto emergencial de educação física em escolas públicas durante a pandemia de COVID-19: reinvenção e desigualdade. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 1, p. e012-e012, 2021.

GUTIÉRREZ-ARAUJO, Rafael Enrique; CASTILLO-BRACHO, Luis Andrés. Simuladores com o software GeoGebra como objetos de aprendizagem para o ensino da física. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 47, p. 201-216, 2020.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering . Technical Report EBSE 2007-001, **Keele University and Durham University Joint Report**, 2007.

LEITE, Bruno Silva. Aplicativos de realidade virtual e realidade aumentada para o ensino de Química. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e097220-e097220, 2020.

MACHADO, A. S. Formação de professores de ciências e matemática em ambientes virtuais de aprendizagem. **Revista CC&T – Centro de Ciências e Tecnologia da UECE**, v. 1, n. 1, p. 89- 117, jan/jul. 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/CCiT/> Acesso em 04 out. 2022.

MENDES NETTO, C.; RANGEL TEIXEIRA, K. K.; REIS FERNANDES DE SOUZA, M. C.; BERNARDES FARIA CAMPOS, R. Cenários da educação brasileira no contexto da pandemia da COVID-19: revisão sistemática de literatura. **Teoria e Prática da Educação**, v. 24, n. 3, p. 03-25, 17 dez. 2021

MENEZES, S. K. O.; SANTOS, M. D. F. Tecnologias digitais da informação e comunicação e COVID-19 no contexto educacional: revisão sistemática da literatura. **Holos**, [S. l.], v. 1, p. 1–18, 2021. DOI: 10.15628/holos.2021.11668. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/11668>. Acesso em: 1 nov. 2022.

MENEZES, Suzy Kamylla de Oliveira; FRANCISCO, Deise Juliana. Educação em tempos de pandemia: aspectos afetivos e sociais no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 985-1012, dez. 2020. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/v28p985>>. Acesso em: 01 nov. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.985>.

MUNIZ, F. J. A.; BARROS, M. A. M. Percepção e utilização do Ensino Híbrido entre professores em formação continuada no Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. v. 13, n 2, p. 1-25, 2022.

NASCIMENTO, G.; MOREIRA, J. C. F.; PIZZATO, M. C. Ensino de Química sub-microscópica: percepções dos professores sobre o uso da realidade aumentada nas aulas de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. v. 12, n 4, p. 1-25, 2021.

PASCOIN, A. F.; CARVALHO, J. W. P. Formação continuada de professores com tecnologias digitais para o ensino de Química. **Revista de Filosofia y Educación**. V. 6, n. 1, p. 1-18, 2021.

PINTO, R. A. V.; MUELLER, E. R.; VANIN, L.; MANSILLA, D. E. P.; Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) como categoria de saber docente na formação inicial em química. *Revista Panorâmica*. V. 3, n. 1, p. 64-84, 2020.

RODRIGUES, Natália Costa et al. Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da Covid-19. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e22710413978-e22710413978, 2021.

SILVA, E. M. P.; MOURÃO, P. L.; CARVALHO, J. W. P.; SOUTO, D. L. P. Percepções dos professores formadores sobre a multiplataforma *Microsoft Teams* no ensino remoto. **Zeiki**, v. 3, n. 1, p. 5-23, 2022.

SOUZA, E. P. de. Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 17, n. 30, p. p. 110-118, 2020. DOI: 10.22481/ccsa.v17i30.7127. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/ccsa/article/view/7127>. Acesso em: 12 nov. 2022.

VIEIRA, Márcia de Freitas; SILVA, Carlos Manuel Seco da. A Educação no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 1013-1031, dez. 2020. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/v28p1013>>. Acesso em: 06 nov. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.1013>.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.015

MULHERES CIENTISTAS NO BRASIL: PERSPECTIVAS PARA A FORMAÇÃO DO PERFIL CONCEITUAL

Suelem Maquiné Rodrigues¹
Leonardo Figueiredo Soares²
Maria Goretti de Vasconcelos Silva³
Raquel Crosara Maia Leite⁴

RESUMO

Este trabalho busca compreender a formação do perfil conceitual da mulher cientista no Brasil, partindo da premissa que a formação de conceitos se constitui de formas polissêmicas e que a Teoria dos Perfis Conceituais proposta por Mortimer (1996) nos possibilita obter essa compreensão a partir do corpus de análise selecionado. No aspecto metodológico, realizamos uma pesquisa qualitativa através da aplicação do protocolo de uma revisão sistemática de literatura (RSL) sobre a formação do perfil conceitual para mulher cientista no Brasil, nos últimos 10 anos, por meio do método proposto por Kitchenham (2007). Foram utilizadas para o levantamento de dados as *strings* de busca: “Mulher Cientista” OR “Mulheres nas Ciências do Brasil”. Selecionamos trabalhos nos seguintes repositórios: Google Acadêmico, SciELO e Periódicos CAPES. Os trabalhos selecionados dialogam com as seguin-

- 1 Doutoranda em Ensino (RENOEN-UFC) pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), suelem.maque@ifce.edu.br;
- 2 Doutorando em Ensino (RENOEN-UFC) pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Professor da Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE), leofigueiredo@alu.ufc.br;
- 3 Doutora em Química Orgânica pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora titular do departamento de Química Analítica e Físico-Química da Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) na Universidade Federal do Ceará – CE. mgvsilva@ufc.br.
- 4 Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC), atuando no Departamento de Teoria e Prática do Ensino, raquelcrosara@ufc.br.

tes temáticas: questões de gênero; políticas de equidade; protagonismo feminino; diversidade; ensino; carreira científica; relações étnico-raciais; produção científica; representação; invisibilidade. Os resultados apontaram para ausência de registros que se relacionam com o perfil conceitual da mulher cientista no Brasil, resultando no importante alerta para a necessidade de pesquisas que contemplem lacunas históricas sobre a representação das mulheres cientistas no Brasil, dada a sua relevância para o contexto social. Destacam-se trabalhos relacionados às questões de gênero e representatividade, convergindo para elaboração de uma proposta de perfil conceitual para mulher cientista no Brasil.

Palavras-chave: Perfil conceitual, Mulher cientista, Ensino de Ciências, Revisão sistemática de literatura.

INTRODUÇÃO

Não se sabe com precisão a origem da Ciência, mas acreditamos que podemos entendê-la como um esforço natural da humanidade em busca da compreensão do mundo ao seu redor. Essa inquietação natural, pode, por vezes, gerar uma percepção pueril de curiosidade sobre algo, mas não há dúvidas que é ponto de partida grandes descobertas. Inclusive inquietações a partir de motivações individuais como as que assolam muitas mulheres que protagonizam as empreitadas científicas e acadêmicas, neste país, Brasil.

A partir dessa condição natural de desejo de compreensão, organização e classificação surgiu a motivação para este levantamento de pesquisa que visa propor um perfil conceitual para a mulher cientista no Brasil. Buscando traçar e abrir novos caminhos para a aplicação da Teoria do Perfil Conceitual.

Muitos problemas sociais como discriminação, machismo, exploração sexual, violência doméstica, dentre outros, estão ligados às questões de gênero que se imbricam, historicamente, com a história das mulheres. A invisibilidade e o silêncio dessas mulheres parecem não incomodar muito à sociedade, situação lamentável e, muitas vezes, chocante, porque são pouco vistas e também pouco se fala sobre elas. A escrita das mulheres, ao longo da história, foi marcada pelo fato de que muitas delas sequer deixaram registros escritos, pois o domínio da linguagem foi algo que demorou um pouco a lhes ser proporcionado. Além disso, muitas escritoras utilizavam pseudônimos masculinos no intuito de serem validadas socialmente.

Diante desse apagamento constatado sobre a História das mulheres, reflete-se a compreensão de como reverbera em diversos campos, inclusive na Ciência e na pesquisa em Ensino da Ciência. A desigualdade de gênero nesse campo nos traz importantes reflexões, pois mesmo nos ambientes e instituições que deveriam ser mais democráticas, como as educacionais, essa característica é facilmente perceptível.

Podemos considerar também que “É essencial valorizar a diversidade na ciência, para além do discurso! A diversidade impacta positivamente na capacidade de inovação e aumenta a capacidade criativa da equipe de pesquisa.” (Carpes et al., 2022, p.2). Buscar mudanças em prol de equipes mais diversas não é só uma luta pelos direitos de todos estarem onde querem estar, senão também, por uma ciência mais democrática.

Adicionalmente, acrescentamos que, em 2021 foi incluída na Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 1996) a prevenção da violência contra a mulher enquanto temática transversal na educação básica, devendo estar presente no material didático e nos espaços educacionais. Compreendemos que, embora não seja o nosso objetivo central, ao pesquisar e comunicar o conhecimento relativo à compreensão de um perfil conceitual para mulher cientista no contexto brasileiro, estamos contribuindo para a superação das opressões estruturais sobre as mulheres.

Portanto, é imprescindível nos debruçarmos sobre as compreensões que permeiam as formações de conceitos e, partir, desse movimento caminhar em busca de novos entendimentos. Foucault (1972) nos apresenta a formação de conceitos como algo histórico e maleável, pois "(...) o jogo de conceitos que vemos aparecer não obedece a condições tão rigorosas: sua história não é, pedra por pedra, a construção de um edifício." (p. 62). Assim, discorre, em seguida, sobre a importância da compreensão do campo enunciativo formador desses conceitos. Lançado mão, como exemplo, a História Natural que dispõe de enunciados para realizar a seriação e conceituar.

A história natural, nos séculos XVII e XVIII não é simplesmente uma forma de conhecimento que deu uma nova definição aos conceitos do "gênero" ou de "caráter" e que introduziu conceitos novos como o de "classificação natural" ou de "mamífero"; é, antes de tudo, um conjunto de regras para dispor em série enunciados, um conjunto obrigatório de esquemas de dependências, de ordem e de sucessões em que se distribuem os elementos recorrentes que podem valer como conceitos. Para tanto, utilizaremos Sepulveda (2016), cujo trabalho aborda sobre a mulher cientista no Brasil, para, então, trilharmos rumo à compreensão, acolhimento e afirmação da mulher brasileira situada (aceita) à beira de suas painéis até aquela mulher que protagoniza a Ciência.

A Teoria dos Perfis Conceituais proposta por Mortimer (1996) é inspirada epistemologicamente no pensamento de Bachelard (2000) que rompe com o caráter do conhecimento científico centrado somente na razão. Propondo uma Ciência baseada na dialogicidade. De acordo com Santos e Nagashima (2015, p.39) "A Ciência não acumula inovações. Ela as sistematiza e coordena. E o cientista não descobre nada, apenas sistematiza melhor." Sob essa perspectiva, todos os atos epistemológicos são importantes para compreensão e realização do conhecimento científico. A introdução deverá conter resumo teórico sobre o tema, apresentação da pesquisa, justificativa implícita, objetivos, síntese meto-

dológica e resumo das discussões e resultados da pesquisa, além de apresentar uma síntese conclusiva acerca do trabalho desenvolvido.

Neste trabalho realizamos um levantamento sobre o estado da arte quanto a formação do perfil conceitual da mulher cientista no Brasil, por meio de uma revisão sistemática (RSL) nos últimos dez anos (2013-2023). A fim de lançar compreensões sobre o conceito de mulher cientista divulgado em periódicos, relacionando a relevância da temática com o ensino de Ciências nessas publicações. Como também levantar questionamento sobre o viés discursivo sobre as mulheres nas Ciências nesses periódicos elencados. Trazendo em segundo plano, não menos importante, dados quantitativos e temáticas correlacionadas

METODOLOGIA

PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS EM PERIÓDICOS

Diante das percepções construídas sobre a importância do percurso investigativo, optamos conduzir nosso estudo inicial por meio de uma pesquisa bibliográfica, utilizando o método de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), proposto por Kitchenham (2007).

Para esta fase do estudo, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão na pesquisa dos periódicos, utilizando como base para consulta de dados, as seguintes repositórios: Google acadêmico; Banco de Dados da SciELO; Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A natureza dos critérios obedeceu aos objetivos da pesquisa. Organizando-se da seguinte forma:

- a. **CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:** Somente artigos escritos em Língua Portuguesa no Brasil; Estudos publicados nos últimos 10 anos (2013-2023); Pesquisas voltadas para o protagonismo das mulheres nas Ciências brasileiras e as implicações no Ensino de Ciências; Artigos que abordem, segundo a Teoria do Perfil Conceitual, o conceito de mulher Cientista no Brasil.
- b. **CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:** Trabalhos acadêmicos não revisados sistematicamente por especialistas (*peer review*); O título e o resumo dos

artigos não demonstraram diálogo direto e clareza com as ideias elencadas pela RSL desta pesquisa; Capítulos e resumos de livros.

CONDUÇÃO DO LEVANTAMENTO

Ao iniciar a pesquisa, lançamos mão de uma *string* de busca voltada para o objetivo geral que se relaciona com Perfil Conceitual de Mulher Cientista. No entanto, não encontramos nenhum artigo publicado na margem temporal e temática estabelecida nas bases de dados selecionadas. Diante disso, optamos por nos utilizar de *strings* mais abrangentes, estabelecendo, deste modo, para pesquisa: “Mulher Cientista” OR “Mulheres nas Ciências do Brasil”. Voltadas para os critérios de inclusão e exclusão, iniciamos em duas etapas gerais:

Na primeira etapa, selecionamos os textos mediante o critério de língua, temporalidade (última década), protagonismo feminino científico no Brasil e, vale salientar, que o primeiro critério (perfil conceitual de mulher Cientista no Brasil) não se aplicou pela ausência de trabalhos com especificidade na temática exposta pelo referido critério que contempla a Teoria do Perfil Conceitual de Mortimer (1996).

Na etapa seguinte da nossa pesquisa, realizamos o levantamento numérico de trabalhos apresentados como respostas à busca efetuada nas bases de dados, contabilizando, inicialmente: 1.084 nos Periódicos CAPES, 536 no Google Acadêmico, 14 no SciELO, com *strings* iniciais “Mulher Cientista” OR “Mulheres nas Ciências do Brasil”.

Por fim, decidimos direcionar, dentro dos resultados, trabalhos com mais especificidade para responder às perguntas formuladas para proposta de revisão literária deste trabalho. A fim de compreender algumas questões em torno das mulheres no ensino de Ciências no Brasil que ofereçam diálogo para compreensão da formação do conceito de mulher cientista no Brasil. Afunilando os resultados de busca nos seguintes trabalhos selecionados no quantitativo de 14 no Google Acadêmico, 01 no SciELO, 10 Periódicos CAPES.

TRABALHOS SELECIONADOS

Quadro 1 - Artigos Seleccionados

| | BASE DE DADOS | TÍTULO DO TRABALHO | ANO |
|----|------------------|--|------|
| 1 | SciELO | Trajetórias de mulheres na ciência: “ser cientista” e “ser mulher” Autoras: Fabiane Ferreira da Silva/ Paula Regina Costa Ribeiro | 2014 |
| 2 | PERIÓDICOS CAPES | As mulheres praticando ciência no Brasil Autoras: Márcia Gorett Ribeiro Grossi/ Shirley Doweslei Bernardes/ Aline Moraes Lopes/ Aleixina Maria Lopes Andalécio Faculdade Novos Horizontes. | 2016 |
| 3 | PERIÓDICOS CAPES | A relevância acadêmica, social e política da produção de conhecimentos sobre mulheres nas ciências e na saúde Autoras: Claudia Bonan/ Cristina Araripe/ Roberta Gondim/ Simone Kropf. | 2021 |
| 4 | PERIÓDICOS CAPES | Análise da participação das mulheres na ciência: um estudo de caso da área de Ciências Exatas e da Terra no Brasil Autores: Esteban Fernandez Tuesta/ Luciano Antonio Digiampietri/ Karina Valdivia Delgado/ Nathália Ferraz Alonso Martins | 2019 |
| 5 | PERIÓDICOS CAPES | Mulheres nas Ciências como temática para uma Feira de Ciência: investigando perspectivas de estudantes do Ensino Médio relacionadas a algumas pós-verdades Autores: Leandro Oliveira/ Monique Santos/ Helen Bicalho/ Rosária Justi | 2020 |
| 6 | PERIÓDICOS CAPES | Enunciação de jovens cientistas: analisando a premiação “para mulheres na Ciência” Autoras: Joanalira Corpes Magalhães/ Fabiani Figueiredo Caseira | 2016 |
| 7 | PERIÓDICOS CAPES | A formação científica e profissional das mulheres no Brasil: A contribuição de Bertha Lutz Autoras: Maria Izabel Siciliano de Souza/ Marta Ferreira Abdala-Mendes | 2018 |
| 8 | PERIÓDICOS CAPES | Cientistas na TV: como homens e mulheres da ciência são representados no Jornal Nacional e no Fantástico Autores: Luisa Massarani/ Yuriy Castelfranchi/ Anna Elisa Pedreira | 2019 |
| 9 | PERIÓDICOS CAPES | Mulheres na ciência: relato do caso do projeto ‘Meu verão na Fiocruz’ Autoras: Ana Cecília Cuentro/ Marília Nascimento | 2021 |
| 10 | PERIÓDICOS CAPES | Ciência de Mulheres Negras: um experimento de insubmissão Autora: Giovanna Xavier | 2021 |

| | BASE DE DADOS | TÍTULO DO TRABALHO | ANO |
|----|------------------|--|------|
| 11 | PERIÓDICOS CAPES | Mulheres no ensino superior brasileiro: espaço garantido e novos desafios. Autoras: Arlene Ricoldi/ Amélia Artes | 2016 |
| 12 | GOOGLE ACADÊMICO | Gênero e sexualidade no ensino de ciências no Brasil: análise da produção científica recente Autoras: Zilene Moreira Pereira/ Simone Monteiro | 2015 |
| 13 | GOOGLE ACADÊMICO | Temáticas prioritárias no campo de gênero e ciências no Brasil: raça/etnia, uma lacuna? Autora: Luzinete Simões Minella | 2013 |
| 14 | GOOGLE ACADÊMICO | Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais Autora: Bárbara Carine Soares Pinheiro | 2019 |
| 15 | GOOGLE ACADÊMICO | Meninas na Ciência: atraindo jovens mulheres para carreiras de Ciência e Tecnologia Autores: Carolina Brito/ Daniela Pavani/ Paulo Lima Jr | 2015 |
| 16 | GOOGLE ACADÊMICO | As mulheres na ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica Autores: Marcia Borin da Cunha/ Olga Maria Ritter Peres/ Marcelo Giordan/ Raquel Roberta Bertoldo/ Glessyan de Quadros Marques/ Angela Camila Duncke. | 2014 |
| 17 | GOOGLE ACADÊMICO | O caso Marie Curie pela lente da história cultural da ciência: discutindo relações entre mulheres, ciência e patriarcado na educação em ciências Autoras: Natasha Obeid El Jamal/ Andreia Guerra | 2022 |
| 18 | GOOGLE ACADÊMICO | Diversidade sexual e ensino de ciências: buscando sentidos Autoras: Natasha Obeid El Jamal/Andreia Guerra | 2015 |
| 19 | GOOGLE ACADÊMICO | A participação da mulher na ciência: um estudo da visão de estudantes por meio do teste DAST Autoras: Mariana Bolake Cavalli, Fernanda Aparecida Meghioratti | 2018 |
| 20 | GOOGLE ACADÊMICO | A Fundação Oswaldo Cruz e a ciência no feminino: a participação feminina na prática e na gestão da pesquisa em uma instituição de ensino e pesquisa Autoras: Jeorgina Gentil Rodrigues/ Maria Cristina Soares Guimarães | 2016 |

| | BASE DE DADOS | TÍTULO DO TRABALHO | ANO |
|----|------------------|---|------|
| 21 | GOOGLE ACADÊMICO | Gênero, ciências e tecnologias: caminhos percorridos e novos desafios Autoras: Betina Stefanello Lima/Maria Conceição da Costa | 2016 |
| 22 | GOOGLE ACADÊMICO | Programa Mulher e Ciência: breve análise sobre a política de equidade de gênero nas ciências, no Brasil Autoras: Betina Stefanello Lima / Maria Margaret Lopes/ Maria Conceição da Costa | 2016 |
| 23 | GOOGLE ACADÊMICO | Questões de Gênero e da Natureza Da Ciência Na Formação Docente Autoras: Bettina Heerd/ Irinéa de Lourdes Batista | 2016 |
| 24 | GOOGLE ACADÊMICO | Indicadores de Desigualdade de Gênero do Brasil Autores: José Eustáquio Diniz Alves/ Suzana Marta Cavenaghi | 2013 |
| 25 | GOOGLE ACADÊMICO | Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas? Autora: Vanderlan da Silva Bolzani | 2017 |

Fonte: Elaborada pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente gostaríamos de contemplar a motivação central da pesquisa a respeito do estado da arte da mulher cientista no Brasil, nos últimos 10 anos. Há uma ausência de registros que relacionem diretamente a formação de perfil conceitual à temática da pesquisa: Perfil Conceitual das Mulheres Cientistas no Brasil, o que segundo (MORTIMER, 1996), sinaliza a lacuna sobre o assunto e a urgência em pesquisas nesse âmbito que possam contribuir de forma significativa para compreensão da formação de um contexto profissional de um sujeito singular, a percorrer pressupostos epistemológicos, ontológicos, axiológicos, a fim de ampliar compreensões.

Desse modo, inicialmente, podemos apontar que os estudos aqui elencados a fim de compreender o estado da arte, não estão voltados, exatamente, para a Teoria do Perfil Conceitual, mas para uma zona de atuação da mulher cientista, que trazem como temáticas correlacionadas: Ciência, meio acadêmico, Ensino, Gênero, Educação. Estas temáticas circundam os 25 trabalhos elencados para este levantamento inicial.

Acreditamos que todo esforço em torno de ações afirmativas em torno das mulheres cientistas no Brasil são necessárias e urgentes. Logo, as pesquisas

sobre a formação do perfil conceitual da mulher cientista no Brasil contribuirão para uma maior tomada de consciência e compreensões das diferentes concepções que circundam esse conceito. Delinear esses estudos, será um forte exercício de dialogicidade com diversas áreas de conhecimento, como: História das Mulheres, História da Ciência, Educação, Sociologia, Estudos de Gênero. Reforçando, diante do forte contexto polissêmico, também é relevante utilizar pesquisas e ferramentas da Teoria da Linguagem do Círculo de Bakhtin (1992), assim dizendo:

(...) a função analítica do pesquisador é a de tentar enxergar com os olhos do outro e a de retornar à sua exterioridade para fazer intervir com o seu olhar (de pesquisador) – a sua posição singular sobre e num dado contexto e os valores que afirma sobre aqueles afirmados pelo outro. Método dialógico de pesquisa. Filosofia de vida. Uma análise dialógica de discursos. (PAULA, 2013, p. 256).

Retomando as questões que contemplam nosso trabalho, na motivação central focamos na importância de compreensão do conceito predominante sobre mulher Cientista no Brasil. É importante salientar que de acordo com as informações dos artigos em análise, a presença das mulheres nas Ciências vem crescendo, ao passo que também presenciemos um terrível paradoxo, as desigualdades e as violências ainda são visíveis e marcantes. Ataques contra o bem estar moral, psicológico, sexual, físico e patrimonial são noticiados com frequência.

Segundo Grossi (2016) historicamente, as concepções e conceitos sobre profissões vão se modificando, porém seguem edificações sociais de gênero, que ainda colocam o sexo masculino no topo das hierarquias profissionais.

Indo ao encontro de percepções que correlacionem as temáticas, buscamos compreender como os conceitos acerca da Mulher Cientista vem sendo abordado nos trabalhos selecionados, mobilizamos diferentes representações simbólicas e discursivas sobre o assunto, que, indispensavelmente, correlacionam-se com as interseccionalidades do percurso da História das Mulheres e suas especificidades, a fim de distanciar-se de discursos generalistas que fortaleçam posicionamentos dicotômicos do que deve ou não ser atribuído às mulheres.

Diante disso, identificamos que os trabalhos selecionados estão voltados para atuação profissional das mulheres nas Ciências e, que, portanto, não foi identificado nenhum trabalho voltado para descrever, conceituar ou compreender o perfil conceitual da Mulher Cientista no Brasil, o que permanece

nas publicações é um viés educacional e historiográfico. Esta última afirmação contempla a inclinação das pesquisas que propõe a reflexão sobre as tendências conceituais predominantes nos trabalhos levantados e reforça o grau de ineditismo da pesquisa que ora desenvolvemos por ocasião do processo de doutoramento.

Caminhando para as questões secundárias, propomos um levantamento quantitativo dos trabalhos que tratam, prioritariamente, do termo “Mulher Cientista”. Porém não foi identificado nenhum trabalho com este termo em seu título inicial. Observamos, assim, que o que prevalece nos títulos dos artigos estudados, em primeiro: “Mulheres na Ciência”, seguido de “Mulheres da Ciência”.

Adiante, propomos a extensão das reflexões que dialogam com a mulher cientista e trazem à tona questões que desafiam, assim podemos elencar as temáticas presentes nos trabalhos levantados para esta pesquisa. Desse modo, foi possível relacionar algumas temáticas a seguir com trabalhos apontados no Quadro 2:

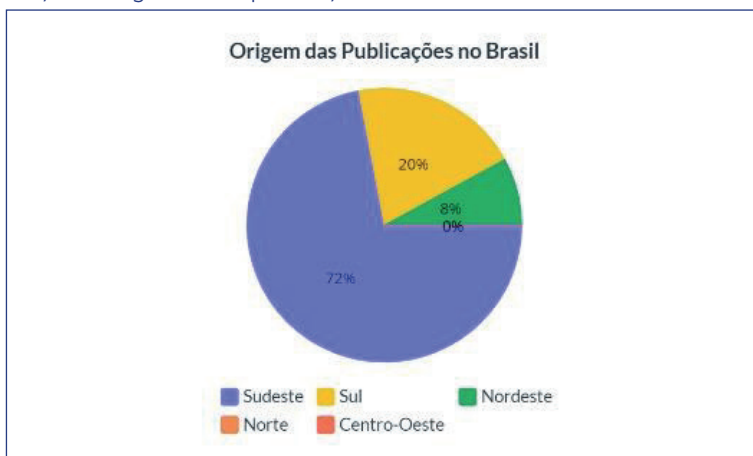
Quadro 2 - Temáticas pertinentes ao trabalho presentes nos artigos

| TEMÁTICAS CORRELACIONADAS À PESQUISA | | |
|--------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| TEMAS | QUANTIDADE | ARTIGOS |
| Questões de gênero | 9 | T1,T2,T4,T17,T18,T21,T22,T23,T24 |
| Políticas de equidade | 4 | T4,T21,T22,T23 |
| Protagonismo feminino | 4 | T1,T6,T7,T20 |
| Diversidade | 3 | T10,T12,T13 |
| Ensino | 3 | T11, T15, T20 |
| Carreira científica | 3 | T3,T1,T16 |
| Relações étnico-raciais | 2 | T13,T14 |
| Produção científica | 2 | T3,T16 |
| Ensino Superior | 2 | T11,T16 |
| Representação | 10 | T5,TC6,T7,T8,T9,T16,T17,T19,T23,T 25 |
| Invisibilidade | 3 | T6,T19,T25 |

Fonte: Elaborada pelos autores

Logo a seguir, apresentamos em forma de gráfico um recorte geográfico da pesquisa. A região do Brasil que mais publica trabalhos na área levantada por essa pesquisa é a Região Sudeste (18 trabalhos), seguido da Região Sul (5 trabalhos), por terceiro vem a Região Nordeste (2 trabalhos), Região Norte e Centro-Oeste não apresentaram resultados alinhados com a pesquisa.

Figura 1: Distribuição Geográfica das publicações



Fonte: Elaborado pelos autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há lacunas históricas em torno da História das mulheres que reverberam em diversos segmentos da sociedade, pois sabemos que a Ciência é um constructo humano, assim, reproduzindo suas relações. No entanto, no campo científico, as desigualdades são tratadas de forma mais velada, por isso é de extrema importância trabalhos que discutam essas relações, pois mesmo dentro de ambientes acadêmicos e científicos, as edificações sociais de gênero estão presentes, reproduzindo as hierarquizações profissionais nas quais prevalecem o sexo masculino nas posições de mais prestígio. Segundo relatório da UNESCO (2018), vivemos um paradoxo, já que os estudos apontados nos textos selecionados indicam que o número de mulheres que ingressam são superiores ao número de homens, porém esse número decresce consideravelmente conforme aumenta a hierarquia acadêmica, um dos fatores que mais influenciam nesse paradoxo é o fato das carreiras ainda seguirem modelos masculinos.

É urgente a pauta voltada para questões específicas das mulheres no meio acadêmico, uma das vitórias mais significativa desse projeto foi a maternidade no Lattes, esse projeto trata várias questões de parentalidade (maternidade e paternidade) no meio acadêmico, que possui carreiras que seguem modelos que não dialogam com as parentalidades, como por exemplo: horário em tempo integral, dedicação exclusiva, bolsas de produtividade. Essas condições, na maioria das

vezes, não favorecem as especificidades femininas, estabelecendo, então muitas barreiras para as mulheres no cenário acadêmico e científico.

Diante do objetivo deste trabalho que foi o de compreender as diferentes concepções de mulher cientista a partir da condução de uma revisão sistemática de literatura lançando mão de artigos publicados nos últimos 10 anos, pudemos perceber que os trabalhos levantados para análise trazem as contribuições profissionais das mulheres nas Ciências, utilizando os termos “Mulheres nas Ciências” ou “Mulheres das Ciências”, no entanto percebe-se uma lacuna de trabalhos que tratem da formação da constituição do ser científico feminino e reflexões de como esses perfis conceituais se constituíram no Brasil.

Destacando em termos quantitativos, os trabalhos com temáticas que envolvem questão de gênero e representações, os menores índices quantitativos foram dos trabalhos sobre Ensino Superior e produção científica. É perceptível como as ações afirmativas impulsionaram amplos debates sobre as questões de gênero e representatividades, ampliando as discussões, inclusive, no meio acadêmico. Isso vem gerando um momento histórico nos últimos dez anos das mulheres nas Ciências do Brasil.

Portanto, é necessário que cada vez mais a sociedade e, indispensavelmente, a comunidade acadêmica evidencie todas as questões que envolvem as mulheres que, há muitos séculos lutam, pelo respeito às individualidades e suas devidas representações. Não se pode ignorar o movimento crescente e significativo de mulheres no cenário científico, espaços acadêmicos e comunidades científicas no Brasil. Diante dessas constatações, apresenta-se necessário o desenvolvimento de estudos que colaborem com a compreensão, reconhecimento e acolhimento da mulher cientista no Brasil, para, então, trilharmos rumo à compreensão, acolhimento e afirmação da mulher brasileira situada (aceita) à beira de suas painéis até aquela mulher que protagoniza (questiona) a Ciência e a todos e a todas que ensinam Ciências no Brasil.

REFERÊNCIAS

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de química. **Educación Química**, n. 3, p. 60 – 75. 2004.

BACHELARD, G. **A epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 2000.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

BAKHTIN, Mikhail. Os gêneros do discurso. *In*: Bakhtin, Mikhail. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BOLZANI, V. S. Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas? **Ciência e cultura**, v. 69, n. 4, p. 56-59, 2017. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009=67252017000400017-#:~:text=Um%20dos%20v%C3%A1rios%20aspectos%20destacados,a%20carreira%20e%20a%20maternidade. Acesso em 12 jul 2024.

BRASIL, UNESCO. **Decifrar o código**: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília: UNESCO, 2018.

CAVALI, M. B.; MEGLHIORATTI, F. A. A participação da mulher na ciência: um estudo da visão de estudantes por meio do teste DAST. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 3, p. 86-107, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7513>. Acesso em 17 jun 2024.

FOUCAULT, Michel. **A Arqueologia do Saber**. Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves, revisão de Ligia Vassalo. Petrópolis: Vozes, Lisboa: Centro do Livro Brasileiro, 1972. FREITAS, W. R. S.; JABOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo & Debate**, v. 18, n. 2, p. 07-22, 2011.

GROSSI, M. G. R.; BORJA, S. D. B.; LOPES, A. M.; ANDALECIO, A. M. L. As mulheres praticando ciência no Brasil. **Revista Estudos Feministas**, v. 24, p. 11-30, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ref/a/J8B8SQsRgDpYtQ3mD6rnFbv/?lang=pt>. Acesso em 13 jun 2024.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Technical Report EBSE 2007-001, **Keele University and Durham University Joint Report**, 2007. Disponível em: https://www.elsevier.com/___data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf. Acesso em 15 jun 2024.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 1, p.20-39, 1996.

PAULA, L. Círculo de Bakhtin: uma análise dialógica de discurso. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 21, n. 1, p. 239-257, 2013. Disponível em: <http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/5099>. Acesso em 14 abr 2024.

SANTOS, D, M..; NAGASHIMA, L. A. A epistemologia de Gaston Bachelard e suas contribuições para o ensino de química. *Paradigma*, Maracay , v. 36, n. 2, p. 37-46, dic. 2015 .

SEPULVEDA, C.; MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Construção de um perfil conceitual de adaptação: implicações metodológicas para o programa de pesquisa sobre perfis conceituais e o ensino de evolução. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 439–479, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/140>. Acesso em 03 abr 2024.

UNESCO. *Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática. (STEM)*. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 2018.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.016

GAMIFICAÇÃO: IMPULSIONANDO O ENGAJAMENTO E A MOTIVAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Cristiana Maria dos Santos Silva¹
Maria Cleide da Silva Barroso²

RESUMO

Este artigo, um recorte de uma tese de doutorado em andamento, tem como objetivo destacar como os componentes da gamificação, quando integrados às práticas de ensino de Física, têm o potencial de significativamente elevar os níveis de engajamento e motivação dos alunos. A investigação, de natureza qualitativa, busca aprofundar a compreensão sobre o tema em questão, selecionando pesquisas bibliográficas e exemplos de experiências práticas encontradas em uma variedade de fontes, tais como artigos, livros, *websites*, anais de eventos científicos, dissertações, teses e outras publicações disponíveis em bases de dados renomadas como *Scielo*, Portal de Periódicos da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e outras pertinentes à área de estudo. A análise crítica oferecida pretende proporcionar um entendimento mais abrangente de sua aplicação no contexto educacional. A gamificação emerge como uma metodologia ativa de aprendizagem que oferece uma perspectiva envolvente para motivar e facilitar a assimilação dos conteúdos em sala de aula. Ao incorporar elementos dos jogos, como interação, satisfação e comprometimento, essa estratégia visa despertar o interesse dos estudantes de forma consistente. Em suma, a percepção da gamificação é intrinsecamente ligada ao entendimento dos princípios fundamentais dos jogos e de suas finalidades. Uma vez estabelecido esse alicerce, torna-se viável explorar e aplicar de maneira eficiente os elementos gamificados no processo de

1 Doutoranda em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (RENOEN/IFCE). - CE, cristiana.maria.santos68@aluno.ifce.edu.br;

2 Professora orientadora: Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará - UFC, cccleide@ifce.edu.br;

ensinagem. Tal abordagem não apenas estimula o envolvimento dos discentes, mas também fomenta um ambiente de ensino dinâmico e participativo, essencial para o desenvolvimento efetivo das habilidades e conhecimentos dos aprendizes.

Palavras-chave: Gamificação, Ensino de Física, Metodologia ativa, Ensino.

INTRODUÇÃO

A gamificação tem emergido como uma poderosa metodologia ativa de ensino, especialmente no campo da educação. De acordo com Mishra e Kotecha (2017), gamificação consiste na utilização de elementos de jogos e técnicas de *design* de jogos em contextos não relacionados a jogos, integrando mecânicas de interação, recompensas e progressão ao processo educacional. Segundo Silva (2021), a gamificação é uma estratégia inovadora que utiliza elementos e técnicas capazes de atrair significativamente a atenção dos alunos.

No entanto, conforme Borges (2016), a Física é frequentemente vista por alunos e professores não por sua importância ou beleza, mas pela dificuldade de compreensão e altas taxas de reprovação. O ensino da disciplina tem sido predominantemente tradicional, focando na exposição das leis fundamentais e na resolução repetitiva de exercícios, o que limita a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento de forma criativa.

Cortinove (2023) argumenta que o modelo tradicional de aula, no qual o professor desempenha o papel central e apresenta um conteúdo pronto, pode não ser tão envolvente para os alunos, especialmente porque esses materiais já estão amplamente disponíveis em plataformas como o *YouTube*³. Portanto, adaptar a metodologia de ensino aos interesses dos estudantes, integrando elementos do cotidiano como tecnologia, jogos e atividades colaborativas, mostra-se uma abordagem mais promissora.

Nesse contexto, o objetivo da gamificação na educação é incentivar e envolver os alunos, estabelecendo um foco em sua essência para adquirir conhecimento que resulte em impactos positivos, devido às suas características intrínsecas. Ademais, as práticas colaborativas e cooperativas promovem ainda mais um ambiente de diálogo e socialização, contribuindo de maneira significativa para o desenvolvimento e a evolução das atividades (FERNANDES, 2020).

No ensino de Física, tradicionalmente visto como abstrato e distante da realidade dos estudantes, a gamificação aparece como uma estratégia eficiente para revitalizar o interesse dos discentes e facilitar a assimilação dos conteúdos.

3 Plataforma de compartilhamento de vídeos onde os usuários podem fazer *upload*, assistir, comentar e compartilhar vídeos.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, focada na análise de diferentes fontes bibliográficas e experiências práticas sobre o uso da gamificação no ensino de Física. Para tanto, foram selecionadas publicações de artigos, livros, *websites*, anais de eventos científicos, teses e dissertações, com base em fontes de dados confiáveis, como *Scielo*, Portal de Periódicos da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Conforme afirmam Silva e Menezes (2005), “[...] a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são fundamentais no processo de pesquisa qualitativa”, o que justifica a relevância desta análise aprofundada.

A pesquisa também inclui exemplos de aplicação de gamificação em ambientes educacionais, especialmente no contexto do ensino de Física. O objetivo da pesquisa é destacar como os componentes da gamificação, quando integrados às práticas de ensino de Física, têm o potencial de significativamente elevar os níveis de engajamento e motivação dos alunos. Abaixo, destacamos alguns desses exemplos práticos que contribuem para a compreensão de como a gamificação pode engajar e motivar alunos.

Silva e Sales (2017) conduziram uma experiência de implementação da gamificação no ensino de Física em uma escola brasileira. Os pesquisadores iniciaram a investigação com uma revisão da literatura, identificando a falta de estudos empíricos sobre o tema no Brasil. Com base nessa carência, eles desenvolveram um projeto de gamificação em sala de aula, onde os alunos participavam de atividades baseadas em desafios e recompensas.

O estudo de Vieira *et al.* (ano) é um exemplo interessante, pois foca no engajamento de alunos da 1ª série do Ensino Médio para a criação de artefatos educacionais gamificados. Nesse estudo, os autores desenvolveram um artefato com base em motivações intrínsecas, seguindo a metodologia de *Design Experiments*, que visa facilitar o ensino e a aprendizagem de conceitos de Física tanto para o educador quanto para os estudantes. Com esse artefato, alunos puderam interagir com os conteúdos de Ciências da Natureza e suas tecnologias conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), abordando também habilidades do século XIX. Esse processo lúdico mostrou-se eficaz em estimular os estudantes a superar dificuldades, proporcionando uma experiência de aprendizado mais significativa e envolvente.

Um exemplo prático de aplicação da gamificação em sala de aula é apresentado por Oliveira e Nascimento (2020), que relatam as dificuldades enfrentadas pelos docentes para cativar a atenção e motivar seus alunos. Essas dificuldades serviram de ponto de partida para uma pesquisa que implementou a gamificação por meio da plataforma *Classcraft* nas aulas de Física, em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio. O plano de aula tradicional foi transformado em diversas missões contextualizadas, que, ao longo do trimestre, fomentaram um comportamento mais ativo e colaborativo, resultando em um aumento significativo da motivação e engajamento dos estudantes.

Nascimento, R. e Nascimento, P. (2018) destacam que as mudanças culturais impulsionadas pela cibercultura exigem uma atualização na didática das Ciências. Nesse contexto, a gamificação, que utiliza elementos de jogos em contextos educacionais, surge como uma nova ferramenta para o ensino de Física. A pesquisa deles realizou uma revisão bibliográfica no *Google Acadêmico*, encontrando quatro artigos que confirmam que a gamificação é uma metodologia inovadora. Essa abordagem se comunica efetivamente com os nativos digitais e oferece modelos didáticos adequados ao contexto da cibercultura.

Assim, esta metodologia busca não apenas apresentar as práticas existentes, mas também contribuir para a reflexão sobre como a gamificação pode ser implementada de maneira adequada, promovendo um ensino de Física mais engajador e relevante para os alunos contemporâneos.

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO

A gamificação é uma estratégia de ensino onde o professor atua como facilitador e o estudante como agente ativo no processo de aprendizagem. Nessa metodologia ativa, o docente estabelece regras e desafia os alunos a realizarem suas tarefas. Para uma realização significativa, os aprendizes devem explorar problemas, levantar hipóteses, usar conhecimentos prévios, identificar lacunas, delegar tarefas, compartilhar novos conhecimentos, aplicar soluções e avaliar a eficiência do processo (SILVA; SALES; CASTRO, 2019).

Uma das metodologias ativas de aprendizagem que pode ser utilizada para motivar e facilitar o ensino é a gamificação. Ela se destaca por inserir elementos de jogos no contexto educacional, promovendo o envolvimento, contentamento, motivação, comprometimento e interesse dos estudantes com os conteúdos abordados em sala de aula. “[...] Gamificar não significa criar um

game em sala de aula, consiste em utilizar as mesmas estratégias, métodos e alguns elementos de games em meio à aprendizagem”. (SILVA, 2022, p54).

A gamificação é considerada uma alternativa que pode incorporar diversos métodos, estimulando o interesse dos alunos e despertando sua curiosidade. Ao combinar elementos que incentivam a participação e o engajamento, a gamificação contribui para a transformação do aprendizado (COTTA ORLANDI *et al.*, 2018).

Aguiar e Viana (2019) destacam que a aplicação da gamificação em uma atividade pode elevar o nível de motivação, engajamento e participação dos indivíduos, além de estimular a aprendizagem, a colaboração em equipe e a resolução de problemas.

Segundo Pimentel (2018), a escolha dos elementos que irão integrar a estratégia gamificada é essencial para uma análise ponderada de quais componentes serão introduzidos, evitando assim, a aplicação de uma aprendizagem mecânica. O foco de uma proposta gamificada no contexto educacional é geralmente o aluno, tornando-o o protagonista da sua própria aprendizagem.

Dessarte, a gamificação é uma metodologia ativa que se destaca por estimular e envolver os alunos por meio da integração de elementos de jogos no ambiente educacional. “[...] Jogar influencia diversos outros aspectos positivos além da aprendizagem, tais como: cognitivos, culturais, sociais e afetivos” (TOLOMEI, 2017). Entretanto, é essencial observar que a gamificação não se limita a incluir componentes de jogos de maneira superficial, mas visa criar uma experiência relevante e consistente, que esteja em sintonia com os objetivos e necessidades dos participantes.

Para que a gamificação seja efetiva, é necessário um conhecimento aprofundado do público-alvo, do contexto e dos elementos de jogos apropriados para atingir os resultados pretendidos (SILVA, 2018). Assim, ao planejar atividades gamificadas, os professores devem levar em conta esses fatores para assegurar que a estratégia realmente favoreça a aprendizagem e o engajamento dos alunos.

Para entender melhor como a gamificação pode ser aplicada de maneira efetiva, é importante distinguir entre suas diferentes abordagens. Kapp, Blair e Mesch (2014) apontam que existem dois tipos de gamificação que podem ser aplicados na educação. Os autores classificam esses tipos como “gamificação estrutural” e “gamificação de conteúdo”. Eles ressaltam a importância e o poten-

cial de utilizar ambos os tipos de forma simultânea, destacando que esses não são mutuamente exclusivos e podem coexistir no mesmo ambiente.

A gamificação estrutural acontece quando se utilizam elementos de jogo para motivar o aluno através do conteúdo, sem alterá-lo (VASCONCELOS *et al.*, 2023). Segundo Kapp, Blair e Mesch (2014, p. 67), na gamificação estrutural, o conteúdo em si não se torna um jogo, mas a estrutura ao redor do conteúdo é gamificada. Eles enfatizam que o principal objetivo desse tipo de gamificação é motivar os estudantes a navegar pelo conteúdo e se envolverem no processo de aprendizagem.

Vasconcelos *et al.* (2023) destacam que os elementos mais comuns usados nesse tipo de gamificação incluem regras, metas, progressão, recompensas, rankings, pontos, moedas, emblemas, conquistas e níveis. Além disso, ressaltam a importância da dimensão social, com ênfase no compartilhamento de conquistas entre os estudantes.

No caso da gamificação de conteúdo, Kapp, Blair e Mesch (2014, p. 67) explicam que se refere à aplicação de elementos e pensamento de jogo para modificar o conteúdo, tornando-o mais semelhante a um jogo. De acordo com Vasconcelos *et al.* (2023), os pesquisadores evidenciam que a gamificação de conteúdo utiliza elementos de jogos para tornar o conteúdo tão atraente quanto um jogo, sem, no entanto, convertê-lo em um jogo propriamente dito. Eles destacam que os elementos comumente empregados nesse tipo de gamificação incluem narrativa, desafios, curiosidade, personagens, interatividade, *feedback* e a liberdade para falhar.

Compreender as distinções entre gamificação estrutural e gamificação de conteúdo é essencial para aplicar essa metodologia de forma adequada. Essas abordagens são fundamentais para a criação de experiências de aprendizagem que promovam efetivamente o interesse e o engajamento dos aprendizes.

IMPLICAÇÕES DA GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

A metodologia ativa de gamificação na educação utiliza elementos e mecânicas de jogos para motivar, engajar e ensinar os alunos de uma forma mais dinâmica e interativa. Ao incorporar elementos de jogos, como pontuação, desafios, recompensas e narrativas, os professores podem criar experiências de aprendizagem significativas, promovendo interesse, motivação e participação ativa. Werbach e Hunter (2012) ressaltam que, quando utilizados de forma apro-

priada e adaptados às dinâmicas específicas de um público-alvo, os elementos da gamificação tornam-se ferramentas poderosas e transformadoras.

Os games incluem elementos como regras, *feedbacks*, desafios, objetivos, níveis, recompensas, competição, cooperação, entre outras maneiras de interatividade que os tornam atrativos e envolventes. Na gamificação esses componentes são agregados ao ambiente como estratégia ativa ou proposta metodológica de ensino com o objetivo de incentivar no aprendiz os mesmos sentimentos obtidos ao se interatuar com um game (SILVA *et al.*, 2018).

Como menciona Fardo (2013), a maioria das escolas, desde sua origem, já incorpora diversos elementos presentes nos jogos. O aluno inicia sua jornada no primeiro nível, como no jardim de infância, e avança gradualmente para níveis mais desafiadores, um a cada ano. Se ele não obtiver sucesso em algum deles, tem a oportunidade de repetir, revisitando grande parte do processo. Para progredir, é necessário acumular uma certa quantidade de pontos (notas) em uma série de desafios (provas e testes).

Após cada avaliação, o estudante recebe um *feedback* sobre seu desempenho, semelhante ao que ocorre em jogos. Essa dinâmica pode soar familiar para aqueles que conhecem o universo dos games. No entanto, se tentássemos inverter essa lógica, transpondo elementos escolares para um jogo, o resultado provavelmente seria um fracasso, tanto em termos de aceitação quanto de viabilidade comercial (FARDO, 2013).

Originária dos campos da administração e do *marketing*, a gamificação utiliza elementos típicos de jogos digitais em contextos não lúdicos para envolver e motivar as pessoas. Essa abordagem busca engajar os indivíduos na resolução de problemas ou em propostas que enfatizam a experiência prática e a aplicação do conhecimento no mundo real (PIMENTEL; NUNES; JÚNIOR, 2020).

Ao integrar a gamificação na educação como metodologia ativa, é possível criar um ambiente de aprendizagem envolvente e motivador, proporcionando uma interação entre os participantes, o mundo ao redor e as tecnologias utilizadas, otimizando o aprendizado. (PIMENTEL, 2018).

Para Moran (2018), as metodologias ativas são “[...] estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida” (p. 4). Isto é, as metodologias ativas são as novas práticas e formas de abordagem, que estimulam a autonomia do aluno. “[...] em atividades interativas com outros alunos, aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo” (CAMARGO; DAROS, 2018,

p. 15). Como afirma Porto (2022, p. 26) “[...] há diversas abordagens de metodologias ativas, e a gamificação se apresenta como técnica capaz de impulsionar o envolvimento nas atividades educacionais.”

Assim sendo, a gamificação é uma estratégia ativa que desenvolve o aprendizado e possibilita o engajamento de todos os envolvidos. O foco da gamificação é engajar emocionalmente o indivíduo, utilizando mecanismos próprios dos jogos, o que favorece a criação de um ambiente propício para esse engajamento. Por isso, o planejamento das atividades pelo professor é essencial. A aplicação dessa estratégia didática no ensino de Física, que frequentemente representa um grande desafio para a maioria dos alunos, surge como uma forma promissora de otimizar e aprimorar a percepção dos estudantes em relação a essa disciplina. Assim, ao promover um ambiente mais acolhedor para a troca de conhecimento entre professor e aluno, o processo de aprendizagem é facilitado. Muitas das dificuldades existentes podem ser superadas, e algumas barreiras deixam de impactar negativamente a absorção dos conteúdos de Física em sala de aula (OLIVEIRA; JUNIOR; PAIXÃO, 2024).

As abordagens ou métodos de avaliação, principalmente no Ensino de Física, é um modelo obsoleto, isto é, que são considerados desatualizados, para verificar especificamente o conhecimento ou habilidades dos alunos (SALES; PEREIRA, 2021).

No processo de ensinagem gamificar significa adotar a lógica, as regras e o design de jogos para tornar o aprendizado mais interessante. A gamificação consiste na utilização de elementos dos games (mecânicas, estratégias, pensamentos) fora do ambiente dos games. Carvalho e Araújo (2017, p. 265) enfatizam que, “[...] com a atual proliferação de inúmeras plataformas e ferramentas digitais, novas possibilidades surgem para que os professores possam definir atividades adequadas e adaptadas às características e interesses dos seus alunos.”

Nos dias de hoje, o ensino, tanto privado como público, têm encontrado muitos alunos desinteressados pelo conteúdo programático em sala de aula, em razão de que as metodologias tradicionais do ensino e as estratégias aplicadas pelo educador se tornam inertes, causando desinteresse por parte dos estudantes (FRAGELLI, 2017), (MARANHÃO, *et al.*, 2019).

Quando se leva em conta a realidade da nova geração e observa-se o atual modelo de ensino-aprendizagem, é possível observar a distância existente no modo como os estudantes percebem e vivenciam a realidade e como as instituições de ensino tratam essa

mesma realidade. Não fica difícil perceber que a atual forma de ensino ocasiona desinteresse por parte do aluno pela forma como as informações são apresentadas, de modo abstrato (TOLOMEI, 2017, p.2).

A gamificação em sala de aula preconiza que o aluno seja impulsionado em posição de destaque em todo o processo. O docente poderá participar direcionar, interagir e acompanhar os grupos no processo de aprendizagem, de maneira a assegurar e facilitar absorção do conhecimento, uma vez que deverão surgir interpretações e análises diferenciadas do cenário explorado (ORLANDI, *et al.*, 2018).

Oliveira *et al.* (2021) destacam que, no contexto educacional, o processo de aprendizagem tem passado por uma significativa transformação. Essa mudança é impulsionada pela busca incessante pelo engajamento dos alunos, sendo exploradas diversas abordagens e estratégias como alternativas motivacionais para aprimorar a compreensão do conteúdo programático.

A gamificação na educação tem sido uma área de interesse crescente tanto para pesquisadores quanto para educadores e tem oportunizado que um número significativo de investigações sejam desenvolvidas com a temática (BOTTENTUIT JUNIOR, 2020). Considera-se “[...] que há uma limitação no entendimento da gamificação, quando ela é associada ao uso de jogos digitais em processos educativos, ou quando associada ao uso de Tecnologias Digitais (TD)” (PIMENTEL; NUNES; JÚNIOR, 2020, p.8).

Dessa forma, desafios precisam ser considerados, pois é fundamental abordar essas limitações, adaptando as estratégias de acordo com as necessidades específicas dos alunos e objetivos educacionais. A integração bem-sucedida deve ser cuidadosamente planejada e avaliada para garantir que realmente contribua para uma experiência educacional enriquecedora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise bibliográfica sobre a utilização da gamificação no ensino de Física, a pesquisa demonstrou que o uso dessa metodologia ativa impacta significativamente o engajamento e a motivação dos alunos. Elementos como desafios, recompensas, narrativas e a possibilidade de “liberdade para falhar” (conforme discutido por Vasconcelos *et al.*, 2023) tornam o aprendizado mais dinâmico e interativo, levando os estudantes a se engajarem de forma mais

ativa nos conteúdos. A gamificação ajuda a contextualizar conceitos complexos da Física, permitindo que o estudante compreenda e aplique o conteúdo de forma prática.

Foi possível identificar que a gamificação estrutural e a gamificação de conteúdo possuem papéis distintos, mas complementares. A primeira, ao integrar regras, metas e progressão ao processo de ensino, estimula a continuidade no aprendizado, mantendo o foco e o interesse dos alunos em cada etapa. Já a segunda adapta o conteúdo propriamente dito, tornando-o mais atraente e similar a um jogo, o que, segundo Kapp, Blair e Mesch (2014), é essencial para tornar o conteúdo mais próximo do interesse dos alunos e reduzir o aspecto abstrato, muitas vezes atribuído ao ensino da Física.

A simples adição de componentes gamificados, sem uma estruturação cuidadosa, pode resultar em uma experiência de aprendizado mecânica e pouco significativa (PIMENTEL, 2018). Apesar dos resultados promissores, desafios ainda persistem na implementação da gamificação em sala de aula. Como afirmam Pimentel, Nunes e Júnior (2020), um dos principais desafios é a associação equivocada da gamificação com o uso exclusivo de jogos digitais ou tecnologias digitais. Essa visão limitada pode restringir o potencial da metodologia, que se fundamenta na utilização de elementos de design de jogos e não necessariamente na presença de um jogo completo em ambiente digital.

Além disso, a presença de componentes como *rankings*, emblemas e recompensas instantâneas ajuda a promover uma competição saudável e um senso de progressão que favorece a participação e colaboração entre os estudantes. Esse aspecto social e colaborativo, ressaltado por Aguiar e Viana (2019), contribui para a criação de um ambiente de aprendizado mais interativo, onde os alunos não apenas absorvem o conteúdo, mas também interagem e compartilham experiências de aprendizado.

Conforme apontado por Fragelli (2017) e Maranhão *et al.* (2019), o ensino tradicional muitas vezes conduz os estudantes a um desinteresse pelo conteúdo. Esses autores sugerem que a gamificação pode romper esse ciclo de desmotivação, transformando o aprendizado em uma atividade mais significativa e imersiva. Esse processo incentiva a interação e o protagonismo dos estudantes, permitindo que conceitos de Física sejam explorados em contextos mais próximos de suas realidades.

A partir dos resultados, é possível afirmar que a gamificação representa uma resposta eficiente às limitações do modelo tradicional de ensino, especial-

mente no contexto do ensino de Física, um campo frequentemente considerado de difícil compreensão e desconexo da realidade dos estudantes. Conforme apontado por Cortinove (2023), o modelo de ensino centrado exclusivamente na exposição do conteúdo tende a alienar os estudantes, principalmente devido ao acesso fácil e diversificado a conteúdos prontos em plataformas digitais.

No entanto, os desafios para a implementação da gamificação em sala de aula vão além do domínio da técnica. Pimentel, Nunes e Júnior (2020) destacam que a gamificação é, por vezes, associada exclusivamente ao uso de tecnologias digitais, o que pode limitar a acessibilidade e a aplicabilidade em contextos com baixos recursos tecnológicos. Bottentuit Junior (2020) reforça que a gamificação não depende exclusivamente do meio digital, mas sim da adaptação de elementos de jogos ao contexto de ensino, o que possibilita seu uso mesmo em ambientes com limitações tecnológicas.

A gamificação, ao contrário, permite que o professor assuma um papel de facilitador, onde o aluno se torna o protagonista de sua própria aprendizagem (SILVA, 2022). Essa mudança no papel do aluno e do professor fomenta um ambiente onde o estudante explora, questiona e aplica o conteúdo, desenvolvendo habilidades críticas, como a resolução de problemas e o trabalho em equipe. Esses aspectos são fundamentais, segundo Tolomei (2017), para que o aprendizado se torne não apenas mais acessível, mas também mais significativo e memorável.

Outro ponto relevante observado é a necessidade de adaptação da estratégia de gamificação ao contexto e perfil dos alunos. Silva (2018) ressalta que a aplicação eficaz da gamificação depende de uma compreensão aprofundada dos interesses e necessidades dos alunos, de modo que os elementos de jogo escolhidos realmente contribuam para a motivação e engajamento. Esse alinhamento também favorece o uso de métodos de personalização, como sugerem Carvalho e Araújo (2017), ao adaptar as atividades gamificadas para temas complexos, como os encontrados no ensino de Física, favorecendo o desenvolvimento individual e ajustando o nível de dificuldade de acordo com o progresso dos alunos.

Sales e Pereira (2021) questionam os modelos de avaliação tradicionais, que muitas vezes não incentivam a participação ativa e o engajamento dos alunos. A gamificação surge, então, como uma alternativa viável para transformar o processo avaliativo, possibilitando a inclusão de métricas de participação e de resolução de desafios que valorizem o desenvolvimento integral do aluno. Esse

tipo de avaliação gamificada permite que o professor considere não apenas o domínio do conteúdo, mas também o esforço e a criatividade dos estudantes na resolução de problemas.

Em resumo, a gamificação, ao ser integrada de forma estratégica e adaptada ao público-alvo, mostra-se uma metodologia ativa de grande impacto para o ensino de Física. Ela propicia um ambiente de aprendizagem onde o estudante se sente motivado, engajado e capaz de compreender conteúdos abstratos por meio de experiências práticas e colaborativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou explorar a eficácia da gamificação como estratégia ativa no ensino de Física, identificando os benefícios e desafios dessa metodologia. Constatou-se que, ao incorporar elementos de jogos – como progressão, recompensas e narrativa – ao ambiente educacional, a gamificação tem o potencial de transformar o aprendizado em uma experiência envolvente e motivadora, especialmente em áreas que os estudantes frequentemente percebem como distantes ou abstratas, como a Física.

A pesquisa destacou que a gamificação não se limita à introdução de jogos digitais, mas envolve uma cuidadosa seleção de elementos e práticas que colocam o aluno como protagonista, possibilitando um aprendizado mais ativo e colaborativo. Ao oferecer uma abordagem que conecta os conteúdos de Física ao cotidiano dos alunos, a gamificação contribui para o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como a resolução de problemas, a análise crítica e o trabalho em equipe. Esses resultados reforçam o valor da gamificação como uma alternativa eficiente ao modelo tradicional de ensino, que frequentemente carece de mecanismos para envolver os estudantes.

É importante ressaltar que a implementação da gamificação deve ser contextualizada e planejada de acordo com as necessidades e perfis dos alunos. Sem esse cuidado, há o risco de que a gamificação se torne uma atividade superficial e mecânica, perdendo seu propósito educativo. Desse modo, professores e educadores devem se capacitar e adaptar essa metodologia para que ela se alinhe aos objetivos pedagógicos e ao contexto de aprendizagem.

Assim, conclui-se que a gamificação oferece uma proposta promissora para o ensino de Física, promovendo o engajamento e facilitando a compreensão de conceitos complexos. Com uma aplicação criteriosa e contextualizada, a

gamificação não só eleva o interesse dos estudantes pela disciplina, mas também contribui para a formação de um ambiente de aprendizado mais colaborativo e dinâmico, onde os alunos se tornam agentes ativos de sua própria educação.

AGRADECIMENTOS

Ao incentivo e aporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq para o desenvolvimento desta pesquisa no Brasil.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. R. T.; VIANA, P. L. C. **Uma abordagem para gamificação na educação:** aplicação na Escola Estadual Terezinha Bezerra Siqueira. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

ANJOS, S. S. *et al.* **O uso da gamificação no ensino de física: termodinâmica.** Anais VIII CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/88576>. Acesso em: 26 mar. 2024.

BORGES, L. B. **Ensino e aprendizagem de Física: contribuições da teoria de Davydov.** Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica, Goiânia, 2016. Disponível em: <https://tede2.pucgoias.edu.br/handle/tede/3630>. Acesso em: 15 mai. 2024.

CORTINOVE, J. F. **Investigando conceitos de Termologia: uma proposta de gamificação para alunos do curso normal.** Dissertação (Mestrado profissional) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, BR-RS, 2023.

COTTA ORLANDI, T. R. *et al.* Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação. **Biblios**, n. 70, p. 17-30, 2018.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica:** estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

FERNANDES, D. S. **Gamificação:** a utilização do Alternate Reality Game (ARG) ou Jogo de Realidade Alternada para o ensino de Física no Ensino Médio. Trabalho de conclusão de curso. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. PUC, Goiás, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/1228>. Acesso em: 15 jun. 2024.

FRAGELLI, T. B. O. Gamificação como um Processo de Mudança no Estilo de Ensino Aprendizagem no Ensino Superior: um Relato de Experiência. **Revista Internacional de Educação Superior**, São Paulo, v.4, n.1, p.221-233, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8650843/16979>. Acesso em: 01 mai. 2024.

KAPP, K.M.; BLAIR, L.; MESCH, R. **The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook:** Ideas into Practice. San Francisco. 2014.

MISHRA, R; KOTECHA, K. Envolvimento dos Alunos através da Gamificação na Avaliação Formativa Gamificante da Educação. **Journal of Engineering Education Transformations**. Mar. 2017.

MORAN, J. (orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. São Paulo: Penso, 2018. p.1-25.

NASCIMENTO, R. R.; NASCIMENTO, P. S. C. Gamificação para o ensino de Física: o que falam as pesquisas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**. nº 2 ISSN 2595 – 7597, 2018.

OLIVEIRA, Y. A. R.; JUNIOR, L. C. P.; PAIXÃO, M. V. Processos de gamificação no ensino de Física. **Revista Mundi Sociais Humanidades**. Paranaguá, PR, v.09, n.01, p. 01-27, 2024.

OLIVEIRA, M. N.; NASCIMENTO, E. A. Gamificação em sala de aula: o uso do Classcraft no ensino de Física, p. 167-174 . In: **Anais Inovação na educação - Pontes para futuros fora da caixa. Anais do III Encontro Internacional de Inovação na Educação e III ConheCER**. São Paulo: Blucher, 2020. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/a-matematica-e-o-mundo-txtil-entre-clculos-moldes-e-tecidos-34649>. Acesso em: 20 mar. 2024.

PIMENTEL, F. S. C.; NUNES, A. K. F.; JÚNIOR, V. B. de S. Formação de professores na cultura digital por meio da gamificação. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 36,

e76125, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/bg7mqHXSf673hLBB-8fVxXjq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 fev. 2024.

PIMENTEL, F. S. Considerações do planejamento da gamificação de uma disciplina no curso de Pedagogia. In: FOFONCA, Eduardo *et al.* (org.). **Metodologias pedagógicas inovadoras: contextos da educação básica e da educação superior**. Curitiba: Editora IFPR, 2018. v. 1. p. 76-87.

PORTO, B. **Potencialidades da gamificação no ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Profissional em Ciências e Matemática). Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/1931/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Potencialidades%20da%20Gamifica%C3%A7%C3%A3o%20no%20Ensino%20de%20Ci%C3%A4ncias%20-%20Bruno%20Porto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SILVA, C. M. S. **Uso do Arduino e a Gamificação no Ensino da Termodinâmica**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Fortaleza, 2021. Disponível em: <http://biblioteca.ifce.edu.br/index.html>. Acesso em: 24 jun. 2024.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. **rev. atual**. Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica. In: **Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 7., 29 out.-01 nov. 2018, Fortaleza (CE). Anais... Fortaleza (CE): SBC, 2018. p. 74-83. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/43662?locale=es>. Acesso em: 10 fev. 2024.

SILVA, J. B.; SALES, J. B. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, v.19, n.5, 2017.

SALES, T. F.; PEREIRA, J. M. Gamificação e o processo avaliativo no ensino de Física. In: Organizador Elói Martins Senhoras. **Políticas públicas na educação e a construção do pacto social e da sociabilidade humana**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/>

políticas-públicas-na-educacao-e-a-construcao-do-pacto-social-e-da-sociabilidade-humana-3. Acesso em: 10 abr. 2024.

SILVA, J. A. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Aprendizagem significativa: concepções na formação inicial de professores de Ciências. **Revista Insignare Scientia**, vol. 1, n. 1, p. 1-22, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7657/5132>. Acesso em: 09 mai. 2024.

TOLOMEI, B.V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **EaD em Foco**, 7 (2), 145-156, 2017. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/440>. Acesso: 23 abr. 2024.

VASCONCELOS, B. C. *et al.* **Revista Valore**, Volta Redonda, 8, e8090, 2023. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/1451>. Acesso em: 10 mar.2024.

VIEIRA, C. B. *et al.* Anais IV CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57345>. Acesso em: 20 mar. 2024.

WERBACH, K.; HUNTER, H. **For The Win**: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.017

A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: TRAÇANDO CAMINHOS PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

Patrícia Campêlo do Amaral Façanha¹
Hemetério Segundo Pereira Araújo²
Auzuir Ripardo de Alexandria³
Jörn Seemann⁴
Solonildo Almeida da Silva⁵

RESUMO

Na atualidade o termo letramento passou a fazer parte dos discursos de estudiosos em educação com o objetivo de atender às mudanças sócio-históricas no que concerne ao uso da escrita como prática social, inclusive sendo seu uso conceitualmente mais apropriado para a área de ciência, tecnologia e sociedade. A teoria da objetivação (TO) é uma abordagem educacional contemporânea influenciada pelo materialismo dialético e pelo sócio-interacionismo vygotskiano, que entende o ensino integrado ao aprendizado e esse, por sua vez, como fruto de um processo cultural-histórico coletivo. Esse processo envolve tanto a aquisição de conhecimento (dimensão do saber - objetivação) quanto o vir a ser (dimensão do sujeito - subjetivação), superando abordagens educacionais individualistas. De acordo com o projeto educacional da TO, à luz de Radford, o ensino de ciências pode ser entendido como uma iniciativa política, social, histórica e cultural que visa à criação de sujeitos reflexivos, éticos e críticos, capazes de contemplar novas formas

1 Doutoranda em Ensino pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE, patriciacampelo12@gmail.com;

2 Doutorando em Ensino pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE, hemet.two@hotmail.com;

3 Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará - UFC, auzuir@gmail.com;

4 Doutor em Geografia pela Ball State University - BSU, jseemann@bsu.edu;

5 Professor Orientador: Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, solonildo@ifce.edu.br.

de pensar e agir. Nesse contexto, o objetivo desse estudo é analisar a utilização da teoria da objetivação no ensino de ciências e suas contribuições para o letramento científico. Para tanto foi realizada uma pesquisa qualitativa, descritiva, exploratória e bibliográfica. A partir do material coletado e analisado, encontramos que a teoria da objetivação no ensino de ciências contribui com o desenvolvimento do letramento científico, ampliando os conceitos científicos e incorporando aspectos sociais. Para Radford, o sujeito aprendente deve estar ciente de seu papel em um processo que é reflexivo-constutivo-reflexivo, assumindo uma posição consciente na aquisição de conhecimento para uma ação não-alienante, política, social, cultural e histórica. Assim, como resultante dessa aquisição de conhecimento, tem-se o pleno exercício da cidadania, objetivo central tanto da alfabetização, quanto do letramento científico, assuntos amplamente debatidos no campo do ensino de ciências.

Palavras-chave: Teoria da Objetivação, Ensino de Ciências, Letramento Científico, Prática Social, Cidadania.

INTRODUÇÃO

A educação científica, desde a Declaração da Unesco (2000), que considera a ciência voltada para o século XXI, é considerada requisito fundamental para a democracia, pois defende a igualdade de acesso à ciência, contribuindo para diferentes aprendizagens e para a construção do conhecimento em diferentes áreas (Unesco, 200).

No Brasil a educação científica apresentou-se no século XX e desde seu princípio buscou instrumentalizar os sujeitos para que atuassem de forma crítica, reflexiva e ativa na sociedade (Santos, 2007). No que concerne aos que compõem a educação científica, considera-se que tanto a alfabetização científica como o letramento científico se referem à área ora citada (Bertoldi, 2020).

Na atualidade o termo letramento passou a fazer parte dos discursos de estudiosos em educação com o objetivo de atender às mudanças sócio-históricas no que concerne ao uso da escrita como prática social, inclusive sendo seu uso conceitualmente mais apropriado para a área de ciência, tecnologia e sociedade.

Ao refletir sobre o ensino de ciências, é fundamental promover a construção de conhecimentos que capacitem os alunos a tomar decisões responsáveis e resolver problemas, considerando a ciência como uma atividade humana contextualizada. Essa abordagem contribui tanto para a compreensão quanto para a intervenção em realidades específicas, como aponta Santos (2007). Além disso, deve estar alinhada com o compromisso de formação cidadã, destacado por Sasseron e Carvalho (2011).

Nesse íterim, a teoria da objetivação (TO) é uma abordagem educacional contemporânea, desenvolvida pelo professor e matemático Luís Radford nos anos 1990, no Canadá (Radford, 2018), e influenciada pelo materialismo dialético e pelo sócio-interacionismo vygotskiano, que entende o ensino integrado ao aprendizado e esse, por sua vez, como fruto de um processo cultural-histórico coletivo. Esse processo envolve tanto a aquisição de conhecimento (dimensão do saber - objetivação), quanto o vir a ser (dimensão do sujeito - subjetivação), superando abordagens educacionais tradicionais e individualistas.

De acordo com o projeto educacional da TO, à luz de Radford, o ensino de ciências pode ser entendido como uma iniciativa política, social, histórica e cultural que visa à criação de sujeitos reflexivos, éticos e críticos, capazes de contemplar novas formas de pensar e agir. No Brasil ainda são poucas as pesquisas

sobre a aplicação da TO no ensino de ciências, há alguns estudos como os de Camilotti (2020), Ximenes (2020) e Capillé (2021), todos de um grupo de estudos do Mato Grosso do Sul que apresentam a teoria da objetivação como um método promissor tanto para a formação de professores de ciências, como para ensinar ciências, pois envolve professores e alunos através de um labor conjunto na produção do conhecimento a partir de um saber sócio-histórico-cultural.

Nesse contexto, esse estudo se justifica dada a possível relevância da teoria da objetivação para o ensino de ciências, considerando que esse ensino precisa estimular uma educação científica, aqui representada por uma de suas facetas, o letramento científico, que, segundo Santos (2007), apresenta-se a partir da prática social do conhecimento produzido.

Nesse contexto, surgiu o seguinte questionamento: o que o referencial teórico traz sobre a aplicação da teoria da objetivação no ensino de ciências, principalmente no que tange ao letramento científico?

Portanto o objetivo desse estudo foi analisar a utilização da teoria da objetivação no ensino de ciências e suas contribuições para o letramento científico. Para tanto foi realizada uma pesquisa qualitativa, descritiva, exploratória e bibliográfica, como será melhor explicado a seguir.

METODOLOGIA

Nesse estudo foi realizada uma pesquisa qualitativa, descritiva, exploratória e bibliográfica com o intuito de analisar as contribuições da teoria da objetivação no ensino de ciências, mais especificamente no letramento científico. A pesquisa qualitativa, de acordo com Bastos (2007) se refere à pesquisa subjetiva cuja maior preocupação está no aprofundamento e abrangência da compreensão das ações e relações humanas, já a a pesquisa exploratória, conforme Prodanov e Freitas (2012), possui planejamento flexível, pois tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que será investigado e pode envolver, por exemplo, o levantamento bibliográfico, o que é o caso dessa pesquisa. Prodanov e Freitas (2012, p.53) também afirmam que “em sua forma mais simples, as pesquisas descritivas aproximam-se das exploratórias, quando proporcionam uma nova visão do problema”.

A pesquisa bibliográfica, para Prodanov e Freitas (2012), é elaborada a partir de material já publicado com o objetivo de colocar o pesquisador em contato com os dados já escritos sobre o assunto. No caso dessa pesquisa, buscamos

em fontes como livros, artigos científicos, dissertações e teses que falam sobre o ensino de ciências, o letramento científico e a TO e que também trazem a relação da teoria da objetivação com o ensino de ciências.

ENSINO DE CIÊNCIAS E LETRAMENTO CIENTÍFICO

A literatura sobre o ensino de ciências (Bertoldi, 2020; Cunha, 2017; Sasseron; Carvalho, 2008; Sasseron; Carvalho, 2011) apresenta uma ampla discussão sobre os conceitos de alfabetização científica, letramento científico e enculturação científica. Embora os autores explorem as nuances entre esses termos, torna-se evidente que o desafio no Brasil está ligado à dependência de estudos baseados em fontes estrangeiras, especialmente da literatura inglesa, no campo da Didática das Ciências.

“Estudos sobre educação científica vêm sendo desenvolvidos com a denominação *scientific literacy*, [...] a estudos sobre *scientific and technological literacy* (STL). Essa terminologia pode ser traduzida como alfabetização científica [...] ou como letramento científico [...]” (Santos, 2007, p. 476). Para Bertoldi (2020, p. 1, grifos do autor), “No Brasil, tem-se visto o uso tanto de *alfabetização científica* quanto de *letramento científico* para referir-se à educação científica”.

Magda Soares (1998) traz o termo alfabetização considerando o ensinar a ler e a escrever; e o termo letramento seria o “estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita” (Soares, 1998, p. 47). Nesse caso, na visão dessa autora, o letramento só poderia ocorrer, de forma completa, após a efetivação da alfabetização propriamente dita.

Com base nos entendimentos defendidos por Magda Soares (1998), Davel (2017) e Cunha (2017), argumenta-se que a aplicação do conceito de letramento científico é mais adequada à área de ciência, tecnologia e sociedade. Nessa perspectiva, a alfabetização está relacionada à apropriação da linguagem científica, enquanto o letramento se refere à aplicação social dessa linguagem, como na leitura e na escrita científica. Assim, este estudo adotará a definição de letramento científico conforme proposto por Davel e Cunha, fundamentada na abordagem de Magda Soares.

Para finalizar, ressalta-se a importância de se pensar no ensino de ciência como uma forma de letramento, destacando a estreita relação entre ciência, discurso científico e linguagem escrita.

Pensar na constituição da ciência pela escrita é abrir espaço na escola para um trabalho interdisciplinar envolvendo o ensino de ciências associado ao trabalho com a língua materna (Bertoldi, 2020, p.14).

Segundo Santos (2007), o termo *letramento* se refere à função social da educação científica, diferenciando-se da *alfabetização científica*. A aplicação do conceito de letramento no contexto das práticas sociais é amplamente discutida na educação científica. De acordo com Shamos (1995), um cidadão letrado deve ser capaz de se expressar com coerência ao conversar, discutir, ler e escrever em seu cotidiano, exercendo plenamente sua cidadania. Como exemplo, Santos (2007, p. 480) afirma:

Assim, uma pessoa funcionalmente letrada em ciência e tecnologia saberia, por exemplo, preparar adequadamente diluições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos etc. Além disso, essa pessoa saberia posicionar-se, por exemplo, em uma assembléia comunitária para encaminhar providências junto aos órgãos públicos sobre problemas que afetam a sua comunidade em termos de ciência e tecnologia.

Ao considerar o ensino de ciências na educação básica, torna-se evidente que a educação científica e tecnológica dos cidadãos é promovida de forma eficaz por meio da produção de conhecimentos pelos alunos. Isso os capacita a tomar decisões responsáveis e a resolver problemas relacionados à ciência e à tecnologia, além de favorecer uma compreensão da ciência como uma atividade humana, marcada por sua relação com os problemas sociais e desprovida de neutralidade. Esse processo integra o conceito de “aprender ciência” (Santos, 2007), proporcionando um conhecimento contextualizado que confere significado e incentiva a ação cidadã.

Assim, ensinar ciências implica não apenas aprender sua linguagem, mas também dominar seu vocabulário e ser capaz de explicar os conteúdos por meio de fórmulas, esquemas, gráficos, entre outros recursos. Segundo Newton, Driver e Osborne (1999), essa abordagem permite que os alunos construam uma

argumentação científica sólida e fundamentada, distinguindo-a da argumentação baseada no senso comum (Santos, 2007). Além disso, a aplicação social desse conhecimento, de forma consciente e direcionada, através do letramento científico, favorece o exercício pleno da cidadania, uma ação tão desejada pelo ensino de ciências.

TEORIA DA OBJETIVAÇÃO (TO)

A teoria da objetivação é uma teoria educacional originada no ensino da matemática e desenvolvida a partir dos estudos de Luis Radford (2018), matemático e pesquisador canadense. Radford rompeu com a abordagem individualista ao criar uma proposta de ensino e aprendizagem que ressignifica conceitos de cognição humana, saber e aprendizagem. Além disso, essa proposta redefine as funções do professor e do aluno, com o objetivo de emancipar os sujeitos por meio de práticas não alienantes em sala de aula. Essas práticas buscam coletivamente acessar saberes socio-histórico-culturais (Radford, 2020; Santos, Almeida Neto, 2021).

Então a educação na TO é concebida “como um empreendimento político, social, histórico e cultural voltado para a criação dialética de sujeitos reflexivos, éticos e críticos, que ponderam novas formas de pensamento e ação” (Radford, 2017, p. 97), cujas consequências estejam não só no processo de ensino e aprendizagem, mas também na possibilidade de transformação dos sujeitos.

Na teoria da objetivação (TO), o foco principal reside no processo de aprendizagem, considerando não apenas o saber em si, mas também o impacto cultural desse conhecimento na vida do sujeito. Para Radford (2014, p. 136), “ensinar e aprender também produzem subjetividades”. Nesse sentido, a abordagem didática do professor tem o potencial de propiciar um ensino e uma aprendizagem significativos, em que tanto o professor quanto os alunos são protagonistas desse processo. Isso implica não apenas uma compreensão profunda dos conceitos, mas também a criação de um ambiente que permita aos alunos “desenvolver subjetividades reflexivas, solidárias e responsáveis” (Radford, 2014, p. 136), promovendo uma transformação em seus modos de ser e agir.

O ponto principal da teoria da objetivação (TO) vai além do simples saber e conhecimento; ele se concentra na transformação que esses saberes provocam nos modos de agir e de pensar dos sujeitos por meio de um processo de conscientização sobre o que se é e o que se deve ser (Radford, 2017). O acesso

ao saber e a produção do conhecimento ocorrem a partir da atividade, pois, como afirma Radford, “do ponto de vista filogenético, os objetos conceituais são gerados no curso da atividade humana” (2018, p. 4069). Assim, as diferentes atividades humanas funcionam como meios de aproximação do sujeito com o saber cultural e historicamente produzido, conforme destacam Moretti e Radford (2023).

Para Radford (2015), o conceito de atividade na TO sofre a influência do materialismo dialético em que, para satisfazer suas necessidades, sejam de subsistência ou intelectuais, espirituais, dentre outras, o homem deve atuar, gastar, fazer coisas, e essa ativação vital é a atividade que se apresenta como essencialmente social (Leont’ev, 1978), além de ser a expressão da vida dos indivíduos (Marx, 1998). Então Radford (2015) denomina de trabalho conjunto ou labor conjunto diferenciando o conceito de atividade na TO dos demais conceitos. “A atividade (ou labor conjunto com outras pessoas, em nossa terminologia) inclui a linguagem, mas também inclui, de forma decisiva, as experiências incorporadas de movimento, ação, ritmo, paixão e sensação” (Radford, 2021, p. 55).

Nesse sentido, a teoria da objetivação (TO) se opõe à ideia de alienação presente na prática pedagógica. Na educação tradicional, essa alienação se manifesta no fato de o professor ser visto como o detentor do saber, enquanto o aluno é um ser passivo, sem liberdade para escolher o que aprender (Radford, 2017). Além disso, na educação individualista, supõe-se que o saber emana do sujeito isolado do mundo concreto e histórico (Radford, 2016; 2017). Em contraste, a TO considera tanto o professor quanto os alunos como agentes ativos, responsáveis pela produção de um conhecimento que deriva de um saber socio-cultural e histórico.

Radford (2012), então, defende a colaboração humana em sala de aula a partir do labor conjunto de professores e alunos, regulada por uma ética comunitária pautada no compromisso, na responsabilidade e no cuidado com o outro, assim como atividades didáticas planejadas e desenvolvidas pelo professor que propiciem aos alunos uma experiência verdadeiramente democrática de novas formas de produção de conhecimentos, proporcionando a emancipação dos sujeitos envolvidos nesse processo (Giroux, 1986; Radford, 2016; 2020). Para tanto faz-se necessária a formação de professores que possuam habilidades para o desenvolvimento dessa proposta.

RELACIONANDO A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO COM O ENSINO DE CIÊNCIAS

Para melhor relacionar a teoria da objetivação com o ensino de ciências, achamos por bem trazer algumas reflexões realizadas por Dirce Camilotti em sua tese intitulada *Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de ciências*, de 2020; por Flora Auxiliadora Ximenes em sua tese intitulada *Formação docente continuada e permanente: revendo as práticas pedagógicas de professores de Ciências, a partir dos saberes sobre o fenômeno biológico da piracema*, de 2020; e por Karina Franco Frenham Capillé em sua dissertação intitulada *Possibilidades do uso de práticas experimentais e da teoria da objetivação em sala de aula on-line para o ensino e aprendizagem de fungos*, de 2021.

Camilotti (2020) traz alguns pontos que relacionam a TO com o ensino de ciências e que serão considerados a seguir:

- **Emancipação Coletiva:** ela discute em sua tese como a teoria da objetivação promove a emancipação dos professores e alunos por meio de práticas pedagógicas que valorizam a construção coletiva do conhecimento, por meio da atividade que é chamada de labor conjunto por Radford (2021). Essa abordagem é essencial para o ensino de ciências, quando a colaboração e a discussão são fundamentais para a compreensão de conceitos complexos e desenvolvimento da consciência crítica que concorre para essa emancipação, como defendido também por Paulo Freire (1983).
- **Relação com Artefatos Tecnológicos:** a autora explora como a teoria da objetivação pode ser aplicada ao uso de artefatos tecnológicos digitais, enfatizando que esses recursos não são apenas ferramentas, mas instrumentos que possibilitam uma nova forma de interação e produção de conhecimento. Isso pode envolver a reflexão sobre como essas tecnologias podem transformar a prática pedagógica e promover um aprendizado mais significativo. Para Radford (2021), os artefatos podem ser utilizados como mediadores entre os indivíduos e o mundo, favorecendo o processo de objetivação do conhecimento.
- **Atividade e Contexto Social:** na tese ela aborda como a teoria da objetivação considera a atividade humana em seu contexto social e

histórico, destacando a importância de integrar esses aspectos no ensino de ciências. A autora argumenta que a aprendizagem se torna mais relevante quando está ligada a realidades concretas, contribuindo para uma formação crítica e reflexiva. Ressaltamos que a TO se inspira no modelo histórico-cultural de Vygotsky (1929) e seus colaboradores, assim como no materialismo histórico-dialético (Marx, 2004; Hegel, 1977).

- **Subjetividades e Construção de Conhecimento:** na tese é discutida a construção de subjetividades nos alunos e professores, destacando como a teoria da objetivação propõe que todos os participantes do processo educativo sejam agentes ativos nesse processo. Isso é especialmente relevante no ensino de ciências, quando a curiosidade e a investigação são fundamentais para o aprendizado, reforçando o posicionamento contrário que a TO tem no que tange à alienação nas práticas pedagógicas (Radford, 2017).
- **Crítica à Educação Tradicional:** em seu estudo, Camilotti critica a abordagem tradicional de ensino que enfatiza a transmissão de conhecimento, utilizando a teoria da objetivação para defender práticas pedagógicas que favorecem a participação ativa dos alunos e a produção conjunta do saber, trazendo a TO como uma alternativa ao modelo tanto tradicional quanto construtivista (Radford, 2018; Brizueña; Vargas-Plaça; Gobara, 2022; Vargas-Plaça; Radford, 2023).

Ximenes (2020) traz também pontos que relacionam a TO com o ensino de ciências e que serão considerados a seguir:

- **Produção Coletiva do Conhecimento:** Ximenes explora como a teoria da objetivação enfatiza a importância da produção coletiva do conhecimento. A autora discute como a aprendizagem dos professores sobre a piracema é um processo que envolve a aquisição de saberes entre eles e os alunos, promovendo produção e aprendizagem colaborativas de conhecimento, como defendido por Radford (2021)
- **Relação entre Teoria e Prática:** a tese aborda como a teoria da objetivação oferece uma base para repensar as práticas pedagógicas dos professores de Ciências. A autora argumenta que, ao entender a piracema não apenas como um fenômeno biológico, mas também como

um contexto social e cultural, os professores podem desenvolver práticas mais significativas e contextualizadas.

- **Conscientização e Reflexão Crítica:** a autora destaca que a teoria da objetivação promove a conscientização dos docentes sobre sua própria prática pedagógica. Isso proporcionou uma reflexão crítica sobre como eles abordavam temas como a piracema, questionando métodos tradicionais e buscando formas de engajar os alunos em um aprendizado mais reflexivo e ativo, não alienante e emancipador (Radford, 2021).
- **Subjetividades e Identidade Docente:** também foi discutido como a teoria da objetivação contribuía para a formação das subjetividades dos professores, considerando como suas identidades e experiências pessoais influenciam suas práticas pedagógicas. A conexão emocional e cultural com o fenômeno da piracema pode enriquecer essa relação, o que destaca as origens da TO no modelo histórico-cultural de Vygotsky (1929), por exemplo.
- **Integração do Conhecimento Científico e Cultural:** a tese enfatizou a importância de integrar o conhecimento científico sobre a piracema com saberes locais e culturais. Isso está alinhado com a abordagem da teoria da objetivação, que reconhece a relevância dos saberes sócio-histórico-culturais na educação, como bem defendido por Radford (2021).
- **Práticas Não Alienantes:** Ximenes utiliza a teoria da objetivação para argumentar a favor de práticas pedagógicas que não sejam alienantes, quando tanto professores quanto alunos são vistos como agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem, de acordo com o que é afirmado por Radford (2017). Isso inclui a promoção de um ambiente de sala de aula que estimule a curiosidade e a investigação sobre fenômenos naturais, como a piracema.

Já Capillé (2021) aborda em sua dissertação os seguintes pontos que relacionam a TO com o ensino de ciências:

- **Produção do Conhecimento:** Capillé aborda como a teoria da objetivação enfatiza a produção coletiva do conhecimento, especialmente no contexto de práticas experimentais. A autora argumenta que,

mesmo em um ambiente on-line, os alunos podem colaborar e construir conhecimento sobre fungos de forma ativa, engajando-se em discussões e experiências compartilhadas, o que confirma as práticas pedagógicas na TO como não alienantes (Radford, 2017).

- **Atividades Práticas e Contextualização:** A dissertação destaca a importância de práticas experimentais para tornar o aprendizado de ciências mais relevante e contextualizado. Capillé argumenta que a teoria da objetivação fornece um *framework* para entender como essas atividades práticas podem ser implementadas de forma a promover a consciência crítica dos alunos em relação ao fenômeno estudado. A atividade é vista como um labor conjunto em que professores e alunos produzem o conhecimento de forma conjunta (Radford, 2021).
- **Subjetividades dos Alunos e Professores:** a autora explora como a teoria da objetivação considera as subjetividades de alunos e professores. Isso pode incluir a reflexão sobre como as experiências anteriores, identidades e contextos culturais influenciam a forma como cada um se relaciona com o conhecimento sobre fungos e com as práticas experimentais, o que reforça sobre o saber sociocultural e histórico, que é um dos princípios que sustenta a TO (Radford, 2017).
- **Conscientização e Reflexão Crítica:** Capillé também discute como a teoria da objetivação promove a conscientização dos alunos sobre o que estão aprendendo e como isso se relaciona com seu cotidiano e com questões sociais e ambientais. A autora enfatiza a necessidade de refletir criticamente sobre o conhecimento científico, especialmente no contexto das práticas experimentais, que servem para o processo de objetivação, de produção do conhecimento, conforme Radford (2021).
- **Integração do Conhecimento Teórico e Prático:** a dissertação aborda como a teoria da objetivação facilita a integração entre o conhecimento teórico sobre fungos e as práticas experimentais. Capillé argumenta que essa integração é crucial para que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda e significativa do conteúdo, sendo essa integração e aplicação tudo o que a ciência deseja.
- **Ação Cidadã e Educação Não Alienante:** a autora defende que, ao utilizar a teoria da objetivação, as práticas pedagógicas promovidas em sala de aula on-line visam evitar a alienação, permitindo que os alunos

se tornem agentes ativos em sua aprendizagem. Isso inclui a exploração de como os fungos se relacionam com questões ambientais e de saúde, promovendo uma educação que estimula a ação cidadã, um dos objetivos da alfabetização e letramento científicos (Sasseron; Carvalho, 2011; Santos, 2007).

- **Uso de Tecnologias Digitais:** Capillé discute as implicações do uso de tecnologias digitais no ensino on-line, relacionando-as com a teoria da objetivação. A autora argumenta que, quando utilizadas de forma adequada, essas tecnologias podem facilitar a construção de conhecimento e a interação entre alunos, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e colaborativo, o que nos remete ao uso dos artefatos, que funcionam como mediadores entre o indivíduo e o mundo (Radford, 2021).

Camilotti (2020), Ximenes (2020) e Capillé (2021), ao tratar da relação entre a teoria da objetivação e o ensino de ciências, compartilham algumas ideias centrais que refletem a abordagem dessa teoria no contexto do ensino de ciências. Aqui estão alguns pontos em comum que podem ser observados em suas produções na pós-graduação:

1. **Construção Coletiva do Conhecimento:** as autoras enfatizam a importância da produção coletiva do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem de ciências. Elas reconhecem que tanto alunos quanto professores são agentes ativos na produção de saberes, o que promove um aprendizado mais significativo, contextualizado e colaborativo, o que coaduna com a TO (Radford, 2021).
2. **Integração de Saberes Sócio-histórico-culturais:** Camilotti, Ximenes e Capillé defendem a integração de saberes sócio-histórico-culturais no ensino de ciências. Elas argumentam que o aprendizado se torna mais relevante quando está vinculado a contextos sociais e culturais, permitindo que os alunos compreendam a ciência não apenas como um conjunto de informações, mas como uma prática que impacta suas vidas. E a TO tem justamente sua inspiração nessa abordagem (Radford, 2018).
3. **Reflexão Crítica e Conscientização:** As três autoras abordam a necessidade de promover a reflexão crítica entre os alunos. Elas sugerem

que a teoria da objetivação pode ajudar a desenvolver a consciência dos estudantes sobre suas práticas e conhecimentos, permitindo que questionem e reinterpretem o saber científico a partir de uma educação emancipadora (Freire, 1983; Radford, 2021), podendo exercer sua cidadania de forma plena como discutido no campo do ensino de ciências por autores como Chassot (2010), Sasseron e Carvalho (2011), Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015), Moda (2017) e Santana, Capecci e Franzolin (2018).

4. **Práticas Não Alienantes:** Camilotti, Ximenes e Capillé destacam a importância de práticas pedagógicas que não sejam alienantes. A teoria da objetivação é utilizada como uma base para propor abordagens educacionais que favoreçam a autonomia e a participação ativa dos alunos e professores, evitando modelos tradicionais que os colocam em uma posição passiva, de acordo com Radford (2017).
5. **Uso de Tecnologias e Práticas Experimentais:** Embora cada autora trate de diferentes contextos e abordagens, todas reconhecem a importância do uso de práticas experimentais e/ou tecnologias digitais para facilitar a aprendizagem. Elas argumentam que essas ferramentas, artefatos, como denominado por Radford (2021), podem ser eficazes para promover a interação e a produção de conhecimento, alinhadas com a proposta da teoria da objetivação.
6. **Emancipação e Formação Docente:** Camilotti, Ximenes e Capillé discutem a emancipação dos sujeitos, tanto alunos quanto professores, como defendido por Freire (1983) e Radford (2021), por meio de práticas pedagógicas que valorizem a autonomia e o desenvolvimento crítico. Elas enfatizam que a formação docente deve incluir a reflexão sobre a prática, possibilitando que os professores se tornem facilitadores desse processo de emancipação.

Portanto, a partir de todos os dados aqui apresentados nas duas teses e dissertação analisadas, podemos afirmar que a teoria da objetivação é uma teoria de ensino e aprendizagem que traz várias contribuições para o ensino de ciências, dentre elas a produção coletiva do conhecimento a partir do labor conjunto, em que professor e alunos aprendem de forma colaborativa e são sujeitos desse processo, que é regulado por uma ética comunitária que se baseia na responsabilidade e no cuidado com o outro.

Para Radford (2017, 2021), a TO abrange as dimensões sociais, culturais e históricas, promovendo um movimento dialético e dinâmico entre a objetivação (conhecer) e a subjetivação (vir a ser), no qual o sujeito aprendente deve conscientizar-se de seu papel nesse processo reflexivo-constutivo-reflexivo. Isso implica assumir uma posição consciente na busca pelo conhecimento, visando uma ação não-alienante de natureza política, social, cultural e histórica (Santos; Almeida Neto, 2021). Esse processo culmina no exercício pleno da cidadania, objetivo principal da alfabetização e letramento científico, tema amplamente discutido no campo do ensino de ciências por autores como Santos (2007), Chassot (2010), Sasseron e Carvalho (2011), Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015), Davel (2017) e Cunha (2017).

Portanto podemos afirmar que, a partir do que foi discutido, ou seja, das relações positivas entre a TO e o ensino de ciências, aqui apresentadas, inicia-se uma caminhada na direção do letramento científico, entendido nesse estudo como a aplicação social do conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa bibliográfica realizada, podemos afirmar que a pergunta inicial foi respondida, pois os trabalhos analisados mostraram que a teoria da objetivação se aplica ao ensino de ciências, pois proporciona o envolvimento de alunos e professores, que atuam de forma ativa no processo de ensino e aprendizagem a partir do labor conjunto, produzindo o conhecimento, com o uso de artefatos que podem mediar esse processo, favorecendo o processo de emancipação dos sujeitos e de exercício pleno da cidadania, trilhando uma caminhada em direção ao uso social do conhecimento científico trabalhado, conforme o contexto sociocultural e histórico, ou seja, em direção ao letramento científico.

Também encontramos que a teoria da objetivação no ensino de ciências contribui com o desenvolvimento do letramento científico, ampliando os conceitos científicos e incorporando aspectos sociais.

Portanto o objetivo desse estudo, que foi analisar a utilização da teoria da objetivação no ensino de ciências e suas contribuições para o letramento científico, foi atingido.

Entendemos que mais estudos sobre a TO no ensino de ciências sejam necessários para maior aprofundamento na temática ora tratada.

AGRADECIMENTOS

O presente capítulo foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), da Rede Nordeste de Ensino (Renoen - Polo IFCE) e da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC/CE).

REFERÊNCIAS

BERTOLDI, A. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou de diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWmkbLPy9c-wKRh9pvFfryJb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 04 mai. 2023.

BRIZUEÑA, T. M. D. G., VARGAS PLAÇA, J. S., GOBARA, S. T. A alienação escolar na perspectiva da teoria da objetivação: um olhar para o ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, p. 1-18, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CfVSnDZhFgPcKJwq46zCxQK/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CAMILOTTI, D. C. **Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental**: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de ciências. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

CAPILLÉ, K. F. F. **Possibilidades para o uso de práticas experimentais e da teoria da objetivação em sala de aula on-line para o ensino e aprendizagem de fungos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

CHASSOT, A. Mudanças na escola pátio. **Revista Pedagógica**, Porto Alegre, ano. XIV, p. 10-13, fev./abr. 2010.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy*. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 169-186, mar. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcm9RFvQBWm5s/?lang=pt>. Acesso em: 06 mai. 2023.

DAVEL, M. A. N. Alfabetização científica ou letramento científico? Entre elos e duelos na educação científica com enfoque CTS. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. p. 1-9.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 19. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GIROUX, H. *Authority, intellectuals, and the politics of practical learning*. **Teachers College Record**, v.88, n.1, 1986, p. 22-40.

HEGEL, G. W. F. **Hegel's phenomenology of spirit**. Oxford: Oxford University Press (*original work published 1807*), 1977.

LEONT'EV, A. N. **Atividade, consciência e personalidade**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1978.

MORETTI, V. D.; RADFORD, L. Análise multimodal de vídeos: contribuições da teoria da objetivação para a pesquisa sobre a formação de professores que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 17, p. 1-17, jan./dez. 2023.

MARX, K. **A ideologia alemã**. Nova York, NY: Prometheus Books, 1998.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo: Boitempo, 2004.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RADFORD, L. *Education and the illusions of emancipation*. **Educational Studies in Mathematics**, v.80, n.1, p. 101-118. 2012.

RADFORD, L. *De la teoría de la objetivación*. **Revista Latino americana de Etnomatemática**, v. 7, n. 2, p.132-150, 2014.

RADFORD, L. *Methodological Aspects of the Theory of Objectification*. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 18, p. 547-567, 2015.

RADFORD, L. *On alienation in the mathematics classroom*. **International Journal of Educational Research**, n.79, p. 258-266, 2016.

RADFORD, L. A Teoria da Objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação matemática. *In: MORETTI, V. D; CEDRO, W. L. (Org.)*. **Educação mate-**

mática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado das Letras, 2017. p. 229-261.

RADFORD, L. A Teoria da Objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação matemática. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (Org.). **Educação matemática e a teoria histórico-cultural:** um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado das Letras, 2017. p. 229-261.

RADFORD, L. A *cultural-historical approach to teaching and learning: the theory of objectification*. In: HSIEH, F.-J.; KAUR, B. (ed.). **Proceedings of the 8th ICMI-East Asia regional conference on mathematics education**. Taipei, Taiwan: National Taiwan Normal University, v. 1, p. 137-147, 2018.

RADFORD, L. A *cultural-historical approach to teaching and learning: the theory of objectification*. In: HSIEH, F.-J.; KAUR, B. (ed.). **Proceedings of the 8th ICMI-East Asia regional conference on mathematics education**. Taipei, Taiwan: National Taiwan Normal University, v. 1, p. 137-147, 2018.

RADFORD, L. ¿Cómo sería una actividad de enseñanza-aprendizaje que busca ser emancipadora? La labor conjunta en la teoría de la objetivación. **Revista Colombiana de Matemática Educativa (RECME)**, v.5, n. 2, p.15-31, 2020.

RADFORD, L. **The theory of objectification: A Vygotskian perspective on knowing and becoming in mathematics teaching and learning**. Brill/Sense: Leiden, The Netherlands, 2021.

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. de M.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n.3, p. 686- 710, 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf. Acesso em: 09 ago. 2022.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SANTOS, M. J. C. dos; ALMEIDA NETO, C. A. de. Teoria da objetivação: reflexões sobre o engajamento nas aulas de matemática para uma aprendizagem colaborativa. **Revista Matemática, Ensino e Cultura**, Belém, v. 16, n. 39, p. 101-118, set./

dez. 2021. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/27>. Acesso em: 18 fev. 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 15 mai. 2023.

SHAMOS, Morris Herbert. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SOARES, Magda. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

UNESCO. **Educação para todos**: o compromisso de Dakar. Dakar, Senegal: UNESCO, 2000. Disponível em: https://www.mprj.mp.br/documents/20184/1330730/2000_declaracaosobreeducacaopar atosdosocompromissodedakar.pdf. Acesso em: 17 mai. 2023.

VARGAS-PLAÇA, J. S.; RADFORD, L. Teoria da objetivação: um foco na produção de subjetividades. **Revista Venezolana de Investigación de Educación Matemática**, v. 3, n. 3, p. 1-17, 2023. Disponível em: <https://reviem.com.ve/plugins/generic/hypothesis/pdf.js/viewer/web/viewer.html?file=https%3A%2F%2Freviem.com.ve%2Findex.php%2FREVIEM%2Farticle%2Fdownload%2F71%2F45%2F719>. Acesso em: 18 fev. 2024.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 10., 2015, Águas de Lindóia

XIMENES, F. A. **Formação continuada e permanente**: revendo as práticas pedagógicas de professores de ciências, a partir dos saberes sobre o fenômeno biológico da piracema. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.018

O ENSINO DE CIÊNCIAS COMO AÇÃO INCLUSIVA PARA ESTUDANTES COM AUTISMO

Flavia Camara Neto Athayde Gonçalves¹

Mirza Barros Pereira²

Paulo Pires de Queiroz³

RESUMO

Este trabalho buscou compreender como os alunos com Transtorno do Espectro Autista, com mesmo nível de suporte, e diferentes áreas de interesse avaliam o ensino de Ciências nas atividades desenvolvidas no laboratório. O campo investigativo foi uma escola pública, federal, na cidade do Rio de Janeiro. Tratou-se de um estudo qualitativo, com categoria analítica de estudo de caso e entrevistas semiestruturadas. Sob o paradigma da inclusão escolar dos estudantes com deficiência, a partir das entrevistas, os resultados apontaram para respostas diferentes mesmo entre pessoas com o mesmo diagnóstico e necessidade de suporte, indicando a necessidade de avaliação caso a caso das estratégias de ensino, com a participação do estudante. Os resultados demonstraram ainda que a didática do ensino de Ciências assentada apenas em características clínicas é frágil, por não considerar os aspectos biopsicossociais dos sujeitos. Todavia, os conhecimentos do perfil diagnóstico se fazem necessários para o estabelecimento dos contatos iniciais e escolhas do modo como iniciar as abordagens. Claramente, os participantes apontaram a necessidade do professor como mediador das interações. Indicando que a dificuldade no estabelecimento e manutenção do contato social não oprimem o desejo pela interação com os colegas. Assim, as evidências encontradas sugerem que independentemente dos

1 Professora do Colégio Pedro II - CPII; Doutoranda em Ciência Tecnologia e Inclusão PGCTin , Universidade Federal Fluminense - UFF; Pesquisadora do NESED – UFF, flaviacamara@id.uff.br;

2 Professora do Colégio Pedro II – Graduada em Pedagogia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, mirzabarros@gmail.com.

3 Professor Dr. Paulo Pires de Queiroz, Universidade Federal Fluminense – UFF; Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Inclusão PGCTin e Coordenador do NESED - UFF. ppqueiroz@yahoo.com.br

diagnósticos, os sujeitos sejam reconhecidos como protagonistas de suas aprendizagens. Ademais, que os estudantes sejam convidados a participar, juntamente com os professores, como agentes na didática do ensino, resultando em aprendizagens cooperativas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Didática; Inclusão; Protagonismo no TEA; Aprendizagem cooperativa.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta um estudo de caso realizado em uma escola pública federal localizada no município do Rio de Janeiro, a partir da seguinte questão investigativa: como ensinar ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)?

Para responder a pergunta de partida, como instrumento de coleta de dados, foi utilizada a entrevista semiestruturada com os estudantes, sob acompanhamento dos responsáveis.

Os estudantes com TEA (ASSUMPÇÃO; KUCZYNSKI, 2016) têm o acesso à escola regular garantido conforme previsto na legislação brasileira (BRASIL, 1996, 2012, 2015). Todavia, a existência do texto político ainda não afiança ao estudante o direito à permanência e à participação na dimensão das práticas educacionais (BALL, 1994; BALL; MAINARDES, 2011).

Este estudo se justificou pela necessidade de se conhecer como os estudantes com TEA avaliam o ensino de ciências, bem como analisar em que medida o diagnóstico deve ser considerado determinante no estabelecimento de estratégias.

A investigação transcorreu sob o paradigma inclusivo (STAINBACK; STAINBACK, 1999; MANTOAN, 2015, 2016), reconhecendo-se a inclusão escolar como combate a todas as formas de preconceito, discriminação e segregação. Assim, a inclusão dos alunos com TEA é um recorte analítico que visa a identificar as barreiras à permanência e à participação do aluno em um ambiente escolar seguro, confortável e emocionalmente saudável.

No âmbito do Colégio Pedro II, o ensino de ciências é desenvolvido pelo Laboratório de Ciências, e em parcerias com outras áreas de forma transdisciplinar. Segundo o Projeto Político Pedagógico Institucional (COLÉGIO PEDRO II, 2018), as experiências no laboratório visam observações e investigações para construção de conceitos a partir das vivências colaborativas e do trabalho em equipe.

O Laboratório de Ciências é um espaço diferenciado das demais salas de aula. Dispõe de acervo próprio, mobiliários e equipamentos planejados para realização de experiências e observações. Nele, as mesas dos alunos são organizadas em grupos de forma a facilitar a interação entre alunos e professores. Essas aulas são realizadas em regime de biociência, sendo um dos professores exclusivos do laboratório.

Os dados indicaram que o mesmo diagnóstico e nível de suporte, não deve determinar estratégias pedagógicas padronizadas. Da mesma forma, conclusões sobre o desejo de interação social e participação em atividades coletivas não devem estar baseadas em perfil clínico, mas nas características individuais dos sujeitos em relação ao ambiente onde a proposta pedagógica se configura. Dito isso, os dados sugerem a não padronização de estratégias, sejam elas de ensino ou de interação social.

Como dito anteriormente, este artigo é parte de uma investigação maior. Nesse sentido, apresentaremos aqui duas dimensões a serem consideradas no planejamento do ensino de ciências para alunos com TEA, a saber: comunicação eficiente e habilidades sociais.

METODOLOGIA

Este estudo fez parte da investigação de tese aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), Plataforma Brasil, pelo Parecer Consubstanciado n. 5.461.991 emitido em dez de junho de 2022. No Colégio Pedro II, a autorização de pesquisa recebeu parecer favorável da Pró-reitoria de Pós-graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura em vinte de junho de 2022, sob código verificador n. 340820 e código de autenticidade n. 9766a71648⁴. Os responsáveis assinaram Termo de Assentamento Livre e Esclarecido autorizando a participação dos estudantes.

O estudo de caso (ANDRÉ, 1995) é uma metodologia qualitativa de investigação, cujo objetivo principal é buscar compreender como os fenômenos ocorrem em um dado contexto (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSNAJDER, 1998). Para esse recorte investigativo, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas com os estudantes, público-alvo do estudo.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas por permitirem maior interlocução entre os entrevistados e entrevistadores, além de possibilitar a flexibilidade investigativa com respeito às características individuais dos sujeitos com TEA. As entrevistas semiestruturadas respondem aos seguintes aspectos: análise dos sentidos que os atores dão aos fenômenos, análise de um problema específico, reconstituição de experiências e processos

4 Disponível em: <https://suap.cp2.g12.br/verificar-documento-externo/> Nível de acesso: Público.

passados, respeito à linguagem e categorias mentais dos entrevistados (QUIVY; CAMPENHOUDT, 2017).

Dos 451 alunos matriculados para o ano de 2022 foram identificados nove alunos com diagnóstico de TEA e cinco em processo avaliativo. Dessa população, foram selecionados dois estudantes como amostra, seguindo os seguintes critérios: terem matrícula nos anos finais do ensino fundamental e serem oralizados. O primeiro critério se justifica pela experiência com diferentes professores e metodologias, além de poder justificar-se também pela possibilidade de comparação entre o ensino remoto⁵ e o presencial. O segundo critério responde à necessidade de exequibilidade da investigação, uma vez que buscamos ouvir o que os alunos têm a dizer sobre os métodos e estratégias utilizados para o ensino de ciências.

As entrevistas foram remotas, com o acompanhamento dos responsáveis. A estratégia buscou desvincular as pesquisadoras, conhecidas pelos estudantes, do ambiente escolar para que os estudantes tivessem maior conforto para apresentação de suas avaliações, críticas e sugestões.

REFERENCIAL TEÓRICO

A inclusão escolar na Educação Básica brasileira é um fenômeno sociológico, característico da pós-modernidade, influenciado por aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais. Assim, a inclusão na Educação Básica é um fenômeno que não se origina e nem se completa na escola. Mas, a torna um espaço fundamental para construção de uma sociedade mais inclusiva, a partir das experiências comunitárias.

O paradigma inclusivo está comprometido com a diferença e a diversidade de forma abrangente, compreendendo questões relacionadas à deficiência, aos padrões diferenciados de aprendizagem, gênero, etnia, socioeconômicas, linguísticas, religiosas, culturais e qualquer outra identificável (Stainback e Stainback, 1999; Sasaki, 1999; Mantoan, 2017). No caso desse estudo, aplicamos o recorte da inclusão dos estudantes com TEA.

Segundo a Lei Brasileira de inclusão, a deficiência é conceituada da seguinte forma:

“Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode

⁵ Realizado em virtude da Sars Cov 19 nos anos de 2020 e 2021.

obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (Brasil, 2015).

Inclusão é o processo de identificação e combate a toda e qualquer forma de preconceito e discriminação por meio da eliminação das barreiras que impedem o acesso, a permanência e participação de todos em um contexto social. Na inclusão, todos são responsáveis pela eliminação de barreiras e construção de mecanismos de acessibilidade. Dito isso, no paradigma inclusivo, o que impede a participação e a permanência dos estudantes na escola não é a deficiência, mas as barreiras que são exteriores a ele.

Diferentemente da integração, na inclusão as adaptações necessárias são responsabilidade compartilhadas entre escola, família e estudante. Cabe à escola propiciar meios de identificação e combate às barreiras. A identificação dessas barreiras depende da perspicácia dos profissionais da escola, com a participação ativa do estudante e de sua família. Portanto, esse é o contexto de aproximação entre o referencial teórico apresentado e o objetivo do estudo de caso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESTUDANTE 1

Estudante J.R. 11 anos, matriculado do 5º ano do ensino fundamental. Entrada por sorteio público para o 1º ano. Ainda no 1º ano, a partir das orientações da escola e do acompanhamento do NAPNE⁶, J.R. foi diagnosticado com TEA, nível 1 de suporte.

Segundo dados da entrevista, J.R. demonstrou excelente relação com a escola. Quanto à aprendizagem, até o 5º ano do ensino fundamental, não houve registros sobre comprometimento cognitivo. As adaptações realizadas diziam respeito às características específicas do desenvolvimento da criança com TEA, como: habilidades sociais, interpretação da linguagem, hiperfoco, administração do tempo e comprometimento da atenção sustentada.

6 Núcleo de Atendimento à Pessoa com Necessidades Específicas

A entrada na sala virtual para entrevista, J.R. foi marcada por euforia. J.R. estava empolgado com a possibilidade de dizer como melhorar as aulas. Logo começou repetindo as palavras “interação”, “interativas”, “aulas interativas”.

Quando perguntado: É importante aprender ciências? Por quê? Ele deu uma risada e respondeu: “não me faça perguntas que você já sabe a resposta”. Gargalhou.

Essa situação evidenciou sua interpretação do processo de entrevista e a leitura social do contexto. Ora, sendo as entrevistadoras duas professoras conhecidas, como não saberíamos a importância do ensino de ciências? Por que perguntar por algo supostamente sabido? Por outro lado, a reação de J.R. também informou sobre o comprometimento na metalinguagem, característica em casos de TEA (ASSUMPÇÃO; KUCZYNSKI, 2016). E o mais importante, a reação foi uma evidência de que ele estava confortável a ponto de questionar e rir.

Nossa resposta foi: “queremos saber se você sabe informações diferentes das nossas sobre a importância do ensino de ciências”. Nesse momento, ele compreendeu o objetivo da pergunta e respondeu: “ciências ajuda a explicar as coisas”.

Argumentamos que a situação descrita exemplifica a importância do conhecimento docente sobre os modos de compreensão e comunicação das pessoas com TEA. No primeiro momento, a resposta do J.R. poderia ter sido interpretada como inadequada, comprometendo a comunicação, causando desconforto. Ao contrário, foi um momento de descontração. Ele riu porque achou a pergunta “boba” com resposta óbvia. Rimos porque percebemos os limites na elaboração da pergunta direcionada ao estudante com TEA. Ou seja, a resposta foi inesperada porque a pergunta foi inadequada. A barreira comunicacional estava na elaboração da pergunta e não no padrão de linguagem do estudante. Todavia, a mãe de J.R. que acompanhava a entrevista demonstrou tensão, preocupada se a reação do filho não estava sendo indelicada.

Então, como ensinar ciências para estudantes com TEA? Em primeiro lugar, é preciso que haja reciprocidade comunicativa⁷ em situações confortáveis. Ou seja, a partir das informações sobre as características do TEA, o professor busca conduzir a comunicação preocupado com a forma de compreensão apresentada pelo aluno, para compreender o porquê da resposta dada. Se a resposta

7 A reciprocidade comunicativa não é restrita à oralidade.

dada não é adequada à pergunta, sugerimos que a estrutura da pergunta seja reavaliada. Significa isto dizer que erro na resposta não indica necessariamente o comprometimento na construção do conteúdo; mas pode ser o reflexo da estruturação equivocada da pergunta ou da sentença.

Ainda sobre a importância em aprender ciências, J.R. relatou situações da vida cotidiana como: “aprender a ter boa saúde para viver”, “fazer vacina... vacina para viver”, “a gente aprende a ajudar o corpo como comer comida saudável, fazer exercício”, “a ciência prova que cada animal tem sua alimentação” reportando o fato de se ter cuidados diferentes com seus animais de estimação. “Ah!... ciência também é medicina...melhora a vida da gente”.

Os dados indicaram que J.R. relacionava os conhecimentos aprendidos no laboratório com situações cotidianas, evidenciando capacidade de transposição dos conhecimentos experimentados para outros contextos. Durante a entrevista, a mãe de J.R. se surpreendeu com as informações sobre o ensino de ciências na escola, aparentemente, ela demonstrou não imaginar a riqueza das aulas práticas.

Em comparação entre o ensino remoto durante a pandemia e o ensino presencial, J.R. foi categórico. “Pelo computador, não!” Segundo ele, as aulas de ciências devem ser feitas na interação de “pessoas físicas, pode até usar computador”.

Perguntamos como deveriam ser as aulas de ciências; e algumas das respostas foram: “com interatividade, experiência”; “experiência em grupo para cooperar em equipe”; “tinha que trocar prova por trabalho em grupo, de experiência”, “não perder tempo copiando, perde tempo da experiência”, “ciências tinha que ter o mesmo tempo de aula que matemática e português”.

Repetidas vezes, J.R. relatou o descontentamento com a cópia do quadro. Perguntamos qual seria a alternativa para o registro dos conteúdos, ele disse: “tira uma foto do quadro”, “...filma o trabalho do grupo, filma tudo...aproveita o moodle⁸ que foi feito na pandemia e não joga fora, deu muito trabalho... coloca o filme no moodle, não desperdiça...se tiver outra pandemia o moodle já está pronto.

8 Plataforma institucional utilizada durante o ensino remoto para aulas e postagens.

ESTUDANTE 2

G.A. é menina de 10 anos, cursando o 5º ano do ensino fundamental, chegou à escola no 3º ano por sorteio público para vagas excedentes para o ano de 2020. Em virtude do isolamento social, cursou dois anos na modalidade do ensino remoto e, por isso, só teve contato com o espaço do Laboratório de Ciências em 2022.

Quando matriculada, G.A. tinha o diagnóstico de TEA e assim como J.R. foi acompanhada pelo NAPNE do *campus*. Segundo informações da instituição anterior, não houve identificação de prejuízo cognitivo em relação ao aproveitamento escolar e, mesmo com a mudança de escola e da modalidade de ensino, G.A. teve bom desempenho.

G.A. entrou na sala virtual acompanhada de sua mãe. Estava confortável e participou motivada, inclusive pediu ao cão que não a atrapalhasse. Demonstrava interesse e compromisso com a entrevista.

As respostas de G.A. foram objetivas. Preferiu não dar detalhes sobre suas preferências e escolheu as letras G.A. para representarem a sua identificação. Começamos perguntando: Você gosta de estudar no Colégio? Ela disse: Sim. Por quê? Legal (risos). De que você mais gosta? Tudo! (risos)

A reação de G.A. pareceu demonstrar que não tinha sentido continuar perguntando se ela já havia respondido se gosta. Essa é uma característica frequente na forma comunicativa de pessoas com TEA e que pode ser equivocadamente interpretada como resposta incompleta, carência de vocabulário. Na verdade, é uma forma diferente de conversar.

Sobre a importância de aprender ciências, ela disse: “sim...a gente aprende sobre a água, a natureza”. O que você aprende? “é importante saber como as coisas funcionam”.

De que você mais gosta nas aulas de ciências? Nesse momento, ela demonstrou fisicamente alegria, respirou e disse: “as experiências!”, “a experiência é mais divertida, mais descoberta, a gente vê acontecer”. Lembrou-se da experiência em que viram as cores do repolho roxo que saíam na água e que mudavam à medida que a professora acrescentava limão ou vinagre.

O que é difícil nas aulas? Ela respondeu: “entender de primeira a explicação da professora, eu vou entendendo durante a aula”, “quando alguém fala junto com a professora é pior”.

Nesse momento, pensamos em algumas possibilidades relacionadas às causas: pode ser que a dificuldade da aluna se relacionasse a domínio de vocabulário específico, ou a habilidades interpretativas, ou ainda a atenção sobre o conjunto de informações passado a toda turma. No entanto, ao insistirmos em perguntar se algo melhoraria se a professora falasse só com ela, a resposta de G.A. foi: “Não. Eu preciso do tempo para ir entendendo. Pode falar com todo mundo, eu vou entendendo”. Em face disso, torna-se possível supor que a dificuldade está na compreensão da linguagem e na estruturação das funções executivas. Essa hipótese, se direciona para a fala: “na experiência a gente vê acontecer”.

Sobre o ensino remoto, G.A. disse que “foi legal”. Gosta dos dois modelos, mas prefere o presencial, no Laboratório de Ciências - Por que você prefere o presencial? “grupo...trabalho em equipe” ... “é... depende” Depende de quê? “às vezes dentro do grupo um atrapalha o outro” ... “quando a professora organiza fica melhor”. Você prefere trabalhar em grupo e se precisar a professora ajuda? “Sim, isso!”

Diante do apresentado, ficou evidente a preferência de J.R. e G.A. pelas aulas com práticas, experiências, “interatividade”. Em seus relatos de memória afetiva e de aprendizagem com transposição para outros contextos, as aulas com experimentações, a feira de ciências e as aulas de campo foram aquelas em que demonstraram maior interesse em relatar suas aprendizagens. Outro fato de destaque foi a importância do trabalho em grupo para “cooperar como equipe”. Esse relato demonstra que pessoas com autismo podem ter o desejo de trabalhar em equipe.

Ao contrário do que poderia parecer, o isolamento social não foi considerado como experiência prazerosa para os estudantes. Ambos demonstraram interesse em interagir, cooperar e participar com os colegas mesmo reconhecendo a necessidade de mediação pelos professores.

O comprometimento da habilidade social no TEA não denota, necessariamente, a ausência do desejo de relacionar-se. Trata-se da dificuldade em fazê-lo de forma espontânea. Equivale isto a dizer que pessoas com TEA demandam por um processo de aprendizagem sistemático sobre como relacionar-se. É observável, além disso, que o sentido das falas representados pelas palavras “equipe” e “cooperativo” indicam que J.R. e G.A não querem ser tratados de forma passiva. Querem participar, cooperar. Assim, as falas dos estudantes retomam o con-

ceito de inclusão citado anteriormente: incluir é garantir acesso, permanência e participação.

Nas duas entrevistas, identificamos diferenças relacionadas ao tempo, ao modo de responder, à opinião, às demandas. Possivelmente, uma pessoa sem o conhecimento acerca do TEA não suporia que J.R. e G.A. tivessem o mesmo diagnóstico, com o mesmo nível de necessidade de suporte. Portanto, ter TEA não os condiciona, necessariamente, aos mesmos padrões de comportamento ou estratégias de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ambiente escolar, os diagnósticos clínicos são úteis para o direcionamento das estratégias de ensino e suporte, mas não devem ser usados para criação de modelos pedagógicos a serem replicados, sem a participação ativa dos estudantes – sujeitos de suas aprendizagens.

Dito isso, as características dos transtornos do neurodesenvolvimento não devem ser utilizadas como únicas informações sobre os sujeitos, nem mesmo serem consideradas como a manifestação dos seus desejos, habilidades e limites. Há que se ter cautela para que as estratégias pedagógicas não reduzam as potencialidades de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos.

No contexto dos estudantes participantes da pesquisa, o uso de experiências, aulas práticas e trabalhos em grupo foram indicados como as melhores formas de ensinar. Entretanto, é possível que outros alunos discordem dessas sugestões e tenham outras.

Nosso objetivo foi fazer ecoar as vozes dos alunos para que pudessem avaliar as estratégias a eles direcionadas. Perguntar, observar comportamento, compreender aspectos biopsicossociais, autorizar protagonismo na aprendizagem dos alunos com TEA, podem ser alternativas para promoção do conhecimento em um ambiente inclusivo, onde tanto alunos quanto professores são protagonistas das suas aprendizagens.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

ANDRÉ, M. Etnografia da prática escolar. São Paulo: Papirus, 2006.

ASSUMPÇÃO, F.B.; KUCZYNSKI, E. Autismo infantil novas tendências e perspectivas. São Paulo: Atheneu, 2016.

BRASIL. Lei 9.394, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 20 de dezembro de 1996. Presidência da República. Brasília.

_____. Lei 12.764, Lei Berenice Piana, 27 de dezembro de 2012. Presidência da República. Brasília.

_____. Lei 13.146, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, 06 de julho de 2015. Presidência da República. Brasília.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão, diferença e deficiência: sentidos, deslocamentos, proposições. *Inclusão Social*, v (10), n (2), p. (37-46), 2017.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L.V. Manual de Investigação em Ciências Sociais Trajectos. Lisboa: Gradiva, 2017.

SASSAKI, R. K. Inclusão: construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1999.

STAINBACK, S.; STAIMBACK, W. Inclusão: um guia para educadores. Porto Alegre: Artmed, 1999.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.019

ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM CIÊNCIAS: UM ESTUDO DA PIRÂMIDE DE GLASSER

Israel Silva Cruz¹

Márcia Silva Felix²

Carla Patrícia Novais Luz³

Leandra Eugênia Gomes de Oliveira⁴

RESUMO

O ensino de Ciências é marcado por desafios decorrentes da extensa quantidade de conteúdos e muitos dos quais são de difícil compreensão para os estudantes. Frequentemente, esses conteúdos são transmitidos de maneira tradicional, com pouca interatividade e dinamismo em sala de aula. William Glasser, reconhecendo a importância do envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem, propôs a Pirâmide de Glasser, que diferencia as metodologias de ensino em aprendizagem passiva e ativa, com diferentes porcentagens de assimilação em cada uma delas. Nesse contexto, surge a questão central deste estudo: como as diferentes abordagens de ensino de Ciências se relacionam com a proposta da Pirâmide de Glasser? O objetivo foi analisar como as diferentes abordagens de ensino de Ciências se relacionam com a proposta da Pirâmide de Glasser. Para isso, foi realizada uma sequência didática em uma turma do 8º ano do ensino fundamental II, testando quatro metodologias distintas propostas por Glasser (Ler, Ver e Ouvir, Praticar e Ensinar) e avaliando sua aplicabilidade e efetividade. A coleta de dados incluiu pré e pós-questionários para identificar o nível de conhecimento prévio dos alunos e sua

1 Mestrando do Curso de Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, ixr4ell@gmail.com;

2 Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, felixmarcia394@gmail.com;

3 Doutora em Patologia Humana, pela Universidade Federal da Bahia – UFBA e professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, carlapnluz@uesb.br;

4 Doutora em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, pela Universidade Federal da Paraíba -UFPB e professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, lego@uesb.edu.br.

assimilação após a aplicação das diferentes metodologias e a análise dos resultados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo, visando identificar desafios e possibilidades no processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Os resultados indicam que cada metodologia aplicada obteve um resultado único e significativo, contribuindo para a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos. Além disso, foi possível identificar preferências individuais e coletivas dos estudantes em relação às diferentes abordagens, mostrando que toda metodologia é importante, porém não há uma abordagem única que atenda a todas as necessidades de aprendizado, ressaltando a importância da diversificação e adaptação das metodologias conforme as particularidades de cada grupo de estudantes e conteúdo abordado.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Metodologias, Pirâmide de Glasser, Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências vem sofrendo alterações ao decorrer do tempo, tanto do ponto de vista curricular, quanto metodológico, a fim de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, quebrando os tabus impostos pelo modelo de ensino tradicional e abrindo margem para a pluralidade metodológica, favorecendo o surgimento de metodologias mais ativas e construtivistas, onde há uma maior interação professor-aluno (Cruz, 2023), permitindo assim uma aprendizagem significativa do conhecimento para ambos os lados (Possobom; Okada; Diniz, 2003).

Sendo assim, Teixeira e Braga (2017) afirmam que é necessário que ocorra maior pluralidade metodológica no ensino, para que os estudantes possam participar da forma mais efetiva possível, afinal, as pessoas aprendem de forma diferentes e necessitam de motivação diversificada. Isso inclui ler, praticar, pesquisar, observar, comparar, criar e resolver situações, desenvolver novos projetos e tomar decisões.

Diante disso, o psiquiatra William Glasser, por ser um entusiasta e acreditar nas metodologias ativas/alternativas como uma forma de fazer com que o aprendizado seja mais significativo, criou uma pirâmide (fig. 1) na qual ele mostra o grau de aprendizado dos estudantes dependendo da metodologia utilizada. No topo da pirâmide estão as metodologias de aprendizagem passiva e na base da pirâmide estão as metodologias de aprendizagem ativa, com o nível de porcentagem de assimilação em relação a um novo aprendizado.

Figura 1: Pirâmide de William Glasser



Fonte: Glasser, 2001

Apesar das metodologias ativas possuírem maiores taxas de aprendizado, cada indivíduo tem uma inclinação maior para uma determinada área do conhecimento porque os interesses pessoais e as experiências de vida influenciam no seu interesse por determinadas áreas, ajudando a moldar competências específicas. Sendo assim, é impossível generalizar e quantificar a porcentagem de aprendizado de um indivíduo, uma vez que cada indivíduo aprende de forma diferente e com metodologias diferentes.

Desta forma, vimos na Pirâmide de Glasser a oportunidade de analisar como o uso de metodologias diversas em sala de aula influenciam o processo de aprendizado, identificando os desafios e possibilidades percebidos ao implementar as diferentes metodologias sugeridas pela Pirâmide de Glasser no ensino de ciências.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo do presente estudo foi realizada uma pesquisa qualitativa de natureza interventiva com a modalidade de aplicação. O foco da pesquisa qualitativa não é a representação numérica, mas sim o desenvolvimento da compreensão de um grupo social ou uma organização (Jardim; Pereira, 2009; Goldenberg, 1997). Quanto à natureza interventiva, segundo Baptista e colaboradores (2006) é fortemente influenciada pela pesquisa-ação e pela pesquisa participante, impactando tanto a aplicação da proposta quanto o conhecimento dos envolvidos.

Os estudantes participantes foram identificados por pseudônimos com a letra E, garantindo o anonimato. A pesquisa ocorreu em uma turma do 8º ano de uma escola pública do sudoeste da Bahia, envolvendo 27 estudantes, sendo 13 do sexo feminino e 14 do sexo masculino. A escolha desses participantes se baseia na ideia de que, nos anos finais do ensino fundamental, os estudantes desenvolvem maior senso crítico e capacidade de argumentação.

Para a realização da coleta de dados foi realizada uma Sequência Didática (SD), com o conteúdo Terra e Universo com foco no Sistema Sol – Terra – Lua, um dos conteúdos da ementa da disciplina Ciências da Natureza, conforme previsto pela BNCC e parte do currículo da escola. Essa SD teve a finalidade de testar 04 (quatro) das diferentes metodologias expostas na pirâmide de William Glasser, sendo elas: Ler, Ver e Ouvir, Praticar e Ensinar.

A SD foi realizada em oito encontros, e antes da realização de cada aula da SD elaborada, foi aplicado um pré-questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como com quais metodologias eles se identificavam mais. Ao final da SD foi aplicado mais um questionário com a intenção de avaliar o entendimento individual de cada estudante sobre o conteúdo e analisar/comparar as respostas levando em consideração a aplicação de diferentes metodologias sugeridas por Glasser em sua pirâmide.

Após a coleta dos dados, a análise seguiu por meio da técnica da análise de conteúdo, metodologia proposta por Bardin (2016), que descreve a análise de conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2016, p. 42).

Conforme delineado por Bardin (2016), a análise de conteúdo se desdobra em três fases essenciais: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, incluindo a inferência e interpretação. Após a execução da primeira etapa da análise (pré-análise) de acordo com a abordagem estabelecida por Bardin (2016), os dados coletados foram examinados e organizados em uma categoria denominada Metodologias de ensino, onde foi analisado o desenvolvimento de cada metodologia aplicada, buscando compreender seus impactos no processo de aprendizagem dos estudantes. Nesta categoria identificamos a importância de estabelecer subcategorias visando aprimorar a utilização e a discussão dos dados.

Para a realização da análise dos dados das metodologias aplicadas, optamos por selecionar dos questionários (1º e 2º) as respostas mais relevantes, buscando uma compreensão abrangente do tema, considerando várias perspectivas e informações disponíveis. Essa seleção foi feita com cuidado para oferecer uma visão específica e permitir uma análise completa das informações apresentadas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Manfredi (1993), do ponto de vista etimológico, a origem grega da palavra “metodologia” pode ser desdobrada em duas partes: “methodos”,

que remete a “meta” ou “objetivo”, e “hodos”, que significa “caminho” ou “intermediação”. Complementando esse conceito, “logia” representa “conhecimento” ou “estudo”. Portanto, “metodologia” pode ser interpretada como o estudo dos métodos ou caminhos para alcançar um objetivo específico. Nesse contexto, discutiremos a seguir os desdobramentos das metodologias de ensino empregadas na SD, visando compreender melhor sua eficácia e impacto no processo de aprendizagem.

METODOLOGIA 1: VÍDEO

Moran (1995) descreve o vídeo como uma ferramenta concreta e tangível, capaz de proporcionar uma experiência visual imediata e envolvente que estimula todos os sentidos. Ele destaca as múltiplas linguagens presentes nos vídeos e o impacto positivo que esse recurso tem na comunicação entre professores e estudantes, enfatizando sua capacidade de promover uma leitura crítica da mídia e contribuir para a formação de estudantes mais conscientes.

Antes de iniciar a aplicação da primeira metodologia, que consistia na exibição de um vídeo abordando o tema “Formação do planeta Terra”, os estudantes responderam um questionário preliminar para avaliar seus conhecimentos prévios, contendo a seguinte pergunta: Para você, como a Terra foi formada e qual a importância de se estudar sobre isso?. Obtivemos algumas das seguintes respostas:

E1: “A Terra foi formada por Deus, ele criou o céu e a Terra. A importância de estudar sobre isso, é saber mais sobre o nosso planeta.”

E2: “Acredito que a Terra foi formada por Deus e a importância é de sabermos sobre o nosso planeta e sua origem.”

E3: “Para mim, foi formada pela explosão do big bang e a importância de estudar isso é sabermos a origem do planeta.”

E4: “Para mim, a Terra é formada por várias camadas terrestres. É importante estudar sobre isso para conhecermos como funciona a Terra.”

E5: “Não sei”

Após a aplicação do questionário prévio dos estudantes, foi possível notar que grande parte dos estudantes estabeleceram uma conexão entre a formação do Universo e a religião, o que evidencia uma influência significativa de fatores culturais/sociais/religiosos na percepção da origem do Universo. Isso mostra que fatores externos também têm um papel fundamental na formação das con-

cepções individuais e coletivas, moldando as percepções e interpretações dos estudantes, pois Maia (2010) afirma que os aspectos externos ao contexto escolar desempenham um papel significativo no desempenho dos alunos, já que é difícil separar as experiências vivenciadas fora da escola da vida acadêmica, pois “ele/a é um ser humano vívido e único, o qual carrega consigo experiências e opiniões singulares, que devem ser levadas em consideração no processo educacional” (Anjos, 2023, p. 61). Diante dessa constatação, torna-se evidente que o processo de aprendizagem não ocorre isoladamente, mas sim em interação com diversos contextos sociais, culturais e religiosos.

Assim, nesta abordagem metodológica adotada, foi inicialmente esclarecido para os estudantes que religião e ciência são áreas distintas, onde na sua busca pela compreensão da origem da vida, a ciência se vale do método científico, enquanto a religião fundamenta sua convicção na fé. Além disso, foram devidamente informados que o propósito da aula não era questionar a fé dos estudantes nem os desacreditar e sim proporcionar-lhes uma compreensão científica da origem do planeta Terra, esclarecendo teorias e evidências científicas que explicam a formação do nosso planeta, permitindo-lhes apreciar a complexidade do processo sem necessariamente entrar em conflito com suas crenças pessoais.

Alguns alunos relacionaram a formação da Terra à teoria do Big Bang. Segundo Mesquita (2017), os estudantes têm a percepção de que o Big Bang foi uma explosão enorme, associada à expansão do universo. Sendo assim, a ideia de que o Big Bang foi uma “explosão enorme” é uma concepção comum, refletindo a tendência dos alunos em ligar esse evento à expansão cósmica. Outra estudante associou a formação da Terra com as camadas terrestres, o que pode estar relacionado a uma possível compreensão da estrutura interna do planeta, indicando seu reconhecimento das diferentes camadas que compõem a Terra (crosta, manto e núcleo terrestres).

Após assistir o documentário, os estudantes responderam um 2º questionário, onde foi retomada a mesma pergunta que estava no questionário prévio. Os estudantes tiveram as seguintes respostas:

E1: “Não entendi muito, por conta da sala muito clara e o volume baixo, aí não deu para entender o vídeo”

E2: “A sala não estava totalmente escura, então dificultou um pouco a visualização do vídeo”

E3: “O vídeo relata uma teoria sem sentido para mim, pois quem criou tudo foi Deus”

E4: “Lembro que o vídeo fala que a Terra no início era muito quente e não era possível ter vida na Terra”

E5: “No vídeo fala que houve uma chuva de meteoros que carregava dentro de si, pequenas quantias de água”

E6: “A terra foi formada por poeira”

Neste 2º questionário, foi possível observar que parte dos estudantes apresentaram um pouco de dificuldade, mas conseguiram entender uma parte do conteúdo do vídeo, o que resultou em uma assimilação bastante limitada. Por outro lado, uma considerável maioria dos estudantes enfrentou dificuldades mais amplas. Eles não apenas tiveram dificuldades para compreender, mas também para realmente entender o que estava sendo abordado no vídeo. Esse desafio foi ampliado pelo ambiente de reprodução no qual estavam inseridos, o que prejudicou o entendimento dos estudantes acerca do vídeo. Entretanto, um ponto positivo, foi o fato de alguns estudantes conseguirem responder as perguntas segundo a ciência, sem estabelecer uma conexão com a religião. Isso pode ter acontecido porque foram mostradas, logo no início do vídeo as informações pontuadas pelos estudantes nas respostas, onde todos ainda estavam prestando atenção.

METODOLOGIA 2: LEITURA:

Segundo Machado (2022), o conceito de leitura abrange uma variedade de interpretações, embora a mais comum seja a associação com o ato de decifrar textos escritos. No entanto, a leitura recebe críticas frequentes por ser vista como uma atividade solitária, insuficiente e menos eficaz no aprimoramento de habilidades práticas em comparação com métodos mais interativos. Apesar disso, é importante reconhecer que a leitura desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo, na expansão do conhecimento e na capacidade de compreensão (Ferreira; Dias, 2004), podendo ser complementada por outras formas de aprendizado para maximizar seus benefícios.

A aplicação da segunda metodologia consistiu na leitura de um texto, que abordava questões conceituais sobre movimentos da Terra e ano bissexto. Como alguns estudantes tinham dificuldade com a leitura, foi esperado um tempo maior para que realizassem a leitura individual e depois foi feita uma

leitura compartilhada com toda a sala, com o propósito de fazer com que os estudantes que tinham dificuldade com a leitura, conseguissem acompanhar o texto, por meio da leitura compartilhada, mas sem discussão do texto, apenas a leitura em voz alta.

Antes de realizarem a leitura, os estudantes também responderam um questionário prévio, com a seguinte pergunta: Para você, quais são os principais movimentos realizados pelo planeta Terra e qual a importância de se estudar isso?. Obtivemos as seguintes respostas:

- E1:** *“O planeta dar uma volta completa de 360° em torno do sol e o outro dura 24h”*
- E2:** *“Gira em torno do Sol e em torno da Terra”*
- E3:** *“Não sei”*
- E4:** *“Movimentos de rotação e translação”*
- E5:** *“O movimento em que o planeta gira em torno de si”*

Com base nas respostas obtidas no questionário prévio, foi observado que parte dos estudantes já possuía conhecimento sobre os movimentos realizados pela Terra. No entanto, alguns lembraram apenas um dos nomes ou não conseguiram recordar exatamente qual era o nome correto, embora compreendessem a definição dos movimentos, essa situação pode ter surgido porque os estudantes frequentemente confundem os dois movimentos, já que ambos são cruciais para entender o funcionamento do sistema solar e são geralmente ensinados juntos

Por outro lado, a maioria da turma ainda não tinha conhecimento ou não conseguia recordar quais eram os movimentos realizados pela Terra, isso pode ter acontecido possivelmente devido a lacunas no ensino anterior, falta de interesse no conteúdo ou as limitações individuais na capacidade de aprender ou na habilidade de recuperar conhecimentos específicos, que podem variar de acordo com características cognitivas únicas de cada estudante, como memória de curto prazo ou habilidades de associação e memorização.

No 2º questionário, a primeira pergunta do questionário prévio, assim como na metodologia anterior, foi retomada com o objetivo de comparar com as respostas anteriores, analisando o entendimento dos estudantes sobre a metodologia aplicada. Obtivemos as seguintes respostas:

- E1:** *“Translação e rotação. É importante para sabermos mais sobre o planeta em que vivemos”*

E2: “Não sei”

E3: “Rotação e translação. É importante para diversas coisas no planeta, inclusive as estações do ano”

E4: “Não lembro porque passou muito tempo”

E5: “Não lembro, pois passou muito tempo e eu não aprendo somente com a leitura”

Diante das respostas obtidas no 2º questionário, notou-se que parte dos estudantes conseguiram identificar corretamente os termos relacionados aos movimentos da Terra, mesmo aqueles que anteriormente se confundiam com esses conceitos. No entanto, ainda enfrentaram dificuldades em explicar a importância de estudar esse conteúdo. Isso se deve ao fato de que, embora tenham compreendido os conceitos, pode haver uma falta de compreensão sobre sua relevância no contexto do aprendizado, pois, segundo Masini (2011), o índice de desenvolvimento do ensino básico nas escolas públicas revela lacunas no uso da compreensão e da reflexão, resultando em comprometimentos no processo de aprendizagem. Mesmo que muitos estudantes tenham recordado ou aprendido sobre esses movimentos, alguns ainda não conseguiram uma compreensão completa apenas com a leitura, atribuindo essa dificuldade ao tempo passado desde a leitura realizada, evidenciando que o conhecimento não foi totalmente consolidado, isso evidencia a importância de implementar novas metodologias para que esse aluno consiga aprender de uma forma significativa e consolidar seu conhecimento.

METODOLOGIA 3: PRÁTICA

Andrade e Massabni (2011) afirmam que atividades práticas são aquelas tarefas educativas que necessitam da interação direta do estudante com materiais físicos, fenômenos ou dados brutos provenientes do mundo natural ou social e que durante essas atividades, é essencial que o aluno participe fisicamente, seja realizando a tarefa manualmente ou observando uma demonstração feita pelo professor, contanto que o objeto esteja presente de maneira concreta

A aplicação da 3ª metodologia se deu pela aplicação de um trabalho em grupo com o tema estações do ano, onde cada grupo ficou responsável por produzir uma maquete representando uma estação específica, destacando seus principais elementos. Nessa abordagem, os estudantes apenas produziram e

entregaram as maquetes feitas, uma vez que a apresentação das mesmas adentraria em uma outra metodologia.

No entanto, antes da execução dessa metodologia, os estudantes responderam a um questionário prévio, seguindo o mesmo procedimento adotado nas metodologias anteriores e obtivemos as seguintes respostas para a pergunta: “Para você, por que acontece as estações do ano e qual a importância de se estudar isso?” Obtivemos as seguintes respostas:

E1: *“Acho que para o equilíbrio do planeta”*

E2: *“Para não ficar o mesmo clima, aí vai modificando. É importante porque assim aprendemos mais”*

E3: *“Para não ficar o mesmo clima, aí vai modificando. É importante porque assim aprendemos mais”*

E4: *Não sei, mas é importante porque influencia em muita coisa, por exemplo a agricultura”*

E5: *“Por causa do clima”*

Após a aplicação do questionário prévio, é possível notar que os estudantes apresentam um conceito equivocado sobre as estações do ano, com exceção de um estudante que, embora não soubesse explicar o motivo pelo qual ocorrem as estações do ano, sabia que elas influenciavam na agricultura, e de outro que respondeu parcialmente correto dizendo que é para o equilíbrio da Terra, o que não está totalmente certo e nem totalmente errado, visto que a inclinação do eixo terrestre e o movimento de translação ao redor do Sol realmente contribuem para o equilíbrio climático e ambiental do planeta.

Além disso, um outro estudante apontou as mudanças climáticas como o principal fator das estações, revelando uma percepção parcialmente correta, embora não totalmente precisa, pois embora as mudanças climáticas possam influenciar as condições meteorológicas em longo prazo, elas não são o fator primordial que determina a ocorrência das estações anuais.

Diante dessa análise percebe-se que os estudantes não tinham um entendimento completo sobre os movimentos da inclinação do eixo terrestre e sua importância na formação das estações do ano. Embora os estudantes tivessem alguma percepção sobre a importância das estações, faltava-lhes um entendimento mais profundo e preciso dos fenômenos astronômicos envolvidos, pois muitos ainda não compreendem como a inclinação do eixo da Terra e a sua órbita ao redor do Sol resultam nas variações sazonais.

Na aula seguinte, os estudantes entregaram as maquetes confeccionadas conforme ilustrado nas figuras 2, 3 e 4:

Figura 2: Maquete outono



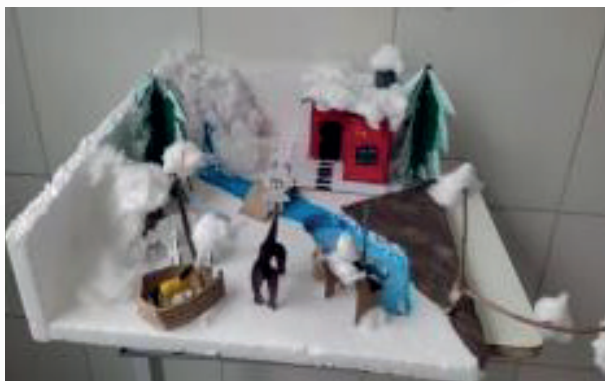
Fonte: Dos autores, 2023

Figura 3: Maquete Primavera



Fonte: Dos autores, 2023

Figura 4: Maquete Inverno



Fonte: Dos autores, 2023

Somente um grupo não criou e, conseqüentemente, não entregou a maquete da estação: verão. No entanto, os grupos que realizaram o projeto relataram ter gostado muito e desfrutado bastante da atividade, expressando satisfação ao compartilhar seus projetos com os colegas e ao ver as maquetes dos outros representando as diferentes estações do ano. Foi possível notar que alguns estudantes que se mostraram desinteressados nas outras metodologias aplicadas demonstraram empenho ao construírem a maquete. Isso sugere que a atividade conseguiu envolvê-los de uma forma ativa em relação às outras, proporcionando uma oportunidade para que eles se destacassem e se engajassem no processo de aprendizado.

Após a entrega das maquetes, os estudantes responderam ao segundo questionário sobre as estações do ano, sendo que a primeira pergunta do primeiro questionário foi retomada. Obtivemos as seguintes respostas:

E1: "Não sei"

E2: "Acontece com consequência do movimento da translação. É importante para sabermos como isso influencia no nosso dia"

E3: "Por causa do movimento da Terra"

E4: "Não me recordo"

E5: "Porque todo mês do ano é diferente"

Podemos perceber a partir do segundo questionário que, embora a metodologia usada tenha gerado um maior engajamento e interação dos estudantes, ela por si só não resultou na compreensão completa do conteúdo. Apenas um estudante foi capaz de correlacionar o movimento de translação com as estações do ano, relacionando com o conteúdo anteriormente estudado, porém, não foi mencionado os movimentos do eixo da Terra. Dessa forma, fica evidente que, embora seja importante promover atividades dinâmicas e participativas em que o aluno se envolva ativamente em seu processo de aprendizagem, o que corrobora com Andrade e Massabni (2011) citados anteriormente, entretanto, é igualmente essencial complementá-las com uma abordagem mais teórica e conceitual para garantir uma compreensão mais profunda e abrangente do conteúdo.

Diante disso, Santos (2011), menciona que o método tradicional não deve ser descartado, mas sim complementado por práticas que desenvolvam as competências e habilidades dos participantes. Em outras palavras, o autor defende a integração de abordagens pedagógicas diversas, reconhecendo o valor tanto

do ensino tradicional quanto de metodologias mais dinâmicas e participativas, como forma de promover uma educação mais abrangente e eficaz.

METODOLOGIA 4: ENSINAR

Segundo Freire (1996, p. 23) “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” e Scorsolini-Comin (2023) complementa dizendo que os seminários podem ser considerados como parte das metodologias ativas, que promovem o protagonismo do estudante em seu próprio processo de aprendizagem. Nesse contexto, os alunos assumem uma posição mais autônoma na construção do conhecimento e em sua própria formação (Cruz, 2024). Sendo assim, ao prepararem e apresentarem seminários, os estudantes se veem obrigados a sintetizar informações, organizar conceitos e comunicar suas ideias de forma clara e persuasiva, o que contribui significativamente para sua própria aprendizagem.

Dessa forma, na quarta e última metodologia adotada, os estudantes permaneceram nos mesmos grupos que haviam trabalhado juntos na elaboração da maquete na metodologia anterior, com o propósito de apresentar seminários abordando os seguintes temas: eclipse solar, eclipse lunar, fases da lua e movimentos da lua. Desta vez, foi concedida liberdade aos estudantes para apresentarem com a metodologia que desejassem, contanto que apresentasse o conteúdo de forma clara e compreensível.

Antes da realização das apresentações, os estudantes responderam um questionário prévio com perguntas específicas, diferentes para cada grupo, sendo que o grupo responsável para apresentar eclipse solar e eclipse lunar receberam a mesma pergunta no questionário prévio e obtivemos as seguintes respostas:

- **Movimentos realizados pela Lua:** Para você, quais são os movimentos realizados pela Lua e qual a importância de se estudar isso?

E1: “Não sei”

E2: “Muitos movimentos”

E3: “Lua cheia e Lua nova”

Segundo as respostas obtidas pelo grupo responsável pelo tema “Movimentos realizados pela Lua”, fica evidente que nenhum dos estudantes

sabia a resposta correta para a questão. Surpreendentemente, um dos estudantes chegou a confundir esse tema com as fases da lua, indicando uma falta de compreensão sobre a distinção entre os movimentos orbitais da Lua ao redor da Terra e as mudanças em sua iluminação que resultam nas diferentes fases

- **Fases da Lua:** Para você, quais são as fases da Lua e qual a importância de se estudar isso?

E1: “Não sei”

E2: “Minguante, nova, crescente e cheia”

E3: “Lua cheia, lua azul e super lua”

E4: “Crescente, minguante e cheia”

Com o grupo responsável pelo tema “Fases da Lua”, percebe-se que, apesar de ser um conteúdo simples e bastante presente no cotidiano, alguns estudantes ainda não têm conhecimento completo sobre as fases lunares. Além disso, outros estudantes demonstraram apenas um conhecimento parcial, enquanto pouquíssimos conseguiram responder corretamente. Isso pode ter ocorrido devido a uma variedade de razões, uma delas pode ser a falta de atenção durante as aulas, onde os estudantes podem não ter assimilado completamente as informações apresentadas, visto que é um conteúdo trabalhado desde o ensino fundamental.

- **Eclipse:** Para você, o que é eclipse e qual a importância de se estudar isso?

E1: “Não lembro”

E2: “É uma coisa que acontece com a Lua e o Sol”

E3: “São rochas que passam na frente do Sol”

E4: “Quando o Sol, a Terra e a Lua ficam alinhados”

E5: “Movimento que a Lua realiza de encontro com o Sol”

Com os grupos responsáveis pelo tema “Eclipse”, é possível notar, primeiramente, que o eclipse lunar não é mencionado em nenhuma das respostas. Isso sugere que, embora os eclipses solares sejam mais comuns ou mais amplamente discutidos, pode haver uma falta de compreensão relacionada aos eclipses lunares durante essas discussões. No entanto, foi possível observar que boa parte dos estudantes conseguiram responder à questão. Isso pode indicar que, apesar

da omissão do eclipse lunar, os estudantes possuem um conhecimento sólido sobre os eclipses em geral, o que é positivo, pois a maioria dos estudantes possui um conhecimento prévio sobre o tema.

Após o questionário prévio, na aula seguinte, os estudantes apresentaram os seminários. O grupo responsável pelo tema “eclipse lunar” apresentou o conteúdo com um jogral, onde todos falaram um pouquinho do tema abordado. Cada aluno teve a oportunidade de explicar uma parte específica do fenômeno, detalhando desde a definição de um eclipse lunar, aos tipos (total, parcial e penumbral). Para facilitar o entendimento da turma, os estudantes fizeram um desenho no quadro, ilustrando como ocorrem os diferentes tipos de eclipses lunares. O desenho mostrou a posição relativa da Terra, da Lua e do Sol durante o eclipse lunar, ajudando a esclarecer as explicações teóricas e permitindo que os estudantes visualizassem o processo de maneira mais clara.

Já o grupo responsável pelo tema “eclipse solar” escolheu apresentar o conteúdo por meio de uma peça teatral, onde eles encenaram que estavam na sala de aula e a professora estava dando aula. Conforme a “professora” do grupo explicava o fenômeno do eclipse solar, os estudantes faziam perguntas e davam contribuições, tornando a apresentação mais interativa e envolvente. Durante a encenação, a “professora” explicou como ocorre um eclipse solar, destacando a posição do Sol, da Lua e da Terra, e como a Lua pode bloquear a luz solar, projetando uma sombra sobre a Terra, além de trazer as precauções e consequências ao observar esse tipo de eclipse.

Essa abordagem teatral permitiu que os estudantes explorassem o tema de uma maneira criativa e dinâmica, promovendo a participação ativa de todos os membros do grupo e dos outros estudantes que estavam assistindo a apresentação.

Os estudantes responsáveis pelo tema “Movimentos da Lua” também fizeram uma encenação. Eles pintaram os rostos de Sol, Lua e Terra para representar os corpos celestes e demonstraram os movimentos realizados pela Lua, após a explicação do conteúdo que foi dividido igualmente pelo grupo. A representação visual e dinâmica dos movimentos da Lua ajudou a esclarecer conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais tangível para a turma.

O grupo responsável pelo tema “Fases da Lua” apresentou o conteúdo com um pouco de dificuldade, porém explicaram como ocorrem e quais são as fases da Lua. Decidiram adicionar curiosidades relacionadas às fases da Lua, conforme escutam no seu dia a dia, como o impacto que algumas delas têm no

plântio, uma prática observada em várias culturas tradicionais que acreditam na influência lunar sobre o crescimento das plantas. Apesar do grupo apresentar um pouco de dificuldade em apresentar o tema e sendo guiados a partir de perguntas feitas pela pesquisadora, conseguiram explicar o conteúdo de forma clara.

Após cada apresentação foram feitas considerações sobre a apresentação, essa prática permitiu aos estudantes receberem feedback construtivo para seu desenvolvimento pessoal, também foi feita perguntas sobre o tema promovendo uma discussão mais aprofundada e uma compreensão mais ampla do assunto. Um aspecto negativo observado nas apresentações foi que alguns estudantes apresentaram lendo no papel ou no celular, o que pode indicar uma falta de preparação adequada ou confiança por parte dos discentes. Na aula seguinte, os estudantes responderam o 2º questionário seguindo o mesmo padrão do questionário prévio, cada grupo com perguntas relacionadas ao tema apresentado.

- **Movimentos realizados pela Lua:** Para você, quais são os movimentos realizados pela Lua e qual a importância de se estudar isso?

E1: “Rotação, translação e revolução”

E2: “São 3 movimentos, 2 deles sendo o de translação e 1 de rotação”

E3: “Não lembro”

Após o segundo questionário, foi possível perceber que a maioria dos estudantes conseguiu responder corretamente ou, pelo menos, parcialmente correto. Sendo assim é possível observar uma melhora significativa na compreensão do tema após a explanação dos conceitos apresentados por eles. Esses resultados indicam que a metodologia escolhida pelo grupo para apresentar o conteúdo se mostrou eficaz, contribuindo para o aprendizado dos estudantes. O fato de os estudantes terem demonstrado uma melhora perceptível em seu entendimento do tema após a apresentação do seu tema, ressalta a importância de estratégias de ensino que incentivam a participação ativa dos estudantes e promovem a construção ativa do conhecimento

- **Fases da Lua:** Para você, quais são as fases da Lua e qual a importância de se estudar isso?

E1: “Lua cheia”

- E2: *“Lua cheia e Lua nova”*
- E3: *“Minguante, nova, crescente e cheia”*
- E4: *“Não lembro”*

Após a aplicação do segundo questionário, ficou evidente que alguns estudantes obtiveram uma compreensão satisfatória do conteúdo, enquanto outros demonstraram um entendimento mais limitado. No entanto, ainda havia estudantes que não conseguiram recordar se do tema abordado ou não compreenderam completamente o conteúdo apresentado. Essa situação pode ter sido influenciada pela dificuldade que alguns estudantes enfrentaram na leitura e interpretação do material estudado, ou talvez pelo fato de não terem se dedicado o suficiente para compreender o conteúdo, considerando que as fases da Lua são conceitos considerados simples.

- **Eclipse Lunar:** Para você, o que é Eclipse Lunar e qual a importância de se estudar isso?

Em relação ao grupo que apresentou sobre o eclipse lunar, os estudantes, embora tenham respondido corretamente à questão, ambos deram a mesma resposta: *“Fenômeno que ocorre quando a Lua passa pela sombra da Terra”*, isso pode ter ocorrido devido à possibilidade de terem realmente aprendido o conceito de forma semelhante durante o processo de estudo e preparação da apresentação. Diante desse resultado, a metodologia escolhida por eles promoveu uma compreensão uniforme do conteúdo entre os membros do grupo, o que demonstra a eficácia do trabalho em equipe, evidenciando os benefícios do aprendizado colaborativo e da troca de ideias entre os membros da equipe.

- **Eclipse Solar:** Para você, o que é Eclipse Lunar e qual a importância de se estudar isso?

- E1: *“Alinhamento entre o Sol, a Terra e a Lua”*
- E2: *“Acontece quando o Sol e a Lua se alinham por um curto período de tempo”*
- E3: *“Quando a lua fica entre a terra e o sol, criando uma sombra sobre o planeta”*
- E4: *“É um fenômeno da natureza”*
- E5: *“Não lembro”*

O grupo que apresentou sobre o eclipse solar, em sua maioria, conseguiu responder corretamente à questão. Isso se deve ao fato de terem se dedicado intensamente ao estudo e preparação do tema, além da metodologia escolhida que favoreceu esse processo de aprendizagem, pois proporcionou uma compreensão mais aprofundada do assunto. Ao elaborar uma peça teatral para abordar o tema, conseguiram ter uma visão maior sobre o conteúdo e internalizar os conceitos de forma mais dinâmica e envolvente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a analisar o uso de diferentes metodologias de ensino de ciências baseadas na pirâmide de William Glasser, destacando os desafios e as oportunidades encontradas durante sua implementação. A pesquisadora observou que aplicar essas metodologias separadamente não foi muito eficaz, devido às limitações individuais de cada abordagem, como a falta de integração entre teoria e prática e envolvimento dos alunos de forma contínua e envolvente. A forma como a metodologia foi abordada, evidenciou uma lacuna no embasamento teórico, levando a explicações superficiais e incompletas. Desta forma, fica evidente que a mediação do professor é de extrema importância, pois desempenha um papel fundamental na integração dos diferentes aspectos do ensino de ciências, ajudando os alunos a conectar teoria e prática, despertando seu interesse e engajamento, proporcionando, assim, uma base sólida para seu aprendizado. Além, da importância de se trabalhar com a pluralidade metodológica, que é uma possibilidade que colabora com a contribuição para o desenvolvimento de habilidades específicas nos alunos, como o aprimoramento do pensamento crítico e desenvolvimento de habilidades práticas e colaborativas.

Dessa forma, considerando o processo de aprendizagem dos alunos, pois a Neuroeducação defende que é fundamental reconhecer a singularidade do funcionamento de cada cérebro, o que resulta em uma variedade de estilos de aprendizagem entre os estudantes (Campelo et al., 2020). Consequentemente, certas abordagens metodológicas são preferidas por alguns alunos em detrimento de outras. Cada indivíduo possui sua própria maneira única de assimilar e compreender as informações, o que corrobora com Carvalho e colaboradores (2020) quando diz que cada cérebro aprende de uma forma. Neste ponto, concordamos com a abordagem da pirâmide de Glasser, visto que a variedade

de metodologias consegue efetivamente incluir todos os alunos. Entretanto, discordamos da pirâmide ao atribuir uma porcentagem fixa para os métodos de aprendizagem, pois a ideia de que todos aprendem da mesma forma perpetua uma abordagem tradicional que não leva em conta a diversidade de aprendizagens presentes na sala de aula. Diante disso, é crucial romper com essa visão homogeneizadora e abraçar a diversidade de estilos e ritmos de aprendizagem, adaptando os ambientes educacionais às necessidades individuais dos alunos, reconhecendo e respeitando que cada aluno aprende de um jeito.

Aplicar essa variedade metodológica muitas vezes pode ser uma tarefa difícil, considerando a carga horária extensa, turmas numerosas e outras exigências da profissão.

A necessidade de se adaptar continuamente às necessidades individuais dos alunos requer tempo e esforço adicionais por parte dos professores, o que pode ser desafiador em um contexto já sobrecarregado. Segundo Anjos (2023) Não devemos atribuir toda a responsabilidade aos docentes. É crucial valorizar o trabalho docente e investir em infraestrutura e recursos para promover a construção do conhecimento. Devemos combater a desigualdade e assegurar que as escolas estejam preparadas para atender às necessidades dos alunos. Além disso, políticas públicas eficazes são essenciais para garantir uma educação de qualidade na prática, não apenas no papel.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>>. Acesso em: 30/05/2024.

ANJOS, B. G.; OLIVEIRA, L. E. G.; DUARTE, A. C. S. Era uma vez... O storytelling como estratégia pedagógica para o ensino de embriologia. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 2, 2024.

BAPTISTA, M. T. D. S.; Noguchi, N. F. de C.; Calil, S. D. B. W.. **A pesquisa inter-ventiva na psicologia**: análise de três experiências. *Psicol. Am. Lat.*, México, n. 7, ago. 2006. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-350X2006000300014#:~:text=A%20pesquisa%20

interventiva%20tem%20uma,pesquis adores %20e%20tamb%20C3%A9m%20na%20compreens%C3%A3o%2C> aceso em 19/08/2023

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CAMPELO, M. P. S.; FERREIRA, F. R. S.; OLIVEIRA, J. B. M.; CAVALCANTE JÚNIOR, P. J.; BRITO, J. G. C.; OLIVEIRA, S. M. As Contribuições da Neuroeducação para o Aprimoramento e Resolução de Problemas de Aprendizagem. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, [S. l.], v. 14, n. 53, p. 20-137, dez. 2020. DOI 10.14295. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2844/4508>>. Acesso em: 2 abr. 2023.

CARVALHO, Michelle Barbosa. **Uso de metodologias ativas na disciplina de química no ensino médio fundamentado na neuroeducação**: uma revisão. 2020. 48 p. TCC (Graduação) – Curso de Licenciado em Química, Instituto de Química e Biotecnologia,

Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/8726/1/Uso%20de%20metodologias%20ativas%20na%20disciplina%20de%20quimica%20no%20ensino%20medi%20fundamentado%20na%20neuroeducacao%20-%20uma%20revisao.pdf>>. Acesso em 10/05/2023

CRUZ, I. S. Explorando o universo da avaliação formativa: desafios e possibilidades no ensino de Ciências. 2023. Monografia (Graduação/Licenciatura em Ciências Biológicas) -Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2023.

CRUZ, I. S.; DUARTE, A. C. S. O uso de diferentes instrumentos para uma avaliação formativa no ensino de ciências em uma sequência didática. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.19, n.1. 2024.

FERREIRA, Sandra Patrícia Ataíde; DIAS, Maria da Graça Bompastor Borges. A leitura, a produção de sentidos e o processo inferencial. **Psicologia em estudo**, v. 9, p. 439-448, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pe/a/k4YrXnT-w96BYSpvrj9vLL/?lang=pt&format=html>> Acesso em 09/06/2024

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. disponível em: <<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>> acesso dia 20/08/2023

GLASSER, W. Teoria da Escolha: uma nova psicologia de liberdade pessoal. São Paulo: Mercuryo, 2001.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.112 p. ISBN 978-85- 01-04965-0.

JARDIM, A. C. S; PEREIRA, V.S. **Metodologia qualitativa**: é possível adequar as técnicas de coleta de dados aos contextos vividos em campo?. 47º Congresso: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 30 jul. 2009. Disponível em: <<https://cursodegestaoelideranca.paginas.ufsc.br/files/2016/03/Artigo-sobre-PesquisaQualitativa.pdf>>. Acesso em: 6 maio de 2023.

KOBASHIGAWA, Alexandre Hiroshi; ATHAYDE, Beatriz A. C. de Castro; MATOS, Kédima Ferreira de Oliveira; CAMELO, Midori Hijioka; FALCONI, Simone. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. **Anais...** São Paulo, 2008. p. 212-217.

MACHADO, M. L. C. A. **Leitura e os processos de formação de leitores entre crianças, jovens e adultos**. Leitura: Teoria e Prática, São Paulo, v. 40, n. 85, p. 13-27. 2022. Disponível em: <<https://ltp.emnuvens.com.br/ltp/article/view/944/670>> Acesso em: 12 maio 2024.

MAIA, Zenaide. **Fatores internos e externos que influenciam no rendimento escolar**. Monografia. Especialização em Gestão Pública da Universidade Federal do Paraná, 2010, 16 p. Disponível em <<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/68589/E%20-%20ZENAIDE%20MAIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>, acesso em 09/06/2024

MANFREDI, Sílvia Maria. **Metodologia de Ensino**: diferentes concepções. Campinas/SP: F.E. UNICAMP, Mimeo, 1993, 6p. disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1974332/mod_resource/content/1/METODOLOGIA-DO-ENSINO-diferentes-concep%C3%A7%C3%B5es.pdf> acesso em 03/04/2024

MASINI, Elcie F. Salzano. Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos (Meaningful learning: conditions for occurrence and gaps that may hinder it) Aprendizagem Significativa em **Revista/**

Meaningful Learning Review – V1(1), p. 16-24, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf> acesso em 09/06/2024

MESQUITA, Antonia lara dos Santos. **A teoria do Big-Bang: concepções dos estudantes de licenciatura em Física do IFCE**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (Fortaleza, Ceará, 2017). Disponível em: <<https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/a-teoria-do-big-bang-concepcoes-dos-estudantes-de-licenciatura-em-fisica-do-ifce>> acesso em 09/06/2024

MORÁN, J. M. **“O Vídeo na Sala de Aula”**. Comunicação e Educação, vol. 2, pp. 27-35, 1995. disponível em: <<http://penta3.ufrgs.br/animacoes/MovieMaker/VideoSalaAula-Moran.pdf>> acesso em: 31/03/2024

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. da S. **Atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e de Ciências**: Relato de uma experiência. Botucatu: UNESP, 2003. disponível em < [esearchgate.net/profile/Renato-Diniz-3/publication/268400997_atividades_praticas_de_laboratorio_no_ensino_de_biologia_e_de_ciencias_relato_de_uma_experiencia/links/5630a4bf08ae336c42eb5162/atividades-praticas-delaboratorio-no-ensino-de-biologia-e-de-ciencias-relato-de-uma-experiencia.pdf](https://searchgate.net/profile/Renato-Diniz-3/publication/268400997_atividades_praticas_de_laboratorio_no_ensino_de_biologia_e_de_ciencias_relato_de_uma_experiencia/links/5630a4bf08ae336c42eb5162/atividades-praticas-delaboratorio-no-ensino-de-biologia-e-de-ciencias-relato-de-uma-experiencia.pdf) />. acesso em: 3 maio 2023.

SANTOS, W. S. Organização curricular baseada em competência na educação médica. **Revista Brasileira De Educação Médica**, Brasília,, p. 86-92, maio 2011.

SCORSOLINI-COMIN, Fabio. **Seminários: como planejar e apresentar**. Ribeirão Preto, SP: Centro de Apoio Editorial da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, 2023. 94 p. ISBN 978- 65-88556-10-8.

TEIXEIRA, Lucas Andrei Alves; BRAGA, Margarete. **Metodologias Ativas no século XXI, repensando a educação brasileira**. ECCI, 2017, disponível em: <<https://www.fag.edu.br/mvc/assets/pdfs/anais-2017/LUCAS%20ANDREI%20.pdf>> acesso dia 19/08/2023

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.020

A IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA APLICADA AO ESTUDO DE GASES REAIS

Valdemir Manoel da Silva Júnior¹

RESUMO

O presente artigo apresenta uma discussão acerca do papel da modelagem de problemas e fenômenos na formação dos graduandos em Física através de uma análise quantitativa do trabalho de um gás em uma transformação isotérmica utilizando dois modelos analíticos para descrição do comportamento dos gases. Único apresentado a estudantes de nível médio, o primeiro modelo que descreve o comportamento térmico dos gases utilizado neste artigo é o de Gases Ideais, enquanto que o segundo modelo é o de Gás Real de Van der Waals, sendo este pouco explorado até mesmo nos cursos de ensino superior em Física, mesmo não sendo necessário nenhum recurso matemático adicional para compreendê-lo. Adicionalmente, situações-problema solucionadas a partir dos dois modelos para gases são avaliadas, averiguando o custo-benefício de utilizar um modelo mais elaborado e trabalhar modelagem em aulas das disciplinas do ciclo básico que possuem conteúdo de Termodinâmica. Aprofundando a análise, possibilidades de ensino e pesquisa que enriqueçam a formação do graduando em Física a partir do uso desses modelos são apresentadas. Desse modo, neste artigo é feita uma reflexão acerca da utilização da modelagem nas disciplinas de Física do ciclo básico como uma estratégia para melhorar a formação do graduando em Física, possibilitando impactos positivos na formação e atuação do bacharelado e do licenciado em Física, seja ela na academia, na indústria ou na educação básica, combatendo pré-conceitos comuns associados à Física e à Ciência de forma geral.

Palavras-chave: Modelagem, Ensino de Física, Gases Reais, Transformação isotérmica.

1 Doutor e mestre pelo Curso de Engenharia Elétrica, pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e Mestrando pelo Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, valdemirjr01@email.com;

INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos de um professor ao ensinar Física no ensino médio é fazer com que o estudante consiga compreender a Física como uma ciência que descreve a natureza e o mundo que o cerca a partir de leis físicas que não são imutáveis e perfeitas, que possuem limite de validade, combatendo uma visão comum e errônea de que a Física é uma espécie de Matemática aplicada que determina a realidade.

Nesse sentido, um bom curso de licenciatura em Física não deve se limitar em formar o futuro professor apenas em fundamentos de Física tradicionalmente trabalhados em sala de aula no ensino médio e nas metodologias de ensino desses conteúdos, sendo necessário também proporcionar reflexões profundas sobre o funcionamento e construção do conhecimento científico de um modo global para que se tenha uma boa formação. Parte dessas relevantes reflexões perpassa pelo entendimento do processo de modelagem matemática e científica de problemas e de fenômenos físicos, possibilitando o entendimento de aspectos pertinentes do processo científico, bem como da construção e evolução temporal das leis físicas.

A descrição do comportamento dos gases, por exemplo, é um tema fundamental para a compreensão da Termodinâmica, uma das principais áreas da Física, de modo que justificável encontrar metodologias de inserção de reflexões e estudos relacionados à modelagem do comportamento dos gases na formação do licenciado em Física. Entretanto, por uma série de fatores, nem sempre esse tema é bem explorado, se restringindo à apresentação e aplicação da Lei Geral dos Gases Ideais.

A lei geral dos Gases Ideais descreve o comportamento dos gases apresentado no ensino médio. Nesse modelo, as interações moleculares são simplificadas e o volume das moléculas de gás é ignorado (LIMA, 2015; TIPLER e MOSCA, 2006). Esse tipo de simplificação, apesar de tornar as fórmulas e cálculos mais fáceis, pode gerar conflitos conceituais pois quando o estudante ignora características que diferenciam os gases, pode chegar à conclusão de que os gases se comportam da mesma forma.

Duas justificativas comuns de utilizar apenas a lei geral dos Gases Ideais são as de que essa lei não exige uma matemática rebuscada e de que os resultados obtidos são boas aproximações dos valores obtidos experimentalmente. Entretanto, a utilização dessa lei limita o estudante a aprender algo que foi dedu-

zido pela primeira vez há quase duzentos anos atrás, em 1834, pelo físico e engenheiro francês Benoît Émile Clapeyron, que combinou as leis de Boyle e de Charles para derivar a devida equação (LAGE, 2019).

Para o estudante de ensino médio pode ser aceitável entender o comportamento dos gases a partir da lei geral dos Gases Ideais, mas, para um licenciado em Física, é importante que sua formação possua aprofundamentos para que se possa discutir a Física conceitualmente adequadamente nos ambientes escolares, promovendo o letramento científico (SOUZA e SANTO, 2019).

Desde 1834, vários modelos para descrever o modelo dos gases foram desenvolvidos. Um deles foi proposto pelo Johannes Diderik van der Waals em 1873, em que esse modelo já incorporava algumas das características de interação entre moléculas, a partir de duas correções: a primeira baseada na repulsão entre átomos, sendo possível estimar o diâmetro atômico, e a segunda leva em conta a parte atrativa da interação (LAGE, 2019).

Os ajustes fazem com que o modelo de Van der Waals seja conhecido como modelo de Gás Real (WIKIPEDIA, 2024). O modelo de Gás Real de Van der Waals é uma alternativa mais elaborada do comportamento dos gases, porém não exige nenhum conhecimento matemático mais avançado em relação ao que o modelo de Gás Ideal exige. Apesar disso, análises indicam que esse modelo raramente é abordado nas disciplinas do ciclo básico dos cursos de Física, seja bacharelado ou licenciatura, como apresentado por Souza e Silva Júnior (2023).

As ausências desse tema no currículo dos cursos de Física e de discussões que envolvam avaliar modelos distintos para um mesmo fenômeno é uma lacuna preocupante, considerando a necessidade de que o professor ou pesquisador compreenda o processo de modelagem, seja em processos industriais ou tecnológicos, bem como do progresso da ciência e tecnologia.

Este artigo tem como objetivo explorar o papel da modelagem em transformações gasosas isotérmicas no ensino de Física a partir da comparação numérica dos modelos de Gás Ideal e o de Gás Real de Van der Waals a partir do cálculo do trabalho realizado por gases nessas transformações. A escolha do modelo de Gás Real de Van der Waals se justifica porque ele oferece uma descrição mais realista do comportamento de gases, sem a necessidade de nenhuma nova ferramenta matemática para compreendê-lo quando comparado às ferramentas necessárias para compreender o modelo de Gás Ideal.

A proposta deste artigo é destacar e defender uma inserção de modelos mais realistas na formação em Física, ressaltando a importância de situações que confrontem modelos para um mesmo fenômeno no currículo de Física. Momentos como esse não só contribuem para o desenvolvimento de uma visão ampla sobre os gases, como também permitem uma perspectiva de evolução da própria Física.

Na próxima seção, são apresentadas breves discussões sobre a ausência do conteúdo de Gases Reais nos cursos de Física no ensino superior e sobre a modelagem e letramento científico no ensino de Física. Na sequência, há a descrição da metodologia utilizada na Seção Análise de questões e Comparação dos modelos. Por fim, há a Seção que levanta possibilidades de aplicação para essa abordagem na formação do graduando dos cursos de Física e a Seção de considerações finais, em que há uma recapitulação dos principais pontos discutidos no artigo, bem como indicação das possíveis contribuições para a prática do ensino de Física no ensino Superior.

ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

O letramento científico é um termo utilizado para se referir de forma geral à capacidade do indivíduo de resolver problemas no seu dia a dia, levando em conta os saberes próprios das ciências e as metodologias de construção de conhecimento próprias do campo científico (SASSERON e MACHADO, 2017 *apud* SOUZA e SANTO, 2019), correspondendo adequadamente a uma descrição resumida do que um bom ensino de Física deve proporcionar. Para isso, é necessário desenvolver diversas competências para um bom letramento científico.

Em Souza e Santo (2019), um inventário composto por vinte competências que podem ser utilizados para avaliar competências relacionadas ao letramento científico é proposto. Dentre as competências apresentadas, é possível perceber que o bom entendimento da modelagem e da construção dos modelos que descrevem fenômenos físicos é essencial. Para exemplificar a presença da modelagem no letramento científico proposto por Souza e Santo (2019), pode-se citar as competências de código C4 (Avaliar argumentos científicos e evidências de diferentes fontes), C5 (Avaliar formas de explorar cientificamente dada questão) e C6 (Avaliar os vários caminhos que os cientistas usam para assegurar a confiabilidade dos resultados).

No caso publicado por Souza e Santo (2019), o ciclo de modelagem de Hestenes foi utilizado por ter como objetivo principal de evidenciar princípios, leis e teorias associadas à situação modelada. A modelagem da situação-problema é relevante pois faz os estudantes perceberem relações extrínsecas e intrínsecas ao modelo, permitindo uma melhor investigação do problema.

Em Verbeno, *et al.* (2016), um módulo educacional com base em atividades de modelagem computacional sobre o oscilador harmônico simples foi proposto, aplicado a professores de Física do Ensino Médio cursando pós-graduação na Universidade Federal do Espírito Santo. Na situação compartilhada no artigo, a tecnologia digital é utilizada na perspectiva de aproximar reais possibilidades ao cotidiano escolar em nível semiquantitativo, em que é relatado que alguns professores diante de uma nova situação física com diferentes condições iniciais demonstraram dificuldades nos conceitos de relativos ao movimento harmônico simples, bem como foi observado o progresso no entendimento dos professores ao longo das atividades de modelagem em direção ao conceito científico.

Em Nascimento (2016), uma reflexão sobre uma atividade que utilizou a modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica como abordagem pedagógica o ensino de Física foi relatada, onde foi observado que a atividade de modelagem torna os alunos mais críticos pela oportunidade de contextualizar o conhecimento elaborado. Em Vasconcelos, Santana e Borges Neto (2013), a possibilidade de simular sistemas e processos aplicados ao ensino de Física é discutido a partir do uso do software *Modellus*, em que é defendido que a exploração de diferentes modelos pra uma mesma situação é difícil, independente do nível escolar/acadêmico.

A importância da modelagem no ensino de Física também foi discutida por Brandão, Araújo e Veit (2008), em que o distanciamento entre o ensino de ciências e a realidade experienciada é criticada. Na ocasião, é atribuída ao modo excessivamente formal das disciplinas científicas o que os autores denominaram de “existência de dois mundos disjuntos” habitando a mente do estudante. No caso de licenciados em Física, concepções que destoam e podem chegar na educação contribuem para um ensino de Física equivocado com lacunas conceituais.

Os trabalhos citados trazem uma perspectiva do quão valiosa pode ser uma formação que insira atividades que envolvam modelagem, com ou sem apoio computacional. Nos cursos de Física, as disciplinas do ciclo básico que trabalham os conteúdos de Termodinâmica se concentram entre o primeiro

e segundo ano da formação, como relatado por Souza (2023), de modo que explorar modelagem a partir do assunto de Gases Reais pode proporcionar ao licenciando uma visão mais aprofundada da Física e do processo de modelagem.

Recentemente, uma análise das bibliografias da disciplina de Termodinâmica do ciclo básico de 165 cursos de graduação em Física (licenciatura e bacharelado) de treze estados brasileiros foi realizada por Souza (2023), sendo selecionados a partir da quantidade de produção científica na área de Física e relevância da universidade no cenário nacional, em busca de menções ao conteúdo de Gases Reais no conteúdo programático dessas disciplinas. Nesse estudo, foi verificado que 64% dos programas curriculares avaliados não fazem menção direta ao conteúdo de Gases reais (SOUZA, 2023).

Uma outra análise buscando avaliar os livros didáticos utilizados nas disciplinas de Termodinâmica no ensino superior dos cursos de Física foi realizada por Souza e Silva Júnior (2023), em que foram verificados que quatro obras estão presentes em mais de 80% desses cursos como bibliografia básica, sendo um indício de que essas obras são as mais utilizadas na formação dos licenciados em Física no país. Esses livros (e suas edições atualizadas) são:

- TIPLER e MOSCA, 2006: TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros – Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC, 2006, v.1, 6a edição;
- HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2009: HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física – Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC, 2009, v.2, 8a edição;
- YOUNG e FREEDMAN, 2008: YOUNG, Hugh D.; Freedman, Roger A. **Física 2 – Termodinâmica e Ondas**. São Paulo: Addison Wesley, 2008, 14ª ed., São Paulo: Pearson Education;
- NUSSENZVEIG, 2002: NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica – Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002, v.2, 4ª edição.

Desses livros, apenas o Tipler e o Moysés possuem pequena seção destinada a tratar do Gás Real de Van der Waals, com um enfoque em isotermas de Líquido-Vapor. Essas seções estão após todo o estudo das leis da Termodinâmica e Teoria Cinética dos gases, de modo que o estudo de Gases Reais é realizado para discutir questões como ponto crítico e compressibilidade. Não há, por-

tanto, uma abordagem de propriedades dos gases e das leis da Termodinâmica que considerem equações de gases reais, indiretamente indicando ao estudante que o comportamento dos gases independe do tipo de gás.

Esse tipo de argumento leva a situações em que o estudante se depara com argumentos conflitantes, como o de utilizar um modelo (de gases ideais) que desconsidera o volume e as interações intermoleculares, porém que possui valores distintos para a relação de Mayer, dependendo se o gás é monoatômico, diatômico ou poliatômico (TIPLER e MOSCA, 2006; NUSSENZVEIG, 2002). Para compreender adequadamente situações como essa, o licenciando precisa compreender os fundamentos da modelagem.

Ter uma atividade que introduza discussões relacionadas às correções das hipóteses básicas para a validade da equação de estado de um gás ideal (LAGE, 2019; LIMA, 2015), que envolva a avaliação de situações-problema com gases reais pode trazer ao licenciando uma série de questionamentos que fazem parte do processo de construção de modelos, atribuindo-se um valor positivo a momentos de reflexão sobre os modelos e idealizações.

Neste artigo, é defendida a inserção de atividades que permitam essa reflexão e a utilização de modelos mais elaborados na formação do estudante de graduação de Física como uma alternativa para aprofundar e melhorar sua formação, gerando um efeito cascata de melhoria de desempenho, seja na educação básica, seja em ambientes de pesquisa acadêmica.

Especificamente aplicada a gases, uma análise quantitativa entre os valores obtidos no cálculo do trabalho realizado por um gás real em comparação aos obtidos quando se considera um gás ideal servem de ponto de partida para reflexões é proposta. A ideia é mostrar ao estudante que nem sempre os valores obtidos são a verdade absoluta ou que é suficiente apenas calcular e usar as fórmulas estabelecidas sem uma devida reflexão dos resultados obtidos. Essa redução da Física a uma “matemática aplicada” traz consigo muitos efeitos negativos, que afastam os estudantes e reproduz preconceitos, como a ideia de que a Física se resume a cálculos.

A utilização do modelo de Gás Real de Van der Waals é importante em diversas aplicações industriais, processos químicos e estudos avançados da Termodinâmica (NOVA, 2012), pois é um dos modelos para gases reais menos complexo que possui ampla aplicabilidade prática. Apesar de muito utilizado por sua simplicidade, o modelo de Gás Ideal é limitado em suas aplicações.

Assim, o estudo presente nesse artigo se enquadra numa abordagem quantitativa focando na comparação numérica obtida de dois modelos distintos diferentes para o trabalho de gases em transformações isotérmicas. A natureza desse trabalho é aplicada, visando contribuir para a prática e formação dos licenciados em Física a partir da análise do papel da modelagem, bem como seu caráter é explicativo e exploratório, diferenciando os dois modelos e discutindo os impactos possíveis na aprendizagem a partir da comparação dos resultados. Todas essas definições se enquadram com as apresentadas por (GERHARDT, SILVEIRA, *et al.*, 2009).

A comparação realizada entre os modelos se dá em situações-problema. O processo de comparação se deu no cálculo do trabalho realizado por um gás em diferentes tipos de transformação para ambos os modelos, utilizando parâmetros tabelados para os gases e suas propriedades.

Após a obtenção do trabalho pelos dois modelos, o desvio percentual entre os resultados é calculado, complementando a discussão e apresentando a relevância de escolher adequadamente modelos apropriados para as aplicações. Diferenças percentuais em torno de 5% foram obtidos, indicando que as diferenças obtidas podem ser relevantes para os diferentes tipos de gases.

MODELOS DE GASES E TRABALHO REALIZADO POR GASES

Nesta Seção, uma rápida descrição dos modelos para gases e das equações é apresentada. O objetivo dessa revisão é apresentar as principais equações que serão utilizadas durante a análise qualitativa e foi elaborada baseada nos livros de ensino superior citados na seção anterior.

O modelo de Gases Ideais parte da idealização de que as moléculas de gás não interagem entre si e que seu volume é desprezível em comparação ao volume total do recipiente. A equação de estado para os gases ideais é dada por (NUSSENZVEIG, 2002)

$$PV = nRT.$$

em que P é a pressão, V é o volume, n é o número de mols, R é a constante universal dos gases e T é a temperatura do gás na escala absoluta (Kelvin). Esse modelo possui validade em condições de baixa pressão e altas temperaturas, em que as interações intermoleculares são mínimas.

O modelo de Gás Real de Van der Waals, proposto em 1873, faz ajustes, incluindo as forças de atração e repulsão entre as moléculas de gás e o volume ocupado pelas mesmas. Sua equação de estado é

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) \cdot (V - nb) = nRT.$$

em que a é uma constante que corrige a pressão, levando em conta as forças de atração e repulsão intermoleculares, e b ajusta o volume disponível ao gás, considerando o volume finito das moléculas de gás. Os valores de a e b são obtidos experimentalmente e são tabelados, de acordo com o tipo de gás, porém também podem ser estimados a partir da temperatura crítica e pressão crítica do gás (TIPLER e MOSCA, 2006; WIKIPEDIA, 2024). A Tabela 1 apresenta os valores desses parâmetros para alguns gases. Esse modelo é mais preciso para descrever o comportamento de gases em altas pressões e baixas temperaturas, onde as interações moleculares não podem ser desprezadas.

Outros modelos para descrever o comportamento dos gases além do de Van der Waals foram propostos ao longo do tempo. A seguir, uma breve descrição de alguns desses modelos é apresentada (WIKIPEDIA, 2024):

- Berthelot (1879): alternativa ao modelo de Van der Waals, levando em conta uma forma diferente de compressibilidade;
- Clausius (1880): ajusta o volume disponível para o gás e atração entre moléculas;
- Dierterici (1899): Propõe uma modificação da equação de Van der Waals com base na energia potencial das interações moleculares;
- Beattie-Bridgeman (1928): Utilizada principalmente para gases como o ar e o nitrogênio em grandes intervalos de temperatura e pressão;
- Equação de Virial (1940): Expande a equação de estado em séries de potências de densidade e corrige o comportamento do gás em termos de forças intermoleculares;
- Benedict-Webb-Rubin (1940): Um modelo mais complexo que inclui múltiplos parâmetros para ajustar a densidade dos gases reais;
- Redlich-Kwong (1949): aperfeiçoa a equação de Van der Waals, tornando-a mais precisa em condições de temperatura alta e pressão moderada;

- Carnahan-Starling (1969): Modelo utilizado para o comportamento de esferas duras, aplicável a certas interações moleculares;
- Soave-Redlich-Kwong (1972): Modifica a equação de Redlich-Kwong, melhorando o ajuste para líquidos e vapores em equilíbrio;
- Peng-Robinson (1976): introduz uma equação de estado que se destaca pela sua maior precisão em prever o comportamento de misturas de hidrocarbonetos e gases em uma ampla gama de temperaturas e pressões.

Tabela 1 – Constantes de Van der Waals para alguns gases.

| Gás | $a \left(\frac{L^2 \cdot atm}{mol^2} \right)$ | $b \left(\frac{L}{mol} \right)$ |
|----------|--|----------------------------------|
| H_2 | 0,2444 | 0,02661 |
| He | 0,03412 | 0,2370 |
| N_2 | 1,39 | 0,03913 |
| O_2 | 1,36 | 0,03183 |
| CO | 1,45 | 0,03985 |
| NO | 1,340 | 0,02789 |
| CO_2 | 3,592 | 0,04267 |
| H_2O | 5,464 | 0,03049 |
| C_3H_8 | 9,24 | 0,051 |

Fonte: (WIKIPEDIA, 2024; TIPLER e MOSCA, 2006).

O trabalho realizado por um gás em uma W transformação é obtido a partir da expressão geral da integral da pressão em função do volume (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2009; NUSSENZVEIG, 2002; TIPLER e MOSCA, 2006)

$$W = \int_{V_i}^{V_f} PdV.$$

em que V_i e V_f são os volumes inicial e final do gás, respectivamente.

Para exemplificar, serão consideradas transformações com temperatura constante (isotérmicas), em que as expressões para o trabalho de um gás para os dois modelos são dadas pelas expressões

$$W_{ideal} = nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right)$$

e

$$W_{vdw} = nRT \ln \left(\frac{V_f - nb}{V_i - nb} \right) + an^2 \left(\frac{1}{V_f} - \frac{1}{V_i} \right).$$

Como pode-se perceber, utilizar o modelo de Gás Real de Van der Waals não exige nenhuma ferramenta matemática adicional, de modo que a inserção de atividades que incentivem o uso desse modelo não é limitada aos pré-requisitos para compreensão dos modelos, ficando a cargo do professor utilizar ou não.

Para outras transformações gasosas, como a isobárica (pressão constante) e a adiabática, uma análise mais aprofundada deve ser feita. Entretanto, não é foco deste artigo, bem como a proposta de uma disciplina de Termodinâmica estruturada usando o modelo de Gás Real de Van der Waals (ou modelos de gases reais), ficando como possíveis etapas posteriores à publicação deste artigo.

SITUAÇÕES-PROBLEMA E COMPARAÇÃO DOS MODELOS

Nesta Seção, uma análise quantitativa e comparativa entre os modelos é apresentada, aplicando em situações-problema para verificar o quanto Gás Ideal difere do Gás Real de Van der Waals. Independente dos resultados obtidos, é reforçado que a proposta de utilização de um modelo mais elaborado não está centrada na discrepância entre valores numéricos, mas sim na reflexão acerca do processo de modelagem e de sua utilização na formação de licenciados em Física. Ainda assim, destacam-se as situações em que a diferença notável entre os modelos. Por fim, esta Seção apresenta aplicações nas quais o considerar um gás ideal não é suficiente, sendo usados outros modelos.

A seguir, quatro situações-problema são apresentadas e resolvidas para comparar os valores obtidos, em que cada problema utiliza um tipo de gás diferente.

- **Situação-problema 1:** Expansão Isotérmica do Ar em um Balão Meteorológico

Um balão meteorológico, utilizado para medições atmosféricas, contém ar a uma temperatura de 25°C . No ponto de partida, o balão está pressurizado

a 2 atm com um volume de 10 L . Durante a subida, a pressão ao redor do balão diminui, permitindo que ele se expanda isotermicamente até um volume de 20 L.

1. Calcule o trabalho realizado pelo ar durante essa expansão, considerando-o como um gás ideal.
2. Utilize o modelo de Van der Waals para calcular o trabalho considerando o ar como uma mistura de 78% nitrogênio e 22% oxigênio, e compare os resultados com o cálculo ideal.
3. Determine a diferença percentual entre os trabalhos obtidos pelos dois modelos e discuta as razões para essa diferença.

Solução da situação-problema 1

| Dados iniciais | | | | | |
|------------------------------------|-----------|---|---------------------------------|-----------|------------------------|
| Volume inicial | V_i | 10 L | Volume final | V_f | 20 L |
| Pressão inicial | P_i | 2 atm | Pressão final | P_f | ? |
| Temperatura inicial | T_i | 298 K | Temperatura final | T_f | 298 K |
| Parâmetro a para o oxigênio | a_{O_2} | $1,36 \frac{L^2 \cdot atm}{mol^2}$ | Parâmetro b para o oxigênio | b_{O_2} | $0,0391 \frac{L}{mol}$ |
| Parâmetro a para o nitrogênio | a_{N_2} | $1,39 \frac{L^2 \cdot atm}{mol^2}$ | Parâmetro b para o nitrogênio | b_{N_2} | $0,0318 \frac{L}{mol}$ |
| Constante ideal dos gases | R | $0,082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$ | | | |
| Dados calculados durante a solução | | | | | |
| Calculado | a_{ar} | $1,38 \frac{L^2 \cdot atm}{mol^2}$ | Calculado | b_{ar} | $0,0373 \frac{L}{mol}$ |
| Calculado | n | 0,815 mol | | | |

Passo 1: Cálculo dos parâmetros a e b para o ar – Para o ar, considerado como uma mistura de 78% de nitrogênio e 22% de oxigênio, calcula-se os parâmetros a e b com uma média ponderada das constantes dos gases componentes.

$$a_{ar} = 0,78 \cdot a_{N_2} + 0,22 \cdot a_{O_2} \rightarrow a_{ar} \approx 1,38 \frac{L^2 \cdot atm}{mol^2}$$

$$b_{ar} = 0,78 \cdot b_{N_2} + 0,22 \cdot b_{O_2} \rightarrow b_{ar} \approx 0,0373 \frac{L}{mol}$$

Passo 2: Usar a equação de estado dos gases ideais para estimar o valor de n .

$$n = \frac{P_i V_i}{n T_i} \rightarrow n \approx 0,815 \text{ mol}$$

Obs.: A estimativa de n é realizada a partir do modelo de Gás Ideal, porém é possível obter esse valor a partir do modelo de Gás Real de Van der Waals numericamente.

Passo 3: Calcular o trabalho do gás para o modelo ideal.

$$W_{ideal} = nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) \rightarrow W_{ideal} \approx 16,77 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

$$W_{vdw} = nRT \ln \left(\frac{V_f - nb}{V_i - nb} \right) + an^2 \left(\frac{1}{V_f} - \frac{1}{V_i} \right) \rightarrow W_{vdw} = 16,25 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

Passo 4: Calcular a diferença percentual.

$$\text{Diferença \%} = \left| \frac{W_{vdw} - W_{ideal}}{W_{ideal}} \right| \cdot 100\% \rightarrow \text{Diferença \%} = 3,2\%$$

- **Situação-problema 2:** Compressão isotérmica do propano

Um cilindro de gás de cozinha contendo propano, inicialmente a uma pressão de 1 atm e com um volume de 20 L , é comprimido para ocupar apenas 10 L de volume, enquanto mantém a temperatura constante em 25° C . Esse processo é feito para armazenar o gás em condições adequadas para uso doméstico.

1. Calcule o trabalho realizado pelo gás durante a compressão, considerando o propano como um gás ideal.
2. Usando o modelo de Van der Waals, calcule o trabalho realizado pelo gás considerando as forças intermoleculares e o volume das moléculas de propano. Compare os resultados com o cálculo ideal.
3. Determine a diferença percentual entre os trabalhos obtidos pelos dois modelos e discuta a aplicabilidade do modelo de Van der Waals para o propano nesse contexto.

Solução da situação-problema 2

| Dados iniciais | | | | | |
|------------------------------------|--------------|---|------------------------------|--------------|-----------------------|
| Volume inicial | V_i | 20 L | Volume final | V_f | 10 L |
| Pressão inicial | P_i | 1 atm | Pressão final | P_f | ? |
| Temperatura inicial | T_i | 298 K | Temperatura final | T_f | 298 K |
| Parâmetro a para o propano | $a_{C_3H_8}$ | $9,24 \frac{L^2 \cdot atm}{mol^2}$ | Parâmetro b para o propano | $b_{C_3H_8}$ | $0,051 \frac{L}{mol}$ |
| Constante ideal dos gases | R | $0,082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$ | | | |
| Dados calculados durante a solução | | | | | |
| Calculado | n | 0,85 mol | | | |

Passo 1: Usar a equação de estado dos gases ideais para estimar o valor de n .

$$n = \frac{P_i V_i}{n T_i} \rightarrow n \approx 0,815 \text{ mol}$$

Passo 2: Calcular o trabalho do gás para o modelo ideal.

$$W_{ideal} = nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) \rightarrow W_{ideal} \approx -16,79 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

$$W_{vdw} = nRT \ln \left(\frac{V_f - nb}{V_i - nb} \right) + an^2 \left(\frac{1}{V_f} - \frac{1}{V_i} \right) \rightarrow W_{vdw} = -17,45 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

Passo 3: Calcular a diferença percentual.

$$\text{Diferença \%} = \left| \frac{W_{vdw} - W_{ideal}}{W_{ideal}} \right| \cdot 100\% \rightarrow \text{Diferença \%} = 4\%$$

- **Situação-problema 3:** Expansão isotérmica de R-134^a em um sistema de refrigeração

Em um sistema de refrigeração, o fluido refrigerante R-134a é utilizado para transferir calor. Em um dos estágios do processo, o refrigerante, inicialmente sob pressão de 6 atm e ocupando um volume de 5 L a uma temperatura de 0°C, é

expandido isotermicamente para um volume de 8L para facilitar a troca de calor com o ambiente.

1. Calcule o trabalho realizado pelo R-134a durante essa expansão, considerando-o como um gás ideal.
2. Utilizando o modelo de Van der Waals, determine o trabalho realizado pelo gás R-134a, levando em conta as interações moleculares e o volume ocupado pelas moléculas. Compare os resultados com o cálculo ideal.
3. Determine a diferença percentual entre os trabalhos obtidos pelos dois modelos e explique as diferenças observadas, considerando o comportamento real do R-134a.

Solução da situação-problema 3

| Dados iniciais | | | | | |
|------------------------------------|-------------|---|------------------------------|-------------|------------------------|
| Volume inicial | V_i | 5 L | Volume final | V_f | 8 L |
| Pressão inicial | P_i | 6 atm | Pressão final | P_f | ? |
| Temperatura inicial | T_i | 273 K | Temperatura final | T_f | 273 K |
| Parâmetro a para o propano | a_{R134a} | $5,52 \frac{L^2 \cdot atm}{mol^2}$ | Parâmetro b para o propano | b_{R134a} | $0,0562 \frac{L}{mol}$ |
| Constante ideal dos gases | R | $0,082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$ | | | |
| Dados calculados durante a solução | | | | | |
| Calculado | n | 1,34 mol | | | |

Passo 1: Usar a equação de estado dos gases ideais para estimar o valor de n .

$$n = \frac{P_i V_i}{n T_i} \rightarrow n \approx 0,815 \text{ mol}$$

Passo 2: Calcular o trabalho do gás para o modelo ideal.

$$W_{ideal} = nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) \rightarrow W_{ideal} \approx -16,79 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

$$W_{vdw} = nRT \ln \left(\frac{V_f - nb}{V_i - nb} \right) + an^2 \left(\frac{1}{V_f} - \frac{1}{V_i} \right) \rightarrow W_{vdw} = -17,45 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

Passo 3: Calcular a diferença percentual.

$$\text{Diferença \%} = \left| \frac{W_{vdw} - W_{ideal}}{W_{ideal}} \right| \cdot 100\% \rightarrow \text{Diferença \%} = 4,5\%$$

- **Situação-problema 4:** Compressão isotérmica de dióxido de carbono em um sistema de armazenamento

Uma indústria química utiliza dióxido de carbono (CO_2) em processos de fabricação e precisa armazená-lo em tanques pressurizados. O CO_2 inicialmente ocupa um volume de 50 L a uma pressão de 1 atm e uma temperatura de 25°C. Para armazenar o gás de forma segura e eficiente, ele é comprimido isotermicamente até um volume de 20L.

1. Calcule o trabalho realizado pelo gás durante a compressão, considerando o CO_2 como um gás ideal.
2. Usando o modelo de Van der Waals, calcule o trabalho realizado pelo gás considerando as interações moleculares e o volume das moléculas de CO_2 . Compare os resultados com o cálculo ideal.
3. Determine a diferença percentual entre os trabalhos obtidos pelos dois modelos e discuta o impacto dessa diferença na segurança do armazenamento do CO_2 .

Solução da situação-problema 4

| Dados iniciais | | | | | |
|------------------------------------|-------------|---|----------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Volume inicial | V_i | 50 L | Volume final | V_f | 20 L |
| Pressão inicial | P_i | 1 atm | Pressão final | P_f | ? |
| Temperatura inicial | T_i | 298 K | Temperatura final | T_f | 298 K |
| Parâmetro a para o propano | a_{R134a} | $3,59 \frac{\text{L}^2 \cdot \text{atm}}{\text{mol}^2}$ | Parâmetro b para o propano | b_{R134a} | $0,0427 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$ |
| Constante ideal dos gases | R | $0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ | | | |
| Dados calculados durante a solução | | | | | |
| Calculado | n | 1 mol | | | |

Passo 1: Usar a equação de estado dos gases ideais para estimar o valor de n .

$$n = \frac{P_i V_i}{n T_i} \rightarrow n \approx 1 \text{ mol}$$

Passo 2: Calcular o trabalho do gás para o modelo ideal.

$$W_{ideal} = nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) \rightarrow W_{ideal} \approx -13,62 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

$$W_{vdw} = nRT \ln \left(\frac{V_f - nb}{V_i - nb} \right) + an^2 \left(\frac{1}{V_f} - \frac{1}{V_i} \right) \rightarrow W_{vdw} = -14,35 \text{ L} \cdot \text{atm}$$

Passo 3: Calcular a diferença percentual.

$$\text{Diferença \%} = \left| \frac{W_{vdw} - W_{ideal}}{W_{ideal}} \right| \cdot 100\% \rightarrow \text{Diferença \%} = 5,3\%$$

A Tabela 2 apresenta uma comparação entre os quatro exemplos, para o ar, o propano, o R-134a e o dióxido de carbono, com valores de trabalho (convertidos para Joules) para os dois modelos. Os valores obtidos apontam uma variação entre 3,2% e 5,4% para o valor do trabalho realizado pelo gás, indicando que o modelo idealizado não é indicado para aplicações tecnológicas, químicas e industriais, uma vez que é necessário ter o máximo de precisão.

Tabela 2 – Compilação dos valores dos trabalhos realizados pelos gases nas situações-problema apresentadas.

| Gás | Trabalho (Gás Ideal) (J) | Trabalho (Van der Waals) (J) | Diferença percentual |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------|
| Ar | 1701 | 1647 | 3,2 % |
| Propano | -1703 | -1771 | 4,0 % |
| R-134a | 2605 | 2488 | 4,5 % |
| Dióxido de carbono | -1379,7 | -1453,8 | 5,3 % |

Fonte: O autor

Em termos de ensino, considerar a idealização de um gás pode dar ao estudante uma noção de que os gases se comportam da mesma maneira sob as mesmas condições.

Isso pode ser verificado em atividades experimentais, em que discrepâncias entre valores teóricos e experimentais geralmente são atribuídas a incertezas nos equipamentos e em erros na obtenção de dados antes de ter o modelo que descreve o fenômeno questionado, quando isso ocorre. Assim, refletir sobre modelagem dá destaque a questões relacionadas à precisão dos dispositivos dos laboratórios que reproduzem os experimentos para validação dos modelos, dando um enfoque histórico à formação do licenciando.

APLICAÇÕES E POSSIBILIDADES

A partir do uso de modelos mais elaborados, diversas possibilidades são geradas. Trabalhar aspectos computacionais, históricos, experimentais, conceituais e do próprio processo de modelagem são alguns exemplos. É interessante trabalhar aspectos de aplicação em tecnologia dos conteúdos trabalhados, pesquisando em iniciação científica ou elaborando aplicações para o ensino na educação básica. Em termos de aplicação, seis aplicações podem ser investigadas em projetos de pesquisa, extensão ou integrações à disciplina. Essas aplicações são descritas a seguir:

- Motores de combustão interna: Os gases no cilindro de um motor são comprimidos e aquecidos, e a precisão do modelo de Van der Waals é importante para prever a eficiência do motor.
- Ciclos de refrigeração (Carnot e Rankine): O ciclo de Carnot usa compressão e expansão isotérmica de gases, enquanto o ciclo de Rankine utiliza fluidos refrigerantes. Em ambos os casos, o comportamento do gás ou fluido refrigerante deve ser modelado de forma precisa.
- Exploração submarina (Câmaras de compressão): A compressão de gases como propano e butano em cilindros pressurizados requer modelagem realista para prever o volume e a pressão dentro do cilindro.
- Turbinas a gás e motores a jato: A compressão de ar e combustível em altas pressões e temperaturas requer o uso de modelos menos idealizados como o de Van der Waals para prever o comportamento dos gases no ciclo de operação.
- Fator de compressibilidade de gases: é um parâmetro que indica o comportamento de um gás em relação ao ideal, ou seja, a sua compres-

sibilidade. Esse fator permite avaliar se há domínio de forças repulsivas ou atrativas entre as moléculas de gás para cada estado do gás.

Essas ideias podem ser trabalhadas para todos os níveis: médio ou superior (em extensão, na disciplina ou na iniciação científica), de diversas perspectivas, dando um novo caráter a um tema que não é tão explorado nas graduações, apesar de presente na formação do graduando em Física, quase sempre se restringindo a aplicar as fórmulas, como no ensino básico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, é defendida a relevância da modelagem na formação dos estudantes de Física, especialmente na formação dos licenciandos, a partir de uma análise comparativa do trabalho realizado por gases em transformações isotérmicas pelo modelo de Gases Ideais e pelo modelo de Gás Real de Van der Waals. É observado que a modelagem desempenha um papel importante para o bom entendimento de conceitos e leis em Física, oferecendo ao estudante uma abordagem mais realista dos fenômenos e incentivando uma visão crítica sobre o uso de diferentes modelos para explicar o comportamento de sistemas físicos.

A escolha do modelo de Van der Waals para esse estudo é justificada por não exigir domínio de novas ferramentas matemáticas em relação ao de Gases Ideais, possuindo, porém, uma descrição mais precisa para situações em que as interações entre moléculas e o volume ocupado por elas tornam-se significativos. A introdução deste modelo no ensino superior destaca-se pela relevância prática, já que futuros professores poderão demonstrar a importância de uma visão crítica da Física em sua prática docente, esclarecendo que ela se fundamenta em leis que possuem limitações e condições de aplicabilidade.

Este trabalho evidencia que a diferença nos valores calculados para o trabalho em uma transformação isotérmica pode ser significativa em determinadas condições. Esse tipo de análise reforça a necessidade de pensar cuidadosamente sobre qual modelo é mais adequado em cada situação, promovendo uma reflexão que vai além da simples aplicação de fórmulas ou de uma comparação numérica. A inclusão de atividades que fomentem a modelagem científica permite que o estudante discuta sobre o custo-benefício de um modelo mais elaborado, promovendo uma análise que considera a precisão dos resultados e a complexidade da solução.

Além disso, a introdução da modelagem de gases reais nas disciplinas do ciclo básico de Física pode fornecer ao graduando uma preparação mais completa para desafios futuros, seja em contextos acadêmicos, industriais ou educacionais. No campo da pesquisa, por exemplo, a familiaridade com modelos mais sofisticados pode abrir portas para o entendimento de fenômenos avançados. Na indústria, a compreensão das limitações do modelo ideal é necessária para a otimização de processos em áreas da engenharia, do setor energético e da fabricação de equipamentos que envolvem gases em altas pressões.

Ao longo do artigo, é abordada a possibilidade de reformulação de questões acadêmicas que exploram a modelagem de problemas em Termodinâmica, incentivando a formulação de questões que possibilitem a aplicação do modelo de Gás Real de Van der Waals sem a necessidade de despendar energia criando novas questões. A integração da modelagem na formação docente poderia ajudar a diminuir a lacuna existente entre o conhecimento teórico e a aplicação prática.

Por fim, a inclusão da modelagem no currículo do ensino superior em Física é considerada uma estratégia valiosa para ajudar a combater opiniões equivocadas sobre a invariabilidade da ciência. Para o estudo de gases, a utilização desses modelos permite que o graduando compreenda que a ciência é composta por aproximações, que são aprimoradas à medida que o entendimento sobre os fenômenos naturais avança e à medida que os dispositivos e ferramentas matemáticas também avançam. Esse tipo de reflexão contribui não apenas para a formação de futuros professores de Física mais bem preparados, mas também para a formação de cientistas e profissionais que compreendam a importância de adaptar os modelos às necessidades do problema em questão.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, R. V.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. A MODELAGEM CIENTÍFICA DE FENÔMENOS FÍSICOS E O ENSINO DE FÍSICA. **FÍSICA NA ESCOLA**, 9, n. 1, 2008. 10-14.

GERHARDT, T. E. et al. **MÉTODOS DE PESQUISA**. PORTO ALEGRE: UFRG, 2009. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52806>>.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **FUNDAMENTOS DE FÍSICA - GRAVITAÇÃO, ONDAS E TERMODINÂMICA**. 8. ed. RIO DE JANEIRO: LTC, v. 2, 2009.

LAGE, E. EQUAÇÃO DE ESTADO DE VAN DER WAALS. **REVISTA DE CIÊNCIA ELEMENTAR**, 7, n. 1, 2019. 5. Disponível em: <<http://doi.org/10.24927/rce2019.005>>. Acesso em: 24 OUTUBRO 2024.

LIMA, L. S. Lei dos gases ideais. **Revista de Ciência Elementar**, 3, n. 1, 2015. 95. Acesso em: 24 OUTUBRO 2024.

NASCIMENTO, R. D. MODELAGEM MATEMÁTICA E FÍSICA: UM ESTUDO SOBRE A ELEVADA TEMPERATURA NA SALA DE AULA. **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, SÃO PAULO, 16 JULHO 2016.

NOVA, V. **Aplicações da equação de Van Der Waals no estudo de colisões entre átomos e moléculas**. Universidade Estadual Paulista (Unesp). [S.l.], p. 108. 2012.

NUSSENZVEIG, H. M. **CURSO DE FÍSICA BÁSICA - FLUIDOS, OSCILAÇÕES E ONDAS, CALOR**. 4. ed. SÃO PAULO: E. Blücher, v. 2, 2002.

SOUZA, E. S. R. D.; SANTO, A. O. D. E. MODELAGEM MATEMÁTICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE FÍSICA. **REVISTA EXITUS**, SANTARÉM, 9, n. 4, 2019. 635-664. Disponível em: <<https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n4id1028>>. Acesso em: 24 OUTUBRO 2024.

SOUZA, P. M. V. D. **MODELOS DE GASES REAIS NO ENSINO DE FÍSICA BÁSICA: uma análise curricular de graduações de Física no Brasil**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. CARUARU, p. 41. 2023.

SOUZA, P. M. V. D.; SILVA JÚNIOR, V. M. D. **Análise da bibliografia adotada em disciplinas de Termodinâmica básica de graduações em Física do Brasil**. XXV Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2023. São Paulo: [s.n.]. 2023. p. 1-3.

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **FÍSICA PARA CIENTISTAS E ENGENHEIROS - MECÂNICA, OSCILAÇÕES E ONDAS E TERMODINÂMICA**. 6. ed. RIO DE JANEIRO: LTC, v. 1, 2006.

VASCONCELOS, F. H. L.; SANTANA, J. R.; BORGES NETO, H. O ensino de física com a utilização da modelagem matemática computacional aplicada a educa-

ção com o software Modellus. In: SOUSA, F. E. E. D., et al. **Sequência Fedathi:** uma proposta para o ensino de matemática e ciências. FORTALEZA: EDIÇÕES UFC, 2013. p. 151-174. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/47526>>.

VERBENO, C. H. S. et al. A MODELGAEM COMPUTACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O OSCILADOR HARMÔNICO SIMPLES. **REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**, PONTA GROSSA, 9, MAIO 2016. 24-42.

WIKIPEDIA. Gás Real. **WIKIPEDIA:** A ENCICLOPEDIA LIVRE, 2024. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/G%C3%A1s_real>. Acesso em: 27 OUTUBRO 2024.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **FÍSICA 2 - TERMODINÂMICA E ONDAS**. 14. ed. SÃO PAULO: PEARSON EDUCATION, v. 2, 2008.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.021

DILATAÇÃO DE HASTES OCAS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA

Thales Mendes¹
Daniel Lima²

RESUMO

Faz-se um relato da sequência didática numa experiência com alunos do 2º ano do curso Técnico em Agropecuária, na modalidade integrada ao Ensino Médio, do IF Baiano. A proposta foi de verificar o coeficiente de dilatação de uma haste utilizando do equipamento Dilatômetro Linear®. Para essa verificação foram utilizados recursos gráficos e de fórmulas do software Microsoft Office Excel® aplicados aos métodos estatísticos de regressão linear e média aritmética simples. Com a determinação dos coeficientes de dilatação, desvio padrão, coeficiente de determinação, R^2 , erros relativos percentuais, para os métodos utilizados foi possível compará-los e fazer inferência sobre a eficiência de cada um. De outra forma os alunos tiveram contato com a prática no laboratório, em contramão ao verificacionismo e ao reducionismo, através do estudo dos erros, dos métodos quantitativos de análise e da comparação entre eles. Durante todo o processo, por meio da sequência proposta, buscou-se mediar os alunos para uma aprendizagem mais eficaz, significativa, que possa lidar com fenômenos do cotidiano, aparatos tecnológicos para aquisição e análise de dados experimentais e com a inserção da iniciação científica no Ensino Médio.

Palavras-chave: Sequência didática, aprendizagem significativa, iniciação científica.

1 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, thales.mendes@ifbaiano.edu.br;

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, daniel.berg@ifsertao-pe.edu.br.

INTRODUÇÃO

As indicações atuais para o desenvolvimento das competências na aprendizagem de Física, no Ensino Médio, expressam ser indispensável retomar o papel da experimentação nesse ensino. Dessa forma busca-se garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, manuseando, operando, agindo em diferentes formas e níveis, desenvolvendo curiosidade e aproximando-o do conhecimento científico. Porém, aponta para a necessidade de mudança em relação às situações convencionais na experimentação em laboratório.

Nesse contexto da necessidade do uso do laboratório de Física, de uma proposta de ensino que possa direcionar para uma aprendizagem significativa, de um ensino de Ciências que lide com os fenômenos cotidianos e tecnológicos, de uma educação que promova a iniciação científica no Ensino Médio é que se propõe a presente sequência didática.

Dessa forma, foi proposto para alunos do 2º ano do curso Técnico em Agropecuária, na modalidade integrada ao Ensino Médio, do IF Baiano – Campus Senhor do Bonfim a realização de um experimento para verificar o coeficiente de dilatação de uma haste. Nesse percurso - do estudo do conteúdo, da realização do experimento para coleta de dados, da tabulação e análise dos dados - os alunos tiveram contato com erros associados ao experimento, utilização de *software* para modelagem matemática do fenômeno, o que permitiu fazer inferência sobre dois métodos distintos de análise quantitativa (o da média aritmética simples e o da regressão linear).

É certo que o foco desse trabalho é a sequência didática e que há necessidade de se descrever o experimento e a análise dos dados. O experimento, em si, pode parecer comum para professores de Física, mas as nuances da análise dos dados, principalmente para o Ensino Médio, é a maior contribuição nessa experiência. Quanto a isso não se precisa argumentar muito: a regressão linear, por exemplo, não é assunto comum nesse nível de ensino; ademais compará-la com outro método.

Para tanto, fundamenta-se brevemente a sequência didática com aspectos relacionados a pesquisa em ensino de Física; depois insere-se uma breve explicação da dilatação de sólidos (referenciada por autores do Ensino Médio) e dos métodos de análise quantitativo utilizando o *software* Microsoft Office Excel®.

REFERENCIAL TEÓRICO

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, REDUACIONISMO E VERIFICACIONISMO

O objetivo principal da sequência didática proposta está na tentativa de que o aluno aprenda, na perspectiva de uma aprendizagem significativa em oposição a aprendizagem mecânica. Para intensificar esta ação utilizou-se materiais potencialmente significativos, que no caso, foi o Dilatômetro Linear® e software Microsoft Office Excel®. Na perspectiva de facilitar essa aprendizagem, a teoria (da Aprendizagem Significativa) remete a utilização de organizadores prévios, como esses materiais – funcionam como verdadeiros *links* entre o que o aluno já sabe e o que ele vai aprender (MOREIRA, 2011).

Soma-se a esse aspecto cognitivo, a experimentação - que foi tratada sem exacerbado verificacionismo - e os erros - valorizados no direcionamento do não-reducionismo. Esse contexto integra um conjunto de ações para iniciação científica dos alunos do Ensino Médio. Essa dimensão investigativa dada à ciência e sua importância na sociedade como objeto e instrumento de estudo e transformação, bem como a formação do cidadão se destaca nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, propostas pelo MEC (BRASIL e MEC, 2006).

Especificamente no ensino de Física, o que tenta-se romper é como os fenômenos físicos são abordados: de forma desconexa e independente, dissociada da realidade e aplicação no cotidiano, tal como o descarte de interações dissipativas. Dessa forma o aluno constrói uma realidade imaginária diferente daquela que se tem. Essas variáveis podem e devem ser consideradas nos processos de ensino e aprendizagem, levando as leis físicas à aplicabilidade no cotidiano e no mundo real. Essa visão reducionista deve dar lugar para ideias e teorias novas. E a experimentação coloca-se como importante multimeio de se reconhecer as “imperfeições” nas idealizações, a exemplo dos erros associados as medidas (OFUGI, 2001).

De outra forma, a análise de dados do experimento aproxima o aluno da computação numérica. Os programas de tabulação, processamento de dados, apoio gráfico e estatístico põem-se como uma importante ferramenta, tanto para o aluno como para o professor, ajudando a esclarecer e aprofundar conceitos de Física no Ensino Médio (BARBOSA *et al*, 2006).

Assim, no laboratório didático deve-se minimizar o condicionamento do experimento de forma repetitiva, tanto na quantidade de medidas, como na realização do experimento em si mesmo. Há que se ponderar, aqui, a incompreensão epistemológica acerca do fenômeno da experimentação no ensino da Física, muito identificada com o verificacionismo (Medeiros e Bezerra, 2000), sem o esclarecimento sobre as raízes e causas da experimentação.

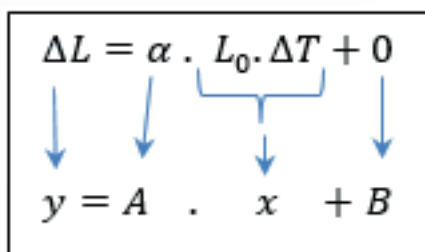
Esses focos – a relevância dos erros e a discussão sobre o aparato experimental - se constituem, gradativamente, em práticas que ajudam o aluno a contextualizar e a criar pontes sólidas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

DILATAÇÃO DE SÓLIDOS, REGRESSÃO LINEAR E MÉDIA ARITMÉTICA SIMPLES

A Dilatação de sólidos consiste na expansão ou contração que um determinado sólido sofre ao ser submetido a uma variação de temperatura. Essa variação provoca uma maior vibração das partículas que fazem parte da constituição do sólido, gerando como consequência, a variação das suas dimensões que pode ocorrer de forma linear, superficial e volumétrica (SAMPAIO E CALÇADA, 2008).

Na dilatação linear de um sólido, como uma haste de metal ou os trilhos de uma ferrovia, utiliza-se a equação $\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$. Nesta, ΔL é a dilatação linear ou a contração sofrida por um sólido de comprimento inicial, L_0 , e que sofre uma variação de temperatura, ΔT . O α corresponde ao coeficiente de dilatação linear do material de que é constituído o sólido. Essa equação tem equivalência a uma equação do 1º grau. Fazendo essa comparação, temos:

Figura 1: Comparação das equações para equivalência



$$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T + 0$$

$$y = A \cdot x + B$$

Nesse modelo teórico percebe-se que $A=\alpha$, $B=0$, $y=\Delta L$ e $x=L0.\Delta T$. Assim, para obter o coeficiente de dilatação linear basta determinar a constante A da equação do 1º grau, que indica também a inclinação da reta no gráfico x por y.

Para determinar as constantes A e B da equação do 1º grau, pode-se utilizar o método estatístico de regressão linear. Esse método infere sobre a relação linear de x e y, minimizando os dados coletados a uma reta de regressão. Dessa regressão, é possível obter a inclinação da reta e a sua interceptação com o eixo y, fatores determinantes para modelização desse método.

Numa amostra, é possível obter o valor médio das medidas através da média aritmética simples. Essa média é determinada pela divisão da soma dos valores das observações pelo quantitativo dessas observações.

O programa Microsoft Excel® possui funções pré-programadas para obtenção dos valores das constantes na regressão linear. Uma é a função INCLINAÇÃO, que retorna a inclinação da linha de regressão linear através de pontos de dados x e y. A outra é a função INTERCEPÇÃO, que calcula o ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo y usando valores de x e y existentes. Dessa forma, essas funções são baseadas em uma linha de regressão de melhor ajuste, plotada pelos valores de x e y conhecidos, ou seja, pelos valores das coordenadas. Possui, também, funções para obtenção da média aritmética simples, MÉDIA, e do desvio padrão, DESVPAD.A (LAPPONI, 2005).

METODOLOGIA

Esse trabalho possui enfoque qualitativo com características de uma ação-participativa. Nesse tipo de investigação há uma ativa participação dos sujeitos envolvido, que reconhecem os problemas e querem melhorar a estrutura existente (ALVARENGA, 2008). A sequência didática foi aplicada para dois alunos do Ensino Médio, escolhidos intencionalmente devido a limitação da quantidade do aparato experimental (somente um aparelho) e a disponibilidade dos alunos em horário extraclasse (o curso é integral e diurno). O estudo foi de corte transversal a um período de três meses (correspondente a uma unidade didática do curso).

A sequência metodológica se estreitou com a engenharia didática (ARTIGUE, 1996): primeiro, foi apresentado a ideia do projeto para os alunos; depois os alunos expuseram suas concepções sobre os assuntos relacionados (avaliação inicial); foi iniciada a execução do experimento; por último fez-se uma

comparação entre a avaliação inicial e o estado atual. É importante destacar que o método utilizado para a avaliação se distingue da aplicação de “provas”, tendo se utilizado, prioritariamente, do diálogo. Esses passos compõem a sequência didática, descrita a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da realização do experimento, coleta de dados e elaboração de tabelas no programa Microsoft Excel®, os alunos tiveram que estudar sobre erros associados a instrumentos, propagação desses erros, manipular o programa para formatação e construção de fórmulas. Ainda, as fórmulas necessárias para a propagação dos erros foram explicitadas a partir das relações de soma, subtração, multiplicação e divisão e de inferência qualitativa das derivadas.

É importante frisar que os estudos estatísticos foram realizados com a ajuda do *software*, constituindo-o como instrumento pedagógico fundamental (potencialmente significativo) na aplicação da sequência didática.

Não se descreverá aqui o passo-a-passo das explicações, mediações e intervenções associadas aos conteúdos abordados. Far-se-á apenas uma abordagem macro por acreditar ser indispensável o papel do professor, de acordo com suas peculiaridades locais, na elaboração dessas explicitações. Exemplifico: a metodologia aplicada para abordar o conteúdo de dilatação linear pode variar (e deve) na inferência de cada professor. A ideia é que além de uma sequência de ensino para o docente, ela traga-lhe aprendizado significativo sobre a forma de lidar com determinado conteúdo (metodologia).

Da avaliação inicial, após a apresentação do projeto para os alunos, foi realizado estudo dirigido sobre dilatação de sólidos e erros instrumentais. Depois, com utilização do aparelho Dilatômetro Linear® foi possível obter a dilatação, ΔL , do corpo de prova, além de outras variáveis mensuráveis, L_0 , T_0 e T_f .

Após a realização do experimento, foi realizado estudo dirigido para manipulação do Microsoft Excel® (formatação de tabelas e inserção de fórmulas) e estatística de propagação de erros. Segue, portanto, ilustração da 1ª tabela utilizada para exposição dos dados coletados, onde foi associado o valor da variação da temperatura, ΔT e seu erro (*figura 2*). Foram realizadas 20 medidas.

Figura 2: Modelo da 1ª tabela com os dados coletados

| Nº | $T_0 \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ | $T_f \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ | $L_0 \pm 0,5 \text{ mm}$ | $\Delta L \pm 0,005 \text{ mm}$ | $\Delta T \pm 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | 25,0 | 98,0 | 300,0 | 0,240 | 73,0 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

REGRESSÃO LINEAR

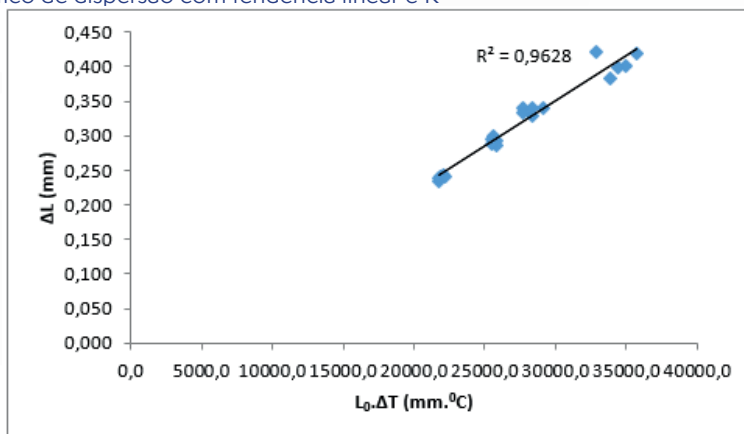
Com os dados da 1ª tabela e com ajuda das funções do programa, foi constituído a 2ª tabela com os valores da multiplicação $L_0 \cdot \Delta T$, seu erro e a ΔL (figura 3). Nesse procedimento intencional foi utilizada a correspondência da figura 1, onde este termo representa as ordenadas (y) e aquele as abcissas (x).

Figura 3: Modelo da 2ª tabela

| Nº | $L_0 \cdot \Delta T \text{ (mm} \cdot \text{ } ^\circ\text{C)}$ | Erro (mm.°C) | $\Delta L \pm 0,005 \text{ mm}$ |
|-----|---|--------------|---------------------------------|
| 1 | 21897,0 | $\pm 154,4$ | 0,240 |
| ... | ... | ... | ... |

No programa utilizado foi realizado o estudo teórico-prático para inserção e formatação de gráficos e compreensão do método da regressão linear.

Figura 4: Gráfico de dispersão com tendência linear e R^2



Com os dados da 2ª tabela, foi inserido um gráfico de dispersão com tendência linear e calculado o coeficiente de determinação, R^2 . O R^2 significa quanto os dados coletados se adequam ao modelo de regressão escolhido e esse valor é, aproximadamente, 96% (figura 4).

Com os dados da mesma tabela, com as funções INCLINAÇÃO e INTERCEPÇÃO no Microsoft Excel®, determinou-se o coeficiente de dilatação linear do material (α_1) e o valor da constante de intersecção (0,0) com o eixo representado por ΔL . Compila-se os dados em uma tabela e associa o erro padrão da estimativa, S_e , e o desvio padrão do coeficiente angular da reta de progressão, que correspondente ao desvio padrão do coeficiente de dilatação linear, S_{α_1} . Esses dados seguem no *quadro 1*:

Quadro 1: Dados da regressão linear

| α_1 (°C ⁻¹) | S_{α_1} (°C ⁻¹) | R ² | Se |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------|------|
| $1,3 \times 10^{-5}$ | $6,1 \times 10^{-7}$ | 96% | 0,01 |

MÉDIA ARITMÉTICA SIMPLES

Orienta-se para entendimento e utilização das fórmulas aplicada ao método da média aritmética simples no programa.

A partir dos dados da 1ª tabela, foi calculado no Microsoft Excel® o coeficiente de dilatação linear para cada repetição (Nº) do experimento e seu erro. Determinou-se, também, a média aritmética simples do coeficiente, $\bar{\alpha}_2$, e o desvio padrão S_{α_2} . Esses dados seguem no modelo da 3ª tabela (*figura 5*).

Figura 5: Modelo da 3ª tabela

| Funções do Microsoft Office Excel®: MÉDIA e DESVPAD.A | | | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------|--|
| Nº | $T_0 \pm 0,5$ °C | $T_f \pm 0,5$ °C | $L_0 \pm 0,5$ mm | $\Delta L \pm 0,005$ mm | α_2 (10 ⁻⁵ °C) | Erro de α_2 (10 ⁻⁷ °C) |
| 1 | 25,0 | 98,0 | 300,0 | 0,240 | 1,1 | 2,5 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| $\bar{\alpha}_2$ (10 ⁻⁵ °C ⁻¹) | | | | | 1,2 | - |
| S_{α_2} (10 ⁻⁷ °C ⁻¹) | | | | | 6,0 | - |

COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS

Com os valores do coeficiente de dilatação linear pelo método da regressão linear e média aritmética simples, α_1 e $\bar{\alpha}_2$, respectivamente, e o valor indicado pelo fabricante da haste, α_f , se calculou o erro relativo percentual em relação a α_f :

Quadro 2: Comparação do α_1 e $\bar{\alpha}_2$ com o α_f

| Coeficiente de Dilatação Linear ($10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}$) | | Erro Relativo Percentual |
|--|-----|--------------------------|
| α_1 | 1,3 | 18,2% |
| $\bar{\alpha}_2$ | 1,2 | 9,1% |
| α_f | 1,1 | - |

O resultado do erro relativo do *quadro 2*, indica que o $\bar{\alpha}_2$ se aproxima mais de α_f (9,1%) que α_1 (18,2%). Esse percentual seria suficiente para estimar qual método é mais eficiente – o da média aritmética simples, porém os resultados e estudos realizados apontam para um questionamento sobre os dados fornecidos sobre a haste, suposta de aço, pelo fabricante. Constata-se que o valor do coeficiente de dilatação linear pode variar $1,1 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ até $1,9 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, devido à diversidade de composição do aço (Instituto Aço Brasil, 2014). Dessa forma, por não se poder confirmar o α_f , fica inviabilizada a constatação do material da haste e a determinação da eficiência dos métodos, pela análise acima descrita.

De outra forma, com os dados dos dois modelos propostos, foi realizada comparação entre os valores obtidos: determina-se o desvio percentual do coeficiente de dilatação linear, $S_{\alpha\%}$, em cada modelo.

Quadro 3: Comparação entre os métodos de análise

| Método | a ($^\circ\text{C}$) | Sa ($^\circ\text{C}$) | Sa% ($^\circ\text{C}$) | a – Sa ($^\circ\text{C}$) | a + Sa ($^\circ\text{C}$) |
|------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Regressão Linear | $1,3 \times 10^{-5}$ | $6,1 \times 10^{-7}$ | 4,7% | $1,2 \times 10^{-5}$ | $1,4 \times 10^{-5}$ |
| Média Aritmética | $1,2 \times 10^{-5}$ | $6,1 \times 10^{-7}$ | 5,0% | $1,1 \times 10^{-5}$ | $1,3 \times 10^{-5}$ |

Ao analisar os dados do *quadro 3*, o coeficiente de dilatação linear com menor desvio percentual é o do método de regressão linear (4,7%). Esse valor, corroborado pelos valores do coeficiente de determinação, $R^2 = 96\%$, e erro padrão da estimativa de regressão, $S_e = 0,01$, expostos no *quadro 1*, inferem para uma melhor eficiência do método.

Dessa forma, tomando como referência o α_f , foi calculado o erro relativo percentual entre os dois coeficientes, α_1 e $\bar{\alpha}_2$. O valor é 7,7%. A diferença constatada por esse percentual é considerável. Para dimensionar essa relação foi exposto no *quadro 3* o intervalo de confiança para cada coeficiente de dilatação linear, determinado pelo desvio padrão.

Com esses intervalos é possível calcular a intersecção nessa margem, ou seja, a correspondência entre os dois métodos. Dessa maneira, calcula-se o percentual de correspondência entre as duas medidas, levando em consideração o intervalo de intersecção (de $1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ até $1,3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) e o intervalo total (de $1,1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ até $1,4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$). O valor dessa correspondência é 33,3%. Ou seja, há pouca correspondência entre os valores dos coeficientes de dilatação linear obtidos pelos dois métodos propostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a prática utilizada aluda a verificação do coeficiente de dilatação linear de uma haste, em primeiro olhar, o objetivo principal não é sua obtenção. Ele está nos passos necessários para atingir seu valor em um conjunto de operações (no sentido cognitivo) que permita e facilite uma aprendizagem significativa para os alunos. Compreenda que a verificação citada acima difere do verificacionismo, não corroborado com essa prática na sua execução. Aliás, esse é um ponto de discordância quanto aplicabilidade de experimento no Ensino Médio.

De outra forma, o tema de dilatação permite uma abordagem no cotidiano do aluno e juntamente com a experimentação, as idealizações e generalizações das fórmulas experimentais geram discussões quanto aplicabilidade do método científico. A ideia primordial surgiu do não acoplamento dos pontos a reta de regressão, que difere da fórmula teórica e aproxima o aluno ao mundo da realidade. Essa perspectiva corrobora com o não-reducionismo, mas não subtrai a importância das generalizações. Conclama assim, a atenção para que não se crie um mundo de idealizações físicas estanque do real.

O *software* computacional foi fundamental para estudo teórico-experimental dos conteúdos de dilatação de sólidos, de erros e suas propagações e de métodos estatísticos, além do aprender a manipular o programa em si. Juntamente com o aparato experimental, integraram-se como materiais potencialmente significativos.

Esse conjunto de ações, integrantes na sequência didática, planejada, orientada, mediada, constituíram como verdadeiros *links* para o aprender. Há que considerar aqui que a realização desse experimento pode não ser de fácil acesso, devido a utilização de aparato laboratorial pronto. Porém, a sequência utilizada pode e deve ser utilizada para outros experimentos. O método de regres-

são (não só o linear) com a ajuda do *software* utilizado pode ser aplicado em diversos experimentos de física no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, E. M. Metodologia de la investigación cuantitativa y cualitativa. Assunción: A4 Diseños, 2008.

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In: Didática das Matemáticas, p.193-217, 1996.

BARBOSA, A. C. C.; CARVALHAES, C. G.; COSTA, M. V. T. A computação numérica como ferramenta para o professor de Física do Ensino Médio. In: *Revista Brasileira de Ensino em Física*, vol. 28, nº 2, p. 249-254, 2006.

BRASIL; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Física, 2006.

INSTITUTO AÇO BRASIL. Site: <http://www.acobrasil.org.br>, 2014.

LAPPONI, J. C. Estatística Usando Excel. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

MEDEIROS, A.; BEZERRA FILHO, S. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da Física. In: *Ciência & Educação*, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.

MENDES, T. C.; FILHO, M. P. S. Análise do influxo de um programa estatístico no ensino de física por meio da engenharia didática. In: *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p.11546-11554, 2020.

MENDES, T. C.; LIMA, D. B. A. Statistical analysis on dilation of solids-a possibility for high school. In: *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 7, p. 71130-71141, 2021.

MENDES, T. C.; LIMA, D. B. A; GONÇALVES, M; GONÇALVES, M. Exemplo de sequência didática para iniciação científica no ensino médio. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. 2a ed. São Paulo. Editora Pedagógica e Universitária, 2011.

OFUGI R. C. *Inserção da teoria da Relatividade no Ensino Médio: uma nova proposta*. Tese de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 2001.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. Universo da Física. São Paulo: Saraiva S.A, 2008.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.022

DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS EDUCATIVAS INOVADORAS NA COMUNIDADE QUILOMBOLA TABULEIRO DOS NEGROS: ABORDAGENS LÚDICAS E INTERATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Auceia Matos Dourado¹
Ryan Borges dos Santos²
Adrian Estácio dos Santos³
José Isnaldo dos Santos Silva⁴

RESUMO

O trabalho em questão examina a aplicação de materiais didáticos lúdicos e interativos no Ensino de Ciências para alunos da comunidade quilombola Povoado Tabuleiro dos Negros, situada na zona rural do município de Penedo, Alagoas, objetivando investigar como essas estratégias podem promover o aprendizado dos alunos, levando em consideração o contexto cultural e socioeconômico da comunidade. O trabalho destaca a importância de adaptar os materiais disponíveis às necessidades e a realidade local, como também o desenvolvimento de estratégias didáticas inovadoras de ensino que venham fortalecer o aprendizado dos alunos. Além disso, são discutidos os benefícios de uma abordagem mais centrada no aluno, ou seja, valorizando os conhecimentos tradicionais e a cultura local, criando um ambiente de ensino que estabeleça uma relação entre os conteúdos curricula-

1 Professora Doutora pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, auceia.dourado@penedo.ufal.br;

2 Graduando pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, ryan.santos@arapiraca.ufal.br;

3 Graduando pelo Curso de Bacharelado em Turismo da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, adrian.santos@arapiraca.ufal.br;

4 Graduando pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, jose.isnaldo@arapiraca.ufal.br;

res e elementos do cotidiano dos alunos, tornando o aprendizado mais relevante e significativo, e fortalecendo a identidade cultural sua identidade. Essas descobertas têm implicações significativas para a promoção do Ensino de Ciências mais inclusivo e contextualizado em comunidades rurais e quilombolas, destacando a importância de estratégias pedagógicas inovadoras e sensíveis ao contexto ao qual estão inseridos. Os resultados demonstram que o desenvolvimento de jogos, a integração de modelos didáticos, de experimentos práticos e também de tecnologias acessíveis, podem aumentar o interesse dos alunos pelas ciências, como também promover a participação ativa dos alunos, além de facilitar a compreensão de conceitos mais complexos.

Palavras-chave: Ensino em Ciência, materiais didáticos, comunidade quilombola.

INTRODUÇÃO

A transição do século XX para o XXI, é um marco significativo no campo da educação, pois pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento, debruçam-se e debatem acerca da aplicabilidade de materiais didáticos lúdicos e interativos, e brincadeiras nas salas de aula, das instituições de ensino. O que parece como novidade contudo, é bem antiga, tendo sido iniciada na Grécia com filósofos como Platão, que abordava a formação moral do cidadão, desde a infância por meio de brincadeiras (Cambi, 1999). No que se refere comunidades quilombolas e rurais, no entanto, essa discussão se mostra escassa. Nesse mesmo período de transição, observou-se questões sobre o ensino de ciências, principalmente quando se trata da qualidade do ensino, da eficácia da aprendizagem do conteúdo ensinado dentro da sala de aula e a aplicabilidade dele no cotidiano dos alunos (Nunes, 2017).

Desta maneira, seguindo essa linha de discussão o trabalho que tem como título “Desenvolvimento de estratégias educativas inovadoras na comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros: abordagens lúdicas e interativas no ensino de ciências”, busca examinar justamente a aplicação de materiais didáticos lúdicos e interativos no ensino da disciplina de Ciências para alunos(as) do 5º ano do Ensino Fundamental I da Escola Municipal de Educação Básica Santo Antônio, situada na comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, no município de Penedo, Alagoas, de modo a contribuir na ampliação de novos estudos sobre a temática.

O artigo tem como objetivo geral, investigar como a aplicação de materiais didáticos lúdicos e interativos no Ensino de Ciências para alunos do 5º ano da Escola Municipal de Educação Básica Santo Antônio, da comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros, podem promover o aprendizado dos mesmos, levando em consideração o contexto cultural e socioeconômico da comunidade. De forma específica, o trabalho busca: (1) realizar uma revisão bibliográfica sobre ludicidade, ciências e comunidade quilombola; (2) caracterizar a Escola Municipal de Educação Básica Santo Antônio, professores e alunos; (3) compreender atividades lúdicas como instrumento pedagógico na produção do conhecimento da área de Ensino de Ciências, com as especificidades da educação em uma comunidade quilombola; (4) analisar como a ludicidade é abordada na disciplina de ciências dentro da sala de aula, considerando o Projeto Político Pedagógico (PPP) e as práticas docentes adotadas; (5) investigar, a partir de inter-

venção pedagógica com jogos, os impactos causados e se a presença do lúdico na escola quilombola colabora para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes e (6) descrever a importância da ludicidade na aplicação da disciplina de Ciências na escola quilombola da comunidade.

A metodologia utilizada para o trabalho, segue a abordagem qualitativa e descritiva, com as seguintes etapas: revisão bibliográfica, pesquisa documental, observação participante e aplicação de jogos lúdicos com os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I, da Escola Municipal de Educação Básica Santo Antônio, da comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros e análise dos resultados obtidos.

O Tabuleiro dos Negros situa-se na zona rural do município de Penedo, sul do estado de Alagoas. Segundo dados coletados, atualmente residem no Tabuleiro dos Negros aproximadamente cerca de 425 famílias (Brasil, 2019). A comunidade em questão é reconhecida pela Fundação Cultural Palmares (FCP), mas não é titulada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), conquista indispensável na luta pela posse e manutenção do território quilombola. A comunidade possui apenas uma escola, que atende alunos do maternal ao 5º do Ensino Fundamental I. No Tabuleiro funcionava uma escola estadual, que após anos de abandono foi desativada, provocando um deslocamento precoce das crianças da comunidade para os centros urbanos.

Observa-se que é um território rico em aspectos culturais, como grupos de dança de coco de roda, samba de roda e quadrilha; expressões religiosas como as festas dos padroeiros, as benzedeadas e o cultivo de ervas medicinais e práticas tradicionais ligadas à agricultura familiar, como a mandiocada e o plantio de feijão e milho. No território existe uma biodiversidade característica de Mata Atlântica, com plantas e animais nativos desse bioma, possuindo nascentes, rodeadas por matas ciliares, mas que sofreram um processo de desmatamento desde a chegada da monocultura de cana de açúcar e a ampliação da bovinocultura na região.

Destarte, com o leque de possibilidades que podem ser trabalhadas com os alunos, por meio da disciplina de Ciências, a pesquisa destaca a importância de adaptar os materiais disponíveis dentro do território quilombola às necessidades e a realidade local, como também o desenvolvimento de estratégias didáticas inovadoras de ensino que venham fortalecer o aprendizado dos alunos, em consonância valorizando e consolidando a identidade quilombola dessas crianças. Assevera-se que há diversas maneiras de aprender com o lúdico através

de materiais didáticos como: brinquedos, jogos pedagógicos, livros, fotografias, desenhos, vídeos, alimentos, sementes, mudas, plantas, brincadeiras em sala de aula e em espaços que ultrapassam os muros da escola. O autor Santo (2022, p. 4), pontua que “[...] não é apenas o brincar pelo brincar, e sim, um brincar com objetivo de ensinar e aprender, e ao mesmo tempo não tornar o ensino uma coisa chata, repetitiva, mecânica e sim transformar o ensino em uma coisa prazerosa na qual ela possa aprender [...]” de forma divertida.

O trabalho também analisa os benefícios de uma abordagem centralizada no aluno, ou seja, valorizando os conhecimentos tradicionais e a cultura local, criando um ambiente de ensino que estabeleça uma relação entre os conteúdos curriculares da disciplina de Ciências e elementos do cotidiano das crianças quilombolas, tornando o aprendizado mais relevante e significativo, e fortalecendo a identidade cultural, social e territorial, sendo a escola um mundo de novas descobertas, onde as crianças irão desenvolver a parte cognitiva, motora, psicológica, social e cultural. Na vida dessas crianças, essas descobertas têm implicações significativas para a promoção do Ensino de Ciências mais inclusivo e contextualizado em comunidades rurais e quilombolas, destacando a importância de estratégias pedagógicas inovadoras e sensíveis ao contexto ao qual estão inseridos.

Porém, para que se concretize o processo de ensino-aprendizagem, as crianças devem explorar e experimentar o ambiente com que se relacionam, descobrindo, aprendendo e sentindo o seu ambiente. Para que tudo isso aconteça a escola não pode se limitar às paredes da instituição, deve considerar que todo o território quilombola é uma grande sala de aula, repleta de instrumentos pedagógicos aptos a serem utilizados pelos professores e alunos. Assim, o professor deve priorizar por práticas que tragam reflexões, desenvolvendo um currículo flexível que busque estimular a diversidade cultural, sendo a escolha da temática uma parte importante desse processo, pois se faz necessário pensar e valorizar os aspectos que refletem a vida na comunidade, a identidade e adotando uma educação lúdica como meio para o desenvolvimento das aptidões e competências das crianças que ao brincar reproduzem seus saberes e fazeres tradicionais (Santo, 2022). O lúdico e a interatividade são também prerrogativas da Educação Escolar Quilombola. A EEQ é um direito direcionado a população quilombola do Brasil, “[...] bem como da sistematização dos saberes da comunidade como saberes curriculares a serem trabalhados na escola, reconhecendo

que a realidade do território faz parte também do processo educativo dos quilombolas [...]” (Santos, 2020, p. 24).

Segundo Harres (1999), o Ensino de Ciências é tratado de forma descontextualizada o que desfavorece o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, se instaurando um distanciamento entre a teoria e a percepção sobre o meio em que vivem (prática). Portanto, se faz necessário que os professores tornem o Ensino de Ciências mais dinâmico e contextualizado com a realidade da comunidade (Tosin; Wilsek, 2009). Nesse sentido, para Córdula (2012), é essencial que o estudo de Ciências seja apresentado de forma contextualizada por esses profissionais, levando em consideração todas as vivências e experiências das crianças quilombolas do Tabuleiro dos Negros, trabalhando a ludicidade e atividades que interajam com território em que estão inseridos. De acordo com Almeida (2003, p. 57), “[...] a educação lúdica, além de contribuir e influenciar na formação da criança e do adolescente, possibilitando um crescimento sadio, um enriquecimento permanente, integra-se ao mais alto espírito de uma prática democrática enquanto investe em uma produção séria do conhecimento.” Assim, sua prática exige a participação franca, criativa, livre, crítica, promovendo a interação social e tendo em vista o forte compromisso de transformação e modificação do meio.

Nesse contexto, o trabalho se justifica pela importância de entender as dinâmicas aplicadas na sala de aula de uma comunidade quilombola rural, por meio da disciplina de Ciências, buscando mostrar a relevância da aplicação de materiais didáticos lúdicos e interativos no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, busca-se também destacar que aprender também pode ser divertido e prazeroso, além de aproximar e valorizar os aspectos vivenciados nesse território, o que pode contribuir no fortalecimento da identidade cultural e territorial dessas crianças que são as futuras mantedoras das tradições da comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, fortalecendo a discussão sobre essa temática em territórios tradicionais.

Os resultados fruto da presente pesquisa, evidenciaram que o desenvolvimento de jogos, a integração de modelos didáticos e de experimentos práticos e de tecnologias acessíveis pode aumentar o interesse dos alunos da Escola Municipal de Educação Básica Santo Antônio pela ciência, como também promover a participação ativa dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos mais complexos da disciplina.

Por fim, na presente discussão, este artigo é organizado com uma introdução que discorre sobre o tema, os objetivos e a justificativa. O trabalho possui os seguintes tópicos: metodologia, resultados e discussões e considerações finais.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

A Escola Municipal de Ensino Básico Santo Antônio, localizada na zona rural da cidade de Penedo, na comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros, desempenha um papel crucial na promoção do conhecimento e valorização das tradições quilombolas. No ano de 2024, a escola possui 112 alunos matriculados, oferecendo Educação Infantil, Ensino Fundamental (1 ao 5 ano), EJA (Educação para Jovens e Adultos), contando com dependências acessíveis que garantem a inclusão de todos os alunos, independentemente de suas necessidades especiais.

A escola desempenha um papel fundamental na preservação e valorização da identidade cultural quilombola. Ao abordar temas como “O que é ser quilombola?”, “Direitos e deveres da etnia” e “Valorização do Dia da Consciência Negra”, a escola contribui para a formação de cidadãos sensíveis e engajados na luta pela igualdade e justiça social. Essas discussões são essenciais para a preservação da herança cultural quilombola, que é uma parte integral da história e da identidade do Brasil.

A escola oferece uma estrutura completa que inclui alimentação, internet e outras infraestruturas necessárias para o conforto e desenvolvimento educacional dos alunos. Além disso, a escola possui salas de aula climatizadas, banheiros adequados para alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, computadores portáteis e lousas digitais, tudo isso contribuindo para uma educação de qualidade.

A escola não apenas oferece educação de qualidade, mas também se envolve ativamente na comunidade, promovendo a semitização e a valorização das tradições quilombolas. Essa abordagem educacional é crucial para a preservação da identidade cultural e para a formação de cidadãos comprometidos com a igualdade e a justiça social.

CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

O Ensino de Ciências no Fundamental I é essencial para o desenvolvimento integral dos alunos. A turma de 4º ano, composta por 24 alunos, é supervisionada por uma professora, proporcionando uma estrutura de suporte e orientação necessária para o aprendizado. As aulas de Ciências são ministradas 2 vezes por semana, o que representa uma frequência regular e sistemática, permitindo que os alunos tenham contato a conteúdos científicos de forma estruturada e organizada.

AÇÃO PEDAGÓGICA

A ação pedagógica realizada na turma do 4º ano do Ensino Fundamental da escola teve como objetivo principal revisar e aprofundar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante as aulas regulares, embasados via plano de aula com assuntos Botânica e Zoologia previstos na BNCC, que os mesmos já haviam estudado previamente com a professora regente em sala de aula. Ao reforçar e aplicar os conceitos em um contexto diferente, esperava-se que os estudantes consolidassem sua compreensão sobre os temas abordados, utilizando uma abordagem prática e interativa que visava engajá-los de forma ativa no processo de aprendizagem, permitindo que eles aplicassem seus conhecimentos em situações concretas.

Ações que foram aplicadas com a turma:

BOTÂNICA:

1. **Partes da planta: função de raiz, caule, folha, flor, fruto e semente no ciclo de vida.** Na aula sobre as partes das plantas, exploramos cada parte e função de maneira lúdica e interativa. Inicialmente, contextualizamos a importância das plantas, apresentando os principais grupos como as briófitas, pteridófitas, angiospermas e gimnospermas, exemplificando suas partes e em seguida, as crianças participaram de um jogo em que elas precisavam associar diferentes partes de uma planta com suas funções. Para facilitar o aprendizado e tornar a aula mais envolvente, disponibilizamos alguns exemplares de plantas reais (nativas da vegetação da comunidade), e pedimos que identificassem cada

parte, explicando suas funções no ciclo de vida. No que diz sobre raiz, explicamos que as raízes são como os “pés” da planta, que a fixam ao solo e que “bebem água e nutrientes”, e que são fatores fundamentais para o seu crescimento. No caule, comparamos a um “canudo” que transporta a água e os nutrientes da raiz para as folhas. As folhas nós associamos a “fábricas de comida”, já que elas realizam a fotossíntese, um processo que transforma a luz do sol em energia para a planta. As flores, enfatizamos que são como uma “fábrica de sementes”, visto que são essenciais para a reprodução. E por fim, fruto e semente, onde mostramos como o fruto protege a semente, explicando que a semente contém um embrião, que poderá germinar e dar origem a uma nova planta.

- 2. Polinização: tipos de polinizadores e sua importância no processo de reprodução vegetal.** A aula sobre polinização foi uma das mais divertidas. Levamos uma caixa entomológica (que também utilizamos na aula que envolveu Zoologia), composta por uma variedade de insetos como abelhas, borboletas, fundamentais para o processo de reprodução vegetal. Pedimos que as crianças se dividissem em grupos e que cada grupo representava um tipo de polinizador. Eles simularam o ato de transportar o pólen de uma flor para outra com pinéis representando as abelhas, e papel representando as borboletas, demonstrando na prática como ocorre a fecundação e a formação dos frutos. Nessa aula, pudemos discutir também a importância dos polinizadores no ambiente natural e na agricultura, conectando o conteúdo à realidade da comunidade, visto que muitos vivenciam a realidade de quintais com pequenas plantações e frutas, além da própria agricultura familiar presente fortemente na comunidade, enfatizando que sem polinização, essas plantas não gerariam frutos.
- 3. Interação com o ambiente: importância das plantas no ecossistema local e no cotidiano da comunidade quilombola.** Por fim, na aula sobre a interação das plantas com o ambiente, convidamos os alunos a refletirem sobre o papel das plantas no ecossistema local. Organizamos uma roda de conversa sobre como as árvores da região que fornecem sombra, frutos, oxigênio e contribuem também para a preservação do solo e da água. Realizamos uma atividade final onde as crianças identificaram plantas que fazem parte do cotidiano da comunidade

quilombola na qual estão inseridos. Esse momento foi enriquecedor, pois falamos sobre o valor das plantas medicinais, utilizadas por muitos moradores, e das árvores frutíferas que contribuem para a alimentação. As crianças participaram ativamente, o que oportunizou a exposição de exemplos de suas casas, ajudando a reconhecer a importância de cuidar das plantas como parte de sua identidade cultural e também do equilíbrio do meio ambiente.

ZOOLOGIA:

1. **Classificação dos Animais: Vertebrados (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes) e invertebrados (insetos, aracnídeos, moluscos, etc.).** Nas aulas de Zoologia, abordamos a classificação dos animais também de forma lúdica e interativa. Utilizamos modelos didáticos e espécimes conservados, além de duas caixas entomológicas para apresentar as principais características dos animais vertebrados e invertebrados. No grupo dos vertebrados, as crianças aprenderam que esses animais possuem coluna vertebral. Para facilitar a compreensão, desenvolvemos uma dinâmica onde cada grupo representava um tipo de vertebrado. Para os mamíferos, os alunos se identificaram com animais como o cachorro e a vaca, aprendendo que os mamíferos possuem pelos e podem amamentar seus filhotes. As aves, utilizamos penas de aves para exemplificar que elas possuem asas, além de bicos. Para os répteis, explicamos que os répteis possuem pele coberta por escamas. Os anfíbios, discutimos sobre o sapo e sua importância, enfatizando que eles vivem parte da vida na água e parte em terra. Para os invertebrados, utilizamos a caixa entomológica que continha insetos e aracnídeos, além de mostrar os moluscos como polvo, água viva, ouriço, dentre outros.
2. **Ciclos de vida: estudo do ciclo de vida de insetos (exemplo: borboleta) e vertebrados (exemplo: sapo).** Durante o estudo sobre os ciclos de vida, utilizamos dois exemplos práticos de animais bastante visto pelos alunos: a borboleta e o sapo, comparando as transformações (metamorfoses), que ambos animais passam desde o nascimento até a fase adulta. No ciclo de vida da borboleta, começamos com a observação de uma das caixas entomológicas, onde estavam expostas

algumas espécies de borboletas. Explicamos o processo de metamorfose completa da borboleta, desde o ovo, passando pela fase de lagarta, pupa e, finalmente, a borboleta adulta. As crianças entenderam que a borboleta passa por mudanças drásticas em seu desenvolvimento. Já no ciclo de vida do sapo, explicamos que esse animal passa por uma metamorfose parcial, que vai desde o ovo até o girino, e posteriormente, o sapo adulto, além de fortalecer a compreensão da importância ecológica desse animal.

3. **Interações entre os seres vivos e o meio ambiente: importância dos animais para o ecossistema, polinização, controle de pragas e suas relações com a agricultura local.** Nas aulas sobre as interações entre os animais e o meio ambiente, focamos na importância dos animais para o ecossistema e como essas relações podem impactar diretamente o cotidiano da comunidade quilombola em questão. No que diz respeito a polinização, explicamos que, assim como as borboletas e abelhas, muitos insetos desempenham um papel muito importante na polinização das plantas, essencial para a produção de frutas e vegetais. Realizamos a mediação desse conhecimento, com o que já havíamos trabalhado nas aulas de Botânica, reforçando a interdependência entre plantas e animais. Sobre o controle de pragas, discutimos que animais como aranhas, joaninhas e sapos são importantes para equilibrar o número de insetos nocivos às plantações. E por fim, na relação com a agricultura local, explicamos como a preservação desses animais é importante para o sucesso das colheitas e para manter o equilíbrio do ecossistema local, integrando assim o conhecimento científico aos saberes da comunidade quilombola.

Enfatiza-se que as atividades realizadas neste projeto foram devidamente aprovadas pela professora regente da sala e pela coordenação pedagógica da escola. Isso garantiu que as práticas propostas estivessem alinhadas com os objetivos educacionais e as diretrizes da instituição.

Para a finalização de todas as atividades planejadas, foram necessárias 4 aulas, sendo que a última atividade desenvolvida com os alunos foi uma oficina de desenhos das plantas e animais mais comuns na comunidade, relacionando os desenhos aos conteúdos vivenciados na ação. Essa carga horária permitiu

que os alunos tivessem o tempo necessário para participar, aprender e se envolver de forma significativa em cada uma das práticas propostas.

As atividades realizadas com a turma do 4 ano abrangeram diversos tópicos fascinantes, permitindo os alunos uma compreensão mais profunda do mundo natural. Começando com botânica, os estudantes tiveram a oportunidade de explorarem em detalhes a estrutura das plantas, incluindo raiz, caule, folhas e flores, o que os ajudou a entender melhor como as plantas se adaptam ao ambiente e se reproduzem. O ciclo da água também foi abordado, permitindo que os alunos aprendessem sobre o papel crucial das plantas na captura, armazenamento e regulação do clima.

Na área de zoologia, os estudantes se debruçaram sobre animais comuns em seus cotidianos, como cachorros, jabutis, gatos, aves e até mesmo sapos, além de animais que eles não conheciam ou conheciam apenas por foto, como ouriço, lula, polvo, água viva, dentre outros. Isso os capacitou a aplicar seus conhecimentos sobre anatomia, fisiologia e comportamento animal. Observações detalhadas de comportamento, como a caça, alimentação e reprodução, ajudaram os mesmos a compreender melhor como os animais se adaptam ao ambiente e interagem com ele. A diversidade animal também foi explorada, enfatizando a importância da conservação da biodiversidade e da preservação dos habitats para a sobrevivência das espécies.

Em suma, as atividades realizadas com a turma do 4 ano proporcionaram uma jornada fascinante de aprendizado, abrangendo tópicos como botânica e zoologia. Através de experiências práticas, observações detalhadas e aplicações de conhecimentos teóricos, os alunos desenvolveram uma compreensão mais profunda e apreciação pelo mundo natural que os cerca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a implementação de materiais didáticos lúdicos e uma abordagem de ensino mais interativa no Ensino de Ciências na comunidade quilombola do Tabuleiro dos Negros, observou-se uma série de benefícios notáveis tanto no processo de ensino-aprendizagem quanto também no fortalecimento da identidade cultural dos alunos, notando ainda melhorias significativas no engajamento e na compreensão dos conteúdos pelos alunos. As atividades desenvolvidas foram planejadas com base nos conteúdos já abordados em sala de aula e em conformidade com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), utilizando

estratégias que iam desde jogos pedagógicos, modelos didáticos, até materiais adaptados à realidade local, como plantas e animais nativos da comunidade. Além disso, as atividades propostas, embasadas no contexto local e cultural da comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros, contribuíram significativamente não apenas para o aprendizado dos estudantes, mas também para a compreensão de conceitos complexos, como os processos de reprodução vegetal e a classificação de animais. Os resultados indicam que os alunos demonstraram maior participação e interesse nas aulas, principalmente nas atividades que permitiram uma ligação direta entre o conteúdo curricular e sua vivência cotidiana.

ENGAJAMENTO DOS ALUNOS

Os materiais didáticos são ferramentas que envolvem o lúdico, tornando o conteúdo abordado mais interativo, fator que proporcionou um aumento notável no engajamento dos alunos participantes da ação. Conforme observado, durante a aplicação das atividades, os alunos do 4º ano, demonstraram grande interesse e engajamento conforme os conteúdos de Botânica e Zoologia foram apresentados de forma prática e interativa. Isso ficou evidente na atividade que envolveu o uso de jogos para ensinar as partes das plantas e o ciclo de vida das borboletas, gerando participação ativa e curiosidade dos estudantes, fatores fundamentais para o processo de aprendizado. Esse aumento no engajamento também pode ser relacionado à contextualização dos conteúdos, uma vez que se relacionavam diretamente com o cotidiano dos alunos, facilitando a compreensão, como o uso de plantas nativas da região e conversas voltadas à agricultura familiar.

Esse resultado está alinhado com estudos sobre ludicidade, como descrito por Almeida (2003), o qual indica que a educação lúdica pode integrar o aprendizado, além de promover um ambiente de ensino mais eficaz e estimulante. O ambiente mais interativo promoveu uma participação colaborativa entre os alunos, ressaltando o fortalecimento de habilidades sociais e colaborativas.

COMPREENSÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS

O uso de materiais lúdicos não apenas facilitou, como também possibilitou a compreensão de conceitos complexos, considerando a faixa etária das crianças do 4º ano. Por exemplo, na aula sobre polinização, a criatividade com a utilização

de papel e pincéis para simular o transporte de pólen, possibilitou que os alunos compreendessem de forma lúdica e sobretudo prática, o processo de polinização, promovendo a internalização do conteúdo com conceitos mais complexos. A compreensão dos conceitos foi também facilitada pela adaptação da linguagem utilizada durante as aulas, ou seja, utilizando termos menos formais para uma melhor compreensão por parte dos estudantes. Ao trazer o conhecimento sobre polinização com o contexto agrícola da comunidade que estão inseridos, possibilitou-se estabelecer uma ponte entre a Ciência e o cotidiano dos estudantes.

Figura 1 - Interação dos alunos do 4º ano com as caixas entomológicas disponíveis em uma das aulas de Zoologia. Comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, município de Penedo, Alagoas. 2024.



Fonte: dados da pesquisa de campo.2024.

Autor: Santos, 2024.

Notou-se também que a compreensão sobre a classificação dos animais (entre vertebrados e invertebrados), foi facilitada pelo uso de modelos didáticos e das caixas entomológicas levadas para as aulas, visto que os alunos puderam explorar a diversidade animal de forma ainda mais prática, observando as características dos animais presentes no material apresentado, que incluía desde aqueles que estão presentes em sua região e até de outros biomas. Essa abordagem lúdica possibilitou que os alunos pudessem consolidar o conhecimento sobre vertebrados e invertebrados de maneira lúdica e interativa, estando em

consonância com as diretrizes de contextualização do ensino científico, conforme descrito por Harres (1999) e Córdula (2012).

FORTALECIMENTO DA IDENTIDADE CULTURAL

As atividades também apresentaram grande potencial no fortalecimento da identidade cultural quilombola dos alunos envolvidos na ação. A roda de conversa sobre a interação das plantas, com o ecossistema local, promoveu uma significativa reflexão dos estudantes sobre o papel das plantas medicinais e frutíferas que são cultivadas na comunidade, seja em seus quintais ou no nas lavouras, das quais são utilizadas no cotidiano da comunidade. Esse tipo de abordagem facilitou um ensino mais inclusivo, visto que os saberes tradicionais e as práticas culturais da comunidade também podem ser valorizadas dentro do contexto escolar, favorecendo a criação de um ambiente de ensino mais significativo e relevante para os alunos.

Figura 2 - Aluno observando os frutos e as sementes de olho de boi (*Dioclea violacea*), planta nativa da região. Comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, município de Penedo, Alagoas. 2024.



Fonte: dados da pesquisa de campo. 2024.

Autor: Santos, 2024.

A adaptação dos conteúdos científicos à realidade dos estudantes da comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros, possibilitou aos alunos não

apenas compreender os conceitos de forma mais descontraída, mas também de reconhecer o valor do seu próprio ambiente/espço e das prticas culturais com as quais esto inseridos. Esse tipo de interao revelou-se como crucial para o desenvolvimento de uma pedagogia centrada no aluno, a qual valoriza os conhecimentos pr-existentes e a cultura local, os saberes tradicionais, corroborando com o que descreve Santos (2022).

IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS

A inserção de materiais ldicos no Ensino de Cincias facilita a compreenso dos contedos curriculares, como tambm promove o desenvolvimento de habilidades emocionais, sociais e cognitivas nos estudantes. Ao valorizar o contexto cultural e socioeconmico da comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros, o projeto reforou a importncia de uma educao no apenas inclusiva, mas tambm contextualizada.

A partir dos resultados observados, recomenda-se que as prticas pedaggicas em comunidades rurais e quilombolas possam considerar o uso de metodologias ativas e materiais interativos, permitindo a participao ativa dos alunos e a valorizao dos saberes tradicionais e suas prticas culturais. Essas prticas podem promover o fortalecimento da identidade cultural dos alunos envolvidos e a promoo de um Ensino de Cincias mais significativo, inclusivo e relevante para a realidade na qual esto introduzidos.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA

A escolha de uma abordagem qualitativa e descritiva foi um dos fatores fundamentais para captar as nuances do processo de ensino-aprendizagem dentro dessa realidade especfica. A observao participante e a interao direta com os alunos possibilitaram uma anlise rica e detalhada, revelando que a ludicidade alm de facilitar a compreenso dos contedos, atua tambm como um instrumento de incluso, tanto social como de valorizao cultural. O desenvolvimento de jogos e a utilizao de materiais didticos interativos, alm da adaptao dos contedos curriculares realidade da comunidade evidenciaram a capacidade da Escola Santo Antnio em promover o Ensino de Cincias mais contextualizado, significativo e sobretudo, centrado nos alunos.

LUDICIDADE E PARTICIPAÇÃO ATIVA

A aplicação de estratégias didático-pedagógicas envolvendo materiais lúdicos e interativos mostrou-se eficaz não apenas com aumento do interesse por parte dos alunos nas aulas de Ciências, mas também da participação ativa dos estudantes. Essa maior interação foi perceptível pelo envolvimento dos estudantes nas atividades práticas e interativas. A participação ativa foi um dos pontos altos das aulas, visto que os alunos demonstram maior curiosidade e vontade de aprender quando o conteúdo estava relacionado de maneira prática ao seu cotidiano.

Esse aumento no interesse reflete o que Almeida (2003) e Santos (2020) descrevem em suas obras sobre a importância de um ensino lúdico e interativo. O Ensino de Ciências, quando descontextualizado, fora da realidade dos estudantes, tende a criar um determinado distanciamento entre os alunos e os conteúdos explorados. Entretanto, inserindo elementos lúdicos e valorizando o contexto dos alunos, nesse caso, o contexto de uma comunidade quilombola da zona rural, as aulas se tornam mais atrativas e significativas para os estudantes.

Figura 3 - Alunos observando material didático de Zoologia (polvo, lula, ouriço, água viva, estrela do mar). Comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, município de Penedo, Alagoas. 2024



Fonte: dados da pesquisa de campo. 2024.

Autor: Santos, 2024.

Figura 4: aluna participando da última atividade desenvolvida na ação (desenho das plantas e animais do cotidiano dos alunos, na comunidade). Comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, município de Penedo, Alagoas. 2024.



Fonte: dados da pesquisa de campo. 2024.

Autor: Santos, 2024.

IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS

Os resultados desta pesquisa salientam a importância de adaptar o Ensino de Ciências ao contexto cultural e socioeconômico no qual os alunos estão inseridos, trazendo uma abordagem pedagógica centrada no aluno, ou seja, que valorize os conhecimentos tradicionais e a cultura local, de modo a estabelecer uma conexão entre os conteúdos curriculares e os elementos do cotidiano dos estudantes. Em comunidades rurais e quilombolas, onde o conhecimento tradicional e o contato direto com o ambiente são partes integradas da vida cotidiana, o uso de estratégias didático-pedagógicas que valorizem essas vivências pode resultar em um aprendizado mais significativo e relevante.

Essa abordagem contextualizada se alinha com a educação escolar quilombola, que por sua vez, defende a incorporação dos saberes tradicionais e a cultura da comunidade ao currículo escolar. A inclusão desses saberes no Ensino de Ciências, especialmente por meio de atividades lúdicas e interativas, além de facilitar o aprendizado de conceitos científicos (principalmente os que possam ser mais complexos), também fortalece a identidade cultural dos alunos, promovendo um Ensino de Ciências mais significativo e sensível às particularidades da comunidade e do território quilombola.

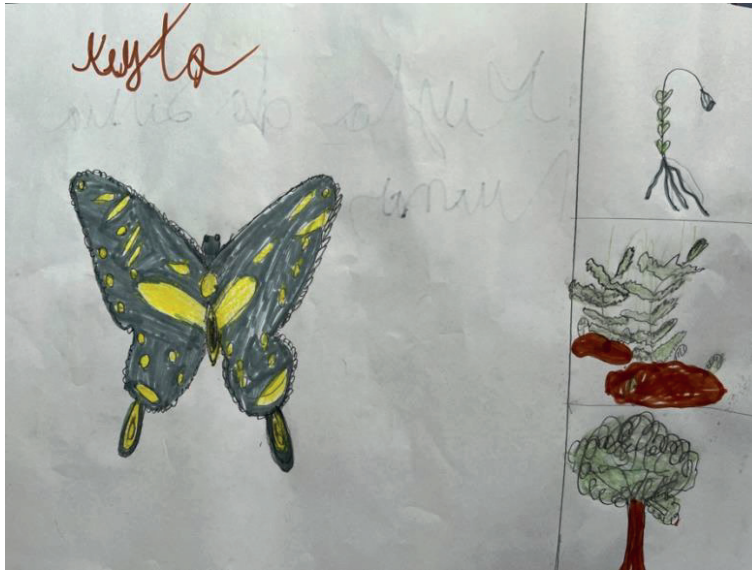
Figura 5: Desenho representativo de um cavalo, macieira e tomateiro, elementos do cotidiano e imaginário (macieira) dos alunos (resultado da última atividade realizada). Comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, município de Penedo, Alagoas. 2024.



Fonte: dados da pesquisa de campo. 2024.

Autor: Santos, 2024.

Figura 6: Desenho representativo de uma borboleta e dos 4 principais grupos de plantas explorados nas aulas de Botânica (angiospermas, gimnospermas, briófitas e pteridófitas-resultado da última atividade realizada). Comunidade remanescente quilombola Tabuleiro dos Negros, município de Penedo, Alagoas. 2024.



Fonte: dados da pesquisa de campo. 2024.

Autor: Santos, 2024.

EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E SOCIAL DOS ESTUDANTES

As estratégias didático-pedagógicas interativas utilizadas não apenas facilitou o aprendizado de termos científicos, mas também promoveram o desenvolvimento de habilidades sociais entre os alunos. Foi possível evidenciar que ao trabalharem em grupo durante as atividades de simulação (polinização, por exemplo) e nos jogos de classificação de animais e plantas, os alunos puderam desenvolver habilidades relacionadas à cooperação, comunicação e ao respeito mútuo entre eles.

Ressalta-se ainda que as atividades práticas desenvolvidas, ajudaram a consolidar o aprendizado de termos que, tipicamente, são ensinados de maneira mais abstrata e teórica. A utilização de experimentos práticos, como por exemplo, a observação de insetos na caixa entomológica, possibilitou que os alunos aprendessem melhor e de forma ainda mais interativa a relação entre os seres vivos e o meio ambiente, destacando a importância da preservação dos insetos polinizadores para a sustentabilidade da agricultura local.

Destarte, a aplicação de estratégias didático-pedagógicas que envolveu atividades lúdicas e interativas no Ensino de Ciências para alunos da comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros, demonstrou ser uma prática promissora e eficaz, valorizando o contexto local e integrando os saberes tradicionais ao currículo escolar, as estratégias não apenas melhoraram o engajamento e a compreensão dos alunos, como também contribuíram significativamente para o fortalecimento de sua identidade cultural.

Apesar de tantos pontos positivos, os poucos desafios enfrentados, como a adaptação de materiais, foram superados com criatividade e inovação envolvidas no projeto, o que resultou numa experiência educativa mais enriquecedora para todos os envolvidos. Os resultados destacam também a importância de continuar explorando e desenvolvendo metodologias pedagógicas que possam promover um Ensino de Ciências mais contextualizado e sobretudo, inclusivo, especialmente em comunidades rurais e quilombolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho evidenciou que o uso de estratégias didático-pedagógicas lúdicas e interativas no Ensino de Ciências pode promover significativos avanços no processo de ensino-aprendizagem em comunidades rurais e quilombolas, como foi o caso da comunidade quilombola Tabuleiro dos Negros. A partir das atividades desenvolvidas, percebeu-se um aumento na interação dos alunos, assim como uma melhoria na compreensão de termos científicos mais complexos, como por exemplo, conceitos sobre a polinização e a classificação dos animais, visto que foram apresentados de forma contextualizada e interativa, além de estarem centradas no aluno, possibilitando ainda uma conexão entre a teoria e a realidade local.

A valorização dos saberes tradicionais e da cultura quilombola, além dos conteúdos abordados estarem centrados no aluno, como já descrito, foi uma das principais contribuições do trabalho. Integrando o conhecimento científico com a realidade cotidiana dos alunos, além de envolver elementos presentes no ambiente da comunidade, como por exemplo, plantas nativas e práticas agrícolas (agricultura familiar), o Ensino de Ciências deixa de ser algo abstrato e distante, e torna-se um ensino significativo e relevante para os alunos. Isso apenas reforça a importância de estratégias pedagógicas que analisem as especificidades socio-culturais do público-alvo (como nesse caso, os estudantes), algo particularmente

necessário, especificamente em contextos educacionais como o das escolas quilombolas e da zona rural.

No entanto, o estudo também evidenciou desafios, como a limitação de recursos materiais e a necessidade de um maior tempo para a execução das atividades lúdicas. Esses obstáculos (embora foram superados com adaptações criativas), acabam por revelar a importância de um suporte pedagógico de modo estrutural e mais consistente por parte das políticas públicas, objetivando que essas práticas possam ser implementadas de maneira ampla.

Deste modo, as descobertas deste estudo indicam a relevância de uma educação contextualizada, ou seja, que respeite e valorize as particularidades culturais das comunidades quilombolas e rurais. A implementação de estratégias didático-pedagógicas que envolvam atividades lúdicas e interativas no Ensino de Ciências não apenas enriquece o aprendizado dos estudantes, como também pode promover o fortalecimento de sua identidade cultural e territorial, preparando-os para serem agentes ativos no desenvolvimento de sua comunidade e na preservação dos saberes tradicionais locais. Para tanto, é fundamental que essas práticas pedagógicas sejam expandidas de modo sistemático nas escolas quilombolas, para que se garanta um Ensino de Ciências mais inclusivo, eficaz e transformador.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. N. de. **Educação lúdica**: técnicas e jogos pedagógicos. 11. ed. São Paulo, SP, Loyola, 2003. 283 p.

BRASIL. ETENE. **Estudo de componente quilombola – ECQ**. Brasília: Ambientare, 2019. 205p.

CAMBI, F. **História da Pedagogia**. São Paulo: Editora da UNESP (FEU), 1999.

CÓRDULA, E. B. de L. **Aulas contextualizadas em ciências**: uma práxis necessária. Educação em Ciências. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 12, ed. 24, 2012. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/edicoes/12/24>. Acesso em: 10 ago. 2024.

HARRES, J.B.S. **Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências– V4(3), pp. 197-211, 1999.

NUNES, Eurisvaldo Silva. **Ensino de Ciências e saberes tradicionais:** a perspectiva CTS e a farinha de mandioca como vetor para aulas experimentais. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) Universidade Federal do Maranhão. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/>. Acesso em: 07 de jul. 2024.

SANTO, Maria Aparecida Azevedo do Espírito. **Contribuições da ludicidade na aprendizagem da educação infantil na escola quilombola Antônio Fausto da Trindade em Itaboca.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Faculdade de Pedagogia, Campus Universitário de Castanhal, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2022. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/5353>. Acesso em: 07 jul. 2024.

SANTOS, Adilza Alves dos. **Comunidade quilombola como território de memória e de fortalecimento da identidade:** o papel da educação escolar quilombola. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Pedagogia) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/>. Acesso em: 30 de dez. 2023.

TOSIN, J. A. P.; WILSEK, M. A. G. **Ensinar e aprender Ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas.** Secretaria de Estado da Educação. Estado do Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos>. Acesso em 19 de jun. 2023.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.023

ORIGENS E EXPRESSÕES DA EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL

Priscila Franco Binatto¹
Patrícia Fernandes Lootens Machado²

RESUMO

Neste trabalho buscamos reconstruir elementos históricos da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências da Natureza a partir de sua origem, desenvolvimento e condições atuais. Para tanto, utilizamos como referencial teórico-metodológico o Materialismo Histórico-Dialético, por meio de uma pesquisa sincrônica e diacrônica dos aspectos da realidade relacionados ao objeto da pesquisa. Iniciamos com a historicização do Movimento CTS, que emergiu no contexto mundial entre as décadas de 1960 a 1970, a partir da crítica ao modelo linear de progresso e de uma compreensão de neutralidade da Ciência e Tecnologia (C&T), apartando essas produções humanas dos seus contextos sociais. Nesse processo, destacamos múltiplas contradições históricas, estabelecendo mediações para compreender a gênese e as expressões do Movimento CTS para além de sua aparência. Assim, retratamos os impactos e limites, como por exemplo, os advindos do pós-guerra e da devastação ambiental em decorrência das formas de produção do contexto capitalista. Ao elencar esses aspectos, retomamos as clássicas tradições norte-americana, europeia e latino-americana, que dão origem ao Movimento nos respectivos continentes, bem como os desdobramentos e impactos na educação científica. Seguimos indicando elementos da origem e desenvolvimento da Educação CTS no Brasil, no início da década de 1990, problematizando aspectos como o contexto sociopolítico; o movimento da produção acadêmica na área; a

1 Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília - DF, Professora do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Arinos - MG. priscila.binatto@ifnmg.edu.br;

2 Professora Titular da Divisão de Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade de Brasília e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. plootens@unb.br.

polissemia de compreensões explicitadas na literatura e nas propostas desenvolvidas nas práticas educativas; as políticas curriculares em que se inserem; além das principais características das apropriações do Movimento CTS na educação brasileira. Numa perspectiva diacrônica e sincrônica, voltada não apenas para compreensão desse objeto de pesquisa, mas também as perspectivas para a práxis, apontamos espaços possíveis para o seu desenvolvimento atual e no devir, considerando as políticas públicas educacionais mais recentes.

Palavras-chave: Ensino de Ciências da Natureza, Educação CTS, Materialismo Histórico-Dialético.

INTRODUÇÃO

O ser humano, ao apropriar do natural para as suas necessidades modifica, nesse processo, tanto a natureza como a si mesmo (Marx, 2020a). Isso significa que os seres humanos têm a capacidade de mudar a estrutura social, e a própria história por meio do trabalho, compreendido a partir das práticas desenvolvidas com a finalidade de garantir sua sobrevivência. Ao transformarem coletivamente a realidade, sob determinadas circunstâncias, os humanos mudam também o pensamento e os produtos do seu pensamento, a moral e toda outra forma de ideologia (Marx; Engels, 2019).

Portanto, em sua dimensão ontológica, o trabalho é a atividade mediadora central no processo de humanização. Entretanto, sendo historicamente determinadas pelas relações sociais, as condições de trabalho na sociedade capitalista, aliena o ser humano, transformando a sua atividade vital em um meio para sua existência (Marx, 2020b).

A Ciência e a Tecnologia (C&T), por serem objetificações históricas da humanidade, resultantes do trabalho, influenciam e são influenciadas pelas formas de produção em um dado contexto social e histórico. Assim, para além de suas possibilidades ontológicas, de desenvolvimento humano genérico e de libertação, no contexto atual das forças produtivas, a C&T também são marcadas pela alienação e pela exploração humana (Madureira, 2021; Nogueira, 2020). Consequentemente, refletem relações de luta e controle ideológico, típicas da sociedade capitalista, de divisão do trabalho e de classes sociais, em que prevalecem os interesses dos grupos dominantes, detentores dos conhecimentos, dos processos produtivos, das políticas e produtos científicos e tecnológicos.

A apropriação desse conhecimento produzido historicamente, em suas múltiplas determinações, não é geneticamente herdada, demandando um trabalho educativo intencionalmente desenvolvido com essa finalidade (Duarte, 2001). Segundo Duarte (2016), a escola é responsável pela socialização do conhecimento científico, artístico e filosófico sistematizado. Entretanto, também o ensino é perpassado pelas relações sociais de produção, em que, para a classe dominante, é importante que apenas os conteúdos que atendam o pragmatismo do mercado sejam transmitidos na escola (Duarte, 2020).

No campo do Ensino de Ciências, a compreensão social dos empreendimentos científicos e tecnológicos, pode ser marcada por crenças de absoluta autonomia e neutralidade da C&T, bem como pela negação deste conheci-

mento, evidenciada pelo negacionismo científico. Segundo Auler (2002), a ideia de neutralidade da C&T é sustentada por mitos como: **i)** tecnocracia – apenas especialistas definem as políticas de C&T; **ii)** salvacionismo – os avanços em C&T são suficientes para resolver, de forma indiscutível, os problemas da humanidade; **iii)** determinismo – os avanços em C&T são irreversíveis e inevitavelmente conduzem ao progresso social.

Esses aspectos são focos da Educação CTS, que emerge no Brasil a partir de 1990, justamente em decorrência da crítica à neutralidade da C&T. Desde então, a Educação CTS vem se consolidando como uma das principais linhas de pesquisa da área de Educação em Ciências (Teixeira, 2020; 2023; 2024). Ainda que marcada por diferentes perspectivas e abordagens, a Educação CTS tem como objetivo comum, no ensino de Ciências, a compreensão dos conteúdos científicos e tecnológicos a partir de suas relações sociais, considerando suas complexidades, contradições, os valores incorporados, os contextos sociais, econômicos e políticos em que se desenvolvem. Dada a relevância que essa linha de pesquisa assume, justifica-se a importância de compreender as determinações que moldam a sua constituição e desenvolvimento na educação brasileira.

Dessa forma, temos como objetivo, neste trabalho, reconstruir elementos históricos da Educação CTS, no ensino de Ciências da Natureza, a partir de sua origem, desenvolvimento e condições atuais no país. Para tanto, utilizamos como referencial teórico-metodológico o Materialismo Histórico-Dialético, por meio de uma pesquisa sincrônica e diacrônica dos aspectos da realidade relacionados ao objeto da pesquisa. E realizamos uma pesquisa bibliográfica intencional, utilizando referências clássicas. Visando compreender o objeto de pesquisa e também explorar suas implicações práticas, identificamos espaços potenciais para seu desenvolvimento, levando em conta as políticas públicas educacionais mais recentes.

METODOLOGIA

Para Marx (2020c), o caminho para obtenção do conhecimento científico somente é possível pela apreensão das múltiplas relações, contradições e determinações de um fenômeno singular, em seu processo histórico, considerando as transformações, os nexos e condições objetivas universais. Dessa forma, é por meio do Materialismo Histórico e Dialético, nosso aporte teórico-metodo-

lógico, que buscamos a compreensão e explicação dos fenômenos, tais como eles ocorreram na prática (Martins; Lavoura, 2018).

Com intuito de reconstruir elementos históricos da Educação CTS no Ensino de Ciências da Natureza, a partir de sua origem, desenvolvimento e condições atuais, foi realizada uma pesquisa bibliográfica intencional, com base em referências clássicas tanto do referencial teórico-metodológico (Duarte, 2001, 2016, 2020; Marx 2020a, 2020b, 2020c; Marx; Engels, 2019, Martins; Lavoura, 2018, Tonet, 2013), como do objeto de pesquisa (Aikenhead, 1994, 2005; Auler, 2002, 2007; Auler e Bazzo, 2001; Auler e Delizoicov, 2001; Cerezo, 1998; Luján López; Cerezo, 2000; Strieder, 2012; Teixeira, 2003, 2020, 2023, 2024) entre outros. Os documentos nacionais de orientação curricular também serviram como referência de análise, indicando os direcionamentos dados a partir das políticas públicas, para consideração das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências da Natureza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As categorias balizadoras da análise, constituídas a partir de elementos emergentes, em relação ao nosso objetivo, estão sintetizadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Organização das categorias de análise

| Categoria | Síntese |
|--|---|
| Movimento CTS: origem e contexto | crítica ao modelo linear de progresso e de uma compreensão de neutralidade da Ciência e Tecnologia (C&T), apartando essas produções humanas dos seus contextos sociais |
| Tradições do Movimento CTS e relações com a educação | tradições norte-americana, europeia e latino-americana, que dão origem ao Movimento nos respectivos continentes, bem como os desdobramentos e impactos na educação científica |
| Educação CTS no Brasil: origens e desenvolvimento | abrange aspectos do contexto sociopolítico, o movimento da produção acadêmica na área, a diversidade de interpretações na literatura e nas práticas educativas, as políticas curriculares relevantes e as principais características das apropriações do Movimento CTS na educação brasileira |

Fonte: as autoras

A seguir apresentaremos a discussão desenvolvida em cada categoria.

MOVIMENTO CTS: ORIGEM E CONTEXTO

A articulação entre o acúmulo de capital e o conhecimento da natureza revolucionou os modos de produção, transformando diversos aspectos econômicos, políticos, sociais, ideológicos e culturais, além das dinâmicas familiares. Segundo Tonet (2013), embora tenha promovido uma melhoria geral na vida humana, essa transformação também resultou em uma intensa miséria para a classe trabalhadora.

Para Genovese, Genovese e Carvalho (2019), a Revolução industrial é um marco dessas transformações, em que a C&T, apropriadas e utilizadas pelos grupos socioeconômicos dominantes, buscaram ao mesmo tempo aumentar a produtividade e disseminar a crença de que existe uma relação direta do desenvolvimento científico e tecnológico com o humano. Essa visão, muitas vezes é incorporada no ideário social, sem estabelecer relações entre os interesses, valores, formas de produção, disponibilidade e acesso aos benefícios de C&T.

As principais referências para as políticas de desenvolvimento científico-tecnológico no pós-guerra foram centradas nos Estados Unidos, começando com o Relatório Bush - *The Endless Frontier*, de 1945 (Dias; Dagnino, 2006). Esse documento, que tem forte caráter determinista, deu origem ao modelo linear de progresso, que ainda influencia as concepções de C&T na sociedade contemporânea. Segundo esse modelo, o financiamento e o desenvolvimento livre da ciência básica e da tecnologia, sem interferências sociais ou políticas, são essenciais para o progresso econômico e o bem-estar social. Essa visão autonomiza a C&T, isentando os cientistas de responsabilidades e ocultando valores e interesses políticos, fetichizando a C&T (Lacey, 2008).

De acordo com von Linsingen (2007), inicialmente, esse momento histórico fomentou a crença salvacionista de que o desenvolvimento científico e tecnológico seria capaz de resolver os problemas da humanidade. No entanto, essa percepção começou a mudar em resposta aos horrores da guerra do Vietnã, especialmente com o uso do napalm, e a diversas catástrofes ambientais, como o derramamento de petróleo do Exxon Valdez, e o acidente de Chernobyl (Chrispino, 2017; Palacios *et al.*, 2003).

Diante da constatação dessas contradições, evidenciadas pelo uso militar da C&T, pelas desigualdades de acesso aos resultados de pesquisa e produtos tecnológico, dos modelos tecnocráticos de decisões envolvendo C&T e os impactos ambientais resultantes do modo de produção na sociedade capitalista,

surgiu o Movimento CTS intensificando críticas à natureza do conhecimento científico e tecnológico e seus impactos sobre a sociedade, o ambiente e a cultura (Chrispino, 2017).

O termo Movimento CTS é, portanto, uma denominação clássica, para se referir aos estudos CTS desenvolvidos nos âmbitos acadêmicos, sociais e políticos, originados principalmente na América do Norte, na Europa e na América Latina. Atribui-se a este Movimento a iniciativa de evidenciar as reivindicações e os interesses de mudanças sociais expressos pelo coletivo de proponentes que o conduziram historicamente (Vaccarezza, 1998). Cada contexto de emergência do Movimento CTS carrega em si características peculiares, fruto do estágio em que as relações sociais se estabeleceram, das formas como os processos produtivos se desenvolveram, dos conflitos, interesses e das condições materiais objetivas de cada local. Nesse escopo, é possível identificar três correntes distintas: a tradição norte-americana, a tradição europeia, e o Pensamento Latino-Americano de CTS (PLACTS). As três correntes compartilham a defesa de que a C&T possuem singularidades próprias dos seus contextos de produção, sendo permeadas por valores e interesses (von Linsingen, 2007).

TRADIÇÕES DO MOVIMENTO CTS E RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO

Na tradição europeia, os estudos CTS surgiram principalmente nas academias, entendendo a produção do conhecimento científico como um processo social influenciado por valores culturais, políticos e econômicos (von Linsingen, 2007). Seu marco explicativo está nas Ciências Sociais, principalmente no Programa Forte da Sociologia, desenvolvido por Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin, entre as décadas de 1970 a 1980 (Cerezo, 1998; Palácidos *et al.*, 2003). Tal tradição fundamentou-se em uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn (Cerezo, 1998).

Já na tradição norte-americana, os estudos CTS focaram nas consequências sociais, ambientais e éticas do desenvolvimento da C&T. Com uma perspectiva pragmática e ativista, diferentemente dos modelos tecnocráticos, buscaram promover políticas de participação e controle social, envolvendo diversos atores e não apenas especialistas. (Cerezo, 1998; Palacios *et al.*, 2003). Do ponto de vista acadêmico, fundamentou-se principalmente em estudos filológicos, históricos, de teoria política, econômica. Cerezo (1998) cita como marco

dessa tradição obras de ativistas ambientais, como por exemplo, “*Silent Spring*” de Rachel Carson, publicada em 1962.

A origem do Movimento CTS na América Latina, conhecido como PLACTS, é marcada por uma crítica às políticas de estado que favorecem o desenvolvimento científico e tecnológico na região, evidenciando assimetria e subdesenvolvimento em relação a outros países (Vaccarezza, 1998). O PLACTS enfatizava a necessidade de considerar que atraso histórico da região, decorrente de seu passado colonial, resultou na imigração de cientistas e na transferência de tecnologias. Segundo Auler e Delizoicov (2015), essa transferência não se limitava a ferramentas neutras, mas a modelos de sociedade que não atendiam às demandas locais. Assim, ressaltava-se a importância de desenvolver políticas de C&T específicas para o contexto latino-americano, em contraste com a transferência acrítica de experiências europeias nas décadas de 1950 e 1960.

A análise de obras primárias do PLACTS foi alvo do estudo de Silva (2015), que identificou como característica a participação de atores sociais, intelectuais e acadêmicos de diferentes áreas, como Jorge Sabato, Amílcar Herrera, César Varsavsky, Miguel Wionseck, Máximo Halty, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Marcel Roche e José Leite Lopes. De acordo com a autora, os trabalhos focavam nos fatores políticos e econômicos das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, dada a condição de dependência e subdesenvolvimento dos processos de industrialização ocorridos na América Latina, importados de outros contextos. Segundo Auler e Bazzo (2001), o processo de industrialização brasileiro reflete justamente essa importação de tecnologias e a busca por resultados imediatos, que atendessem não às necessidades locais, mas aos interesses do capital, com a presença massiva de filiais de corporações estrangeiras.

Diferente das outras tradições, o PLACTS sofreu interrupções dos regimes autoritários e ditatoriais muito comuns na América Latina dos anos 1980 e 1990, dificultando sua consolidação, apesar da riqueza de proposições e estudos (Silva, 2015).

No Brasil, Auler e Bazzo (2001) evidenciam, em especial no período da ditadura, a ausência de mecanismos de participação social nas Políticas de C&T, que traziam marcas do passado colonial, sustentando um modelo agro-exportador, sem incentivo para a investigação e o desenvolvimento tecnológico local.

Os trabalhos do PLACTS tinham como foco as políticas científicas e tecnológicas, logo, não objetivavam a transformação da C&T pela educação, ou pelo desenvolvimento de movimentos sociais (Dagnino, 2008; Vaccarezza,

1998). A transposição dos objetivos, propostas e reflexões do Movimento CTS, em qualquer uma das tradições, para o campo educacional, ocorreu motivada por essa alteração da visão das relações CTS, resultando em programas e materiais destinados aos diversos níveis de ensino, em especial o médio e superior. Santos e Mortimer (2002) afirmam que os currículos e programas CTS surgiram para promover a formação em C&T, abordando questões éticas, ambientais e de qualidade de vida na sociedade industrializada. Contudo, tais currículos foram desenvolvidos em contextos como os dos Estados Unidos, Europa, Canadá e Austrália, atendendo às demandas da educação científica e tecnológica nesses países. Apesar das particularidades, existem elementos universais, ligados às relações sociais produtivas do sistema econômico atual, que revelam a insustentabilidade ambiental, ética e política, afetando a saúde e a dignidade humana através do trabalho precarizado, da miséria, da poluição e do esgotamento de recursos naturais (Oliveira, 2019).

Para Ribeiro, Santos e Genovese (2017), a história dominante do movimento CTS, determinou fortemente as pesquisas, remetendo quase que exclusivamente à eventos ocorridos nos Estados Unidos e na Europa, deixando de lado a menção aos estudos desenvolvidos na América Latina. O que corrobora com Santos e Auler (2019) ao indicarem a predominância das tradição norte-americana nos trabalhos da Educação CTS no Brasil, desde a sua gênese. Entretanto, recentemente os ideais do PLACTS têm sido utilizados como referência em alguns trabalhos educacionais que buscam situar a realidade latino-americana (Archanjo Júnior; Gehlen, 2023; Medeiros; Strieder; Machado, 2021). O que favorece o reconhecimento da produção de conhecimentos a partir das desigualdades socioeconômicas regionais.

Após a indicação das tradições do Movimento CTS e de seus reflexos nas ações e pesquisas educativas, retomaremos elementos sobre a apropriação desses ideais na educação brasileira, considerando os impactos da C&T em suas relações com a sociedade.

EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL: ORIGENS, EXPRESSÕES E DESENVOLVIMENTO

Segundo Krasilchik (1987), desde a década de 1970 é possível identificar no ensino de Ciências no Brasil a preocupação em considerar influências econômicas, ambientais, políticas e sociais na produção do conhecimento científico.

Entretanto, as primeiras pesquisas, que indicam a repercussão do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro, foram desenvolvidas a partir da década de 1990 (Strieder, 2012; Teixeira, 2020; 2023; 2024).

Aikenhead (2005) aponta que a Educação CTS começou a se desenvolver na década de 1970, com contribuições iniciais de Paul Hurd e John Ziman. O consenso sobre a nomenclatura a denominação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ocorreu apenas em 1982, no Simpósio da *International Organization for Science and Technology Education* (IOSTE) que reuniu educadores de vários países. O objetivo original da Educação CTS era transformar a educação científica, que focava na transmissão de conteúdos fixos e abstratos, revisando aspectos como currículo, ensino, avaliação e o papel dos professores (Aikenhead, 2005). Assim, a educação científica deveria fundamentar a compreensão e a participação social em questões de C&T.

Para Martínez Perez e Parga (2013), a Educação CTS pode ser dividida em quatro fases: origem, desenvolvimento, consolidação e ampliação, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Fases da Educação CTS conforme Martínez Pérez e Parga (2013)

| Fase | Período | Características |
|-----------------|------------------|---|
| Origem | 1960 a 1970 | Crítica ao ensino mecânico de conteúdos científicos e à formação voltada para a preparação de técnicos e cientistas para atender as demandas do sistema capitalista |
| Desenvolvimento | 1970 a 1980 | Professores e pesquisadores de diversos países buscam desenvolver um movimento de renovação curricular |
| Consolidação | 1990 | Diversos países indicam propostas de currículos baseados nos referenciais CTS |
| Ampliação | a partir de 2000 | Movimentos de recontextualização que trazem intencionalidades semelhantes, como por exemplo, as “questões sociocientíficas” (QSC) |

Fonte: Adaptado de Martínez Pérez e Parga (2013)

A análise de Martínez Perez e Parga (2013) sobre a Educação CTS no contexto mundial não coincide com sua origem e expressões no Brasil, onde, segundo Auler (2007), o movimento ainda estava em emergência, enquanto no contexto mundial encontrava-se na fase de ampliação. Esse entendimento é reforçado por Dagnino, Silva e Padovani (2011) e Chrispino *et al.* (2013), os quais afirmam que, neste mesmo período, a Educação CTS brasileira ainda se encontrava em processo de consolidação.

Santos (2008) indica como marco de origem da Educação CTS no Brasil, a realização da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, pelo Ministério da Educação, em Brasília, em 1990. Ainda segundo o autor, em anos seguintes foram desenvolvidas pesquisas de Pós-graduação (Amorim, 1995; Auler, 2002; Cruz, 2001; Koepsel, 2003; Santos, 1992; Trivelato, 1993), além da publicação de livros sobre o tema (Santos; Schnetzler, 1997; Bazzo, 1998). A partir dessa fase inicial da Educação CTS brasileira, diversos pesquisadores manifestaram interesse em aprofundar-se na temática, o que é possível identificar pelo aumento de publicações, em especial a partir de 2006 (Chrispino, 2022).

Considerando o contexto geral da educação brasileira, o momento histórico em que a Educação CTS começa a surgir no país, foi marcado pelo impacto das correntes neoliberais e pós-modernas e pelo arrefecimento de perspectivas progressistas que despontaram na década de 1980 (Galvão; Lavoura; Martins, 2019), como reflexo dos processos de redemocratização do país. Silva e Abreu (2008), ao discutirem o impacto das reformas educacionais brasileiras, nos anos de 1990, evidenciam as influências das agências internacionais (principalmente o Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - Unesco) na formulação das políticas locais. Após a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB de 1996 (Brasil, 1996), as reformas educacionais, que tiveram como principal alvo as mudanças curriculares, foram materializadas na produção de Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais. Tais documentos tinham como finalidade a adequação das escolas às necessidades produtivas, impostas pelas relações econômicas em geral e no mundo do trabalho em particular, que demandavam a preparação da população para lidar com as inovações científicas e tecnológicas nos processos produtivos e o consumo.

Esse alinhamento entre o papel da educação e os interesses econômicos e produtivos, de preparação de mão de obra adequadas à intensificação da industrialização, também pode ser observado na organização, pelo Ministério da Educação, em 1990, da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, um dos marcos da Educação CTS no Brasil.

Em relação à educação científica, Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) relatam que, a partir dos anos de 1990, ela passa a ser considerada como atividade estratégica para o desenvolvimento do país, o que se revela, de maneira

geral, nos discursos de políticos, cientistas e educadores. Busca-se assim, pelo ensino de Ciências a formação de capital humano, considerado fundamental ao desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. Para Santos (2008), as necessidades do contexto produtivo demandam a formação dos estudantes em C&T, o que pode tanto dar suporte e manter as relações de exploração e poder já estabelecidas, como favorecer o reconhecimento da situação de opressão. Conforme alertou Teixeira (2003), são historicamente hegemônicas no ensino de ciências as tendências pedagógicas de orientação liberal, que desconsideraram questões políticas mais amplas, perpetuando a reprodução, socialização e adaptação à estrutura social e econômica vigente.

Assim, ainda que desde a sua origem o Movimento CTS seja marcado por seu caráter mais político e social (Strieder, 2012), no campo educacional evidenciam-se correlações de forças, não mantendo o mesmo compromisso de transformação social, até mesmo pela multiplicidade de propósitos e significados que assume (Oliviera, 2019). Enquanto processo de mudança educacional, seguiu o que historicamente acontece no contexto brasileiro, destinando-se maior foco em questões metodológicas, em como ensinar a partir das relações CTS (Auler, 2007), deixando de lado aspectos relacionados aos propósitos do ensino, à compreensão da realidade social e ao papel da escola na formação humana.

A diversidade de propósitos e compreensões dos referenciais CTS resulta em uma polissemia, relatada em vários estudos no Brasil e no mundo (Aikenhead, 1994; Pedretti; Nazir, 2020; Strieder; Kawamura, 2017; Teixeira, 2023; 2024). Strieder e Kawamura (2017) afirmam que essa polissemia é inerente à Educação CTS, podendo estar ligada às condições do pesquisador ou à complexidade das relações CTS, que abrangem diferentes campos do conhecimento.

Ao longo da história da Educação CTS, diversos esforços foram feitos para sistematizar as diferentes abordagens. Resgatamos a seguir, alguns trabalhos clássicos, que por sua relevância e permanência, favorecem a caracterização e a compreensão da polissemia na Educação CTS. Cada sistematização adota diferentes ênfases quanto: **i)** às relações CTS e aos conteúdos científicos (Aikenhead 1994; 2005; Luján López e Cerezo, 2000); **ii)** ao foco e objetivos para o ensino (Pedretti; Nazir, 2020; Auler; Delizoicov, 2001); **iii)** aos parâmetros e propósitos para a Educação CTS (Strieder, Kawamura, 2017).

Vejamos uma síntese no Quadro 3.

Quadro 3 – Síntese da sistematização de abordagens das relações CTS na Educação

| Foco da Sistematização | Autor(es) | Síntese |
|--|---|--|
| Ênfase sobre as relações CTS e os conteúdos científicos | Aikenhead (1994; 2005) | Elenca oito categorias sobre o foco do conteúdo CTS. No primeiro nível, as relações CTS são eventuais e motivadoras, tornando-se progressivamente mais presentes e intencionais até alcançarem a prioridade máxima no oitavo nível. Na categoria 4, o conteúdo da disciplina é definido pela questão CTS, enquanto a partir da categoria 5, adota-se uma perspectiva interdisciplinar |
| | Luján López e Cerezo (2000) | Propõem três categorias: Excerto CTS (inserção eventual de CTS, semelhante à categoria 1 de Aikenhead); Ciência vista por meio de CTS (conteúdo CTS definem os conteúdos científicos, semelhante à categoria 4 de Aikenhead); e Programa CTS puro (foca em CTS, tendo o conteúdo científico um papel subordinado) |
| Objetivos para o ensino | Auler e Delizoicov (2001) | Baseados em referenciais freirianos, os autores distinguem duas abordagens nas relações CTS: a visão reducionista, que defende a neutralidade nas decisões de C&T e reforça mitos tecnocráticos, e a visão ampliada, que analisa as interações entre CTS, critica esses mitos e questiona o modelo atual de desenvolvimento econômico |
| | Pedretti e Nazir (2020) | Organizada em seis correntes (ampliação e desenvolvimento; histórica; raciocínio lógico; centrada em valores; sociocultural; ecojustiça social). Os propósitos de cada uma variam desde a aquisição de conceitos para resolver problemas práticos, ao desenvolvimento do pensamento lógico, até posturas críticas, envolvendo a ética, os valores e a justiça social |
| Parâmetros e propósitos para a Educação CTS (Matriz CTS) | Strieder (2012); Strider e Kawamura, (2017) | Indicam três propósitos da Educação CTS relacionadas ao desenvolvimento: de percepções (CTS como motivação); de questionamentos (foco em situações sociais envolvendo C&T) e de compromissos sociais (compreensão e intervenção na realidade). Os parâmetros se articulam entre os elementos da tríade: racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social, para os quais foram elaborados cinco perfis característicos relacionados aos propósitos |

Fonte: Produzido pela autora a partir dos trabalhos citados no quadro.

A análise do Quadro 3 permite inferir que apesar da Educação CTS compartilhar pressupostos básicos, não há possibilidade de tratar de forma homogênea. É preciso considerar as multiplicidades de interpretações e de transposição para as práticas escolares. As classificações que abordam as relações entre CTS e conteúdos científicos (Aikenhead, 1994; 2005; Luján López; Cerezo, 2000) focam nos conteúdos tradicionais do ensino de Ciências, sem discutir sua sele-

ção a partir da prática social. O saber cotidiano dos estudantes é integrado ao conteúdo científico, formando o que os autores chamam de conteúdo CTS, que assume uma perspectiva integrada, indo além das Ciências da Natureza. Nas categorias “CTS Puro” e “Conteúdo de CTS”, o conteúdo científico é subordinado ao contexto sócio-tecnológico.

As sistematizações de Auler e Delizoicov (2001), Pedretti e Nazir (2020), e a matriz CTS de Strider e Kawamura (2017), mostram diferentes objetivos nas propostas de ensino, com maior criticidade na perspectiva ampliada, na corrente de Justiça Social e no Desenvolvimento de Compromissos Sociais. Essas abordagens questionam o currículo e a função social da escola, buscando democratizar a educação, alinhando acesso e qualidade. Isso enfatiza a necessidade de ressignificar os conteúdos escolares para uma compreensão crítica da realidade, em que as situações problemáticas sociais orientam os conhecimentos essenciais para a transformação social (Santos, 2007).

No contexto brasileiro, uma tendência nas pesquisas sobre Educação CTS é o alinhamento com os referenciais freirianos (Freitas; Ghedin, 2015). Tal articulação, iniciada com os trabalhos de Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2002), compartilha do compromisso com a transformação social e a emancipação humana (Auler, 2002; Rosa; Strieder, 2021; Santos, 2008; Strieder; Kawamura, 2017).

Em trabalho recente, Teixeira (2024), utilizando-se da epistemologia Lakatosiana, define a Educação CTS brasileira como um programa de pesquisa progressivo, com um núcleo irreduzível bem delimitado, cujas premissas básicas abarcam: **i)** a educação para a emancipação humana; **ii)** a centralidade da ciência, rompendo com visões de neutralidade e mitos; **iii)** a compreensão de C&T numa perspectiva da totalidade, a partir das contribuições de diferentes áreas do conhecimento; **iv)** a abordagem de conteúdos científicos e tecnológicos socialmente relevantes, envolvendo conceitos, valores, atitudes e habilidades que instrumentalize os estudantes para processos decisórios; **v)** o uso de recursos e estratégias didáticas de difusão e discussão de questões sociocientíficas; **vi)** a avaliação focada no processo, buscando garantir a aprendizagem para todos os alunos.

Entretanto, conforme a avaliação de Teixeira (2024), que corrobora com as referências que indicamos anteriormente, não há como afirmar que as práticas educativas e estudos CTS compartilhem esses propósitos, havendo uma heterogeneidade no que se refere ao cinturão protetor deste programa de pesquisa.

Porém, se considerarmos as premissas básicas acima indicadas, elas refletem o núcleo irreduzível defendido pelos pesquisadores que sistematicamente vem desenvolvendo pesquisas sobre a Educação CTS no Brasil (Teixeira, 2024). Tais pesquisadores buscam traçar conceitos e princípios básicos despontados a partir do Movimento CTS e suas implicações para o ensino de ciências, bem como defender a Educação CTS enquanto alternativa curricular para a transformação dos tradicionais cursos de ciências.

Dessa forma, buscamos as intencionalidades e os propósitos das políticas de fomento à Educação CTS e das formas como estas se materializam nas normativas brasileiras, considerando o impacto das pesquisas desse campo nas perspectivas educacionais.

Para tanto, tomamos como base Strieder *et al.* (2016), que analisaram documentos oficiais, publicados a partir da LDB de 1996, voltados à educação científica e ao ensino médio, com intuito de identificar se as políticas públicas no Brasil estariam alinhadas com os pressupostos da Educação CTS. Os referidos autores identificaram tanto sinalizações explícitas às inter-relações entre CTS, como elementos relacionados, com a formação para cidadania, abordagem de Aspectos Sócio-Científicos (ASC), interdisciplinaridade, contextualização, entre outros. Porém, os documentos apresentam contradições e lacunas sobre os elementos supracitados, favorecendo interpretações que podem se afastar de uma perspectiva crítica da Educação CTS. No Quadro 4, procuramos sintetizar as sinalizações apontadas pelos autores, bem como as contradições presentes nos documentos.

Quadro 4 - Síntese das sinalizações para a Educação CTS e suas contradições, presentes em documentos oficiais (1998-2016), voltados à educação científica e ao ensino médio

| Documento analisado | Sinalizações para a Educação CTS | Contradições |
|---|---|---|
| Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 1998 | Defesa formação para o exercício da cidadania. Preocupação em aproximar o conhecimento científico do cotidiano dos alunos | Não há definição para o termo cidadania. Ausência de questionamentos sobre o desenvolvimento de C&T e de seus limites |
| PCNEM, PCN+ e OCNEM | Sugerem abordar conceitos científicos por meio de temas sociais, reconhecendo C&T como construções humanas e históricas. Defendem os ASC para a formação cidadã, a interdisciplinaridade como articulação entre saberes e a contextualização em relação a problemas sociais reais | Ausência de análises filosóficas e epistêmicas sobre as relações CTS, com ênfase na pós- produção. A proposição de temas estruturantes pode limitar a autonomia docente e a interdisciplinaridade |
| Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013 | Propõe a formação humana integral pela articulação das dimensões do trabalho, ciência, tecnologia e cultura | Não explicita como essas articulações deverão se organizar a partir dos componentes curriculares |
| Edital de convocação do Programa Nacional do Livro Didático de 2015 | Defesa à contextualização, posicionamento crítico e formação cidadã | Apesar das indicações do edital, as aproximações CTS não estão explícitas nas obras aprovadas |
| Matriz de referência do Enem de 2016 | Defesa pela participação social e humanização das ciências | Sem menções explícitas a CTS |
| Base Nacional Comum Curricular – 2ª versão preliminar (2016) | Objetivos gerais da área de Ciências da Natureza incluem a abordagem de questões sociocientíficas, além menções a interdisciplinaridade e a capacidade argumentativa dos estudantes | Ausência da interdisciplinaridade nos currículos e predominância de argumentação de baixa complexidade |

Fonte: Produzido pela autora a partir de Strieder *et al.* (2016).

Como é possível observar, apesar de incluírem as relações CTS nos currículos de Ciências, as contradições dos documentos, apontadas pelos autores, dão indícios das dificuldades na implementação dessas propostas, especialmente considerando a transformação social. Para tal objetivo, é essencial a compreensão das complexas relações entre CTS, integrando a aprendizagem de conceitos científicos com a formação de valores em prol de uma sociedade igualitária, democratizando a participação em processos e políticas sociais relacionadas à C&T (Santos, 2011; 2012; Teixeira, 2003; 2020).

Teixeira (2023) corrobora com os resultados encontrados por Strieder *et al.* (2016). Segundo o autor, os documentos curriculares oficiais sequer conceituam coerentemente as relações CTS, “gerando uma concepção empobrecida e desconectada em relação às premissas defendidas e encontradas na literatura CTS brasileira” (p.121). Além disso, o autor ressalta o caráter conservador da versão final da BNCC (Brasil, 2018),

alinhado às referências neoliberais e neotecnicistas que tomam a educação exclusivamente em função das demandas e valores de mercado, configurando retrocesso significativo, inclusive na comparação com os Parâmetros Curriculares Nacionais (p. 331).

Da mesma forma, Schwan e Santos (2023), ao analisarem a BNCC das Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, identificaram que as questões científicas, tecnológicas e socioambientais estavam ligadas ao mundo do trabalho, aliando a transmissão de valores vinculados aos interesses empresariais.

Para contribuir com estes estudos, buscamos na BNCC, elementos que pudessem indicar os possíveis espaços para o seu desenvolvimento atual e no devir. A partir de tal busca, concluímos que a BNCC, como documento orientador para o Ensino de Ciências Naturais no nível Médio, valoriza as relações entre CTS de maneira simplista, perpetuando mitos como o determinismo e o salvacionismo da ciência e tecnologia. A ideia, presente no documento, de que a C&T não são neutras, se revela idealista ao ignorar a materialidade das relações sociais, na dinâmica de produção e reprodução da vida sob sistema capitalista. Os conhecimentos em C&T são tratados na BNCC de forma pragmática e utilitarista, com foco em procedimentos científicos e métodos de ensino, em detrimento de seu caráter histórico e ontológico. A falta de referências sociais e históricas não apenas empobrece o conteúdo abordado, mas também limita as oportunidades de desafiar a reprodução dos ideais capitalistas e promover mudanças sociais. Entretanto, a partir do reconhecimento destes limites e das contradições presentes na realidade, é possível direcionar o trabalho educativo para perspectivas divergentes da exposta no documento. Esse caminho perpassa por considerar a historicidade, o caráter sócio-histórico dos conhecimentos científicos e tecnológicos, valorizados como objetivações humanas, que mesmo sendo produzidas em contextos de exploração do trabalho humano, também geram possibilidades de humanização (Duarte, 2016, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, buscamos reconstruir os elementos históricos da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências da Natureza, desde sua origem até suas condições atuais no país. Identificamos que o Movimento CTS surge de uma nova compreensão da C&T, contestando o modelo linear de progresso e as dinâmicas de poder e controle ideológico nos processos científicos e tecnológicos. Tal movimento repercutiu em trabalhos acadêmicos, relações políticas e no campo educacional. As três correntes do Movimento CTS – tradição norte-americana, tradição europeia e PLACTS – oferecem contribuições para entender os enfoques e objetivos de cada contexto social, além das derivações que levaram à Educação CTS no Brasil a partir de 1990.

Ao resgatar as características das apropriações do Movimento CTS na educação brasileira, reforçamos a diversidade de interpretações presentes na literatura e nas propostas educativas, alguns pressupostos comuns, bem como as fragilidades dos documentos oficiais em direcionar as políticas curriculares para a abordagem dos conteúdos científicos e tecnológicos em suas inter-relações com a sociedade. Apontamos para a necessidade de reconhecer e valorizar as possibilidades de desenvolvimento humano propiciadas pelos conhecimentos em C&T, bem como de levar em conta as relações de interesses que os perpassam, resgatando aspectos históricos e sociais.

Consideramos que o resgate apresentado contribui para evidenciar importantes determinações que perpassam a Educação CTS no contexto brasileiro, como por exemplo: aspectos da luta de classes; hegemonia das perspectivas liberais no ensino de ciências; influências das tradições do Movimento CTS; usos na formação de capital humano em C&T para o mercado; polissemias no entendimento dos referenciais; fragilidades de fundamentação teórica e dos apontamentos nas políticas curriculares nacionais; potencialidades no ensino referenciado histórica e socialmente. Entretanto, levando em conta a perspectiva da totalidade, que fundamenta o Materialismo Histórico-Dialético, entendemos que outras determinações estão presentes e não foram exploradas neste trabalho, como por exemplo, aspectos didáticos relacionados aos objetivos educacionais, critérios para a seleção de conteúdos, metodologia, avaliação. Nesse sentido, indicamos a necessidade de aprofundamento dessas e de outras determinações que se fazem presente no objeto que investigado.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? *In*: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). **STS education**: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.
- AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) Una buena idea como quiera que se le llame. **Educación química**, v. 16, n. 2, p. 304-315, 2005.
- AMORIM, A. C. O. **Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/ Tecnologia/ Sociedade**: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio? 1995. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- ARCHANJO JUNIOR, M. G.; GEHLEN, S. T. Movimentos Tecnocientíficos na América Latina e suas Contribuições para a Pesquisa em Educação em Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 25, p. e40793, 2023.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 01, p. 01-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 3, n. 02, p. 122-134, 2001.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248f. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp, p. 1-20, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas críticas**, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BRASIL. **Lei Federal nº 9394/96**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nº 9394 de 1996 [...]. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1-25, 1998.

CHRISPINO, Á. Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino. **Documentos de trabajo de iberciencia**, v. 4, Madrid: OEI, 2017.

CHRISPINO, Á. Um perfil do ensino CTS no Brasil: alguns resultados das pesquisas em Teses, Dissertações e Artigos. **VIII Seminário Ibero-americano CTS**, 2022. São Paulo: Unicsul/AIA-CTS, 2022.

CHRISPINO, Á.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 455–479, 2013.

CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem centrada em eventos**: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental. Tese de Doutorado em Educação. Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DAGNINO, R. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 3-36, 2008.

DAGNINO, R.; SILVA R. B.; PADOVANI, N. Por que a educação em ciência, tecnologia e sociedade vem andando tão devagar? *In*: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Ed. UnB, 2011.

DIAS, R.; DAGNINO, R. Políticas de ciência e tecnologia: sessenta anos do Relatório Science: the Endless Frontier. **Avaliação** (Campinas), p. 51-71, 2006.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski.**

Campinas: Autores Associados, 2001.

DUARTE, N. O ensino de ciências e o acirramento da luta ideológica. Simbio-

Logias: **Revista Eletrônica de Educação, Filosofia e Educação.** v. 12. N. 17. 2020.

DUARTE, N. **Os Conteúdos escolares a Ressurreição dos Mortos:** contribuição à Teoria Histórico-Crítica do Currículo. Campinas-SP: Autores Associados, 2016.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria:** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 8, n. 3, p. 3-25, 2015.

GALVÃO, A. C.; LAVOURA, T., N.; MARTINS, L. M. **Fundamentos da didática histórico-crítica.** Campinas, SP: Autores Associados, 2019.

GENOVESE, C. L. C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia:** Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 15, n. 34, p. 05-17, 2019.

KOEPSEL, R. **CTS no Ensino Médio:** aproximando a escola da sociedade. 2003. 132p. (Dissertação de Mestrado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo, EPU/Edusp, 1987.

LACEY, H. Ciência, respeito à natureza e bem-estar humano. **Scientiae Studia,** v. 6, p. 297-327, 2008.

MADUREIRA, J. C. A Ciência e a Tecnologia nos Institutos Federais e seu Potencial Transformador: um Breve Diálogo com Álvaro Vieira Pinto (e o Materialismo Histórico-Dialético). In: Neves *et al.* **Desenvolvimento e Educação:** Volume. I, Curitiba: Apris, 2021.

MARX, K. Processo de trabalho e o processo de valorização (1867). In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; CALDART, R. (org). **História, Natureza, Trabalho e Educação/Karl Marx e Friedrich Engels.** São Paulo, SP: Expressão Popular, 2020a.

MARX, K. Trabalho Alienado e propriedade privada (1844) - Manuscritos econômicos-filosóficos de 1844. *In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; CALDART, R. (org).* **História, Natureza, Trabalho e Educação/Karl Marx e Friedrich Engels.** São Paulo, SP: Expressão Popular, 2020b.

MARX, K. O Método da Economia Política (1857-1858) Grundrisse. *In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; CALDART, R. (org).* História, Natureza, Trabalho e Educação/ Karl Marx e Friedrich Engels. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2020c.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã.** Petrópolis: Vozes, 2019.

MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Materialismo histórico-dialético: contributos para a investigação em educação. **Educar em Revista**, v. 34, n. 71, p. 223-239, 2018.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; PARGA, D. L. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola**, v. 8, n. 1, p. 23-35, 2013.

MEDEIROS, P. C. V. B.; STRIEDER, R. B.; MACHADO, P. F. L. PLACTS como aporte teórico da Educação CTS: um levantamento a partir das Atas do ENPEC. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2021, Online.* **Anais [...].** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

NOGUEIRA, S. A. Tecnologia, trabalho e patrimônio cultural: uma abordagem na perspectiva da emancipação humana. **Revista Labor**, [S. l.], v. 1, n. 24, p. 432-453, 2020. DOI: 10.29148/labor.v1i24.60239.

OLIVEIRA, L. V. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 2, p. 87-108, 2019.

PALACIOS, G.; *et al.* **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).** Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2003.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Correntes na Educação CTSA: mapeando um campo complexo, 40 anos depois. *In: TEIXEIRA, P. M. M. (Org.).* **Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões.** Curitiba: CRV, 2020, p. 235-278.

RIBEIRO, T. V.; SANTOS, A. T.; GENOVESE, L. G. R. A história dominante do movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** (Online), Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 13-43, 2017.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Culturas de participação em práticas educativas brasileiras fundamentadas pela educação CTS. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, v. 16, n. 47, p. 71-94, 2021.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência Educação** (Bauru), v. 25, p. 485-503, 2019.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. 1992. 243f. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**. [online], v. 2, n. 2. 2000.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SCHWAN, G.; SANTOS, R. Currículo e Ensino de Ciências: valores e interesses. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, p. 197-210, 2023.

SILVA, P. B. C. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70**: Análise de obras do período. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015.

SILVA, M. R.; ABREU, C. B. M. Reformas para quê? As políticas educacionais nos anos de 1990, o “novo projeto de formação” e os resultados das avaliações nacionais. **Perspectiva**, v. 26, n. 2, p. 523-550, 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. 282 f. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; ALMEIDA, K. M., SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em ciências**, v. 1, n. 1, p. 87-107, 2016.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** (Online), v. 3, n. 1, 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. (Org.). **Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões.** Curitiba: CRV, 2020

TEIXEIRA, P. M. M. Políticas, investigações e práticas em Educação CTS: um panorama brasileiro. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, p. 329-342, 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. Movimento CTS como um programa de pesquisa dentro da área de educação em ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 17, p. 1-26, 2024.

TONET, I. **Método científico: uma abordagem ontológica.** São Paulo: Instituto Lukács, v. 1, 2013.

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores.** 1993. (Tese de Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, p. 13-40, 1998.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., p. 1-19, nov. 2007.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.024

IDENTIFICAÇÃO DE CONCEITOS SUBSUNÇORES DE ESTUDANTES SOBRE PROTOZOÁRIOS POR MEIO DE DESENHOS

Airton José Vinholi Júnior¹
Valéria da Silva Trajano²
Viviane Vilanova Rodrigues³

RESUMO

Este artigo, embasado à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS), visou apresentar a importância do uso de desenhos feitos por estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio em informática de uma instituição pública federal para a investigação de subsunçores sobre agentes causadores de doenças, com foco do grupo dos protozoários. Foram aplicadas atividades com o uso de desenhos, visando conhecer os subsunçores relativos ao tema, que foram analisados por meio de categorias previamente estabelecidas para esse tipo de análise, de acordo com o nível de conhecimento dos estudantes envolvidos. Após a aplicação desta atividade, que envolveu a realização de desenhos sobre os agentes patogênicos, foi possível identificar a presença ou não de conhecimentos prévios relevantes sobre o grupo dos protozoários. Um pré-teste e um pós-teste, permeados pelo uso de organizadores prévios, foram os principais instrumentos utilizados para a análise dos dados. Houve, no pós-teste, a percepção da identificação de estruturas, em protozoários, que não foram observadas nos esquemas do pré-teste, como os flagelos, vacúolos, pseudópodes e cílios. Houve também, no pós-teste, a demonstração correta da morfologia de amebas, tripanosomas, giardias e

1 Docente do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS, vinholi22@yahoo.com.br

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, IOC/Fiocruz, vltra-jano@gmail.com

3 Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS, vivianevilanovarodrigues@gmail.com

leishmanias. Alguns escreveram nomes dos gêneros do Protozoa, outros indicaram estruturas importantes para a identificação do grupo. Assim, após essa análise e a identificação dos subsunçores, bem como a realização de atividades com organizadores prévios, fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa, foi possível analisar evolução dos conceitos e a qualidade das imagens sobre o grupo biológico dos protozoários.

Palavras-chave: Subsunçores, Protozoários, Uso de desenhos no ensino, Aprendizagem significativa.

INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma área das Ciências Biológicas que aborda a diversidade e a evolução das células microbianas, que busca explicar como os diferentes tipos de microrganismos surgiram e como se dá a sua dinâmica na natureza. A microbiologia ainda compreende as relações ecológicas ligadas aos microrganismos, ou seja, as formas como eles interagem, seus habitats, nichos ecológicos e suas diversas relações com plantas, animais e outros seres vivos.

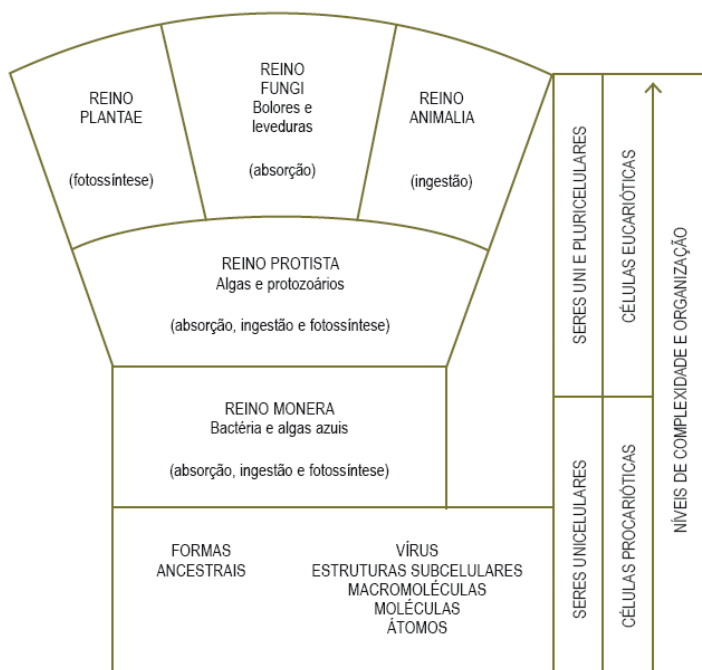
Os microrganismos desempenham um papel fundamental para a vida na Terra. Física e quimicamente, eles têm um papel central na dinâmica dos ecossistemas e no funcionamento da Biosfera. Dois importantes temas em microbiologia são compreender as características e funções dos microrganismos, bem como aplicar esse entendimento para o benefício do ser humano e do planeta.

No contexto dos microrganismos, encontra-se os protozoários, que são seres vivos importantes no âmbito ecológico, mas fundamentalmente ligados a patologias, sendo essas um dos campos de estudo mais enfatizados no ensino fundamental e no ensino médio. Esses seres são unicelulares, eucariontes e heterótrofos (maioria), mas existem confusões iniciais por parte do alunado quanto a essas classificações. Uma vez que os protozoários são unicelulares, comumente os estudantes os percebem como células procariontes. Segundo Junqueira e Carneiro (2012), as células eucarióticas são mais complexas em relação às procarióticas por apresentarem um desenvolvido sistema de membranas. Sua organização interna possui compartimentos que atuam em conexão sistêmica junto às organelas que habitam o citoplasma celular.

A maior parte dos protozoários possui estrutura de locomoção, como flagelos (zoomastigophora), cílios (cilliophora) e pseudópodes (rhizopoda). Protozoários de vida livre, tal qual os paramécios, estão presentes no ambiente, embora alguns deles possam ser parasitas. Alguns dos exemplos de protozoários patogênicos são os indivíduos pertencentes ao gênero *Trypanosoma* sp. e *Leishmania* sp., causadores da doença de Chagas e das leishmanioses; as amebas (ex: *Entamoeba histolytica*), causadoras de amebíases e indivíduos do gênero *Plasmodium* sp., causadores da malária (Brusca; Brusca, 2007).

No sentido da existência de confusões conceituais entre o estudo dos microrganismos, é fundamental que o professor aborde a classificação biológica dos seres vivos. Nesse sentido, Althertum (2015) postula que, em 1969, Robert Wittaker propôs um modelo de classificação biológica baseada não apenas na

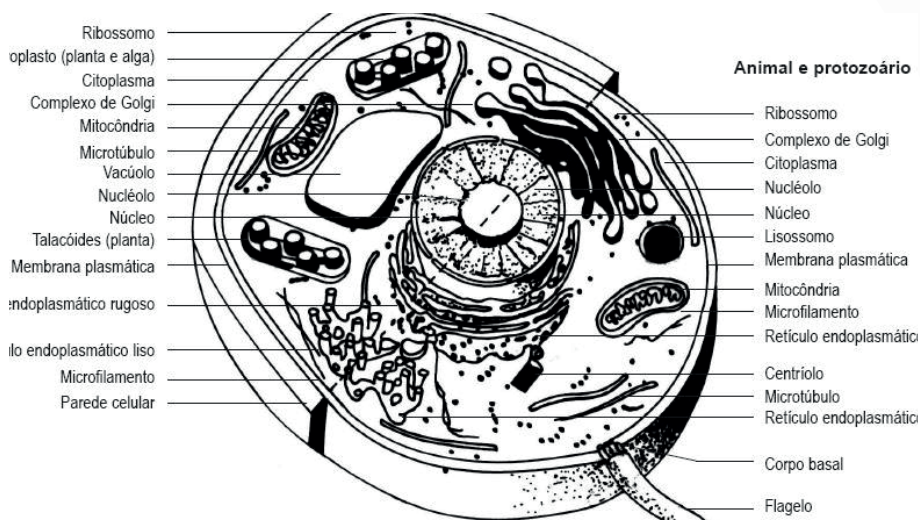
organização celular, ou seja, mas também a forma de obtenção de energia e alimento em cinco reinos: Monera (bactérias e cianobactérias), Protista (algas e protozoários), Fungi, Vegetal e Animal. Essa classificação é expressa na figura 1, abaixo.



Fonte: Althertum (2015, p. 4).

A classificação celular é, no entanto, a mais importante para a classificação geral dos seres vivos. Sobre os protozoários, existe forte relação eucariótica destes com a célula animal, especialmente pelo fato da não existência da fotossíntese, que requer estruturas como cloroplastos, parede celular celulósica e vacúolos, como ocorrem, por exemplo, nas plantas. O conhecimento da estrutura básica da célula eucariótica é elementar a um bom aprendizado sobre os protozoários e, conseqüentemente, sobre a dinâmica de causa, infecção e profilaxia das doenças existentes nesse grupo.

Nesse sentido, Althertum (2015) ilustra um modelo de célula eucariótica, diferenciando as aproximações de plantas, fungos e algas em comparação animais e protozoários (figura 2). A imagem expressa a importância do conhecimento citoplasmático que é de fundamental importância ao conhecimento do alunado, visando facilitar as diferenças entre patologias causadas por vírus, bactérias e protozoários, por exemplo.



Fonte: Althertum (2015, p. 546).

O contexto histórico de classificação dos seres vivos, segundo Vinholi Junior e Trajano (2022), enfatiza o prevaletimento no ensino básico dos grupos de animais e vegetais. Dessa forma, o ensino em saúde pode ficar comprometido no currículo escolar, uma vez que os organismos causadores de doenças são, em sua maioria, microscópicos ou diminutos, não fazendo parte dos dois grandes Reinos da natureza. Essa identificação é endossada por Zompero (2009), que realizou um estudo sobre as concepções de alunos do ensino fundamental sobre microrganismos em aspectos que envolvem saúde. Seus dados evidenciam que os estudantes demonstraram dificuldade em diferenciar agentes causadores e sintomas, confundindo-os com doenças. Ademais, os protozoários não foram citados pelos alunos nos instrumentos utilizados pela pesquisadora no trabalho, demonstrando que não são identificados como microrganismos, sendo que, por outro lado, consideram os microrganismos como sendo vermes, vírus, bactérias e fungos.

Várias pesquisas que abordam a compreensão e o conhecimento dos alunos sobre os fenômenos científicos ligados aos microrganismos têm sido desenvolvidas. Percebe-se, de forma geral, que os entendimentos do alunado sobre os conceitos de microbiologia ainda são subestimadas na literatura (Byrne, 2011). Os resultados de muitos estudos mostram que os participantes, em cada nível de ensino, têm diferentes conceitos errôneos sobre micróbios. Os participantes têm visões alternativas sobre o tamanho e a morfologia destes agentes, associam microrganismos a animais “horríveis” e expõem que a forma dos microrganismos seja semelhante à dos pequenos animais (Kurt; Ekici, 2013), o que denota forte confusão sobre o estudo de vermes.

A formação de equívocos ou concepções alternativas são indesejáveis no processo de aprendizagem, porque os alunos podem tirar conclusões errôneas e isso afetará negativamente o processo de construção de novos conhecimentos. A concepção dos alunos sobre microbiologia e a interconexão entre conceitos pode ser totalmente detectado explorando seus modelos mentais.

Nesse sentido, Duré, Andrade e Abílio (2018) realizaram um estudo que teve como propósito investigar as concepções prévias dos estudantes a respeito da contextualização entre os conteúdos de Biologia e o seu cotidiano e pontuaram que somente 0,4%, de um total de 230 estudantes entrevistados, conseguem identificar os conceitos estudados sobre os protozoários com as questões vivenciadas em seu dia-a-dia. Esses dados demonstram a tamanha dificuldade no ensino desse grupo de microrganismo, o que pode comprometer o ensino em saúde, bem como dificultar o conhecimento sobre os protozoários.

De acordo com França et al. (2011), as estratégias de ensino que vêm sendo empregadas sobre as protozooses na educação básica têm sido criticadas em muitos trabalhos (Vilela; Giroto, 2015; Santos; Lima, 2017; Moreira et al.; 2013; Castilho, 2014, França et al.; 2013), sobretudo no tocante ao afastamento da temática do cotidiano do aluno. Os autores ainda enfatizam que há, nesse sentido, uma priorização no estudo pautado em memorização de nomes/nomenclaturas e procedimentos/técnicas.

Nesse cenário, o desenvolvimento de metodologias que sejam desenvolvidas por meio de referenciais de ensino e/ou aprendizagem consistentes pode ser muito frutífero ao processo de entendimento satisfatório sobre os protozoários. Considerando que este trabalho tem foco na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David P. Ausubel (2003), considerar os conhecimentos especificamente relevantes à aprendizagem – os subsunçores, é imprescindível a este processo. Assim, a próxima seção tratará brevemente de aspectos teóricos e metodológicos desta teoria de aprendizagem.

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

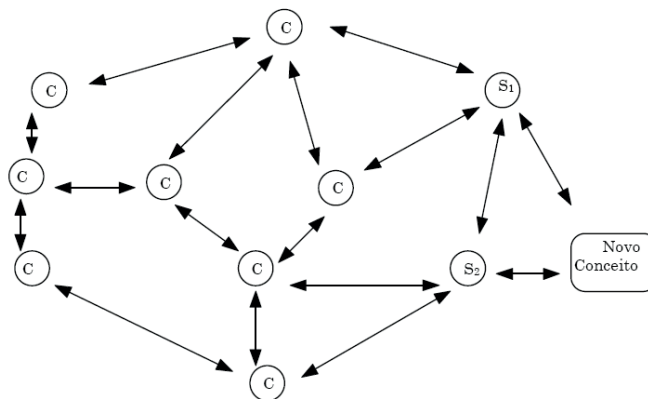
A Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) foi concebida, em 1963, por David Ausubel, pesquisador norte-americano. Dentre vários outros aspectos, o autor propõe que o estudante relacione a nova informação com os conhecimentos prévios ancorados em sua estrutura cognitiva.

O pressuposto central da Teoria é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquele que o aprendiz já sabe. Na perspectiva de Ausubel (2003), qualquer indivíduo pode aprender de forma significativa um determinado conteúdo se apresentar uma predisposição para o aprendizado. Além disso, também é elementar que o aprendiz possua ideias estabelecidas e relevantes em sua estrutura cognitiva, que sejam capazes de servir como âncora a uma nova informação de modo que esta adquira significado para o indivíduo. Essas ideias são denominadas subsunçores.

Assim, pode-se estabelecer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes (os subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva, ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidas significativamente na medida em que outras ideias, conceitos, proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras (Moreira, 1983). Quando essa associação não acontece, a aprendizagem é denominada mecânica, ou seja, desprovida de significado.

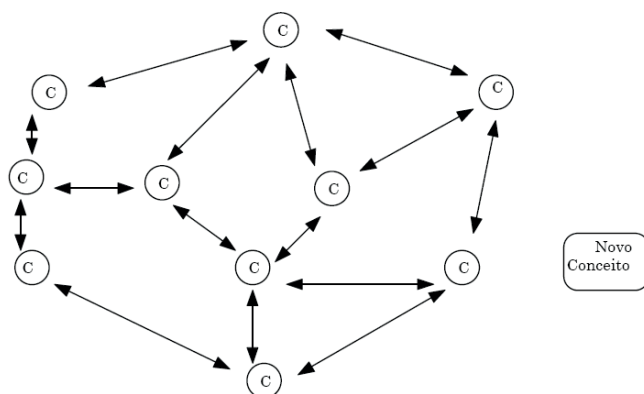
Visando ilustrar esse processo de ancoragem, Vinholi Junior (2015), utilizando os esquemas de estrutura cognitiva propostos por Rosa (2008), demonstra os conceitos de aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, respectivamente, nas figuras 3 e 4, em que os círculos com letra C representam os conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo e ligam-se como numa verdadeira “rede de informações”, enquanto S1 e S2 representam os conceitos subsunçores.

Figura 3. Esquema para o conceito de Aprendizagem Significativa na teoria de David Ausubel.



Fonte: Rosa (2008).

Figura 4. Esquema para o conceito de aprendizagem mecânica na teoria de David Ausubel.



Fonte: Rosa (2008).

A Teoria da Aprendizagem Significativa, de acordo com Lemos (2005), é um referencial teórico com pleno potencial para orientar a prática educativa que esteja, de fato, comprometida com a facilitação da aprendizagem, visto que estabelece o significado de aprendizagem e situa a Aprendizagem Significativa como finalidade do processo educativo. Além do mais, apresenta as condições para a sua ocorrência e propõe princípios programáticos que auxiliam a organização do ensino e o seu desenvolvimento.

Por fim, considerando as habituais dúvidas e confusões que são estabelecidas pelos estudantes sobre o estudo de organismos patogênicos, este trabalho teve como objetivo apresentar a importância do uso de desenhos para a investigação de subunçores sobre os microrganismos, com foco do grupo dos protozoários. Para este trabalho, que apresenta dados de uma pesquisa de pós-graduação que envolve desenhos associados à escrita no ensino sobre agentes patogênicos, optou-se por trazer nas próximas seções apenas as concepções obtidas apenas por meio de desenhos.

METODOLOGIA

A pesquisa teve cunho qualitativo, de natureza aplicada, pois não utilizou aspectos numéricos/estatísticos em sua análise de dados e se focou na solução de um problema específico no contexto da aprendizagem de conceitos biológicos.

O trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa exploratória, que envolveu 37 estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio em informática de escola pública federal, município de Campo Grande, MS. Inicialmente, foi aplicada uma atividade - um pré-teste, com vistas a uma estratégia de investigação de subsunçores, em que foi solicitado aos estudantes que representassem, por meio de desenhos, os quatro grupos de agentes patogênicos (causadores de doenças) - vírus, bactérias, protozoários e vermes. A observação dos aspectos morfológicos dos agentes citados, através de uma visão estética e da representação mental, é fundamental a investigação dos conceitos subsunçores.

Após a investigação desses subsunçores por parte dos estudantes, foi percebida tal necessidade e realizadas duas atividades como estratégias de organizador prévio, sendo a primeira uma aula expositiva, abordando a percepção das concepções prévias errôneas e/ou equivocadas quanto aos desenhos sobre os organismos causadores de doenças, o que envolveu um banco de imagens com foco nos aspectos dos *Protista*. Para esse organizador, os alunos fizeram uma descrição bastante detalhada de cada aspecto que os chamasse atenção, ou que despertasse curiosidade, para que, posteriormente, pudesse ocorrer a discussão no contexto de sala de aula.

Após as atividades com os organizadores prévios, foi aplicada a atividade de pós-teste, que consiste na mesma dinâmica do pré-teste, com representações de desenhos dos quatro grupos de agentes patogênicos, mas em ordem contrária a que foi solicitada no pré-teste.

Visando verificar as compreensões dos estudantes, além do domínio conceitual expressos por meio da atividade de desenhos, foram criadas categorias com cinco níveis de análise para a classificação das imagens, conforme metodologia proposta por Vinholi Junior e Trajano (2022):

- Categoria 1 (C1): Sem Desenho: não é feito nenhum desenho por desconhecimento sobre o tema.
- Categoria 2 (C2): Desenhos sem representação válida e/ou consistente. Os estudantes podem reproduzir, nos desenhos, elementos não identificáveis ou equivocados sobre conteúdo científico, mas de forma insuficiente.
- Categoria 3 (C3): Desenhos com representação pouco válida e/ou consistente. Os estudantes podem reproduzir, nos desenhos, elementos identificáveis do conteúdo científico, mas de forma superficial.

- Categoria 4 (C4): Desenhos parcialmente representativos, que demonstram certo nível de entendimento, mas que também possuem abordagens incompletas, errôneas e/ou equivocadas.
- Categoria 5 (C5): Desenhos de representação abrangente: os desenhos nesta categoria estão em consonância com os conhecimentos científicos, com a utilização de abordagem apropriada e consistente à temática.

Cada desenho sobre a morfologia dos protozoários foi enquadrado às categorias supracitadas, e serão apresentadas nas seções a seguir. As observações estéticas dos desenhos dos alunos são fundamentais para a construção de situações didáticas, sugestões de planos de aula, bem como para intervenções pedagógicas que possam minimizar problemas decorrentes de subsunções insuficientes para a ancoragem com novas informações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

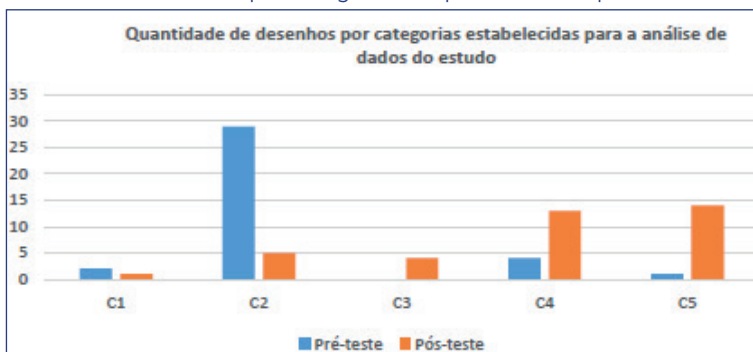
Serão apresentados os resultados das atividades com os desenhos, com base nas categorias demonstradas na metodologia, para o pré-teste e para o pós-teste, no intuito de se analisar a evolução conceitual sobre os protozoários, e especificamente nesta pesquisa, da sequência de ensino à luz da teoria de Ausubel.

A categoria C1 foi contemplada em apenas três desenhos (dois no pré-teste e um no pós-teste), uma vez que dois estudantes (E26 e E29) deixaram a atividade em branco no desenho dos protozoários. No pré-teste, a categoria C2, que indica desenhos sem representação válida e/ou consistente, teve 29 imagens enquadradas nela. A categoria C3 - desenhos com representação pouco válida e/ou consistente, nenhum desenho; e a categoria C4, que indica desenhos parcialmente representativos, que demonstram certo nível de entendimento, mas que também possuem abordagens incompletas, errôneas e/ou equivocadas, quatro desenhos; e a categoria C5 - desenhos de representação abrangente: os desenhos nesta categoria estão em consonância com os conhecimentos científicos, com a utilização de abordagem apropriada e consistente à temática, um desenho.

No pós-teste, percebeu-se a evolução conceitual, sobretudo pela expressividade das categorias C4 e C5, escassas na etapa do pré-teste. Dos 37

desenhos de estudantes participantes, um (1) foi enquadrado em C1, cinco (5) foram enquadrados em C2, quatro (4) desenhos foram categorizados em C3, treze (13) em C4 e quatorze (14) categorizados em C5. A diferença percebida sobre essa evolução conceitual dos dados observados nos desenhos aparece no gráfico 1, abaixo.

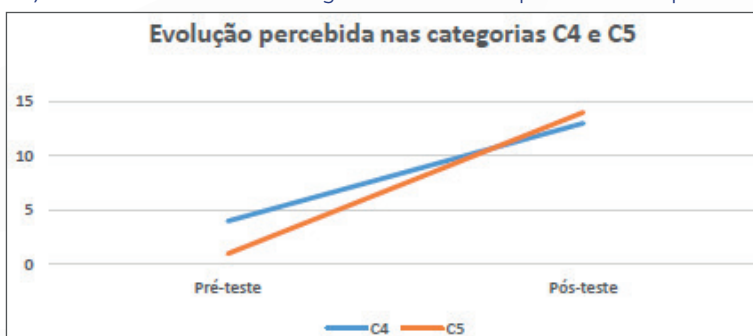
Gráfico 1. Quantitativo de desenhos, por categorias, no pré-teste e no pós-teste.



Fonte: dados da pesquisa (2024).

Sobretudo nas categorias C4 e C5, percebeu-se avanço significativo nos dados, o que indicou uma evolução conceitual bastante considerável às categorias superiores da ordem de análise (gráfico 2). Nesse aspecto, cabe ressaltar que, comumente nos trabalhos de análise de subsunçores, é difícil encontrar-se dados de bons conhecimentos prévios nos assuntos biológico, seja por defasagens anteriores, seja pela não vivência do estudante com o tema em questão.

Gráfico 2. Evolução, nos desenhos, das categorias C4 e C5 no pré-teste e no pós-teste.



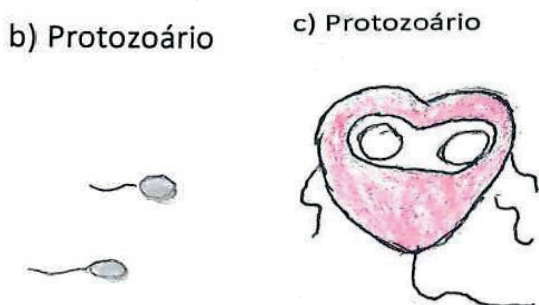
Fonte: dados da pesquisa (2024).

Por meio dos dados observados no gráfico 2, trazemos a importância das atividades com organizadores prévios enquanto niveladora de conhecimentos

para aprendizagens posteriores. Segundo Moreira (2011, p. 30-31), “esses organizadores podem ser usados para suprir a deficiência dos subsunçores ou para mostrar a racionalidade e a discriminabilidade entre novos conhecimentos os conhecimentos já existentes, ou seja, subsunçores”.

Como verificado nos gráficos 1 e 2, um avanço significativo foi observado nas representações entre pré-teste e pós-teste. Abaixo, na figura 4, observa-se a representação do estudante 7, no pré e no pós-teste.

Figura 4. Desenhos de protozoários feitos pelo estudante 7.

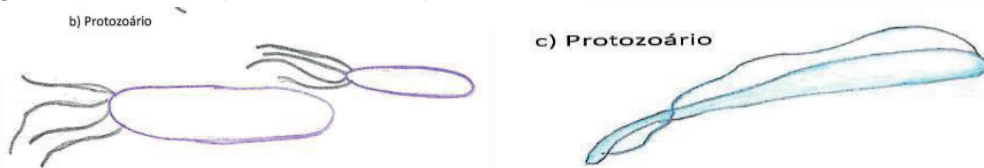


Fonte: dados da pesquisa (2024).

Percebe-se o cuidado na evolução da construção dos desenhos, passando de uma imagem subjetiva/trivial de microrganismo no pré-teste para um protozoário flagelado no pós-teste (*Giardia lamblia*). O estudante soube apresentar a maior quantidade de flagelos deste organismo, que é responsável pela giardíase, bem como o formato característico deste microrganismo.

Da mesma forma, o estudante 37 demonstrou maior potencial de percepção morfológica no pós-teste em relação ao pré-teste. Na figura 5, percebe-se que a imagem do pré-teste corresponde a um micróbio subjetivo, em que se torna difícil identificar a qual categoria ele pertence. Já no pós-teste, o desenhado mostra um organismo flagelado do gênero *Trypanosoma*, que apresenta membrana ondulante em sua lateral.

Figura 5. Desenhos de protozoários feitos pelo estudante 37.



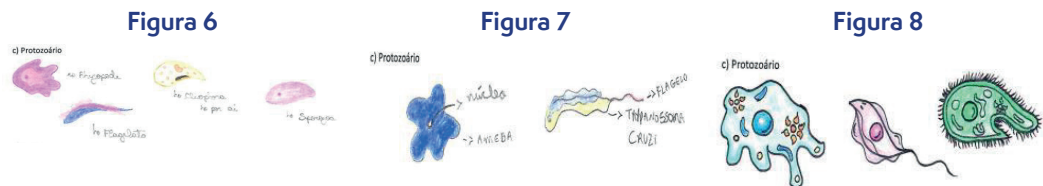
Fonte: dados da pesquisa (2024).

Vários estudantes optaram por apresentar mais de um tipo de protozoário no pós-teste. Isso se deve, provavelmente, pela preocupação do alunado em demonstrar o conhecimento sobre os diferentes grupos desses microrganismos – Rizópodes, Flagelados, Ciliados e Esporozoários.

O conhecimento dos diferentes grupos de protozoários é um potencial indicador de aprendizagem, visto que isso facilita o entendimento sobre as espécies que causam patologias dentro dos Protozoa.

As figuras 6, 7 e 8, que correspondem aos desenhos apresentados, respectivamente, pelos estudantes 3, 31 e 34, representam esse exemplo.

Figuras 6, 7 e 8. Desenhos de protozoários feitos pelo estudante 3, 31 e 34.



Fonte: dados da pesquisa (2024).

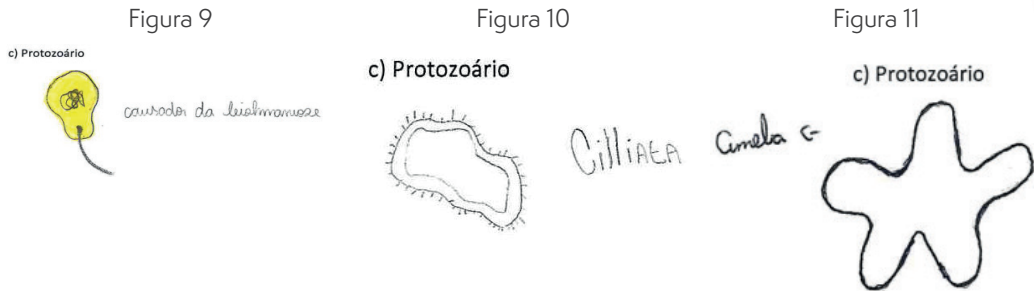
Os desenhos acima possivelmente demonstram o que Ausubel preconiza como um *continuum* entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. Construir um desenho que perfaça aspectos de classificação dos representantes do grupo vão ao encontro do sentido que Ausubel define sobre as aprendizagens por recepção e por descoberta. Essas podem ocorrer concomitantemente na mesma atividade de aprendizagem, situando-se ao longo de um *continuum*. Sobre esse aspecto, define Moreira (2011), que

A passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é natural, ou automática; é uma ilusão pensar que o aluno pode inicialmente aprender de forma mecânica, pois, ao final do processo, a aprendizagem acabará sendo significativa; isto pode ocorrer, mas depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor; na prática, tais condições muitas vezes não são satisfeitas e o que predomina é a aprendizagem mecânica (Moreira, 2011, p.32).

Outro aspecto relevante em imagens observadas no pós-teste é a indicação da patologia causada pelo protozoário. A estudante 9, por exemplo, demonstrou que o microrganismo representado é o causador da Leishmaniose. Outros estudantes, como E11, trouxe o *Cillia* (protozoário constituídos por cílios

para a locomoção), ou, ainda, o nome específico do protozoário, como a ameba esquematizada pelo estudante 16. Os três exemplos aparecem nas figuras 9, 10 e 11, abaixo.

Figuras 9, 10 e 11. Desenhos de protozoários feitos pelo estudante 9, 11 e 16.

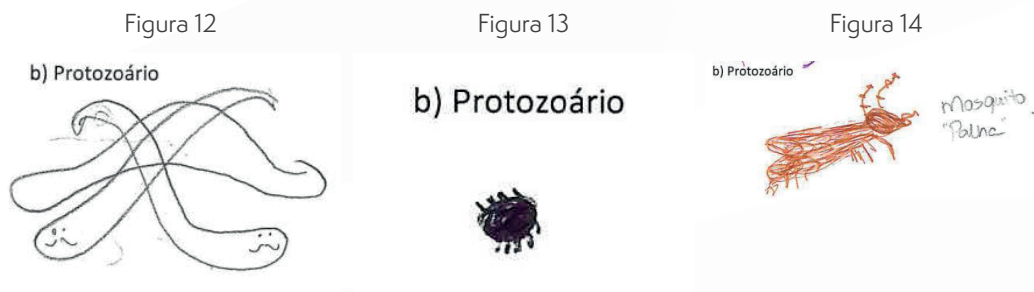


Fonte: dados da pesquisa (2024).

No tocante às questões errôneas abordadas pelos alunos no pré-teste, vale ressaltar que, na ausência de subsunçores eficientes para a ancoragem com a nova informação, a implementação de materiais introdutórios antes de o novo conceito ser aprendido, de forma que esses organizadores prévios sirvam de âncora para a nova aprendizagem e desenvolva conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente, foi realizada neste trabalho, o que pode ter favorecido com a aprendizagem significativa.

Exemplos da potencial ação dos organizadores prévios foram os desenhos apresentados, no pré-teste, pelos estudantes 10, 17 e 27 – figuras 12, 13 e 14.

Figuras 12, 13 e 14. Desenhos de protozoários feitos pelo estudante 10, 17 e 27.



A confusão estabelecida dos protozoários com vermes ou animais (insetos e aracnídeos) é recorrente no ensino dos microrganismos. Cabe ao professor adequar, por meio da classificação biológica, as diferenças entre os grupos. No caso do mosquito palha (*Lutzomyia longipalpis*), por exemplo, expresso na ima-

gem pelo estudante 27, o estudante poderia ter estabelecido a relação entre leishmaniose e o agente causador – Leishmania.

Contudo, o desconhecimento sobre a morfologia do protozoário o induziu a desenhar o inseto. Já no caso dos vermes, essa relação é mais frequente e deve ser observada pelo professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar a importância do uso de desenhos para a investigação de subsunçores sobre os microrganismos, com foco do grupo dos protozoários, envolvendo 37 estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio em informática. A pesquisa trouxe uma metodologia de investigação do conhecimento prévio do alunado por meio de dois instrumentos – um pré-teste e um pós-teste, permeados pelo uso de organizadores prévios.

Os dados do pré-teste demonstraram que muitos estudantes possuem dificuldade de produzir desenhos de protozoário compatíveis ao modelo consensual, sendo que 83,7% da turma foi enquadrada nas categorias C1 e C2 da classificação estabelecida para a análise dos dados. Dessa forma, dada a importância do conhecimento prévio à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, identificou-se subsunçores insuficientes para a ancoragem com novas informações.

O trabalho envolvendo os organizadores prévios foi eficiente para balizar o conhecimento prévio e organizar a estrutura de conceitos da turma para o conhecimento posterior. Os dados do pós-teste foram significativos, e perfizeram 72,9% de enquadramento nas categorias posteriores – C4 e C5, demonstrando a possível relação favorável dos organizadores.

Houve a percepção da identificação de estruturas, em protozoários, que não foram observadas nos esquemas do pré-teste, como os flagelos, vacúolos, pseudópodes e cílios. Houve também, no pós-teste, a demonstração correta da morfologia de amebas, tripanosomas, giardias e leishmanias. Alguns escreveram nomes dos gêneros do Protozoa, outros indicaram estruturas importantes para a identificação do grupo.

Mediante os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, o subsunçor contribui para a aprendizagem significativa no sentido de potencializar a interação com a nova informação por meio de um material substantivo e não arbitrário. Nesse sentido, a proposta do uso de uma metodologia alicerçada na

construção de desenhos, aliada aos organizadores prévios utilizados, se mostraram eficazes para a apreensão de novos significados por parte dos alunos, favorecendo a aprendizagem sobre a morfologia dos protozoários.

REFERÊNCIAS

ALTHEERTUM, F.; (Ed. científico). Microbiologia. 6ª ed. São Paulo: **Atheneu**, 2015, 888 p.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: **Plátano Edições Técnicas**, 2003.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA. G. J. Invertebrados. 2ª ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2007.

BYRNE, J. Models of Micro-Organisms: Children's knowledge and understanding of microorganisms from 7 to 14 years old. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 14, p. 1927-1961, 2011.

CASTILLO, Y. E. **Intervenção educativa sobre parasitismo intestinal em estudantes da escola de ensino fundamental e médio Ruth Rocha - distrito Rio Branco**. 2014, 54p. Monografia (Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família), Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

DURE, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABILIO, F. J. P. Ensino de Biologia e Contextualização de Conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, 259-272, 2018.

FRANÇA, V. H.; MARGONARI, C.; SCHALL, V. T. Análise do conteúdo das leishmanioses em livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (2008/2009). **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 625-644, 2011.

FRANÇA, V. H.; MARGONARI, C.; SCHALL, V. T. Percepção de professores do ensino básico em relação as suas práticas educativas sobre leishmanioses: um estudo em área endêmica de minas Gerais. **Revista Ensaio**, v.15, n.3, p. 35-51, 2013.

JUNQUEIRA, L. C. U., Carneiro, J. *Biologia Celular e Molecular*. 9.ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2012.

KURT, H.; EKICI, G. What is a virus? Prospective biology teacher's cognitive structure on the concept of vírus. **Internasional Online Journal of Educational Sciences**, v. 5, n. 3, p. 736-756, 2013.

LEMOS, E. S. (Re)Situando a teoria da aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 3, p. 38-51, 2005.

MOREIRA, F. R. C. *et al.* Avaliação do conhecimento de algumas zoonoses em alunos de escolas públicas nos municípios de Apodi, Felipe Guerra e Severiano Melo (RN) – Brasil. **HOLOS**, v. 2, p. 66-78, 2013.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares*. São Paulo: **Editora Livraria da Física**. 2011

MOREIRA, M. A. *Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física; a teoria de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências*. Porto Alegre: **UFRGS**. 1983

ROSA, P. R. S. *A teoria cognitivista de David Ausubel. Instrumentação para o ensino de ciência*. 2008. Disponível em: http://dc356.4shared.com/doc/Ft0_QyU/preview.html

SANTOS, L. M.; LIMA, N. B. Análise da abordagem e conhecimento do tema parasitoses causadas por protozoários em escolas públicas do município de Salinas-MG. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 8, n.2, p. 118-127, 2017.

VILELA, C. A.; GIROTTI, K. G. A percepção dos alunos da 2ª série do ensino médio das escolas de Goiatuba-GO sobre os protozoários e suas respectivas doenças. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)**, v. 5, n. 1, p. 41-54, 2015.

VINHOLI JÚNIOR, A. J. (2015). **Modelagem Didática como estratégia de ensino para a Aprendizagem Significativa em Biologia Celular**. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Humanas e Sociais. Campo Grande, MS, 2015.

VINHOLI JÚNIOR, A. J.; TRAJANO, V. S. Concepções de estudantes sobre agentes patogênicos por meio de desenhos. In: Nilson de Souza Cardoso; Jaqueline Rabelo de Lima; Cicero Magêrbio Gomes Torres Perla Almeida Rodrigues Freire; Edgard Leitão de Albuquerque Neto; Sheila Soares de Assis Jocielys Jovelino Rodrigues; Jones Baroni Ferreira de Menezes; Patrícia da Silva Cos. (Org.). Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. 7ed. Campina Grande-PB: **Editora Realize**, 2022, v. 1, p. 380-399.

ZOMPERO, A. F. Concepções de alunos do ensino fundamental sobre microorganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n 3, p. 31-42, 2009.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.025

RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS PARA ENSINO DE QUÍMICA: PRODUTOS DESENVOLVIDOS A PARTIR DE PESQUISAS EM UMA UNIVERSIDADE DO CEARÁ

Cristiane Maria Sampaio Forte¹

RESUMO

A presença de estudantes com necessidades educacionais especiais vem sendo cada vez mais uma realidade nas salas de aula da educação básica e, consequentemente, no ensino superior, porém os currículos dos cursos de licenciatura não acompanharam essa realidade, o que reflete na formação do professor e consequentemente em sua atuação profissional. Para ensinar química de maneira mais inclusiva é necessário que o professor tenha suporte tanto na formação teórica quanto na disponibilidade de recursos pedagógicos acessíveis. Nesse sentido, este texto apresenta uma síntese das pesquisas desenvolvidas a partir de 2018, ano de implantação da primeira turma do Pibid no Curso de Química, vinculado ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, que geraram recursos pedagógicos acessíveis (RPA), com vistas a inclusão de estudantes com deficiência visual (DV), cegos e de baixa visão. Os RPA estão classificados em duas categorias em função do tipo de material utilizado: i) produzidos com EVA, tecidos e outros materiais para representar diferentes texturas, acetato (escrever o braile), papel cartão para registro da escrita em letra bastão; ii) produzidos em tecido bordado, utilizando-se diferentes linhas e pontos para produzir diferentes texturas e escrever as informações em braile e em letra bastão. Nas duas categorias foram abordados conteúdos tais como: modelos atômicos, distribuição eletrônica, tabela periódica, classificação de misturas, ligações químicas, funções orgânicas e equilíbrio químico. A pesquisa mostrou que todos os recursos foram produzidos respeitando os crité-

¹ Doutora em Química Analítica pela UFC. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará, cristiane.forte@uece.br

rios de qualidade definidos pelo MEC para recursos pedagógicos adaptados, foram validados por voluntários com deficiência visual, e, promovem a facilitação do processo de ensino-aprendizagem de conceitos de química aos estudantes com DV, além de contribuir para um ensino de química mais inclusivo.

Palavras-chave: Recursos Pedagógicos Acessíveis, Ensino de Química, Deficiência Visual.

INTRODUÇÃO

A Química, áreas das ciências naturais, estuda vários aspectos da vida e da sociedade; estuda a composição, estrutura e as transformações da matéria, portanto, estudar Química no Ensino Médio contribui para que o jovem se torne mais informado e capacitado a argumentar e a se posicionar diante de questões e situações sociais que envolvem conhecimentos dessa ciência (Brasil, 2017). Porém, a química ainda é considerada, tanto por estudantes do Ensino Médio como do Ensino Fundamental, uma das disciplinas mais difíceis e complicadas de estudar, por conta de ser abstrata e complexa.

Considerada a mais visual das ciências, a Química exige o uso de uma grande variedade de representações como forma de expressar conceitos (Pauletti, Rosa e Catelli, 2014), para transmitir esses conceitos, docentes em sala de aula utilizam metáforas e analogias visuais, permitindo ao aluno pensar, por exemplo, em átomos e moléculas e relacioná-los com aquilo que se observa na natureza e nos laboratórios, para tanto são utilizadas imagens e figuras (projetadas ou desenhadas) o que acaba excluindo estudantes com deficiência visual por não terem acesso a essas representações e passa a ser excluído do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, estudantes que possuem necessidades educacionais específicas, requerem uma atenção diferenciada, como a criação ou adaptação de ferramentas e métodos para facilitar o aprendizado, para que eles possam acompanhar e desenvolver atividades com o restante da turma, ademais estudantes sem deficiência possuem um papel importante, pois podem assumir uma postura colaborativa, que ajuda no desenvolvimento dos alunos com deficiência (Dellani e Moraes, 2012). No caso de estudantes com deficiência visual, a adaptação de materiais pode ser realizada utilizando recursos que tornam táteis: imagens, gráficos ou diagramas ou a partir da ferramenta de áudio descrição.

Com o objetivo de promover a inclusão no ambiente escolar e minimizar as barreiras formadas por décadas de exclusão de pessoas com deficiência, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva, publicada em 2008, e a Lei Brasileira de Inclusão de 2015, estabelecem que as instituições de ensino devem promover o acesso e a permanência dos estudantes independentes de serem pessoas normotípicas (sem necessidades específicas) ou pessoas com deficiência. Para tanto, os currículos dos cursos de licenciatura devem garantir em suas matrizes curriculares uma formação que atenda às característi-

cas dos estudantes com deficiência garantindo seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia. A legislação também sinaliza que pesquisas devem ser realizadas para que novos métodos e técnicas pedagógicas, materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva sejam desenvolvidos de modo a promover a inclusão (Brasil, 2001, 2015).

É necessário, portanto, que a formação do professor para a educação inclusiva seja parte integrante do processo de formação geral, e não como um apêndice dos seus estudos ou um complemento. E é fundamental que o professor desenvolva uma visão crítica sobre o tema, pois ele será o responsável pela escolha do currículo nas escolas e precisará ajustar os conteúdos, as práticas de avaliação e as atividades de ensino e aprendizagem. (Vilela-Ribeiro e Benite, 2010).

Portanto, destaca-se o papel do professor em sala de aula, que na maioria dos casos não teve contato, durante sua formação inicial, com estudantes com deficiência física e/ou intelectual. Sendo esse contato com a inclusão, durante a formação inicial dos licenciandos, é fundamental para a sua construção enquanto profissional. Adams (2020), realizou um estudo acerca da percepção de professores de ciências frente aos desafios no processo de ensino e aprendizagem de alunos público-alvo da educação especial em escola pública no estado de Goiás, o estudo mostrou o quanto os licenciandos dos cursos de Ciências Biológicas, Física e Química sentem-se desafiados e inseguros para garantir o aprendizado dos estudantes considerados o público alvo da educação especial, pois sentem falta de uma formação inicial voltada para a educação inclusiva.

Nesse sentido, a adaptação de materiais didáticos pode ser uma estratégia de ensino que pode ser utilizada com vistas à inclusão de estudantes com deficiência visual, em especial para viabilizar a compreensão de conceitos de química, e contribuir no processo de formação dos futuros professores e professoras nos diferentes níveis de ensino, tanto na sua atuação em uma sala de aula inclusiva como formação autônoma e didática do professor de química como destacam Souza *et al.* (2018).

Arenare & Mól (2020; 2021), realizaram mapeamentos nas publicações do Congresso Internacional de Educação Inclusiva – CINTEDI, no período de 2014 a 2020 e do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) no período de 1997 a 2017, com olhar para artigos relacionados ao ensinar e aprender Química com relação a Deficiência Visual, nas duas pesquisas os autores

destacam que, a lacuna de estudo nesta temática ainda é imensa, principalmente no que se refere à produção de material didático voltado para o ensino de química para estudantes com deficiência visual que contemplem todos os Conteúdos Curriculares da disciplina Química tanto no Ensino Médio como no Ensino Superior.

Portanto, para que a química seja apresentada em sala de aula de maneira mais inclusiva é necessário que o professor tenha suporte tanto na formação teórica quanto na disponibilidade de recursos pedagógicos acessíveis. Nesse sentido, este texto apresenta uma síntese dos produtos desenvolvidos a partir pesquisas desenvolvidas no curso Curso de Licenciatura em Química, vinculado ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Os referidos produtos estão compondo o banco de Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPA), os quais podem ser acessados tanto pelos licenciandos, docentes em formação, quanto por professores da rede pública de ensino, pretende-se dessa forma minimizar a escassez de recursos didáticos acessíveis a estudantes com deficiência visual (DV), cegos e de baixa visão bem como contribuir na formação do professores de químicas com vistas à inclusão.

METODOLOGIA

Conforme descrito por Vilela, Borrego e Azevedo (2021), o presente trabalho tem características da pesquisa narrativa e metodológica com abordagem quali-quantitativa para a validação dos recursos pedagógicos adaptados (RPA) para o ensino de química para estudantes como deficiência visual na educação inclusiva.

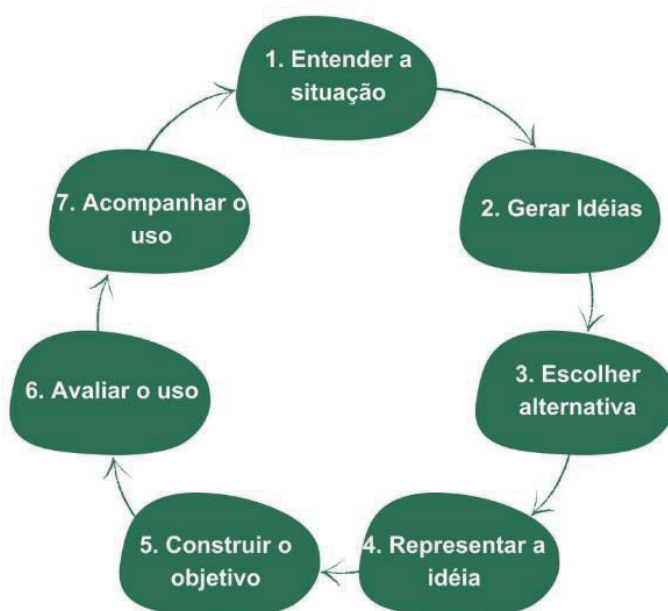
Os RPA apresentados estão divididos em duas categorias em função do tipo de material utilizado:

- i. Produzidos com EVA, papel, tecidos e outros materiais para representar diferentes texturas, acetato (escrever o braille), papel cartão para registro da escrita em letra bastão;
- ii. Produzidos em tecido bordado, utilizando-se diferentes linhas e pontos para produzir diferentes texturas e escrever as informações em braille e em letra bastão.

Após a descrição de cada RPA, são apresentados resultados dos estudos de desenvolvimento, validação e aplicação, divulgados a partir da produção científica dos sujeitos envolvidos.

É importante também destacar que todos os recursos didáticos aqui apresentados foram desenvolvidos a partir de um planejamento levando-se em consideração todas as etapas, desde a concepção do recurso até sua utilização prática pelos alunos, de acordo com Manzine e Santos (2002) e Mesquita, Forte e Vasconcelos (2024), conforme apresentado no Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma com as etapas do desenvolvimento de recursos acessíveis.



Fonte: Manzini e Santos *apud* Mesquita, Forte e Vasconcelos (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O banco de Recursos Pedagógicos Acessíveis começou a ser desenvolvido no âmbito do Núcleo de Química do PIBID/UECE, em 2018, a partir da experiência vivenciada pelo grupo de estudantes em uma das escolas parceiras com forte atuação na educação inclusiva. Em 2020 em função pandemia de COVID-19 período em que todas as atividades escolares presenciais foram substituídas pelo Ensino Remoto Emergencial (Brasil, 2020), o desenvolvimento dos RPA foram suspensos e retomados em 2022, com o retorno das atividades

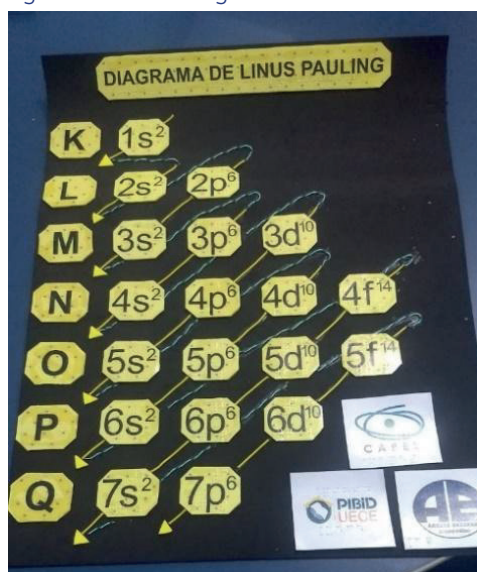
presenciais. Nesse retorno, percebeu-se que os RPA produzidos apresentaram desgastes, sendo necessário um trabalho de recuperação. O grupo passou a utilizar além dos materiais e técnicas do início do projeto, a técnica do bordado livre para o desenvolvimento dos RPA, essa técnica começou a ser utilizada tanto em função da versatilidade na elaboração de diferentes estruturas quanto pela facilidade no manuseio e pela durabilidade proporcionada aos RPA (Mesquita, Forte e .

Os RPA aqui apresentados são originados a partir de estudos focados no desenvolvimento e validação de recursos, envolvendo pesquisas metodológicas que investigaram os métodos utilizados nos processos de criação, validação e na avaliação e/ou aplicação com voluntários cegos ou com baixa visão.

Grupo 1: RPA produzidos com EVA, tecidos e outros materiais para representar diferentes texturas, acetato (escrever o braille), papel cartão para registro da escrita em letra bastão. Os RPA (i), (ii) e (iii) têm em comum o uso de fundo amarelo e escrita em letra bastão na cor preta para cor preta a fim de criar um contraste que auxiliasse na visualização dos dados pelos alunos com baixa-visão (BV).

- i. **Diagrama de Energia de Linus Pauling:** Desenvolvido para auxiliar a compreensão de da distribuição eletrônica dos elementos da tabela periódica. Confeccionado sobre uma folha de E.V.A. preta, com as seguintes dimensões: 50 cm de altura por 39,5 cm de largura. As informações acerca dos subníveis de energia foram impressas em fichas de papel ofício, com as seguintes dimensões: 4 cm de altura por 5 cm de largura, as fichas foram plastificadas para que o braille fosse escrito e também para aumentar a durabilidade do material. Para representar a ordem de energia dos subníveis foram utilizados fios de cobre encapados. Os fios foram alocados para favorecer a função tátil do aluno e melhorar a sua compreensão do sentido de energia, foram utilizados fios com texturas diferentes para representar os diferentes sentidos das setas. O diagrama, apresentado na Figura 2, foi montado seguindo a ordem de energia, de acordo com os níveis energéticos de Linus Pauling.

Figura 2 – Diagrama de Energia de Linus Pauling Tátil

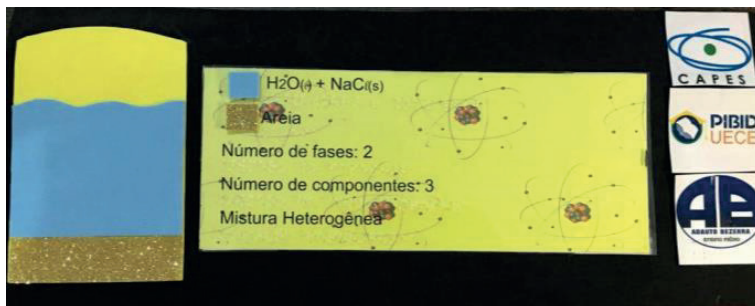


Fonte: Aguiar *et al.* (2018)

Aguiar *et al.* (2018), aplicaram o Diagrama de Linus Pauling tátil em uma turma de 1 ano do Ensino Médio e relataram que em geral, com o uso do material houve um aumento na resposta de aprendizado dos alunos cegos e de baixa visão, comparado ao ensino sem o material além disso, os alunos a demonstraram mais interesse pelo conteúdo.

- ii. **Placas de dispersão tátil tridimensional:** desenvolvidas para auxiliar alunos com deficiência visual, parcial ou total, na compreensão dos conceitos de fases e componentes acerca do conteúdo de substâncias e misturas. Para a construção deste material foram utilizados: EVA liso, EVA com glitter, cola 3D, cola de silicone, cola instantânea, papel acetato transparente, tecidos com diferentes texturas, agulha e linha para costura. Foram confeccionados seis exemplos, sendo dois de substâncias e quatro de misturas. A Figura 3 apresenta a foto de uma das placas de dispersão tátil tridimensional: mistura homogênea formada por dois componentes.

Figura 3 – Placa de dispersão tátil tridimensional para uma mistura homogênea formada por dois componentes



Fonte: Mesquita *et al.* (2019)

Mesquita *et al.* (2019), aplicaram o RPA em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio na qual tinham matriculados estudantes com deficiência visual, as autoas destacam que o RPA auxiliou tanto estudantes com deficiência visual total e parcial na compreensão do assunto Substâncias e Misturas, como também promoveu uma reflexão por parte dos alunos normovisuais, possibilitando o processo de inclusão educacional e social dos estudantes. Essa pesquisa também destacou a importância do desenvolvimento e aplicação do recurso didático para os bolsistas do PIBID, representando uma importante experiência tanto no âmbito da docência quanto no contexto social da educação inclusiva.

- iii. **Jogo tátil tridimensional inclusivo da Tabela Periódica:** Jogo composto por 88 cartas, sendo 44 para os alunos normovisuais ou videntes e alunos com baixa-visão (BV) e 44 para cegos, que correspondem aos elementos representativos. Cada carta contém as seguintes informações: símbolo, número atômico, distribuição eletrônica com cerne e um painel, as referidas informações foram impressas ampliadas para os alunos normovisuais e com BV e em braille para os alunos cegos. A Figura 4 apresenta a foto do jogo da tabela periódica sendo aplicado em sala de aula.

Figura 4 – Jogo tátil tridimensional inclusivo da Tabela Periódica

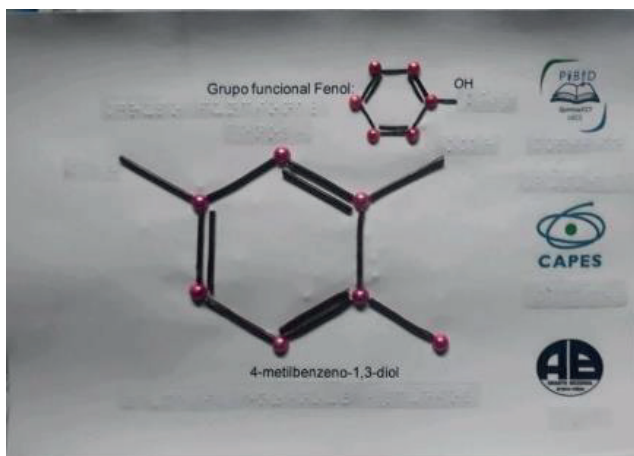


Fonte: Acervo fotográfico da autora

Damasceno *et al.* (2019) relatam a aplicação do Jogo tátil tridimensional inclusivo da Tabela Periódica em três momentos: o primeiro em uma atividade lúdica em sala, após ministração do conteúdo para os alunos da 1ª série do Ensino Médio, o segundo momento com 29 alunos da 3ª série do ensino médio, sendo uma aluna cega, como uma atividade lúdica de revisão e o terceiro momento em uma feira de ciências aberta para todos os alunos da escola, onde alunos cegos participaram. Os autores relatam que, além de facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos no estudo da tabela periódica, como características e localização dos elementos, o jogo tátil também proveu a inclusão dos estudantes por possibilitar a participação de estudantes cegos, baixa visão e normovisuais.

- iv. **Banco de Estruturas Orgânicas Tridimensionais (BEOT):** composto por 25 RPA, representando os grupos funcionais de compostos oxigenados e nitrogenados bem como as suas respectivas nomenclaturas, com o objetivo de facilitar o entendimento da química orgânica. O BEOT foi construído a partir de materiais de baixo custo e/ou fácil acesso, a saber: folha 40 kg, adesivo transparente, fios (do tipo utilizado em instalações elétricas) de espessura 8mm e meias pérolas 10 mm, acetato no qual foi escrito o braille. A Figura 5 apresenta um exemplo de estrutura que compõe o BEOT.

Figura 5 – Estrutura da molécula 4-metilbenzeno-1,3-diol

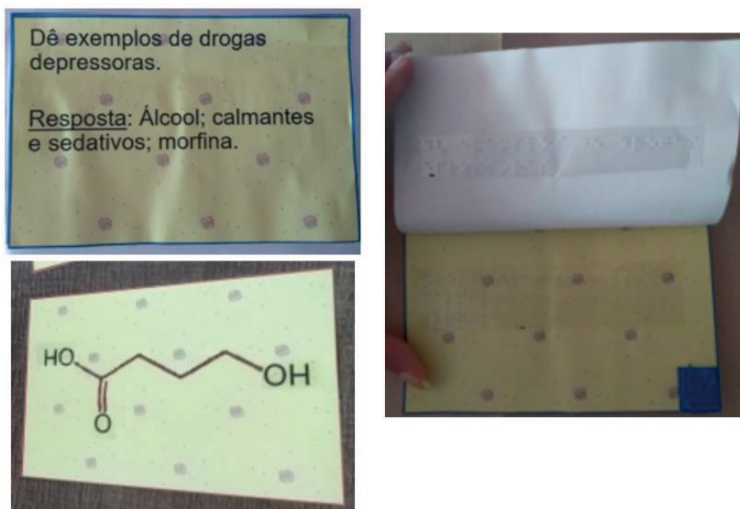


Fonte: Oliveira, 2020

O BEOT desenvolvido por Oliveira (2020), assim como os demais materiais táteis tem potencial para auxiliar estudantes com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de química.

- v. **Jogo “Descobrimo a química por trás das drogas”**: esse RPA foi uma adaptação de um jogo de tabuleiro desenvolvido por Romão (2018) em sua monografia de graduação. O jogo é constituído por um tabuleiro e um conjunto de cartas confeccionados com cartolina, EVA colorido e materiais de diferentes texturas, cores, relevos e escrita em braille e em tinta. As cartas apresentam moléculas de vários tipos de drogas, entre elas estão: ecstasy, anfetamina, álcool, cocaína, maconha, nicotina e ecstasy líquido. As perguntas do jogo envolveram conteúdos de química orgânica e bioquímica tais como: classificação das cadeias carbônicas, funções orgânicas, nomenclatura das funções orgânicas e mecanismos de ação das drogas no organismo. Além de fazer uma relação com o assunto das drogas, um tema importante porém ainda considerado difícil de ser abordado em sala de aula, as perguntas das cartas relacionam tipos de drogas, sua constituição, legislação, efeitos que podem causar no organismo e seu tempo de duração. As Figuras 6 e 7 apresentam imagens de cartas e do jogo sendo utilizado aplicado a um estudante cego.

Figura 6 – Cartas de perguntas do Jogo “Descobrimdo a química por trás das drogas”



Fonte: Romão, 2020

Figura 7 – Jogo aplicado a um estudante com DV total, momento em que o estudante faz a leitura tátil das informações de uma carta



Fonte: Romão, 2020

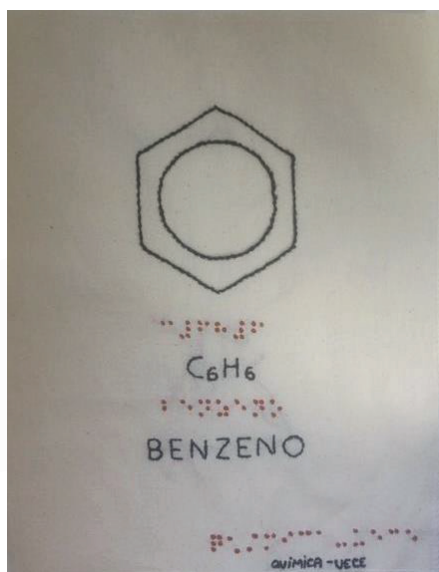
O jogo foi aplicado em uma turma da 2ª série do Ensino Médio, que incluía estudantes normovisuais e com deficiência visual, tanto parcial quanto total. A avaliação do RPA foi realizada por meio de três questionários distintos, um para cada grupo de alunos. Destaca-se que o jogo inclusivo “Até onde você sabe sobre drogas?” conseguiu envolver todos os alunos na dinâmica, demonstrando ser um recurso didático acessível. Os estudantes com deficiência visual parcial

e total participaram de forma autônoma, o que favoreceu a socialização desses alunos com o restante da turma (Romão, 2020).

Grupo 2: RPA produzidos em tecido bordado, utilizando-se diferentes linhas e pontos para produzir diferentes texturas e escrever as informações em braile e em letra bastão.

- i. **Molécula de Benzeno Bordada – O RPA bordado pioneiro.**
 Conforme citado anteriormente, o primeiro RPA bordado surgiu da necessidade de desenvolver um material didático que atendesse aos objetivos da inclusão, atendendo todas as diretrizes para adaptação de recursos pedagógicos mas que também apresentasse durabilidade, fosse de fácil armazenamento e manuseio e, principalmente conferir conforto tátil para esse público com DV. Assim, surgiu o primeiro recurso didático construído para o Ensino de Química de alunos com DV utilizando a técnica do bordado livre – Molécula do Benzeno, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Recurso construído para o Ensino de Química de alunos com DV utilizando a técnica do bordado livre – Molécula do Benzeno



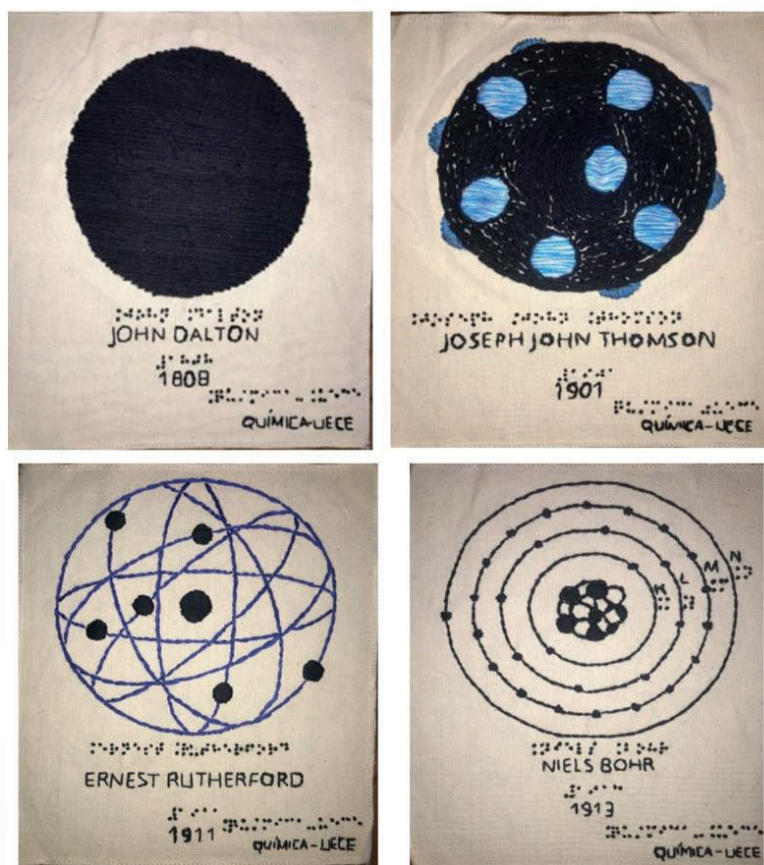
Fonte: Pedrosa, 2020

O RAP bordado, foi validado por voluntários cegos e, após ajustes iniciais, recebeu muitos elogios dos participantes pela inovação e pelo cuidadoso

acabamento do material. Cada detalhe foi planejado e testado com rigor, evidenciando nosso compromisso em atender às necessidades de pessoas com deficiência visual (Pedrosa, 2020).

- ii. **RPA Bordado para estudo de Modelos Atômicos Bordados:** Os modelos atômicos foram escolhidos por exigirem enorme apelo visual dos estudantes e, de um modo geral, os livros sempre abordam esse tema de forma majoritariamente visual, associando imagens e elementos textuais. Os RPA foram desenvolvidos utilizando o bordado livre sobre tecido (algodão cru), fazendo uso de diferentes pontos e linhas, formando texturas diversas com o auxílio de linhas e pontos para representar os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Borh (Figura 9) de forma 3D com legendas em braile e letra bastão.

Figura 9 - RPA bordados representado os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Borh

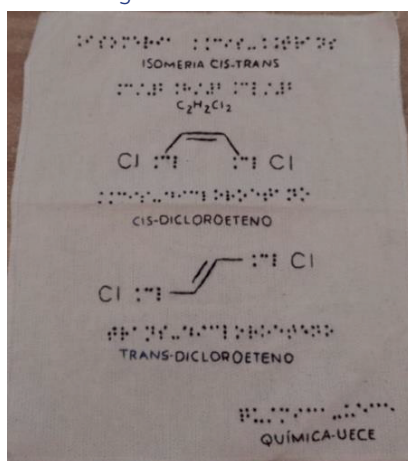


Fonte: Santos, 2020

Os RPAs voltados ao estudo dos modelos atômicos foram validados por voluntários cegos, que destacaram a qualidade do material desenvolvido, a precisão do braile e a facilidade de manuseio. Por meio do tato, os voluntários conseguiram captar as informações contidas nos recursos, facilitando a compreensão das diferenças entre os quatro modelos atômicos (Santos, 2020).

- iii. **RPA Bordado para estudo de isomeria geométrica** - Para este RPA, apresentado na Figura 10, escolheu-se o composto $C_2H_2Cl_2$, o dicloroeteno, que pode apresentar duas formas geométricas: cis ou trans, essa molécula foi escolhida por ser de fácil exemplificação com potencial para a visualização da estrutura por estudantes com DV.

Figura 10 – RPA para estudo de isomeria geométrica – Molécula dicloroeteno



Fonte: Lopes e Forte, 2022

O desenvolvimento deste recurso didático, além de integrar o banco de recursos pedagógicos acessíveis, contribuiu para a formação de professores de química e amplia as possibilidades de ensino. Esse aspecto foi destacado por uma das autoras do trabalho, licencianda do Curso de Química da UECE (Lopes e Forte, 2022).

- iv. **RPA Bordado para estudo de Ligações Químicas** – este recurso foi desenvolvido para auxiliar na compreensão de ligações iônicas, covalentes e metálicas, conforme apresentado na Figura 11. Foram utilizadas linhas de diferentes cores e texturas, o bordado foi aplicado em tecidos

de algodão cru e pontos, proporcionando assim diferentes texturas e relevos, com legendas em letra bastão e braille.

Figura 11 – RPA para estudo de Ligações Químicas. Da esquerda para direita: ligação iônica, ligação covalente e ligação metálica

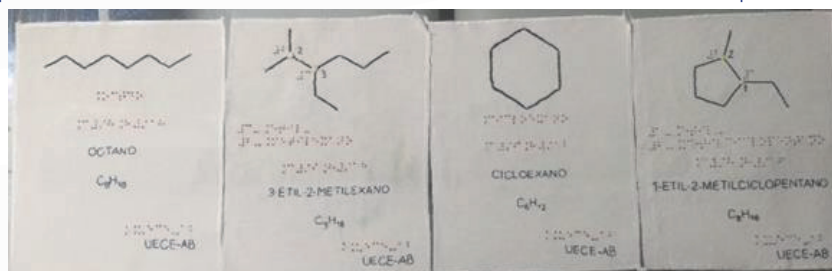


Fonte: Lopes, 2023.

Lopes (2023) ressalta que os modelos produzidos com a técnica de bordado livre apresentaram resultados muito satisfatórios após serem aplicados com estudantes com deficiência visual, destacando a importância do desenvolvimento de ferramentas inclusivas no ensino. Em especial no Ensino de Química, fica evidente o quanto é essencial que as metodologias educacionais se ajustem às necessidades dos alunos.

- v. **Moléculas Orgânicas Bordadas** – Foram desenvolvidos quatro recursos para o ensino de nomenclatura de alcanos, apresentados na Figura 12. Assim como os demais RPA bordados, as moléculas orgânicas foram bordadas em tecido de algodão cru, utilizando diferentes linhas e pontos a fim de se obter as texturas adequadas.

Figura 12 – RPAs para o ensino de nomenclatura de alcanos construído a partir do bordado livre. Da esquerda para direita: octano, 3-etil-2-metilhexano, ciclohexano, 1-etil-2-metilciclopentano

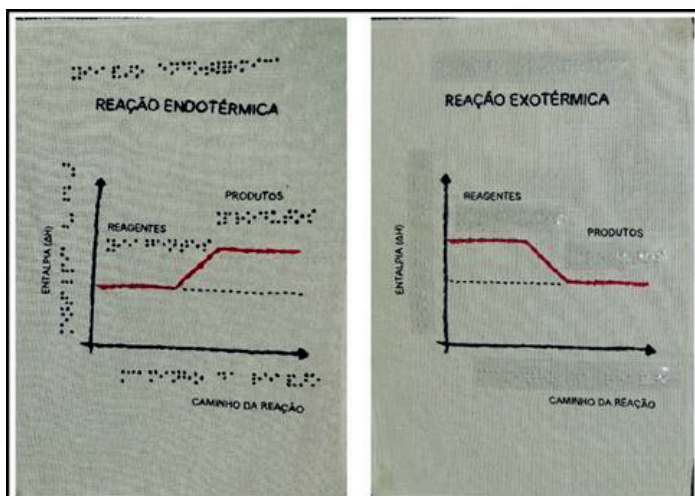


Fonte: Mesquita, Forte e Vasconcelos (2024)

Dois estudantes, um cego e outro com baixa visão, validaram esse conjunto de recursos acessíveis, e constatou-se que a técnica de bordado se mostrou eficaz na construção dos materiais. A possibilidade de criar relevos contribuiu para a formação de imagens mentais, além de oferecer recursos que potencialmente facilitam a compreensão do tema (Mesquita, Forte e Vasconcelos, 2024).

- vi. **RPA Bordado para estudo de Reações Exotérmicas e Reações Endotérmicas** – Os recursos foram desenvolvidos para representar os gráficos das reações químicas quanto a natureza exotérmica e endotérmica dessas reações. Foram utilizadas os mesmos procedimentos dos RPA anteriormente descritos, porém, neste recurso, foi inserida uma alteração referente à escrita em braile. No RPA referente à reação endotérmica, a escrita em braile foi realizada utilizando a técnica do bordado livre, enquanto o RPA da reação exotérmica, os pontos foram marcados em uma folha de acetato com a punção e, em seguida, colados no tecido utilizando cola branca, posicionando-os adequadamente, conforme pode ser visto na Figura 12.

Figura 13 – RPA para o ensino de nomenclatura de alcanos construído a partir do bordado livre. Da esquerda para direita:



Fonte: Santiago Filho, Nascimento e Forte, 2024

Os RPA desenvolvidos, utilizando da técnica de bordado livre, para o estudo dos gráficos de reações exotérmicas e endotérmicas, também mostraram-se eficazes para auxiliar a compreensão de conceitos abstratos em Química

por alunos com deficiência visual. No entanto, os resultados divulgados por Santiago Filho, Nascimento e Forte (2024) sinalizam que o uso do acetato para a escrita em braile pode ser melhor do que a utilização do ponto de bordado. O que deve ser levado em consideração no desenvolvimentos de novos projetos voltados para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis utilizado o bordado livre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos táteis tem a função de promover, ao aluno com DV, o acesso ao conhecimento, facilitando a compreensão de informações por meio da união entre percepção tátil, que auxilia na compreensão espacial, e as suas descrições, permitindo ao aluno cego enxergar através do tato e construir imagens mentais, o que reforça a necessidade de construção destes recursos pelos professores.

Outra importante contribuição no desenvolvimento de recursos pedagógicos adaptados o fortalecimento dos bancos de materiais acessíveis nas escolas de educação básica e instituições parceiras, onde as pesquisas foram realizadas. Além disso, professores e licenciandos envolvidos ganham conhecimento teórico, enriquecendo suas práticas pedagógicas inclusivas.

Diante da escassez de recursos didáticos acessíveis, o grupo de Pesquisa em Ensino de Química da UECE busca dar continuidade ao desenvolvimento de novos materiais inclusivos, contribuindo para a formação inicial de professores e professoras de Química com foco na inclusão em seu sentido mais amplo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Geovana Costa; SOUZA, Fádía Vidal de, DAMASCENO, Roberta Ingrid de Oliveira; MEDEIROS, Camile Rabelo de; MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Elaboração de um diagrama de Linus Pauling tridimensional com vistas à inclusão do aluno com deficiência visual**. Anais VII ENALIC... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editora-realize.com.br/artigo/visualizar/52096>>. Acesso em 16/07/2024

ARENARE, Eleonora Celli Carioca; MÔL, Gérson de Souza. Educação Inclusiva e Deficiência Visual: Mapeando o Ensino de Química nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPECs - 1997-2017). **Pesquisa, Sociedade e**

Desenvolvimento, v. 5, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3047>. Acesso em: 25/07/2024.

ARENARE, Eleonora Celli Carioca; MÔL, Gérson de Souza. Ensino de Química e Deficiência Visual: mapeamento das pesquisas nos CINTEDIs (2014-2020).

Research, Society and Development, v. 10, n. 15, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21358>. Acesso em: 25/07/2024.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 04/06/2024.

_____. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 04/06/2024.

_____. **Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Reforma do Ensino Médio. Brasília, 2017. Disponível em: [108www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm). Acesso em: 04/06/2024.

_____. **Parecer CNE/CP nº 05 de 28 de abril de 2020**. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_PAR_CNECPN52020.pdf. Acesso em: 08/09/2024.

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O.. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, V. 7, P. 3-25, 2019.

DAMASCENO, Roberta Ingrid de Oliveira; Andrade, Pedro Lucas Marques; Mesquita Lidivânia Silva Freitas; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Jogo tátil tridimensional inclusivo para alunos com deficiência visual e normovisuais como recurso lúdico de compreensão da tabela periódica**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/60880>>. Acesso em: 20/07/2024.

DELLANI, Marcos Paulo e MORAES, Deisy Nara Machado de. Inclusão: Caminhos, Encontros e Descobertas. **Revista de Educação do IDEAU Getúlio Vargas**, v. 7, n. 15, 2012. Disponível em: <https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/2a2c36d25e854feea817f99f6576287450_1.pdf>. Acesso em 26/0/2024.

LOPES, Rebecca Gomes; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **O ensino de isomeria geométrica utilizando o recurso pedagógico inclusivo a partir da técnica de bordado livre**. In XXVII Semana Universitária da UECE, 2022. Fortaleza, CE. Disponível em: <<https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/pesquisa.jsf>>. Acesso em 30/09/2024.

LOPES, Rebecca Gomes. **Desenvolvimento de recurso pedagógico assistivo utilizando técnicas de bordado livre para o ensino de ligações químicas**. 2023. 40 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023. <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=96447>>. Acesso em: 30/07/2024.

MANZINI, Eduardo José; SANTOS, Maria Carmem Fidalgo. **Portal de Ajudas Técnicas: Recursos Pedagógicos Adaptados**. Brasília: Ministério da Educação-MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/rec_adaptados.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; NASCIMENTO, Brenna Nobre; MATIAS, Lorena Barros; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Construção de material tátil tridimensional para compor o banco de materiais acessíveis da E.E.M. Governador Adauto Bezerra: substâncias e misturas**. In XXIV Semana Universitária da UECE, 2019. Fortaleza, CE. Disponível em: <<https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/pesquisa.jsf>>. Acesso em 30/09/2024.

MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; FORTE, Cristiane Maria Sampaio; VASCONCELOS, Ana Karine Portela Vasconcelos. Recurso didático acessível para o ensino de Química Orgânica: aplicação de técnicas de bordado. **Revista Thema**, v. 23, ed. 1, p.234-253, 28 mar. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/3033>. Acesso em: 30/09/2024.

OLIVEIRA, Edlene Araújo. **Banco de estruturas orgânicas tridimensionais (BEOT) para alunos com deficiência visual total: contribuição do PIBID/QUÍMICA/UECE para o Ensino de Química**. 2020. Trabalho de Conclusão

de Curso (graduação) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Graduação em Química, Fortaleza, 2020. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=96447>>. Acesso em: 30/07/2024.

PAULETTI, Fabiana; ROSA, Marcelo Prado Amaral; CATELLI, Francisco. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Revista Bras. de Ensino em C& T.**, v. 7, n. 3, 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1366>. Acesso em 24/06/2024.

PEDROSA, M. C. **Recurso Pedagógico acessível a partir da técnica de bordado livre como ferramenta para o ensino de química.** 2022. 59 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=105982>>. Acesso em 10/08/2024.

ROMÃO, Ivana Carneiro. **Elaboração e aplicação de um jogo sobre drogas como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem de química.** 2018. 48f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/pesquisarItemPublico.jsf>>. Acesso em 30/08/2024.

ROMÃO, Ivana Carneiro. **Um jogo tátil tridimensional inclusivo para alunos com deficiência visual: descobrindo a química por trás das drogas.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Curso Especialização em Ensino de Química, Fortaleza, 2020. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=97130>>. Acesso em 20/09/2024.

SANTIAGO FILHO, Ronaldo Ferreira; NASCIMENTO, Maria Bianca Gomes do; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Acessibilidade no Ensino de Química: Bordado como Recurso Pedagógico para Reações Endotérmicas e Exotérmicas em Alunos com Deficiência Visual** In XXIX Semana Universitária da UECE, 2024. Fortaleza, CE. Disponível em: <<https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/pesquisa.jsf>>. Acesso em 26/10/2024.

SANTOS, Ayrton Augusto Marques dos. **Desenvolvimento de recurso pedagógico assistivo utilizando técnicas de bordado livre para o ensino de**

modelos atômicos. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em 2022) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=107052>> Acesso em: 27/09/2024.

SOUSA, Thiago Weslei de Almeida; QUEIRÓS, Wellington Pereira de. Panorama das pesquisas sobre a análise de recursos didáticos no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 15, n. 34, p. 165-177, dez. 2019. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6916/6041>>. Acesso em: 26 out. 2024.

SOUZA, Gahelyka Aghta Pantano; GHIDINI, André Ricardo; SANTOS, Alcides Loureiro; SOUZA, Alexandre Alves de. Elaboração de Materiais Didáticos: Possibilidades na Formação de Professores de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 47– 58, 2018. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1345>. Acesso em: 28 abr. 2024.

VILELA, Elaine Gomes; BORREGO, Cristhiane Lopes, AZEVEDO, Adriana Barroso de Pesquisa Narrativa: uma proposta metodológica a partir da experiência. **Revista Estudos Aplicados em Educação** | São Caetano do Sul, SP | v.6 | n. 12 | p. 75-84 | 2021. Disponível em: <https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/view/8129/3636>. Acesso em 26/09/2024.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges; BENITE, Anna Maria Canavaro. A Educação Inclusiva na Percepção dos Professores de Química. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 3, p. 585-594, 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pf3L-ShhPBRJRbgyLp3XxSC/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 26/06/2024.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.026

APRENDENDO OS CONCEITOS BÁSICOS SOBRE ELETRICIDADE DE FORMA DIVERTIDA

Antonia Rodrigues Madeiro¹
Francisca Joelina Xavier²

RESUMO

A Física tem fundamental importância na Educação Básica pela sua aplicabilidade e contextualização ao cotidiano dos estudantes. Porém, o processo de aprendizagem no ensino de Física é bastante complexo por se tratar de uma disciplina a qual é associada pelos alunos à aplicação de fórmulas e cálculos. No entanto, a Física é uma ciência experimental e muitos dos conteúdos podem ser ministrados utilizando exemplos do cotidiano dos estudantes e/ou através de aulas práticas por meio de experimentos ou por simuladores. O ensino experimental pode ser enriquecedor e prazeroso, mostrando que a Física é uma ciência viva. O objetivo deste trabalho é relatar uma sequência didática com o tema eletricidade, aplicada na disciplina eletiva Práticas Laboratoriais de Física com alunos do 1º e 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará. Foram realizadas duas aulas teóricas expositivas sobre os conceitos básicos de eletricidade, após, foram realizadas duas aulas práticas, nas quais os estudantes construíram o Labirinto Elétrico, com o intuito de aprimorarem seus conhecimentos sobre eletricidade e por fim, aplicado um questionário para identificar como os estudantes associaram os conceitos básicos sobre eletricidade na prática. Como resultado, foi identificado que os estudantes conseguiram trabalhar em equipe, assimilar e aprofundar os conceitos básicos sobre eletricidade no cotidiano. Por fim, é fundamental usar estratégias que levem em consideração a realidade de vida desses

1 Mestranda em Ensino de Física pelo Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física –MNPEF, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE e Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA. Professora da Escola de Ensino Médio de Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, antonia.madeiro@edu.sobral.ce.gov.br.

2 Mestre em Educação pela Universidade Federal Fluminense-UFF. Professora da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, joelina.xavier@edu.sobral.ce.gov.br.

alunos buscando conectar os fenômenos com suas experiências diárias, procurando sempre facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física, Eletricidade, Labirinto Elétrico.

INTRODUÇÃO

É comum depararmos com estudantes relatando sobre sua dificuldade encontrada nos conteúdos trabalhados na disciplina de física, dificultando assim a construção do conhecimento e o prazer pelo estudo. Portanto, o interesse em desenvolver a sequência didática “Eletricidade Divertida” é fruto das reflexões e análises das falas dos estudantes matriculados na disciplina Prática Laboratoriais de Física. A disciplina faz parte da área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, no campo Unidade Curricular Eletiva.

Nas escolas do Estado do Ceará semestralmente são realizados o Feirão das Eletivas, no qual os professores apresentam a disciplina eletiva que irá lecionar naquele semestre. No feirão, os estudantes têm autonomia para escolher a disciplina que tem interesse de estudar durante aquele semestre, no caso da Prática Laboratoriais de Física tem um total de 30 vagas. Durante os três anos do Ensino Médio, os estudantes escolhem 6 eletivas diferentes e do seu interesse.

Ao propormos a disciplina Prática Laboratoriais de Física tínhamos como objetivo oportunizar os estudantes vivências cotidianas através de experimentos de baixo custo, possibilitando-os a construir um novo olhar sobre a Física.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), a disciplina de Ciências Naturais engloba o ensino de Física com objetivos concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica (BRASIL, 2018).

Segundo Fagundes (2007, p.320)

A escola pode envolver o aluno de tal maneira que ele deixe de ser ouvinte e repetidor de informações fornecidas pelo professor ou pelo livro para se tornar sujeito de sua aprendizagem, refletindo conscientemente sobre os temas estudados, pois, num experimento, o aluno pode prever o que vai acontecer e depois relacionar os resultados com a teoria prevista. O conhecimento passa a ser construído pelo aluno mediado pela orientação do professor.

O ensino de Ciências Naturais quando aliado a realização de experiências possibilita uma formação mais ampla e uma aprendizagem significativa, como também o uso de observações cotidianas e suas transformações para introduzir e ilustrar os conceitos teóricos (MORTIMER, 2000).

Segundo a BNCC, na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve:

contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. (BRASIL, 2018)

Segundo Suart e Marcondes (2009), a utilização de atividades experimentais que priorize a participação ativa do aluno apresenta melhores resultados no processo educacional, pois oportuniza o estudante a testar hipóteses, argumentar e discutir com seus colegas, possibilitando a compreensão do conteúdo e tornando a disciplina mais prazerosa.

A Física tem fundamental importância na Educação Básica pela sua aplicabilidade e contextualização ao cotidiano dos estudantes. Porém, o processo de aprendizagem no ensino de Física é bastante complexo por se tratar de uma disciplina a qual é associada pelos alunos à aplicação de fórmulas e cálculos. No entanto, a Física é uma ciência experimental e muitos dos conteúdos podem ser ministrados utilizando exemplos do cotidiano dos estudantes e/ou através de aulas práticas por meio de experimentos ou por simuladores. O ensino experimental pode ser enriquecedor e prazeroso, mostrando que a Física é uma ciência viva.

[...] o importante das atividades experimentais não é a manipulação de objetos, mas que ofereça condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos na busca de uma solução para a situação problema apresentada. Ou seja, deve permitir uma postura ativa por parte do aluno, sendo ele estimulado a descobrir os conceitos que envolvem os fenômenos observados na atividade. Cabendo ao professor mediar a condução dessas atividades, indo além de roteiros pré-estabelecidos e que os resultados não sejam a comprovação do visto na teoria. (PINTO; SANTANA; ANDRADE, 2012, p.3)

Segundo Silva e Zanon (2000), as atividades experimentais podem favorecer a aprendizagem por meio da valorização da inter-relação entre a teoria e prática, permitindo aos alunos a percepção dos fenômenos físicos ao seu redor. De acordo com Araújo e Abib (2003):

A análise do papel das atividades experimentais desenvolvidas amplamente nas últimas décadas revela que há uma variedade significativa de possibilidades e tendências de uso dessa estratégia de ensino de Física, de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos (ARAÚJO, ABIB, 2003, p.177).

É notório que por meio da Física Experimental o professor consegue desenvolver o raciocínio dos discentes e uma melhoria na relação de aprendizagem e ensino. Rosito (2008) aborda sobre a experimentação:

A experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências. Em parte, isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre professor e alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos de ciências (ROSITO, 2008, p.197).

Ainda sobre a atividade prática, Carvalho *et al* (1999, p.57) afirma que:

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

As atividades práticas podem ter um caráter investigativo. Em relação a isso, Zanon e Freitas (2007, p.93) afirma:

Quando requerem do aluno uma postura investigativa, as atividades práticas levam os alunos ao envolvimento com os fenômenos, porque podem fazer conjecturas, experimentar, errar, interagir com colegas e expor seus pontos de vista para testar a pertinência e validade das conclusões a que chegam durante tais atividades.

Nesta perspectiva, acreditamos que “a atividade experimental permite ao aluno associar a razão à observação e pode funcionar tanto como motivação do

que se vai estudar, como verificação do que foi estudado”. (RIBEIRO, ALMEIDA E CARVALHO, 2012, p.4317-1). Com isso, o estudante cria interesse pelo os estudos e a escola beneficia-se pela a qualidade da educação. Portanto, Davis e Grosbaum (2002, p.77) sinalizam que

O sucesso de uma escola é medido pelo desempenho de seus alunos. Se os alunos, cada um no seu ritmo, conseguem aprender continuamente, sem retrocessos, a escola é sábia e respeitosa [...] se ela conseguir oferecer uma educação de boa qualidade a todos os seus alunos, independentemente de sua origem social, raça, credo ou aparência, certamente é uma escola de sucesso.

Assim, o objetivo deste trabalho é relatar uma sequência didática com o tema eletricidade, aplicada na disciplina eletiva Práticas Laboratoriais de Física com 30 alunos, sendo do 1º e 2º ano, da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo descritivo, com abordagem qualitativa do tipo relato de experiência. Conforme Gerhardt e Silveira (2009, p.32) a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Quanto ao objetivo da pesquisa descritiva é verificar, anotar e avaliar os fatos sem considerar a importância dos mesmos. Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião (Barros e Lehfel, 2007).

A sequência didática com o tema “Eletricidade Divertida”, foi aplicada nas aulas da disciplina eletiva Práticas Laboratoriais de Física. Os sujeitos da pesquisa foram trinta estudantes matriculados entre o 1º e 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará.

Para a realização da sequência didática “Eletricidade Divertida”, utilizamos a oficina pedagógica, por ser uma estratégia metodológica que proporciona o desenvolvimento de uma ação didática ordenada pela interação entre teoria e prática, ou seja, a oficina proporciona aos participantes “situações concretas e

significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos” (DO VALLE; ARRIADA, 2012, p. 4).

As oficinas pedagógicas foram realizadas entre nos meses de março e abril de 2024, conforme o Quadro 01- Oficinas Pedagógicas.

Quadro 1-Oficinas Pedagógicas

| Data | Atividade | Objetivos | Descrição |
|------------|--|---|---|
| 19/03/2024 | Oficina conceitual sobre eletrostática | Compreender os fundamentos da eletrostática. | Fundamentos da Eletrostática: - Cargas elétricas: tipos (positivas e negativas) e interações; - Campo elétrico: definição e características; |
| 26/03/2024 | Oficina conceitual sobre Eletricidade | Compreender o potencial elétrico e os tipos de circuitos | - Definição de potencial elétrico; - Relação entre campo elétrico e potencial elétrico; - Tipos de Circuitos. |
| 02/04/2024 | Oficina de Construção de Labirinto Elétrico. | Demonstrar habilidades práticas | - Construção do Labirinto Elétrico |
| 09/04/2024 | Culminância “Eletricidade Divertida” | Demonstração no Laboratório Educacional de Ciências (LEC) | - Demonstração do Labirinto Elétrico para a escola. |

Na primeira oficina pedagógica realizada no dia 19 de março, dividimos em dois momentos. No primeiro, apresentamos o conceito de Eletrostática. No segundo, dialogamos sobre os Fundamentos da Eletrostática, considerando os conceitos de Cargas elétricas: tipos (positivas e negativas) e interações, e de Campo elétrico: definição e características.

Na segunda oficina pedagógica realizada no dia 23 de março, dividimos em três momentos. No primeiro, apresentamos a definição de potencial elétrico. Posteriormente, abordamos sobre a relação entre campo elétrico e potencial elétrico. Por fim, foi demonstrado os tipos de circuitos.

Na terceira oficina pedagógica realizada no dia 02 de abril, focamos em construir o Labirinto elétrico devido a aplicabilidade dos conceitos trabalhados nas aulas anteriores. Inicialmente, a turma foi dividida em três grupos, ao qual cada um teve como missão construir um Labirinto Elétrico. Com os materiais na bancada da professora, os grupos separaram os seguintes materiais: Tábua de madeira de 35 cm x 25 cm, arame, 2 pilhas de 1,5 V cada, 1 lâmpada de LED, 1 alto – falante, 1 interruptor, fitas isolante e adesiva, pedaço de garrafa pet, tachas,

4 pregos, fio, pedaço de papel alumínio, multímetro e ferramentas básicas como martelo, tesoura e alicate. Vale ressaltar que essas ferramentas básicas e o amperímetro foram utilizados com o auxílio da professora.

Antes de iniciar a construção, a professor explicou como se usa um multímetro, no qual os alunos verificariam se o LED e alto – falante estavam funcionando com o auxílio desse aparelho de medição, usado para medir e avaliar grandezas elétricas.

Em seguida, os alunos começaram a desenvolver o projeto. Iniciaram cortando um pedaço de garrafa pet transparente para embrulhar as duas pilhas de 1,5 V cada, para isso, foi utilizado um pedaço de papel alumínio entre as pilhas e um pedaço de fita adesiva para prender a garrafa pet. Nesse momento, é importante frisar aos estudantes que a parte positiva de uma pilha deve está encaixada com a parte negativa da outra e que a garrafa pet deve ser cortada de maneira que não cubra toda a pilha, em seguida, deve enrolar as pilhas com o pedaço de garrafa pet deixando bem apertado para depois colocar a fita adesiva.

Para que o conjunto fique imóvel e possamos fazer as ligações, colocamos dois pregos em cada lado do conjunto de pilhas. Em seguida, delimitamos o local que ficará o interruptor e fazemos a ligação dele com as pilhas, com o auxílio de um pedaço de fio elétrico conectado no lado negativo das pilhas e em uma das pontas do interruptor.

Depois, prende-se o interruptor na tábua com um pedaço de fita adesiva e a outra ponta deve está ligada na parte negativa do alto falante e do LED, ou seja, deve ligar três fios juntos, o do interruptor, a parte negativa do alto-falante e a parte negativa do LED. Em seguida, prendemos na madeira o alto-falante e o LED com auxílio de fitas ou tachas.

Em sequência, cortamos mais ou menos um metro de arame e deve-se entortar as pontas dele, fazendo um formato de “U” bem apertado em cada lado, prendemos nos dois lados da tábua. Depois podemos dobrar o arame, assim o caminho ficará mais difícil para os demais alunos tentarem fazer o circuito sem errar. Com o arame preso, na tábua, devemos ligar os polos positivos do LED e do alto-falante em uma ponta do arame. O LED e o alto-falante serão responsáveis por emitir luz e som quando a argola encostar ao arame.

Por seguinte, deve pegar um pedaço de fio e ligar no polo positivo da bateria. Usando um arame de aproximadamente 30 cm, dobramos também um dos seus lados formando um “U” e deixando sobrar a cima do “U” mais ou menos 10 cm. Com esses 10 cm devemos enrolar em volta do outro arame, formando uma

argola bem pequena. Prendemos a ponta do fio que está ligado no polo positivo no cabo da argola, o que foi formado em “U”. Como toque final, devemos cobrir as conexões com fita isolante.

O objetivo é fazer o caminho dobrado pelo os alunos, sem que a argola se encoste no arame, evitando assim que o LED emita a luz e o alto-falante o som. Então, o arame e a argola servem como interruptores do circuito elétrico. E o interruptor, quando encosta o arame no outro, ele faz barulho no alto-falante e emite a luz do LED, tendo assim a alerta sonora e visual. E quando você não encosta em nada, ele permanece desligado.

O fio representa o caminho que o estudante deve fazer para chegar do outro lado e ele pode possuir vários formatos, definindo assim a dificuldade do jogo. Portanto, a professora ou os estudantes podem criar novos caminhos e mudar o nível de dificuldade do labirinto. Quando o estudante realiza este jogo, ele estará testando suas habilidades e coordenação motora. Vale ressaltar que o interruptor serve para não deixar o labirinto sempre ligado e economiza a utilização das pilhas.

Na culminância realizada no dia 09 de abril, os três grupos demonstraram suas produções de Labirintos Elétricos para a turma e professora como forma de socialização do produto final da sequência didática. No momento da culminância, os estudantes apresentaram o que aprenderam com esse projeto, bem como foi a sua elaboração. Ao final, os estudantes competiram entre equipes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho teve como objetivo relatar uma sequência didática com o tema eletricidade, aplicada na disciplina eletiva Práticas Laboratoriais de Física com alunos do 1º e 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Aduato Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará.

As oficinas que desenvolvemos, fugiram das metodologias das aulas tradicionais, buscando motivar nossos estudantes a construir seu conhecimento de forma significativa. Os encontros ocorreram de forma bastante proveitosa, dentro dos limites de tempo previstos, destacando-se ainda pela boa aceitação por parte dos estudantes. Conforme Carvalho (2006) “o aluno deve de alguma maneira ver algo de estimulante nas aulas de ciências e compreendê-las como uma forma diferente de falar e pensar sobre o mundo que o cerca”.

Ao analisarmos a primeira oficina pedagógica realizada no dia 19 de março, identificamos que ao final do encontro os estudantes conseguiram compreender sobre a importância da Eletrostática e seus fundamentos, entender os conceitos de cargas elétricas: tipos (positivas e negativas) e interações, e sobre o campo elétrico: definição e características.

Ao encontro do pensamento de Carvalho (2006) ao qual destaca que é importante a elaboração de currículos e projetos em ensino de ciências, que devem ser estruturados de modo a possibilitar o engajamento reflexivo dos estudantes em assuntos científicos que sejam do seu interesse e preocupação, acreditamos que a primeira oficina foi bastante exitosa ao passo dos estudantes agregarem os conteúdos ao seu cotidiano.

Sobre a oficina pedagógica realizada no dia 26 de março, abordamos sobre o conceito de eletricidade, fazendo com que os estudantes compreendessem o que é potencial elétrico e qual a relação entre campo elétrico e potencial elétrico, além de demonstrar quais os tipos de circuitos e relacioná-los aos seus cotidianos.

Esses encontros acontecem em duas aulas de 50 min cada, sendo expositiva e dialogada. Em cada encontro é feita perguntas ao estudante para diagnosticar o conhecimento. Com isso, acreditamos que com as indagações há um diálogo entre alunos e professores, tornando assim a aula mais participativa e fazendo uma relação do conteúdo com o cotidiano.

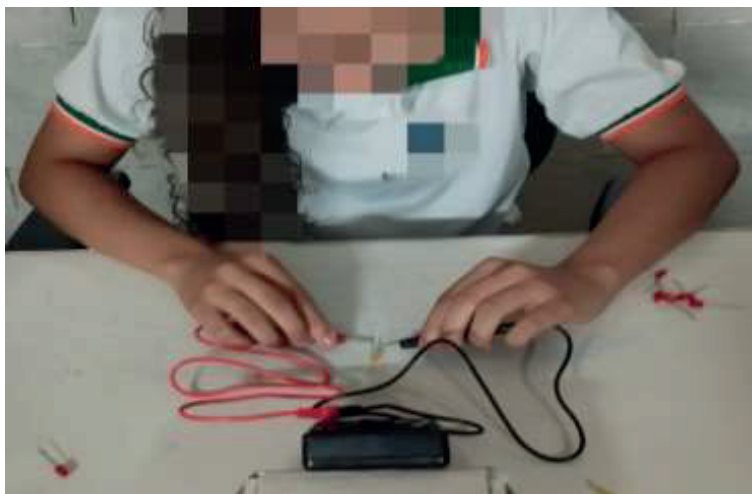
Pelizzari *et al* (2012) ao concordar com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, ao qual o aluno tem um papel fundamental no processo de ensino de aprendizagem, pois utiliza seu conhecimento prévio para desenvolver discussões, afirma,

Ausubel propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (PELIZZARI *et al*, 2002, p. 37).

No dia 02 de abril foi realizada a oficina da construção do labirinto elétrico, no qual os estudantes demonstraram suas habilidades práticas com base nos estudos feitos sobre a eletricidade. Os estudantes foram divididos em três equipes para confeccionar o labirinto elétrico.

Abaixo podemos visualizar na Fig.1 uma estudante fazendo o teste do labirinto construído por sua equipe.

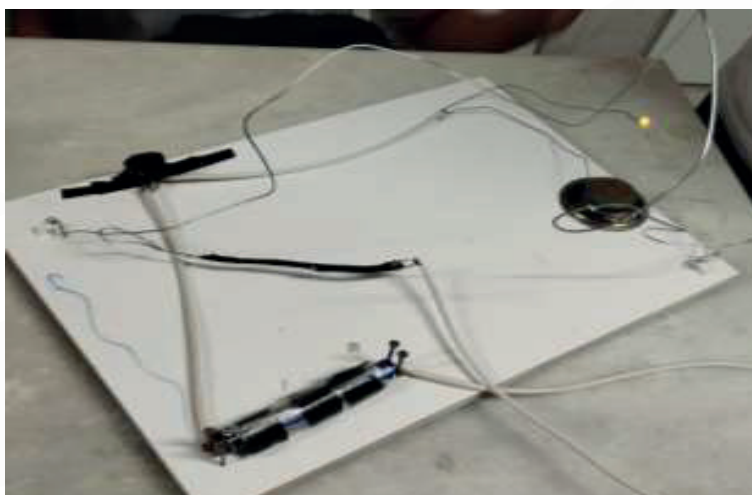
Fig.1: Aluna fazendo o teste no LED com o multímetro



Fonte: Autoria própria.

A imagem a seguir trata de um labirinto elétrico desenvolvido por uma equipe na sequência didática eletricidade divertida. Nota-se que o LED está ligado, pois a argola está encostando no arame.

Fig.2: Labirinto elétrico



Fonte: Autoria própria.

Segundo Chiavenato (2009, p. 1), um grupo pode ser definido como:

[...]um conjunto de duas ou mais pessoas que trabalham juntas para alcançar um ou mais objetivos comuns [...] um grupo é muito mais do que um simples conjunto de pessoas, pois seus mem-

bros consideram-se mutuamente dependentes para alcançar seus objetivos, e eles interagem uns com os outros regularmente para alcançar os objetivos no decorrer do tempo.

O trabalho em equipe faz com que ocorra interação entre os estudantes a fim de alcançar o objetivo de construir juntos o labirinto elétrico. Com isso, eles puderam perceber com a prática o que foi aprendido com as aulas teóricas. Borges (2002) relata que:

Não se pode deixar de reconhecer alguns méritos deste tipo de atividade. Por exemplo, a recomendação de se trabalhar com pequenos grupos, o que possibilita a cada aluno a oportunidade de interagir com as montagens e instrumentos específicos, enquanto divide a responsabilidade e ideias sobre o que devem fazer e como fazê-lo. Um outro é o caráter mais informal do laboratório, em contraposição à formalidade das demais aulas. (BORGES, 2002 p.5)

Conforme Freire (1997, p.40), “para compreender a teoria é preciso experienciá-la”. Em conformidade com a afirmação de Freire, percebemos que com a utilização de aulas práticas, os estudantes conseguem associar a relação entre a teoria e prática. Portanto, segundo Barzano (2006, p.143):

A aula prática passa por quatro conceitos: o primeiro é uma “versão pragmática”, onde a aula prática passa por um “detrimento à teoria”; o segundo conceito é a “contraposição à teoria”, em que o aluno consegue visualizar o assunto teórico tendo melhor entendimento do conteúdo; o terceiro é a “exemplificação”, onde o professor demonstra o experimento; o quarto conceito é a “visão diversificada”, quando relacionada com os assuntos anteriores, sendo um suporte para as aulas.

Neste sentido, é perceptível que as atividades experimentais são importantes e proporcionam aos alunos uma aprendizagem dinâmica e contínua. Em relação ao professor, deve planejar aulas que estimule seus alunos a desempenhar um papel ativo nas aulas. Portanto, segundo Reginaldo, Scheid e Güllich(2012, p.2),

É responsabilidade de o professor perceber a importância do processo de planejamento e elaboração de registros relativos à atividade experimental proposta, e assim buscar a incorporação de tecnologias, estimulando a emissão de hipóteses como atividade

central da investigação científica e mostrando a importância da discussão das hipóteses construídas durante a realização da atividade.

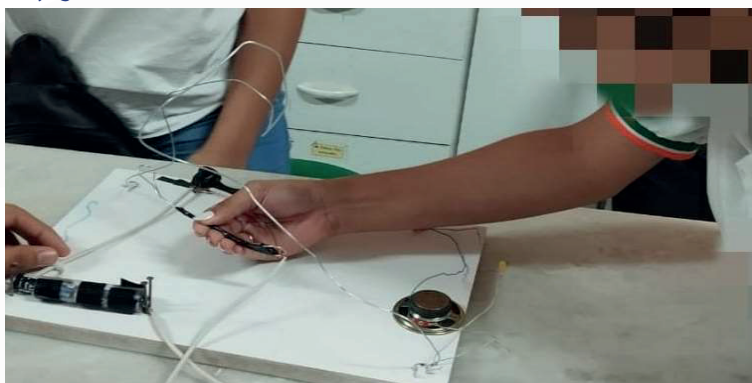
Na culminância realizada no dia 9 de abril, realizamos a demonstração dos labirintos construídos pelos estudantes. Na ocasião, os grupos apresentaram seus labirintos e abordaram alguns conceitos de eletricidade, e os tipos de circuitos. Em seguida, relataram como foi executado o labirinto, e posteriormente, foram observar os labirintos dos outros grupos. Ao término das apresentações, os estudantes fizeram uma competição entre eles.

Sobre o trabalho em equipe, Kalleder (2012) difere trabalho em grupo e trabalho em grupo, ele afirma,

Algumas características diferenciam um trabalho em grupo de um trabalho em equipe. Compreender tais diferenciações é fundamental para participar de uma equipe de trabalho com eficiência. A principal característica que define um trabalho em equipe é, sem dúvida, a existência de objetivos comuns, coletivos, a serem alcançados através do desempenho de todos os participantes. O esforço conjunto de todos os membros é indispensável para a consecução desses objetivos (KALLEDER, 2012, p. 3-4).

O trabalho em equipe faz com que os estudantes perpassam pela união em torno de solucionar um determinado problema, no caso eles trabalharam em equipe para desenvolver o labirinto elétrico e fazer com que funcione. O labirinto elétrico é um instrumento considerado um instrumento de fácil reprodução e pode ser utilizado como instrumento avaliativo para a coordenação e a velocidade que a pessoa realiza a atividade proposta.

Fig.3: Estudante jogando no labirinto elétrico



Fonte: Autoria própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente a importância de inovar as aulas e utilizar atividades práticas, bem como a utilização de experimentos para explicar determinado assunto. Percebe-se que os alunos ficam mais concentrados e participam das aulas quando é trabalhado por meio de atividades práticas. Para tanto, o professor deve contextualizar a relação teoria e prática, além de instigar aos estudantes a criticidade.

Percebeu-se que com a utilização do experimento, alcançou-se um aumento significativo na aprendizagem dos alunos, pois um conteúdo demonstrado a partir de algo concreto poderá levar o aluno a ter um maior interesse nesses conhecimentos. Mostrou-se também que a Física é muito mais do que “só cálculo”. Observou-se, na prática, sua elegância e despertou-se a curiosidade dos alunos quanto a sua magnitude.

Com esta sequência didática, percebemos que os alunos estavam mais interessados e participativos na aula da construção do labirinto e alguns demonstravam desânimos durante as aulas explicativas. Portanto, destacamos a importância de implantação de atividades experimentais em sala de aula para que envolva os alunos.

Propõe-se, a realização de atividades experimentais e relacionar o conteúdo com o cotidiano, buscando o diálogo com os alunos. É importante também que os professores de Física tenham mais tempo para planejar as aulas com o uso da ludicidade.

Em relação a construção do labirinto elétrico, o professor pode utilizar em suas aulas para trabalhar a coordenação motora. Pode fazer anotações sobre a quantidade de acertos, de erros e o tempo utilizado para completar o circuito. Com isso, o professor pode trabalhar outros conceitos de física como a velocidade média.

Dessa forma, podemos concluir que o labirinto elétrico pode contribuir com outros conteúdos e tornar a aula mais dinâmica, havendo a participação dos estudantes e o trabalho em equipe. Concluímos também que as atividades experimentais é um instrumento motivador no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de física, pois faz do aluno um investigador e proporciona a eles uma aula mais prazerosa, agradável e com maior aproveitamento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro S. T.; ABIB, Maria Lúcia V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2>>. Acesso em: 17 maio 2024.

BARZANO, M. L. **Aulas Práticas em Aulas de Ciências Biológicas – Ensino de Ciências: Pesquisas e Reflexões**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.143p.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2007.

BORGES, Tarciso; **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. 2002. Disponível em: <www.fae.ufmg.br> Acesso em: 27 maio de 2024.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. 2018.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: Flávia Maria Teixeira dos Santos; Ileana Maria Greca. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. 1º ed. Ijuí: Unijuí, 2006, v. 1, p.13-48.

CARVALHO, A. M. P. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: Feusp, 1999.

CHIAVENATO, Idalberto. **Trabalhar em grupo ou trabalhar em equipe. Qual a diferença?** Disponível em: <www.portaladm.adm.br/Tga/tga19.htm>. Acesso em 14 maio. 2024.

DAVIS, Cláudia; GROBSAUM, Marta Wolak. Sucesso de todos, compromisso da escola. In: VIEIRA, Sofia Lerche (org.). **Gestão da escola: desafios a enfrentar**. DP&A Editora: Rio de Janeiro, 2002. p. 77-112.

DO VALLE, Hardalla Santos; ARRIADA, Eduardo. “Educar para transformar”: a prática das oficinas. *Revista Didática Sistêmica*, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012. experiência. CONJECTURA: **Filosofia e Educação**, v. 14, n. 2, 2009.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas Aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, M. C. et al. **Construção curricular em rede**

na educação em ciências: uma porta de pesquisa nas salas de aula. Ijuí: Unijuí, 2007. p.317-336.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** P. 1-92. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. (Org.) **Métodos de pesquisa.** Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: Acesso em: 09 fev. 2024.

KALLEDER, Haroldo. A importância do trabalho em equipe no ambiente cooperativo. São Paulo: **FABE em Revista**, 2012. Disponível em: <<http://fabeemrevista.com.br/3/02.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2024.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** 1 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químicos. In: **XVI Encontro Nacional De Ensino De Química (XVI ENEQ)** e X Encontro De Educação Química Da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: < <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/43123.pdf>>. Acesso em: 04 de maio 2024.

REGINALDO, C.C; SCHEID, N. J; GÜLLICH, R. I. C. O ensino de ciências e a experimentação. In: **IX Seminário da Pesquisa em Educação da Região Sul**, 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anped-sul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>>. Acesso em: 11 maio 2024.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.** 3.ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2008. p.195-208.

SILVA, L. H, de A; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. (org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000, p.120-153.

SUART, R. C; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, v.14, n.1, 2009.

T.D. Ribeiro, A.M. Almeida e P.S. Carvalho, **Rev. Bras. Ens. Fís.** 34, 4 (2012).

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. Rio de Janeiro, 2007. **Ciências & Cognição**. V. 10, n. 1, p. 93 –103.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.027

A INFLUÊNCIA DA PANDEMIA (COVID-19) NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM ESCOLAS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO CEARÁ

Jarbas de Negreiros Pereira¹
Rodrigo Gomes Camilo²
Francisco Miguel Marques Rodrigues³
Filipe Gutierrez Carvalho de Lima Bessa⁴

RESUMO

A sociedade viveu um período peculiar da história, onde a pandemia da Covid-19 alastrou-se de maneira assustadora trazendo profundas mudanças na sociedade que conhecemos, principalmente no âmbito educacional. Logo, objetivou-se neste trabalho identificar a influência da pandemia do Covid-19 no ensino de ciências/biologia em escolas públicas e particulares da região norte do Estado do Ceará. Para isso foi aplicado um questionário contendo 10 questões fechadas feitas no *google forms* enviadas a grupos de *WhatsApp* de turmas da educação básica de escolas públicas e privadas. Participaram dessa pesquisa 123 alunos da educação básica (6º do ensino Fundamental II ao 3º do Ensino Médio) de 21 escolas. Este trabalho tem uma abordagem quantitativa utilizando a escala Likert. Justifica-se o uso dessa escala pois ela é extremamente prática e fácil de responder, o que facilita a coleta de dados. Os resultados obtidos nesta pesquisa foram: Sobre a influência da pandemia no ensino de Ciências/Biologia: de 56% caiu para 28% das pessoas

- 1 Professor orientador: Mestre, do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, jarbasnegreiros03@gmail.com.
- 2 Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú UVA - CE, rodrigogomesbio@gmail.com;
- 3 Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú UVA-CE, miguelbio399@gmail.com;
- 4 Professor Doutorando, do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, filipe_carvalho@uvanet.br;



que disseram que era ótimo. Sobre como era o seu aprendizado nos conteúdos de Ciências/Biologia antes e como está sendo durante a pandemia: de 37% caiu para 14% das pessoas que disseram que era ótimo. Como era o esforço do(a) professor(a) nas aulas de Ciências/Biologia durante a pandemia: de 69% caiu para 62% das pessoas que disseram que era ótimo. Sobre os recursos didáticos utilizados pelos (as) professores(as) nas aulas de Ciências/Biologia durante a pandemia, a utilização de livros, vídeos, quadro e Datashow principalmente cresceu numa média de 20%. Por fim quanto às metodologias utilizadas pelos professores(as), nas aulas de Ciências/Biologia durante a pandemia houve um acréscimo considerável nas aulas expositivas de 28%. Conclui-se que a pandemia do Covid-19 causou profundas alterações no ambiente escolar, prejudicando o processo de ensino, aprendizagem e motivação dos alunos para o estudo de biologia.

Palavras-chave: Ensino remoto; Aulas online; TDIC's.

1 INTRODUÇÃO

A pandemia do COVID-19 declarada pela Organização Mundial de Saúde – OMS em março de 2020 (ONU NEWS, 2020) faz parte da atual mudança do mundo, e trouxe à tona uma série de problemas não apenas para a esfera política e social, mas também no âmbito educacional (Beirão et al., 2023), onde o fechamento das escolas afetou diversos estudantes sendo da rede pública de ensino ou particular e reverbera até os dias atuais. Com isso, para manter a continuidade do ensino, gestores e professores tiveram que alterar suas práticas de ensino, incluindo no seu cotidiano e dos alunos o ensino remoto (Melo, 2020).

Com o ensino remoto tornando-se uma realidade cada vez mais forte e de cunho imediato, foi dado novamente uma maior ênfase na utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação- TDIC's, que surgiram na educação básica por meados dos anos 80 (Valente; Almeida, 2020), com o propósito de facilitar o processo de ensino e aprendizagem, pois permite que seja possível dar uma aula mais dinâmica e interativa que no passado, além de promover um diálogo entre a educação e tecnologias (Schuartz; Sarmiento, 2020).

Os mesmos autores indicam que o professor não perde seu papel no processo educacional, mas sim que as tecnologias tornam – se essenciais nesse processo, porque viabilizam novas possibilidades no ensino. Nesse sentido, os professores podem se aprofundar com a cultura digital, utilizando a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, através da competência 5 como meio norteador, visto que:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BNCC, 2018)

Fazendo-se evidente essas mudanças no âmbito escolar, o ensino de Ciências e Biologia é marcado pelo ensino tradicional, no qual os docentes se limitam a utilização do livro, quadro e pincel apenas transmitindo o conteúdo programado, onde os alunos ficam com o papel de ouvintes, sendo passivos no processo educacional (Mizukami, 1986; Melo et al., 2012), tornado assim o ensino desconexo e sem interligação com o cotidiano do aluno (Silva Junior; Barbosa, 2009; Pereira et al., 2020).

Nesse íterim, a educação precisou urgentemente passar por uma reestruturação, principalmente por parte dos professores e suas metodologias de ensino, onde muitos precisaram procurar uma formação continuada, com o objetivo de aprimorar seus conhecimentos, pois de acordo com (Vitor; Silva; Lopes, 2020)

É importante para os professores o envolvimento no processo de formação continuada, visto que é nessa busca por uma formação de qualidade que serão encontradas várias respostas relacionadas a determinadas situações que acontecem na sala de aula e que influenciam diretamente o processo de ensino.

Entretanto, antes da pandemia estávamos realizando um levantamento quantitativo no que diz respeito aos aspectos gerais relativos à educação, e específicos relacionados ao ensino de ciências e biologia nas escolas da região norte do Estado do Ceará. Neste âmbito, antes da pandemia do COVID- 19, tínhamos dados coletados de 532 alunos.

Por isso, com o advento da pandemia do COVID - 19, de maneira muito laboriosa, foi possível recortar e selecionar algumas questões em específico e reaplicá-las, num estilo pré-teste e pós-teste, só que no caso específico, é antes da pandemia e durante a pandemia do COVID - 19. Com as limitações que a pandemia, tivemos uma participação de um total de 123 alunos das redes pública e particular de ensino.

Portanto objetivou-se, em termos gerais, neste trabalho identificar a influência da pandemia do COVID-19 no ensino de ciências e biologia em escolas públicas e particulares da região noroeste do Estado do Ceará.

Tendo como objetivo específico, analisar e comparar os aspectos relativos à educação e o ensino de ciências e biologia do antes da pandemia do Covid-19 com o durante a pandemia entre alunos de escolas públicas e privadas.

2 METODOLOGIA

Evidenciamos que a metodologia é de cunho quantitativo que segundo Michel (2005) assegura ser um método de pesquisa social que utiliza a quantificação nas modalidades de coleta de informações e no seu tratamento, mediante técnicas estatísticas diversas, como por exemplo: percentual, média, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, entre outros.

No entanto, Medeiros (2002) ressalta a hegemonia do paradigma qualitativo nas pesquisas da área de Educação em Ciências, chegando ao ponto extremo de observar uma tendência das revistas especializadas de não aceitarem pesquisas quantitativas. No entanto, Silva et al. (2012) defendem a utilização da abordagem quantitativa nas pesquisas em Educação em Ciências, devido à importância da expansão de estudos dessa natureza no Brasil. Além disso, Grácio e Garrutti (2005) asseveram sobre a importância de aproximar a área de Educação com a quantificação, por possibilitar uma concepção mais ampla e completa dos problemas que encontramos em nossa realidade.

Apesar de Greca (2002) recomendar a integração das abordagens qualitativas e quantitativas, a fim de minimizar as limitações intrínsecas de cada um dos métodos e apesar de Gatti (2004) convergir ao asseverar que esta combinação pode vir a enriquecer a compreensão de eventos, fatos, processos; esta abordagem foi especialmente escolhida por dois fatores preponderantes.

O primeiro fator decorreu pelo propósito em ter uma visão panorâmica de como estava ocorrendo o ensino de ciências e biologia nas diversas séries e escolas. Já em segundo lugar, foi por conta do contexto pandêmico, onde os alunos estavam abarrotados e saturados em receber arquivos com atividades nos grupos de *WhatsApp* ou plataformas educacionais. Desta maneira, ao propor que os alunos participassem de uma pesquisa científica, seria interessante que ela não fosse demorada, pois corria o risco de não haver uma grande participação, e que fosse de fácil coleta de dados.

Os sujeitos que participaram desta pesquisa estão distribuídos em um total de 21 escolas das redes públicas e privadas de ensino do Estado do Ceará e totalizando um número de 123 alunos distribuídos desde o 6º ano do ensino fundamental II ao 3º ano do ensino médio, conforme a tabela 01. Para assegurar os parâmetros éticos da pesquisa, os participantes e as instituições foram informados previamente do teor e objetivo da pesquisa, firmando acordo de ciência livre e esclarecido.

Tabela 01: Distribuição dos sujeitos da pesquisa por instituições em números reais.

| Instituição | Ensino Médio | Ensino Fundamental II | |
|----------------------------|--------------|-----------------------|-----|
| Escolas Públicas regulares | 15 | - | |
| Escolas Públicas Técnicas | 23 | - | |
| Escolas particulares | 48 | 26 | |
| Escolas municipais | | 11 | |
| Total | 86 | 37 | 123 |

Fonte: Autores.

Para atingir o objetivo, a coleta de dados ocorreu por meio de um questionário contendo 10 questões fechadas através do *google forms* enviado a grupos de *WhatsApp* de turmas da educação básica de escolas públicas e privadas. Para isso, na maioria das questões, foi utilizado uma escala de graduação, geralmente composta de cinco graus, sendo que o central corresponde a uma posição indefinida, apresentando um contínuo de atitudes possíveis em relação a determinada questão que indicam maior ou menor favorabilidade (Gil, 2008). Desta forma foram elencados cinco níveis, sendo eles: *Ótimo (5)*, *Bom (4)*, *Razoável (3)*, *Ruim (2)* e *Muito Ruim (1)*.

As questões versavam sobre alguns aspectos referentes ao ensino de ciências e biologia, como aprendizagem, recursos utilizados, esforço do professor e metodologias de ensino. Salienta-se que a gestão por meio dos coordenadores pedagógicos das escolas desempenhou um papel crucial nesta pesquisa, haja vista, que eles estavam receptivos à proposta, bem como ficaram encarregados de enviar o questionário para os grupos dos alunos e explicá-los sobre a importância, seriedade e participação na pesquisa.

Por fim, foi realizado uma análise e discussão sobre os percentuais totais e das principais variáveis, ou seja, os alunos representando as suas instituições de ensino, que são elas: alunos da rede pública de ensino regular, técnica, municipal e rede particular de ensino.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos formulários respondidos alcançamos nosso objetivo de comparar os resultados da influência da pandemia do COVID-19 acerca do ensino de Ciências e Biologia nas escolas do norte do Estado do Ceará. Analisaremos e discutiremos abaixo o comparativo dos dados quantitativos tabelados.

O primeiro ponto gritante a se analisar é que antes da pandemia tínhamos dados coletados de um quantitativo de 532 alunos sendo a maioria dos participantes alunos de escolas públicas, porém com a devolutiva durante a pandemia, onde participaram um total de 123 alunos, a maioria que participou foram alunos da rede privada de ensino.

Fazendo-nos refletir e discutir que a pandemia por COVID-19 foi um forte fator em ocasionar altas taxas de evasão escolar, confirmando os achados do estudo de (Dias; Almeida, 2022), o que tornou para nós e para o Governo um grande desafio, principalmente com os alunos da rede pública de ensino, que possuem diversos níveis econômicos, assim evidenciando as desigualdades socioeconômicas no país (Moreira; Lima; Brito, 2019).

Dessa forma, foi de grande valia a implantação de políticas emergenciais de educação que visaram a distribuição de *chips* para todos os alunos da rede pública de ensino (CEARÃ, 2020). Seu objetivo era inserir os alunos que não possuíam acesso à internet, porém, mesmo com essa distribuição a evasão escolar ainda foi gigantesca e preocupante e muitos alunos o ensino foi ineficaz (Araújo; Voltoline, 2021).

Discutimos acima, em números com o comparativo de respostas dos formulários aplicados antes e durante a pandemia, onde podemos concluir que a pandemia interferiu bruscamente em nossa educação cearense, bem como escancarou as desigualdades sociais, já que muitos alunos não dispunham de aparelhos com acesso à internet e as TDIC'S.

3.1 O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA, ANTES E DURANTE A PANDEMIA

A aprendizagem no ensino de ciências e biologia nas escolas ainda é algo pertinente e os alunos ainda veem a disciplina como uma grande dificuldade por ser rica em termos, o que dificulta a compreensão (Lemos; Costa; Da Costa, 2015). Neste ponto foi relacionado ao que diz respeito à aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos de ciências/biologia antes e durante a pandemia, essa questão também foi uma oportunidade para que os discentes fizessem uma autorreflexão de seus rendimentos na disciplina mencionada.

Podemos analisar em comparação do primeiro gráfico 01 e o gráfico 02 um declínio expressivo na aprendizagem em todos os grupos, segundo eles, onde 46,3% dos alunos avaliam seu aprendizado antes da pandemia pelo COVID-19

como um ótimo aprendizado e durante a pandemia apenas 17,1% desses estudantes consideraram ótimo.

Gráfico 01: Como era o seu aprendizado nos conteúdos de Ciências/Biologia ANTES da pandemia?

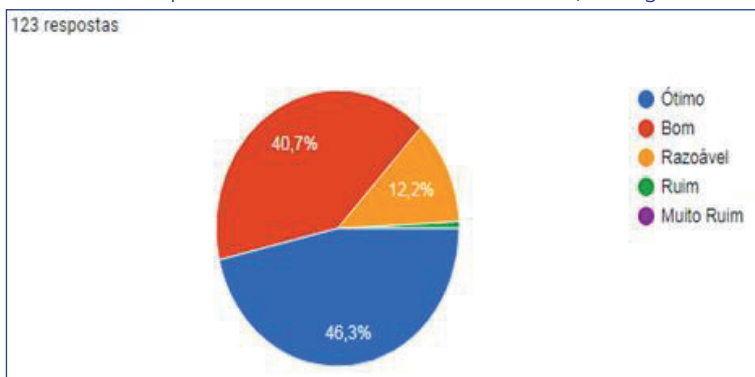
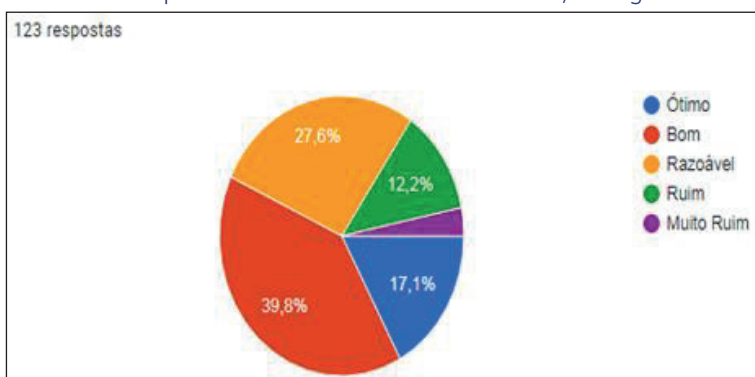


Gráfico 02: Como era o seu aprendizado nos conteúdos de Ciências/Biologia DURANTE a pandemia?



Dessa maneira, mediante os resultados expostos, traze-nos uma reflexão que a pandemia e novo formato de ensino, conhecido como ensino remoto, pode ter acarretado a insatisfação dos alunos em relação a autoanálise de seus aprendizados, além de apresentar as dificuldades sociais que os estudantes apresentaram durante as aulas (Araújo; Voltoline, 2021).

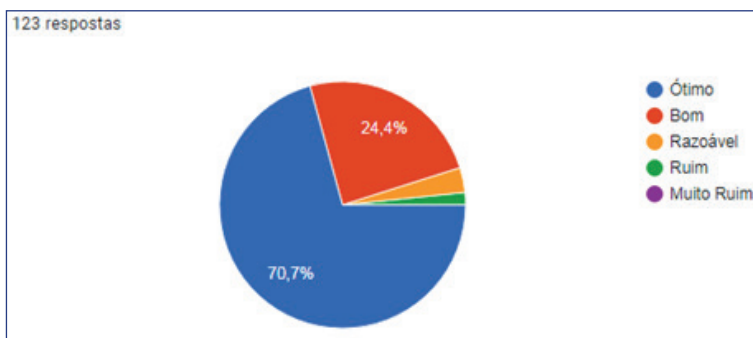
3.2 O ESFORÇO DO PROFESSOR EM SALA DE AULA, ANTES E DURANTE A PANDEMIA

Diante de todas as dificuldades encontradas na sociedade, o professor nunca perderá sua importância e durante a pandemia seu papel tornou-se muito necessário. Portanto, além de melhorar as condições de ensino, também

é importante formular políticas públicas para a formação de professores (Araújo; Voltolin, 2021).

No gráfico 03, consta que 70,7% dos estudantes reconheceram que o esforço do professor durante a pandemia foi ótimo e 24,4% como bom.

Gráfico 03: Como você enxerga o esforço do professor(a) nas aulas de Ciências/Biologia DURANTE a pandemia?



Dentre os respondentes, a maioria era de escolas públicas, que reconheceram um esforço mais acentuado do professor em vista dos estudantes da escola privada. Nesse ínterim, (Coelho, 2019) relatou que os docentes passaram por várias dificuldades, principalmente com a internet, falta de capacitação e com equipamentos de baixa qualidade.

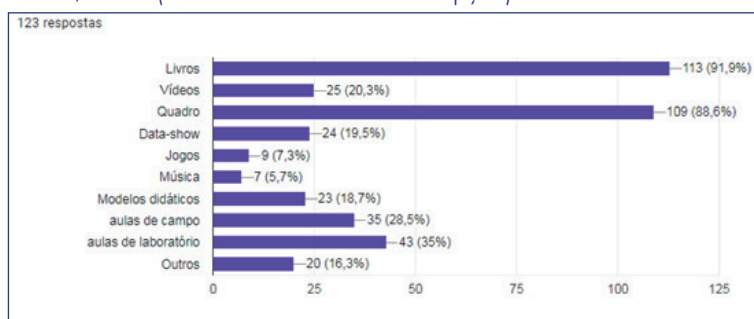
3.3 RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS, ANTES E DURANTE A PANDEMIA

Podemos mencionar sobre os recursos utilizados pelos professores durante suas aulas são imprescindíveis no processo de ensino e aprendizagem, tornando-se essencial para despertar a curiosidade e o interesse dos alunos acerca do conteúdo ministrado.

Ressalta-se que aulas de acampo e laboratório não são recursos didáticos, mas neste trabalho eles estão sendo tratados com os seguintes sentidos: “aulas de campo” referem-se ao professor utilizar recursos audiovisuais voltados para a exploração didática de um ambiente externo a escola, como: museus virtuais, vídeos de parques nacionais, entre outros. E por sua vez, as “aulas de laboratório” referem-se ao professor utilizar algum equipamento/vidraria de laboratório para demonstração ou de algum fenômeno.

De acordo com nossa pesquisa, notamos que os alunos relataram que os recursos didáticos utilizados pelos docentes nas aulas de ciências/biologia antes da pandemia (Gráfico 04), foram de longe, o livro didático e o quadro da sala, nos fazendo refletir que o ensino tradicional foi uma realidade bastante enraizada no âmbito escolar, e que nos faz questionar: “essa realidade reverberou durante a pandemia, ou com a chegada do ensino remoto os professores também tiveram que utilizar outros recursos didáticos”?

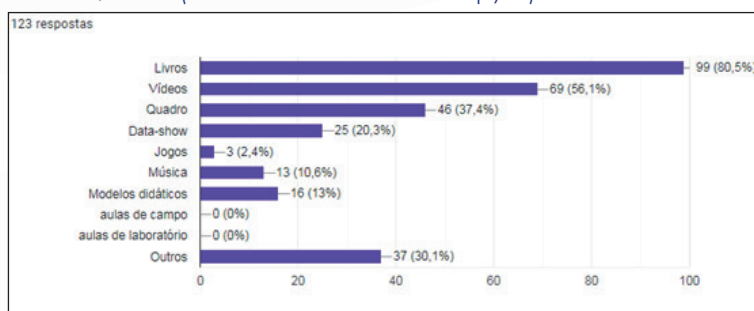
Gráfico 04: Sobre os recursos didáticos utilizados pelos professores(as) nas aulas de ciências/biologia ANTES da pandemia, eram? (Pode marcar mais de uma opção)



Faz-se notório em nossos resultados, de acordo com os dados do (Gráfico 05), que o livro didático durante as aulas na pandemia por COVID-19 ainda foi bastante utilizados (havendo um aumento no seu uso), nos fazendo refletir que o professor mesmo no ensino à distância ainda usava o livro didático como recurso de ensino majoritário.

E segundo 56,1% dos discentes, ainda durante a pandemia, retratam que os professores utilizaram bastante vídeos como metodologia de ensino na disciplina de ciências/biologia, diminuindo a utilização do quadro, mas que ainda teve um número significativo de alunos que relataram a utilização do quadro.

Gráfico 05: Sobre os recursos didáticos utilizados pelos professores(as) nas aulas de ciências/biologia DURANTE a pandemia, eram? (Pode marcar mais de uma opção).

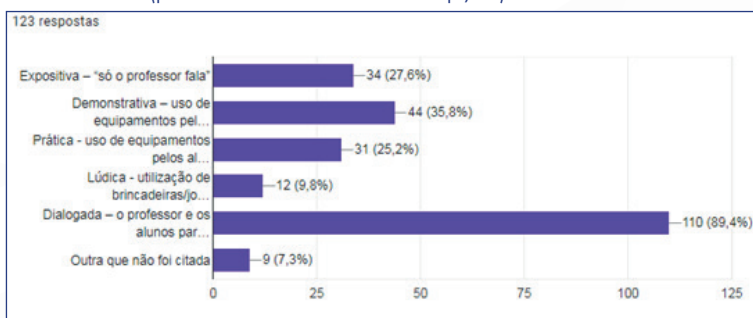


Mediante a esta nova conjuntura imposta pela pandemia do COVID-19, urgia a necessidade de que houvesse múltiplas estratégias de recursos para o ensino. No entanto, constata-se um fortíssimo traço do tradicionalismo nos recursos utilizados nas aulas de ciências e biologia. Atividades lúdicas por exemplo, como jogos, fizeram cair durante a pandemia.

3.4 METODOLOGIAS DE ENSINO UTILIZADAS, ANTES E DURANTE A PANDEMIA

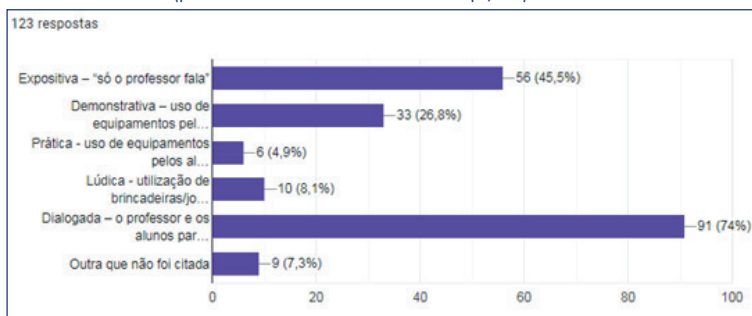
Em relação às metodologias utilizadas pelos professores, de acordo com os alunos antes da pandemia (Gráfico 06), destacam-se a aula dialogada com 89,4%; demonstrativa com os relativos 35,8%; expositiva com 27,6%; aulas práticas com 25,5%; a utilização da ludicidade com 9,8% e outros tipos de metodologias que não foi citado com 7,3%. O baixo índice das aulas práticas e da ludicidade é um fator preocupante e nos faz compreender a carência de um olhar cuidadoso do governo com políticas educacionais com as aulas de ciências e biologia.

Gráfico 06: Sobre as metodologias utilizadas pelos professores(as) nas aulas de ciências/biologia ANTES da pandemia eram? (pode marcar mais de uma opção).



Já conforme o gráfico 07, durante a pandemia as aulas dialogadas tiveram uma quebra de força, tendo em números 74%, seguida da aula expositiva com 45,5% e demonstrativa com 26,8%, em termos comparativos com o antes da pandemia percebemos que a crescente da aula expositiva, onde os discentes concordam que durante esse período de ensino remoto apenas o professor falava.

Gráfico 07: Sobre as metodologias utilizadas pelos professores(as) nas aulas de ciências/biologia DURANTE a pandemia eram? (pode marcar mais de uma opção).



Para finalizar nossa discussão, um dado curioso referente aos grupos de alunos que responderam o questionário foi que alunos do fundamental II, foram os que mais responderam sobre as aulas dialogadas, ou seja, os mesmos relatam que diante das alternativas propostas eles consideram que o seu professor de ciências dá mais espaços para que eles participem da aula. Já as aulas expositivas tiveram maior destaque entre os alunos da rede particular de ensino, nos fazendo refletir que essas aulas podem ser engessadas e não dinâmicas, pois segundo os discentes eles concordam que é uma aula onde só o professor fala.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho reveste-se de especial importância por ajudar a compor sobre as consequências que a pandemia do COVID-19 provocou principalmente no ensino de ciências e biologia na região norte do Estado do Ceará. Percebemos que muitas foram as mudanças provocadas no âmbito educacional, sendo muitas dessas extremamente preocupantes.

Na perspectiva da aprendizagem de ciências/biologia, percebemos que houve um aumento significativo de alunos respondendo que era “razoável ou ruim”. Obviamente por conta de inúmeros fatores, despreparo do professor frente às TDIC’S como também o despreparo dos alunos frente ao ensino remoto.

Já em relação aos recursos utilizados, percebemos que antes da pandemia já havia uma forte utilização do livro didático e quadro, mas também uma grande variedade na utilização de equipamentos de laboratórios, jogos, músicas entre outros. No entanto, durante a pandemia tanto o livro didático quanto o quadro foram ainda bastante utilizados e havendo uma diminuição no geral dos

demais recursos, onde apenas a utilização dos vídeos teve um aumento durante a pandemia.

Ademais referente as metodologias utilizadas no ensino de ciências e biologia, foi evidente uma majoritária utilização da aula dialogada e expositiva. Ao analisar durante a pandemia, houve uma crescente utilização de aulas expositivas com acentuada diminuição de aulas lúdicas, práticas e demonstrativas.

Por fim, este trabalho evidenciou que com a pandemia do COVID-19, a educação tradicional no ensino de ciências e biologia esteve bastante evidente, havendo até um expressivo aumento, no que diz respeito aos recursos pedagógicos e metodologia de aula bem como havendo uma defasagem na aprendizagem de ciências e biologia.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. G.; VOLTOLINI, J. C. Revisão sobre o ensino remoto em Ciências e Biologia durante a pandemia da Covid-19. **Revista Biociências**, v. 27, n. 2, p. 19-39, 2021.

BEIRÃO, H. A. F. et al. Aprendizagem das Ciências Naturais Durante a Pandemia: Problemas e Desafios dos Estudantes em Moçambique. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e41105-30, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades> . Acesso em: 16 out. 2024.

CEARÁ. Secretaria da educação. **Estudantes da rede de ensino do Governo do Ceará começam a receber os chips com pacotes de internet, 2020**. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/2020/12/28/estudantes-da-rede-de-ensino-do-governo-do-ceara-comecam-a-receber-os-chips-com-pacotes-de-internet/>. Acesso em: 12 out. 2024.

COELHO, L. A.. (Des) caminhos dos governos na inserção de tecnologias digitais nas escolas públicas. **Revista Intersaberes**, v. 14, n. 33, p. 749-749, 2019.

DIAS, C. M.; ALMEIDA, L. S. C. Pandemia e evasão escolar: os desafios para o ensino médio público cearense. **Humanidades & Inovação**, v. 9, n. 27, p. 200-215, 2022.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6º ed. Rio Grande do Sul: Atlas, 2008.

LEMOS, J. R.; COSTA, R. M. V.; DA ROCHA, L. D. A. Botânica: Dificuldades de aprendizado dos alunos de 7º ano em escolas da rede municipal de Santa Quitéria, Maranhão. **Acta tecnológica**, v. 10, n. 1, p. 73-79, 2015.

MEDEIROS, A. Metodologia da pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em educação em ciências**, 2(1). 66–72, 2002.

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia plena**, v. 8, n. 10, 2012.

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. São Paulo, Atlas, 2005.

MOREIRA, E. S.; LIMA, E. O.; BRITO, R. O. Estudo comparado das políticas públicas educacionais de inclusão digital: Brasil e Uruguai. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 32, n. 2, p. 17-41, 2019.

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências: algumas questões para refletir. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2(1), 73–82, 2002.

SILVA, P. R. **Análise das concepções de professores de biologia em formação inicial acerca da relação entre ciência e valores**. 2012. 136f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) -Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

GRÁCIO, M. M. C.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.107-126, abr.2005.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.1, p. 11-30, jan./abr. 2004.

MELO, I.V. **As consequências da pandemia (COVID-19) na rede municipal de ensino: impactos e desafios**. 2020. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Docência no Ensino Superior) –Câmpus Ipameri, Instituto Federal Goiano, Ipameri, 2020.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

ONU NEWS. **Organização Mundial da Saúde declara novo Coronavírus uma pandemia**. 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/03/1706881>. Acesso em: 11 out.2024.

PEREIRA, R. J. B. et al. Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 106-123, 2020.

SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista katálysis**, v. 23, p. 429-438, 2020.

SILVA JUNIOR, A. N.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o ensino de ciências e de biologia na educação básica: o caminho para a construção do conhecimento científico e biotecnológico. **Democratizar**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2009.

VALENTE, J. A.; DE ALMEIDA, M. E. B. Políticas de tecnologia na educação no Brasil: visão histórica e lições aprendidas. **Education Policy Analysis Archives**, v. 28, p. 94-94, 2020.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.028

APRENDENDO SOBRE PRESSÃO NAS AULAS DE FÍSICA

Francisca Joelina Xavier¹
Antonia Rodrigues Madeiro²

RESUMO

Estimular a aprendizagem em Física é um desafio. Recorrer ao cotidiano dos estudantes é um caminho para a desmistificação do componente curricular Física “chato”. Reconhecemos que o processo de aprendizagem no ensino de Física é bastante complexo por se tratar de uma disciplina a qual é associada pelos alunos como a disciplina que não utilizaram na vida. No entanto, a Física é uma ciência experimental e muitos dos conteúdos podem ser ministrados de forma prazerosa. O objetivo deste trabalho é descrever as sequências didáticas com o tema pressão, aplicada na disciplina Física com alunos do 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará. Foram realizadas duas aulas teóricas expositivas sobre os conceitos básicos sobre pressão, após, foram realizadas duas aulas práticas, nas quais a professora apresentou experimentos com o uso da água para demonstração e assimilação dos conteúdos estudados sobre pressão. Como resultado, foi identificado que os estudantes conseguiram compreender os conceitos básicos sobre pressão, bem como assimilaram aos seus cotidianos. Assim acreditamos que é fundamental usar estratégias que levem em consideração a realidade de vida desses alunos buscando conectar os fenômenos com suas experiências diárias, procurando sempre facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física, Pressão, Experimento, Aprendizagem.

1 Mestre em Educação pela Universidade Federal Fluminense-UFF. Professora da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, joelina.xavier@edu.sobral.ce.gov.br.

2 Mestranda em Ensino de Física pelo Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física –MNPEF, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE e Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA. Professora da Escola de Ensino Médio de Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, antonia.madeiro@edu.sobral.ce.gov.br.

INTRODUÇÃO

O interesse em desenvolver a sequência didática sobre a temática “Aprendendo sobre pressão nas aulas de Física” é fruto dos encaminhamentos da Jornada Pedagógica da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará. No oportuno, os professores da Área de Ciências da Natureza, dialogaram e decidiram a ordem dos livros e os capítulos a serem trabalhados em cada bimestre do ano letivo 2024.

Nas primeiras aulas, identificamos que os estudantes do 2º ano expressavam o desejo de terem aulas práticas do componente curricular Física. Falas como “Professora, você vai levar nós para o laboratório, né?”, “Professora, suas aulas serão só resolução de exercícios no caderno?”. Ao visualizarem os cronogramas bimestrais e as metodologias a serem utilizadas em cada aula, as turmas foram demonstrando felicidade e externando o comprometimento em participar de cada aula.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “O aprendizado da Física deve permitir ao educando analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, aplicar o conhecimento científico e tecnológico, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais” (BRASIL, 2018, p. 549).

A Física é uma ciência experimental e muitos dos conteúdos podem ser ministrados utilizando exemplos do cotidiano dos estudantes e/ou através de aulas práticas por meio de experimentos ou por simuladores. Portanto, tem fundamental importância na Educação Básica pela sua aplicabilidade e contextualização ao cotidiano dos estudantes.

[...] o importante das atividades experimentais não é a manipulação de objetos, mas que ofereça condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos na busca de uma solução para a situação problema apresentada. Ou seja, deve permitir uma postura ativa por parte do aluno, sendo ele estimulado a descobrir os conceitos que envolvem os fenômenos observados na atividade. Cabendo ao professor mediar à condução dessas atividades, indo além de roteiros pré-estabelecidos e que os resultados não sejam a comprovação do visto na teoria. (PINTO; SANTANA; ANDRADE, 2012, p.3)

A disciplina Física faz parte da área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias e tem como propósito “contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias” (BRASIL, 2018, p.537)

Os conteúdos trabalhados em Física fazem parte da vida do ser humano. Porém, conceitos relacionados à hidrostática, como a pressão, foram tratados de modo específico por se fazerem mais próximos e mais visuais no cotidiano do aluno. Para Anjos (2014, p.1)

Hidrostática é o ramo da Física que estuda a força exercida por e sobre líquidos em repouso. Este nome faz referência ao primeiro fluido estudado, a água, é por isso que, por razões históricas, mantém-se esse nome. Fluido é uma substância que pode escoar facilmente, não tem forma própria e tem a capacidade de mudar de forma ao ser submetido à ação e pequenas forças. A palavra fluido pode designar tanto líquidos quanto gases. Ao estudar hidrostática é de suma importância falar de densidade, pressão, Princípio de Pascal, empuxo e o Princípio Fundamental da Hidrostática.

Segundo THOMPSON, *et. al.*, (2020, p.39), “Em Física, pressão é a relação entre a força aplicada e a área de aplicação dessa força. Quanto maior a força aplicada e menor a área de atuação dessa força, maior será a pressão exercida”.

Alinhar os conceitos as atividades experimentais, além de fornecer subsídios para a construção do aprendizado, podem despertar no aluno a curiosidade e o gosto pela disciplina estudada. Davis e Grosbaum (2002, p.77) sinalizam que

O sucesso de uma escola é medido pelo desempenho de seus alunos. Se os alunos, cada um no seu ritmo, conseguem aprender continuamente, sem retrocessos, a escola é sábia e respeitosa [...] se ela conseguir oferecer uma educação de boa qualidade a todos os seus alunos, independentemente de sua origem social, raça, credo ou aparência, certamente é uma escola de sucesso.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é relatar uma sequência didática com o tema pressão, aplicada na disciplina de Física com alunos do 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Aduino Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo descritivo, com abordagem qualitativa do tipo relato de experiência. Conforme Gerhardt e Silveira (2009, p.32) a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Quanto ao objetivo da pesquisa descritiva é verificar, anotar e avaliar os fatos sem considerar a importância dos mesmos. Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião (Barros e Lehfeld, 2007).

A sequência didática com o tema “Aprendendo sobre pressão nas aulas de Física”, foi aplicada nas aulas do componente curricular Física. Os sujeitos da pesquisa foram 180 estudantes matriculados nas quatro turmas de 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará.

Para a realização da sequência didática, utilizamos a oficina pedagógica, por ser uma estratégia metodológica que proporciona o desenvolvimento de uma ação didática ordenada pela interação entre teoria e prática, ou seja, a oficina proporciona aos participantes “situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos” (DO VALLE; ARRIADA, 2012, p. 4).

As oficinas pedagógicas foram realizadas entre nos meses de fevereiro e março de 2024, conforme o Quadro 01- Oficinas Pedagógicas.

Quadro 1- Oficinas Pedagógicas

| Data | Atividade | Objetivos | Descrição |
|------------|-----------------------------------|---|---|
| 26/02/2024 | Oficina conceitual sobre pressão. | Compreender o conceito de pressão e entender o que é pressão atmosférica. | <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de pressão; - Demonstração da fórmula da pressão; - Pressão atmosférica; - Uso de experimento: Método da vela; - Resolução de uma questão. |

| Data | Atividade | Objetivos | Descrição |
|------------|---|---|---|
| 04/03/2024 | Oficina conceitual sobre pressão. | Abordar sobre empuxo e demonstrar a aplicabilidade da fórmula de pressão no cotidiano. | <ul style="list-style-type: none"> - Compreendendo o Empuxo; - Uso de experimentos para demonstrar a aplicabilidade de pressão; - Régua e papel; - Pressão atmosférica no copo; - Resolução de questões do ENEM. |
| 11/03/2024 | Oficina de estudo do painel de hidrostático. | Demonstrar habilidades práticas sobre os conceitos de pressão no Laboratório Educacional de Ciências (LEC). | <ul style="list-style-type: none"> - Revisando o Empuxo; - Estudo do painel de hidrostática. |
| 18/03/2024 | Oficina de execução de experimento e culminância. | Demonstrar habilidades práticas sobre os conceitos de pressão no Laboratório Educacional de Ciências (LEC) e culminância. | <ul style="list-style-type: none"> - Execução do experimento submarino; - Culminância da sequência didática. |

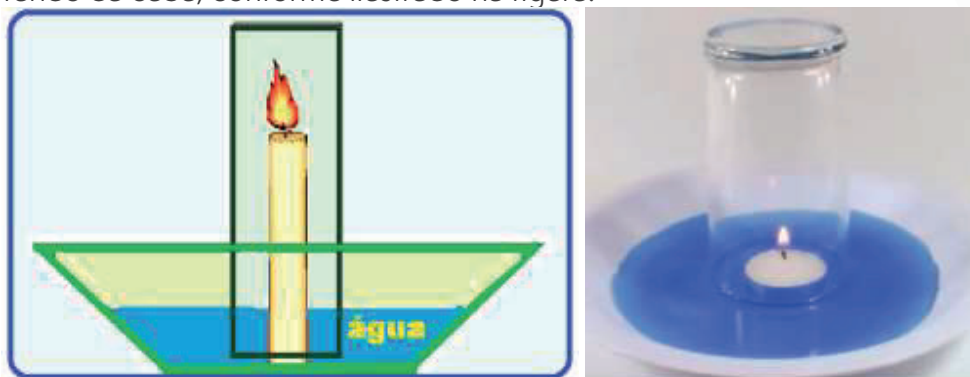
Na primeira oficina pedagógica realizada no dia 26 de fevereiro, apresentamos o conceito de pressão aos estudantes. Em seguida, foi demonstrado a fórmula da pressão, na qual pode ser calculada por meio da relação entre força aplicada e área. Discutimos também sobre pressão atmosférica e para maior compreensão do conteúdo discutido nesse encontro, foi demonstrado um experimento cujo nome é o método da vela e em seguida foi realizada uma questão com base no experimento.

Os materiais necessários para o experimento foram: um prato fundo, uma vela, um isqueiro ou fósforo, água e um copo de vidro. Para montar, devemos colar a vela no centro do prato e depositar a água, em seguida, acender a vela e colocar o copo de vidro com a boca para baixo, deixando a vela dentro do copo. Com isso, foi instigado os alunos o motivo do acontecimento e apresentado a eles a seguinte questão da Universidade Federal do Tocantins – UFT- 2022.

Questão 01- (Universidade Federal do Tocantins – UFT- 2022)

O experimento denominado “método da vela” é utilizado para abordar qualitativamente o fenômeno químico do teor de oxigênio em um volume de ar. Este experimento também pode ser utilizado para analisar a influência da pressão do ar na altura da coluna de água. O experimento consiste em colocar uma vela acesa dentro de uma cuba transparente com água e, em seguida, um copo

de vidro é colocado sobre a vela, cobrindo-a totalmente, porém sem encostar no fundo da cuba, conforme ilustrado na figura:



Decorrido alguns instantes, e a partir da observação do experimento é CORRETO afirmar que ocorre um(a)

- A. aumento da pressão do ar no interior do copo, reduzindo a altura da coluna de água dentro do copo.
- B. redução da pressão do ar no interior do copo, aumentando a altura da coluna de água dentro do copo.
- C. aumento da pressão do ar no interior do copo, aumentando a altura da coluna de água dentro do copo.
- D. redução da pressão do ar no interior do copo, reduzindo a altura da coluna de água dentro do copo.

Na segunda oficina pedagógica realizada no dia 04 de março, foi abordado sobre o empuxo, e em seguida, apresentamos experimentos para demonstrar a aplicabilidade de pressão e resolvemos questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) sobre esse conteúdo. Os experimentos apresentados foram a pressão atmosférica no copo e a régua com o papel.

Para o experimento da pressão atmosférica no copo, foi utilizado um copo cheio até a borda, em seguida foi colocado um pedaço de papel sobre o copo e pressionado para vedar. Posteriormente, foi virado o copo de cabeça para baixo rapidamente e com cuidado; e depois foi retirado a mão que estava debaixo do papel. Com esse experimento, os estudantes perceberam que a água não vaza do copo e foi questionado o motivo pelo qual a água não caiu do copo.

O segundo experimento foi necessário uma régua, uma garrafa pet de 500 ml com 250 ml de água e uma folha A4. Foi colocado a régua sobre uma mesa

e em seguida jogado a garrafa. Com isso os alunos perceberam que a régua caiu. Em seguida, foi posicionado a régua novamente sobre a mesa e colocado a folha A4 sobre a régua e jogado novamente a garrafa. Os estudantes perceberam que a régua permaneceu parada. Em seguida, foi perguntado a eles o motivo pelo qual isso aconteceu. Depois das demonstrações dos experimentos, foi resolvido questões do ENEM sobre pressão.

Na terceira oficina pedagógica realizada no dia 11 de março, revisamos sobre o empuxo e focamos em estudar o painel de hidrostática. Foi uma aula executada no Laboratório Educacional de Ciências (LEC) e utilizado o manual de instruções que acompanha o painel. Nesse manual vem demonstrando os procedimentos e traz questões para que os alunos respondam com base na execução.

Fig. 1: Painel para hidrostática



Fonte: Autoria própria.

O experimento trabalhado foi o item 7 – Empuxo e a natureza do líquido, sendo os materiais necessários: tripé, dinamômetro tubular de 2N e precisão 0,02 N, duplo cilindro de Arquimedes, braço horizontal e Becker 250 ml. A figura 02 traz a capa do manual de instruções no qual os estudantes seguiram como norte da aula prática. A medida que os alunos executam os itens sugeridos, eles também anotam as medidas pedidas e respondem os itens no qual estão perguntando sobre os acontecimentos do experimento.

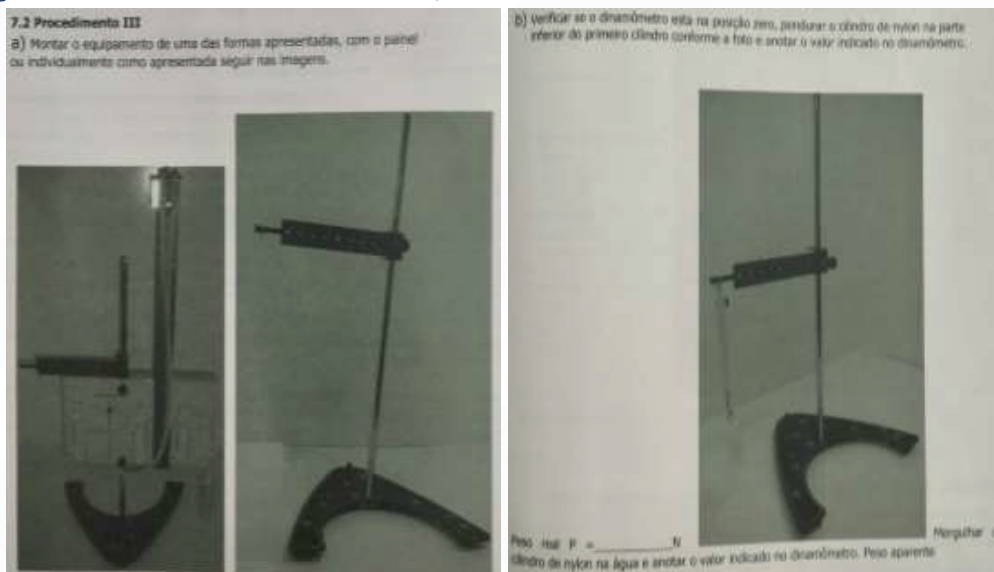
Fig. 2: Manual de instruções – Painel de Hidrostática

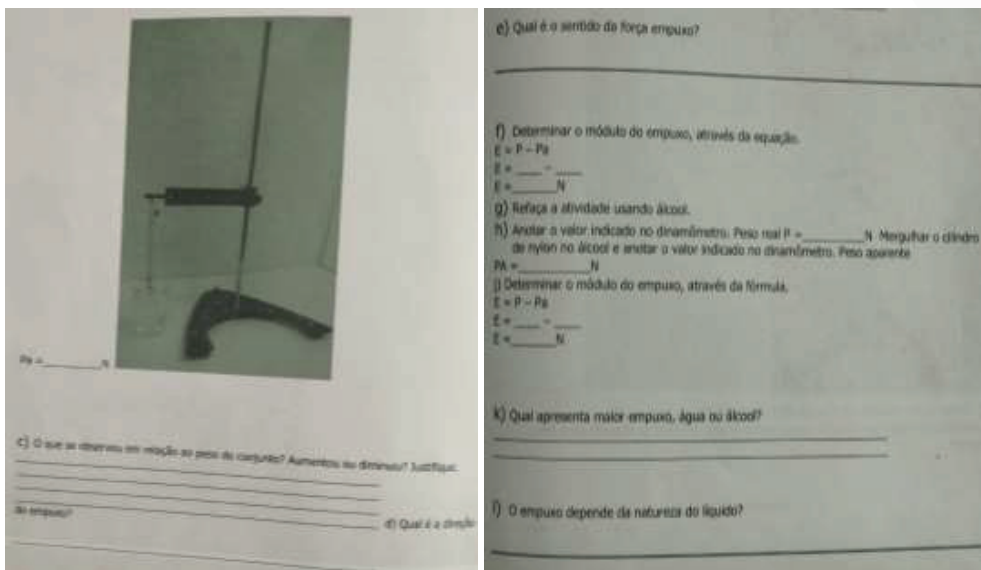


Fonte: RBL Tecnologia

Com base nesse manual de instruções, os alunos resolveram as questões que continham logo após a descrição do procedimento. A figura 3 aborda o item 7.2 - Procedimento III realizado pelo os estudantes utilizando o manual de instruções RBL Tecnologia – Painel de Hidrostática.

Fig. 3: Procedimento III do manual de instruções





Fonte: RBL Tecnologia

Na quarta oficina pedagógica realizada no dia 18 de março, focamos na execução do experimento com base no livro didático Conexões ciências da natureza e suas tecnologias, saúde e tecnologia, capítulo 2 – No ar, na água e no organismo: pressão em ação, página 52, atividade prática – submarinos. E em seguida, os alunos responderam as questões que continham no livro e para encerramento foi realizado uma culminância no LEC.

Inicialmente, a turma foi dividida em quatro equipes. Para a atividade prática foram utilizados os seguintes materiais: Uma garrafa PET de 2 litros transparente e com tampa; um tubo transparente de caneta, sem o refil de tinta e sem a tampa; aproximadamente 2 litros de água e duas tampinhas da parte superior da caneta. Alguns estudantes utilizaram ao invés do tubo transparente e das tampinhas, um balão com uma moeda de dez centavos.

Para desenvolver essa atividade, foi necessário cortar a ponta do tubo, onde a carga é encaixada, para que as duas extremidades fiquem iguais. Em seguida, tampar uma das extremidades do tubo com uma das tampinhas e coloque água, deixando, aproximadamente, 5 ou 6 centímetros de ar. Para saber se a quantidade de água é suficiente para que o tubo flutue, teste antes em uma vasilha com água. Agora, tampe a outra extremidade com a outra tampinha. Certifique-se de que a caneta está bem vedada.

Encha completamente de água a garrafa PET, tomando cuidado para que não fiquem bolhas de ar em seu interior, e coloque a caneta dentro da garrafa.

rafa. Não tampe a garrafa ainda. Observe que, inicialmente, a parte superior da caneta ficará na mesma linha horizontal da superfície livre da água, caracterizando sua flutuação e tampe a garrafa, aperte-a levemente e solte: observe o que acontece com o tubo de caneta.

Com base nesse experimento foram realizadas as seguintes perguntas:

1. De acordo com o conceito de empuxo estudado neste capítulo, explique o que você observou no experimento.
2. Faça um esquema representando a garrafa, a caneta e as forças que atuam sobre ela nas situações observadas.
3. Relacione o funcionamento do seu “submarino” de tubo de caneta com o de um submarino real.

Ao finalizar as respostas contidas no livro, os quatro grupos demonstraram suas produções do experimento Submarino para a turma e professora como forma de socialização do produto final da sequência didática e responderam a primeira e terceira questão. Além disso, no momento da culminância, os estudantes apresentaram o que aprenderam com esse projeto, bem como foi a sua elaboração.

Na figura abaixo é demonstrado um submarino desenvolvido por uma equipe. Nessa atividade prática, a equipe identificou que o refil da caneta poderia ser trocado e utilizaram um balão com uma moeda de dez centavos.

Fig. 4: Submarino de garrafa pet



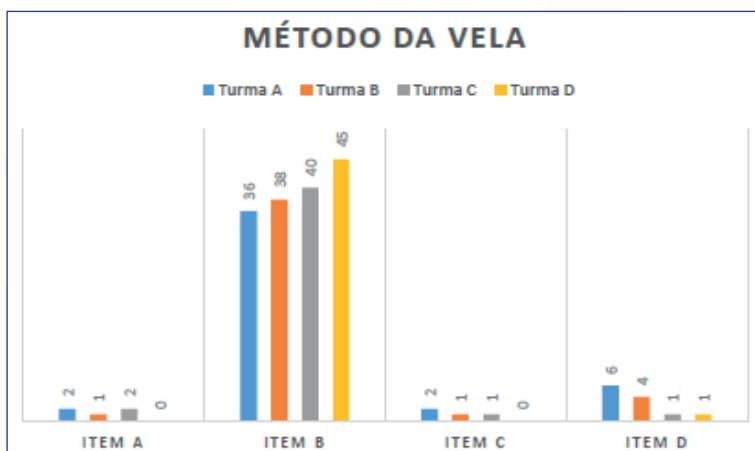
Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebemos que com o desenvolvimento das oficinas pedagógicas, os estudantes interagiram nas aulas e contribuíram com as aulas. Em cada momento foi identificado um avanço em relação ao entendimento dos estudantes e protagonismo. No primeiro encontro, percebemos um aumento significativo de interação entre os estudantes para chegar a uma conclusão a respeito do experimento demonstrado. Quando ao serem instigado sobre por qual motivo a vela apagou e a água subiu. A aluna A respondeu:

“O motivo pelo qual isso acontece é porque o ar esfria e a pressão do copo diminui. Quando é colocado o copo, a vela o esquenta até que consuma o ar que está dentro do copo e faz com que apague. Isso está relacionado com a pressão atmosférica. (Aluna A, 2º ano A, 26 de fevereiro de 2024)”

Em seguida foi apresentado uma questão da UFT- 2022 sobre o experimento denominado método da vela. Levando em consideração as quatro turmas, tendo um total de 180 estudantes, foi verificado que com base na explicação e demonstração do experimento eles conseguiram compreender o conteúdo e 159 estudantes acertaram marcando a alternativa B.



Ao analisar o gráfico, percebemos que a turma A tem 46 estudantes e 36 acertaram a questão, totalizando 78,26%. Na turma B, tem 44 alunos e acertaram 38, totalizando 86,36%. Na turma C, tem 44 alunos e acertaram 40, totalizando 90,91%, E na turma D, tem 46 estudantes e 45 acertaram a questão, totalizando 97,83%. Percebemos que 159 estudantes de 180 acertaram a questão, ou seja,

88,33% conseguiram compreender o conteúdo e analisar a questão com base na demonstração do experimento.

No segundo encontro, foi questionado aos estudantes o motivo pelo qual a água não cai do copo. O estudante B respondeu:

“O motivo pelo qual isso acontece é devido a pressão atmosférica. Ela não deixa que o papel se desloque, pois a pressão atmosférica está exercendo uma força. (Aluno B, 2º ano D, 04 de março de 2024)”

Em seguida, foi apresentado outro experimento utilizando apenas régua, folha A4 e uma garrafa pet com água. Com base nesse experimento os estudantes conseguiram compreender como funciona a fórmula da pressão, na qual é a razão de uma força exercida sobre a área. Ao final da demonstração do experimento, foi perguntado aos estudantes o motivo pelo qual a folha segurou a régua e o estudante C respondeu:

“Professora, quando você colocou a folha, aumentou a área e com isso, quando eu aumento a área eu tenho uma menor pressão. E assim a régua não cai. (Aluno C, 2º ano D, 04 de março de 2024)”

No terceiro encontro, revisado sobre o empuxo e analisado o painel de hidrostática, onde os estudantes tiveram a oportunidade de fazer algumas medições e trabalhar em equipe. Além de discutirem para chegar a uma conclusão para responder as questões solicitadas pelo manual de instruções RBL Tecnologia – Painel de Hidrostática.

Percebeu-se que com essa aula prática os estudantes compreenderam o que é empuxo, bem como conseguiram desenvolver as resoluções das questões. Levando em consideração a questão da letra “L”, na qual perguntava se o empuxo depende da natureza do líquido, o estudante D argumentou que:

“Sim. Pela aula de hoje, podemos perceber que o empuxo depende da natureza do líquido, ou seja, depende da densidade do fluido.” (Aluna D, 2º ano D, 11 de março de 2024)”

No quarto encontro, realizado dia 18 de março, foi executado o experimento “Submarino” no qual está contido no livro didático Conexões ciências da natureza e suas tecnologias, saúde e tecnologia, capítulo 2 – No ar, na água e no organismo: pressão em ação, página 52. Em relação a esse encontro, percebemos o aumento de engajamento entre a turma e maior participação. Nas

apresentações, todos os estudantes das equipes quiseram contribuir um pouco sobre seu entendimento.

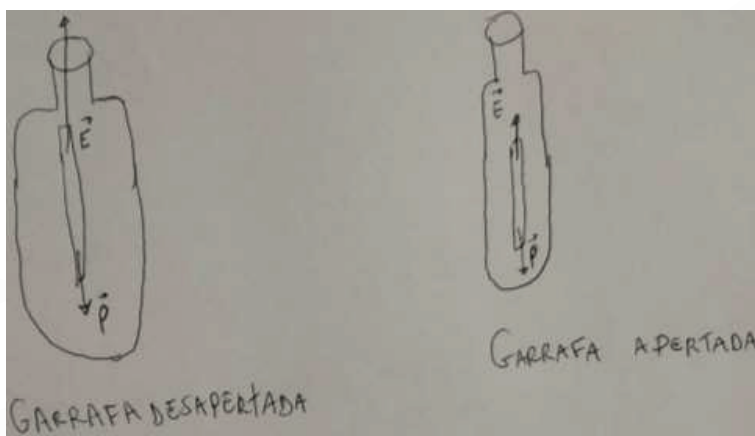
Com base nas três perguntas respondidas, temos como resultados as respostas da estudante E:

“01- Que ao apertar a garrafa, a caneta afunda e ao soltar a garrafa, a caneta retorna para cima. Isso está relacionado com a densidade da caneta.

03- O submarino tem partes que são inundados ou esvaziados de água, e isso faz com que altere a densidade dele. Comparando com o submarino que fizemos, os compartimentos que são inundados ou esvaziados de água será o tubo da caneta e ao apertar ou soltar, fará com que ele desça e suba.” (Aluna E, 2º ano B, 18 de março de 2024)”

A figura a seguir representa a resposta da segunda questão, na qual foi solicitado para fazer um esquema representando a garrafa, a caneta e as forças que estão atuando sobre ela.

Fig. 5: Forças atuando na caneta



Fonte: Aluna E, 2º ano B.

Com base nas oficinas pedagógicas, percebemos que os discentes compreenderam o conteúdo e teve um aumento significativo na aprendizagem, tornando assim uma aula mais proveitosa e interessante, tirando o conceito de que a física é disciplina difícil e chata, ou seja, mostrou que a Física é muito mais do que “só cálculo”.

Percebemos também que as estratégias traçadas permitiram discussões sobre o conteúdo e como resultado, foi identificado que os estudantes conse-

guiram compreender os conceitos básicos sobre pressão, bem como assimilaram aos seus cotidianos. Assim acreditamos que é fundamental usar estratégias que levem em consideração a realidade de vida desses alunos buscando conectar os fenômenos com suas experiências diárias, procurando sempre facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo relatar uma sequência didática sobre pressão. Com a finalização das aulas desse tópico, percebeu-se que com a utilização do experimento, alcançou-se um aumento significativo na aprendizagem dos alunos, pois um conteúdo demonstrado relacionando teoria e prática poderá levar o aluno a ter um maior interesse nesses conhecimentos e na disciplina de Física, mostrando assim que podemos trabalhar conteúdos de forma prática e elegante, deixando de focar em aulas com metodologias tradicionais.

Logo após a aplicação das sequências didáticas, foi possível perceber o envolvimento dos estudantes e interação nas aulas. Percebemos também com base nas avaliações bimestrais que os estudantes compreenderam o conteúdo e a prática despertou-se a curiosidade dos alunos quanto a sua magnitude.

No entanto, acreditamos que com a utilização de novas metodologias em sala de aula, utilizando aulas práticas, os alunos ficam motivados e interagem com as aulas. Acredita-se ainda que aulas práticas podem trazer contribuições no aprendizado e permite-os a interpretar os fenômenos físicos e subsidia a terem uma reflexão reflexiva e crítica.

Por fim, acreditamos que essa sequência didática colabore com os professores, proporcionando uma interação entre docente e discentes. Além de valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, construir uma percepção do aluno como cidadão e desenvolver habilidades e competências. Portanto, para que isso aconteça, é necessário que o professor inove suas aulas e busque meios para facilitar a aprendizagem de seus alunos.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Talita Alves dos. "Introdução à Hidrostática"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/introducao-hidrostatica.htm>. Acesso em 16 de março de 2024.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza.

Fundamentos de Metodologia Científica. 3.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. 2018.

DAVIS, Cláudia; GROSBAUM, Marta Wolak. Sucesso de todos, compromisso da escola. In: VIEIRA, Sofia Lerche (org.). **Gestão da escola: desafios a enfrentar**. DP&A Editora: Rio de Janeiro, 2002. p. 77-112.

DO VALLE, Hardalla Santos; ARRIADA, Eduardo. “Educar para transformar”: a prática das oficinas. Revista Didática Sistêmica, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012. experiência. CONJECTURA: **Filosofia e Educação**, v. 14, n. 2, 2009.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. (Org.) **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: Acesso em: 09 fev. 2024.

HEWITT, Paul G., Física Conceitual – 9ª ed. – Bookman, 2008.

PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químicos. In: **XVI Encontro Nacional De Ensino De Química (XVI ENEQ)** e X Encontro De Educação Química Da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: < <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/43123.pdf>>. Acesso em: 04 de março 2024.

RBL Tecnologia. Painel de Hidrostática. Manual de Instruções. Curitiba-PR. Disponível em: <https://fisicaevestibular.com.br/novo/universidades-2022/uft-universidade-federal-do-tocantins-2022/> Acessado em:18/10/2014.

THOMPSON, Miguel. [et al.]. **Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor**.1. ed. - São Paulo: Moderna, 2020.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.029

A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA QUE ATENDE ALUNOS DO CAMPO EM UPANEMA-RN

Tatiane Costa de Medeiros Rocha¹
Regina Celia de Oliveira Brasil Delgado²
Mônica Rodrigues de Oliveira³
Késia Kelly Vieira de Castro⁴

RESUMO

O presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa realizada sobre a importância da experimentação no ensino de química em uma escola que atende alunos do campo no município de Upanema-RN. Como pressuposto se entende que a experimentação pode se tornar uma importante estratégia de ensino para facilitar o processo de aprendizagem dos alunos na referida disciplina. O objetivo da pesquisa foi compreender como vinham sendo realizadas as aulas de química em uma turma do primeiro ano do ensino médio e mediante os dados obtidos, propor metodologias que valorizem a participação dos alunos e promovam uma aprendizagem significativa. A metodologia utilizada possui caráter qualitativo e a coleta de dados se deu através de questionários aplicados ao professor que leciona química, como também aos 41 alunos da turma em estudo. Após análise dos dados, percebeu-se a necessidade de inserir a experimentação como recurso motivacional visando

1 Licenciada em Educação do Campo pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, tatiane.costa102@gmail.com;

2 Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, regina.brasil@ufersa.edu.br;

3 Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, monica@ufersa.edu.br;

4 Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Orientadora do trabalho, kesia.castro@ufersa.edu.br;

favorecer a contextualização dos conteúdos. Para ajudar no trabalho do professor, reativou-se o laboratório de química da escola, organizando o espaço e elaborando tanto o manual de segurança quanto um caderno com roteiros de aulas práticas possíveis de serem executadas no ambiente. Realizou-se também uma aula experimental de caráter demonstrativa, onde foi feito sabão reaproveitando óleo residual de cozinha. Percebeu-se o envolvimento dos alunos, despertando curiosidade sobre os conteúdos abordados com a temática, além de uma melhoria significativa no número de acertos em questões aplicadas antes e após o experimento. Mediante esses resultados, compreende-se que a atividade experimental ainda é pouco utilizada na metodologia dos professores como um recurso didático, porém sua prática proporciona melhor compreensão dos conceitos químicos e desperta o interesse dos alunos para relação da química com o cotidiano, especificamente no campo.

Palavras-chave: Experimentação, Ensino de química, Educação no Campo.

INTRODUÇÃO

Atualmente o ensino de química tem apresentado algumas dificuldades, onde inúmeros fatores têm corroborado para esse cenário, tais como a ausência de aulas práticas, descontextualização, falta de professores formados na área, investimentos irrelevantes para a melhoria de ensino nas escolas, entre outros motivos que tem desmotivado a aprendizagem dos alunos, bem como tornam as aulas mais cansativas.

Os avanços tecnológicos que a sociedade vem usufruindo no decorrer dos tempos interfere diretamente no estilo de vida das pessoas, desse modo, é preciso entender que o modelo tradicional de ensino que ainda é utilizado em sala de aula por muitos professores não vai alcançar objetivos desejados pelos docentes, pois, o aluno deste século é tecnológico. A necessidade de inovações metodológicas para trabalhar em sala de aula é essencial para que o aluno possa se sentir atraído pela proposta de ensino que o professor vai utilizar, tornando-a significativa para a vida do aluno.

Desse modo, a experimentação se constitui como importante recurso para o ensino de química, sendo requisitada como complementação para o ensino de ciências da natureza a qual a química está associada, onde a mesma pode se apresentar em diferentes modalidades e com diferentes enfoques, que vai possibilitar uma aproximação do fenômeno com os conceitos para melhor compreensão dos alunos acerca da química, além de proporcionar bons resultados, como a motivação do aluno, o trabalho em equipe e contextualização da realidade dos mesmos, entre outros.

O ensino tradicional que ainda predomina hoje nas escolas se constituiu após a revolução industrial e se implantou nos chamados sistemas nacionais de ensino, configurando amplas redes oficiais (SAVIANI, 1991. p.54).

Segundo Ferreira (2000), o conceito de experimentação quer dizer submeter à experiência, ensaiar, testar, executar, submeter a prova morais, conhecer pela experiência entre outros. Porém, a adesão ao uso da experimentação não foi de imediato, pois, o conhecimento existente para explicar os fenômenos naturais eram baseados em conhecimentos atrelados ao senso comum que iam surgindo no decorrer da história para explicar tais fenômenos, ou seja, não era necessário submeter a experiências tais fatos.

O conhecimento de senso comum, ou saber cotidiano, caracteriza-se como uma forma peculiar de compreender o mundo, por meio dele é possível dar sentido a muitos fenômenos que nos circundam (PEREIRA, 2008, p.23)

Com a evolução na civilização e a natureza do homem sendo muito curiosa, esses pensamentos passaram a ser substituídos por outro conhecimento, necessitando de explicações mais aprofundadas.

De acordo com Lima, Melo e Menezes (2015), o pensamento filosófico teve início em torno dos anos 500 a.C, onde a busca pela verdade, em comunhão com o conhecimento investigativo, se deu através da necessidade de complementar o conhecimento místico existente, utilizado pelos gregos.

Ainda sob o contexto histórico, os alquimistas surgiram na Idade Média, eles eram experimentalistas que muito auxiliaram nos avanços da medicina, pois trouxeram com a experimentação a prática de se testar novos compostos, extratos e avaliar seus efeitos sobre as enfermidades.

Hoje, a atividade experimental está presente no ensino e há informações de que a inserção da mesma ocorreu pela primeira vez no contexto escolar em 1865, no Royal College Chemistry, na Inglaterra (GALIAZZI, 2000). Porém, Petitat (1994), salienta que por volta do século XVIII na França, já existiam pelo menos 600 locais de experimentação e observação. No entanto, parece consenso que a sua presença nesse ambiente se deva à influência das atividades experimentais realizadas em Universidades.

Segundo Oliveira (2009), a experimentação na área de ciências da natureza, foi difundida com o surgimento de projetos que enfatizavam a utilização de atividades experimentais nas escolas, objetivando-se formar cientistas em virtude de acontecimentos que vinham ocorrendo naquela época. Esses projetos foram desenvolvidos nos Estados Unidos, sendo publicados, por exemplo, o Biological Science Curriculum Study -BSCS, Chemical Education Material Study - CHEMS, Physical Science Study Committee – PSSC e na Inglaterra os cursos Nuffield de Biologia, Química e Física.

Existe a ideia de que a inserção desses projetos no ambiente escolar estava vinculada com a chamada guerra-fria (GONÇALVES, 2005, p.12).

Ainda segundo Gonçalves (2005), no Brasil, um livro do projeto CHEMS (Chemical Educational Material Study) foi publicado na década de 60, com o nome: Química – uma ciência experimental. Apesar das críticas que surgiram em virtude desses projetos de ensino, o desenvolvimento da ciência avançou

bastante com o uso da experimentação, ajudando a compreender melhor o mundo e proporcionando resultados positivos para o ser humano.

Portanto, percebe-se a experimentação como parte essencial do discurso da Ciência sobre o conhecimento científico. Além disso, as diferentes perspectivas epistemológicas mostram-se essencialmente dialógicas, pois interagem entre si atribuindo aos experimentos significados distintos no processo de construção do conhecimento científico (GONCALVES, 2005).

Cachapuz, Praia e Jorge (2004), também salientam que “Para o ensino, os experimentos constituem-se proposta da criação de situações que discutam com o sujeito aprendiz a apropriação de conhecimentos já existentes para as ciências, mas novos para sujeito”.

A experimentação também faz parte da construção do conhecimento no ensino de ciências, portanto, é necessário romper com a visão que se tem sobre o uso da atividade experimental como alternativa didática destinada exclusivamente para o conhecimento científico. Com a superação dessa visão novas mudanças podem ser possíveis no currículo do ensino de ciências.

Segundo Maldaner (2003), a experimentação também proporciona a aproximação dos objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, originando sempre mais conhecimento sobre esses objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria-prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual.

Os resultados alcançados com o uso da experimentação ajudam o aluno a desenvolver capacidades cognitivas que permite a participação ativa no processo de aprendizagem, já que a acomodação dos alunos é um dos mais antigos problemas do ensino de ciências, pois as aulas tradicionais geralmente os mantêm inativos fisicamente e intelectualmente, ou seja, os mesmos participam da construção do conhecimento, sendo apenas meros receptores do conhecimento pronto, verdadeiro e absoluto (KRASILCHIK, 1987, p. 4).

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceito, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e ou interações (CARVALHO et al; 1999, p.27).

O uso da experimentação ocupa um papel de suma importância no ensino de química contribuindo de diversas formas no processo de aprendizagem dos alunos, despertando um caráter investigativo. Santos e Schnetzler (1996, p.31), retratam que “A importância na inclusão da experimentação está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na resolução dos fenômenos químicos”.

A inserção da atividade experimental também desempenha um importante papel no ensino de química desenvolvendo a comunicação em sala de aula e superando conflitos para o trabalho em equipe.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo compreender como vinham sendo realizadas as aulas de química em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública de Upanema-RN, diagnosticando a participação e posicionamento dos estudantes em relação a metodologia utilizada pelo professor na disciplina de química e mediante os dados obtidos, propor metodologias que valorizem a participação dos alunos e promovam uma aprendizagem significativa, bem como, promover a reativação do laboratório da escola para trabalhar com as experimentações, elaborar e disponibilizar um manual de laboratório para a escola e realizar experimento aplicados ao cotidiano dos estudantes.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola do município de Upanema que atende o Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Médio Técnico e Educação de Jovens e adultos, com funcionamento nos horários matutino, vespertino e noturno.

No ano de 1979 a escola funcionava em um prédio da Campanha Nacional de Escolas da Comunidade (CNEC). Com projetos que surgiram na época e a luta da comunidade escolar junto as autoridades do município, no ano de 2006 a escola passou a funcionar em um novo prédio a qual é localizada hoje, possuindo uma estrutura satisfatória, com espaços amplos que buscam oferecer um ensino de qualidade. A escola atende um público diversificado, recebendo alunos da cidade na qual é localizada como também uma grande quantidade de alunos da zona rural de Upanema- RN, que se deslocam das suas comunidades por meio do transporte escolar.

A metodologia traçada para a construção desse trabalho tem caráter qualitativa devido a pesquisa científica ser investigativa a fim de estudar as particularidades do que o tema contempla, com a aplicação de questionários.

Segundo Gil (2008, p. 121), o questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, sentimentos, valores, interesses, expectativas e outros questionamentos pertinentes ao investigador.

A pesquisa foi desenvolvida com base teórica fundamentada por meio de leituras de artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros e outros.

Realizou-se a aplicação de um questionário contendo dez perguntas (APÊNDICE A) para o professor que ministra as aulas da disciplina de química, objetivando-se entender como ele vê a importância das aulas práticas, se realiza a experimentação nas aulas de química e assim conhecer um pouco sobre a realidade vivida pelo docente.

Foi aplicado um questionário contendo oito perguntas (APÊNDICE B) a 41 alunos do 1º ano do Ensino Médio, no intuito de obter informações referentes aos sentidos atribuídos ao ensino de química por meio da contextualização.

OssujeitosparticipantesdapesquisassinaramumTermo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para assegurar participação voluntária na mesma. Para os estudantes menores de idade, foram solicitados autorização dos pais responsáveis sendo enviado o TCLE para assinarem e terem ciência da pesquisa.

Após a aplicação e análise das respostas do questionário, decidiu-se organizar o laboratório de ciências da escola que se encontrava fechado e estava servindo como um depósito para guardar coisas em geral. A reativação do mesmo foi autorizada pela gestão da escola.

Com o laboratório apto para uso, foi realizado uma atividade experimental demonstrativa com os alunos envolvidos na pesquisa. Foi desenvolvido no laboratório o experimento da obtenção de sabão caseiro, utilizando materiais e equipamentos disponíveis na escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR

Em relação ao questionamento referente a área de formação, o professor respondeu que é licenciado em Física. Percebeu-se que a formação não condiz com a disciplina que o professor leciona (Química). Essa situação pode até prejudicar os alunos, devido as especificidades que o ensino de química apresenta. Souza e Bruno (2007), afirmam que não é recomendado atuar em áreas nas quais não se licenciou, na verdade, a formação docente se destina, necessariamente, a permitir uma associação do par dicotômico (teoria-prática) por parte dos professores, daí a aquisição de habilidades para atuarem de forma integrada com a sociedade e multidisciplinar.

Percebe-se que essa é uma prática encontrada com frequência no Brasil, onde segundo o INEP (2017), quase 50% dos professores não têm formação na disciplina que ensinam.

Quando questionado sobre como analisa a disciplina de química para a educação do aluno, a resposta do professor foi: “Muito importante, pois ela está presente em vários cursos universitários”. Na visão do professor, o ensino de química é relevante porque os alunos darão continuidade nos cursos superiores, porém, o ensino de química tem como princípio formar cidadãos atuantes na sociedade em virtude de convivemos diariamente com a química em nossas vidas e não apenas preparar o aluno para o ensino superior.

Zabala (2007), diz em oposição a esse pensamento, que é importante estudar química para possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica de mundo, podendo analisar, compreender, e principalmente utilizar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para sociedade.

Em relação ao tempo de docência, o professor exerce a atividades há 18 anos na escola, em duas disciplinas e turnos diferentes. Percebeu-se que o mesmo tem uma carga horária elevada, e, isso pode afetar diretamente no tempo para planejamento das aulas. De acordo com Luz (2016, p.18), muitas das atividades experimentais não acontecem devido à falta de formação dos professores e tempo deles para organizar e preparar aulas práticas, sendo que muitos deles

trabalham em várias escolas e com turmas diferentes, levando muito tempo no seu deslocamento de um espaço para outro.

Com relação a utilização de atividades experimentais em suas aulas, o professor respondeu que utiliza as vezes, o mesmo afirmou, que a teoria e a prática devem caminhar juntas e que a experimentação é importante para comprovação da teoria. A resposta do professor nos mostra que em sua concepção, a experimentação como recurso metodológico tem como função comprovar a teoria, porém, sabe-se que o uso dessa atividade tem parte intrínseca para a construção do conhecimento através da práxis para a compreensão dos conteúdos. Segundo Borges (1997), esse objetivo é considerado enganoso, pois o sucesso da atividade é garantido de antemão por sua preparação adequada, conduzindo o aluno a obter respostas certas ou procurar “corrigi-las”.

No que diz respeito às dificuldades para dar aulas práticas, o professor respondeu que: “Primeiramente devem equipar o laboratório e depois precisamos ser submetidos a uma capacitação”. Salesse (2012), salienta que as atividades práticas podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados não havendo a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais.

Segundo Machado e Mól (2008, p.57), muitos professores não utilizam a experimentação com a frequência que gostariam, por não terem desenvolvido um bom domínio de laboratório durante a formação inicial, não sendo qualificados adequadamente para o magistério durante o período de graduação.

Quando foi questionado sobre a necessidade de trabalhar atividades práticas na disciplina de química, o professor respondeu que existe sim essa necessidade. Mesmo assim, observou-se que o professor utiliza pouco esse recurso, não atentando para a importância da experimentação no ensino de química. De acordo com Moraes, Ramos e Galiazzi (2012, p.202), a experimentação e as atividades práticas sempre tiveram uma elevada consideração no encaminhamento de aprendizagens em química.

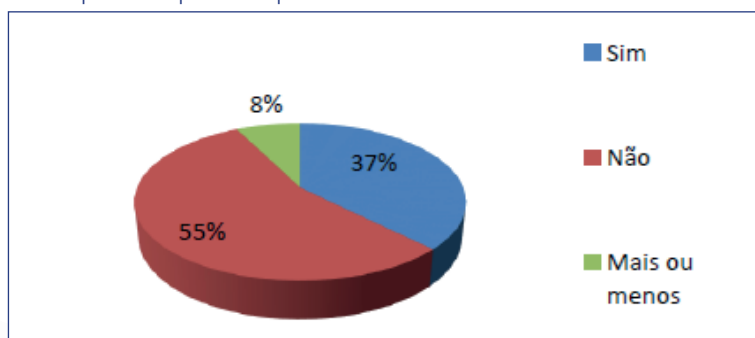
Mediante a pergunta sobre o apoio da gestão escolar para trabalhar no laboratório, a resposta do professor foi que a gestão escolar apoia, dentro das possibilidades que a mesma dispõe. Com isso, percebeu-se que o professor precisa de mais iniciativa e tempo para trabalhar atividades práticas. É importante dizer que a escola possui um laboratório de ciências minimamente equipado.

No questionário foi oportunizado ao professor um espaço para que o mesmo comentasse algo pertinente com o seu trabalho junto ao ensino de química, obtendo-se a seguinte resposta: “Espero que os futuros governantes venham intervir na educação, para que no futuro todos tenham acesso a uma educação de qualidade”. Diante disso, é importante ressaltar que a educação se constrói com todos envolvidos, e que os professores, que são agentes de transformação, precisam se envolver diretamente nesse processo de transformação da educação.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

O gráfico 1 está relacionado a afinidade dos alunos pela disciplina de química.

Gráfico 1- Afinidade pela disciplina de química.

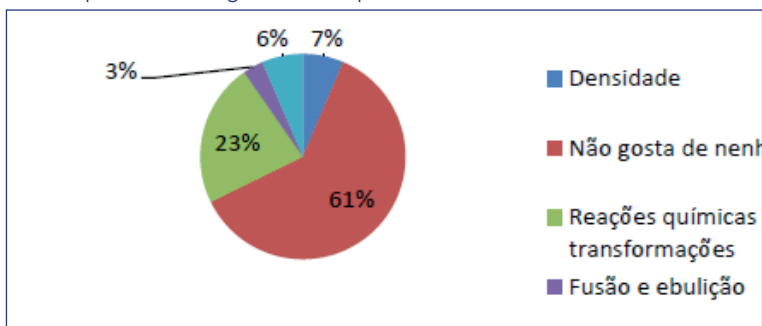


Fonte: Autoria própria, 2019.

Percebeu-se que 55% não gostam da disciplina, um número bem significativo (Gráfico 1). Essa situação se dá, provavelmente porque a teoria ainda é a metodologia predominante em sala de aula, dificultando a compreensão dos conceitos na química. Dessa forma, Santos Cruz e Kruger (2013), salientam que os alunos precisam se encontrar motivados para que dessa forma despertem o gosto pela disciplina pois as desmotivações presentes nesses alunos interferem de forma negativa nas aprendizagens e algumas causas são relevantes para que isso aconteça como o planejamento do professor e a maneira de como o mesmo desenvolve suas aulas.

Os alunos foram questionados sobre quais assuntos acham mais interessantes na disciplina de Química. Os resultados estão demonstrados no gráfico 2.

Gráfico 2- Assuntos que os alunos gostam em química.

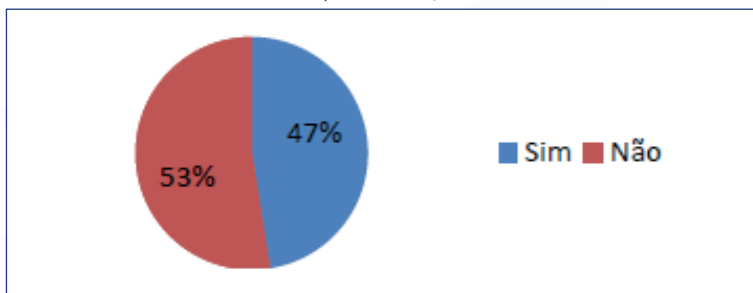


Fonte: Autoria própria, 2019.

Percebeu-se que a maioria dos alunos afirmam não gostar de nenhum assunto da disciplina de química. É provável que isso ocorra porque os mesmos não conseguem associar o ensino de química ao seu cotidiano devido à ausência de contextualização, experimentação e outros recursos. Salesse (2012), salienta que “o grande desinteresse dos alunos pelo estudo da química se deve, em geral, a falta de atividades experimentais que possam relacionar a teoria e a prática”.

Quando questionados se já haviam participado de aulas experimentais, os resultados estão demonstrados no gráfico 3.

Gráfico 3- Convivência dos alunos com a experimentação.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Verificou-se que 53% dos alunos nunca fizeram nenhum experimento na disciplina de química. Andrade e Massabni (2011, p.3) afirmam que os “Estudos em Ensino de Ciências advogam que as atividades práticas sejam concebidas de acordo com a ideia de que o aluno é o construtor de seu próprio conhecimento, necessitando buscar, reformular e refletir para reestruturar seus conhecimentos, com o auxílio do professor e de colegas”. A aproximação da atividade experimental permite que o aluno atribua maior significado dos conhecimentos

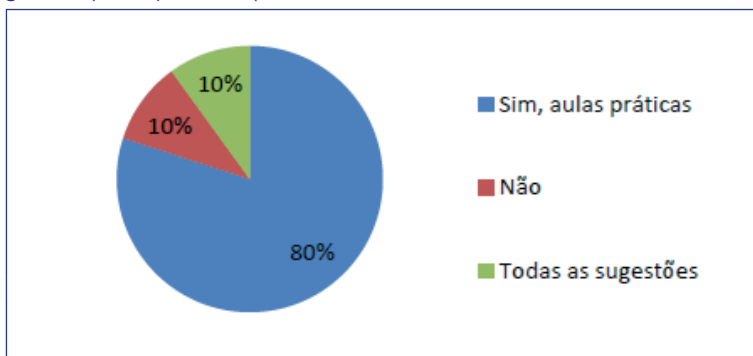
científicos abordados em sala de aula com o seu cotidiano fazendo com que o mesmo possa construir seus próprios conceitos.

Em relação ao questionamento sobre o tempo de estudo na escola e participação em aulas práticas de química, os resultados indicaram que 51% dos alunos estudam na escola a mais de 4 anos, e apesar da mesma dispor de laboratório, a maioria desses alunos nunca utilizou ou sequer tem conhecimento da existência do mesmo. Diante disso, é importante ressaltar é muito importante promover atividades que possibilitem aos alunos usufruírem desse espaço para construção de novos conhecimentos.

Axt (1991), afirma que “Pouca atenção é dada ao potencial da experimentação como veículo de aprimoramento conceitual” e “com muita pouca frequência o experimento é usado como instrumento para a aquisição de conceitos e quando é o caso, para a reformulação destes”.

O gráfico 4 é referente ao questionamento sobre o interesse dos alunos em aprender química de forma diferente.

Gráfico 4- Sugestões para aprender química de forma diferente.



Fonte: Autoria própria, 2019.

De acordo com o gráfico 4, a maioria dos alunos afirmaram ter interesse em aprender química através de aulas práticas. De acordo com Salesse (2012), as aulas práticas facilitam muito a compreensão da produção do conhecimento em química, seja através de demonstrações feitas pelo professor como também experimentos realizados pelo próprio aluno buscando a confirmação de informações já adquiridas em aulas teóricas, cuja interpretação leve a elaboração de conceitos, sendo importantes na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos alunos oportunidades de confirmar suas ideias ou então reestruturá-las.

Observou-se durante a pesquisa que a escola possui um espaço destinado para um laboratório de ciências, mas o mesmo se encontrava fechado servindo como depósito de diversos materiais da própria escola. Essa é uma realidade muito presente nas maiorias das escolas.

Diante desse cenário, foi proposto a gestão da escola a organização e reativação do laboratório para trabalhar com experimentações. Foi ainda elaborado e disponibilizado, um manual de laboratório contendo as devidas orientações e regras de segurança para frequentar o ambiente com intuito de auxiliar os professores de química da instituição, de modo a evitar possíveis acidentes durante suas aulas práticas. Também foram fixados na parede do laboratório a tabela periódica e algumas placas de segurança para sinalização.

Após o laboratório ser organizado, foi desenvolvido um experimento para obtenção de sabão caseiro, utilizando materiais e equipamentos disponíveis na escola. O experimento foi uma atividade extremamente importante, que teve como objetivo proporcionar aos alunos a construção de um conhecimento crítico acerca dos impactos ambientais causados pelo descarte de óleo de cozinha usado. Também foi possível trabalhar os conceitos químicos envolvidos por meio da atividade experimental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dessa pesquisa foi possível observar que o professor de Química não realizava aulas práticas. A principal justificativa para que as atividades experimentais não fossem desenvolvidas era o fato de o laboratório da escola não ser equipado para essas aulas. Observou-se que isso influenciava na falta de motivação dos alunos em aprender química. A falta de interação entre conteúdo com a realidade dos alunos e o pouco rendimento que eles apresentavam tornou-se um desafio a ser resolvido.

Partindo dessa problemática ressalta-se a importância da experimentação como uma alternativa didática nas disciplinas de ciências da natureza, que busca auxiliar no processo de aprendizagem do aluno, já que a química apresenta muitos conceitos abstratos que pode dificultar a compreensão deles.

Através da reativação do Laboratório de Ciências com ajuda do professor e da gestão da escola, o docente teve a oportunidade de incluir em suas metodologias a realização de atividades experimentais. Foi desenvolvido um manual

de laboratório com orientações relativas a procedimentos de segurança para ajudar os professores no desenvolvimento de suas aulas.

Mediante a aula experimental para obtenção de sabão foi possível observar que a maioria dos alunos foram participativos, faziam questionamentos e se sentiram motivados com a experiência realizada. Desse modo, é possível concluir que a experimentação propicia a motivação e desperta o interesse do aluno para o ensino de química e, se constitui como um recurso metodológico essencial para o ensino, podendo ser executada com materiais de baixo custo. A experimentação apesar de ainda pouco utilizada pelos professores em suas aulas pode apresentar resultados satisfatórios quando executada com o intuito de auxiliar na compreensão dos conceitos por meio da contextualização, atribuindo mais sentido ao ensino de química e facilitando o processo de aprendizagem do aluno.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.F; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>. Acesso em: 13.03.2019.
- AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: AXT, R.; MOREIRA, M. A. Tópicos em ensino de ciências. Porto Alegre: Sagra, 1991.
- BORGES, A.T. O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências. In Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Águas de Lindóia, SP, 1997.
- CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. Da educação em ciências as orientações das ciências: um repensar epistemológico. Revista Ciência & Educação.v.10, n.3, 2004.
- CARVALHO, A. N. P. (cord.) Termodinâmica: um ensino por investigação. São Paulo: Feusp, 1999.
- FERREIRA, A.B.H. Minidicionário Aurélio da língua portuguesa. Editora Nova Fronteira. 2000.
- GALIAZZI, M.C. Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências Educação, ano XXIII, n.40, PUCRS, 2000. p.87-111.

GONÇALVES, F. P. O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos. Florianópolis: 2005. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica_artigos/di_ssert_fabio_goncalves.pdf .Acesso em: 03 de Jan 2018.

INEP. DADOS DO CENSO ESCOLAR: Ensino Médio tem 61% de docentes com formação adequada.2017. Disponível em: http://inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-ensino-medio-tem-61-dedocentes-com-formacao-adequada/21206. Acesso em 14.Fev.2019.

JORGE, C. M; CECCATTO, A. P; CAMPOS, F. C; TORRES JUNIOR, C.V. Utilização dos laboratórios padrão MEC nas escolas estaduais do Paraná: o que dizem estudantes e professores. 2015. Disponível em: [file:///C:/Users/C/Downloads/41369-178769-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/C/Downloads/41369-178769-1-PB%20(1).pdf) . Acesso em 18.03.2019.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das Ciências. São Paulo: EPU, 1987,p.80.

LIMA, J. A. O; MELO, E. A. A; MENEZES, A. A. A necessidade do conhecimento filosófico para a formação humana. Revista Contemporânea, 2015 (12), p.154-171. Disponível em: [file:///C:/Users/C/Downloads/87-89-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/C/Downloads/87-89-1-PB%20(1).pdf). Acesso em: 12.Fev.2019.

LUZ, D.A. Ensino de física e a escola do campo: importância das atividades experimentais. 2016. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm0&ogbl#inbox?projector=1>. Acesso em: 15 de Jan 2018.

MACHADO, P.F.L.; MÓL, G.S. Experimentando Química com Segurança. Química Nova na Escola, n.27, p.57-60, 2008. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf>. Acesso em 03.03.2019.

MALDANER, O.A. A formação inicial e continuada dos professores de química: Professor |Pesquisador. 2ª ed. Ijuí:Ed.Unijuí, 2003.

MORAES, R; RAMOS, M. G; GALLIAZZI, M. C. Aprender Química: Promovendo Excursões em discursos da Química. In: ZANON, Lenir Basso e MALDANER, Otavio Aloisio (Org). Fundamentos e Propostas de ensino de química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí:2012 p. 192 -209.

OLIVEIRA, N. Atividades de experimentação investigativas lúcidas no ensino de química: um estudo de caso. 147f. Tese (Doutorado em Química). Goiânia: 2009. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/1621732c535f-2f5e?projector=1&messagePartId=0>. Acesso em: 10. Jan. 2019.

PEREIRA, C.L.N. A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Universidade de Brasília, 2008.

PETITAT, A. Produção da escola/produção da sociedade: análise sócio-histórica de alguns momentos decisivos da evolução escolar no ocidente. Porto Alegre: Artmed, 1994.

SALESSE, A. M. T. A Experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 39 fls, 2012.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que Significa o Ensino de Química Para Formar Cidadãos? Química Nova na Escola, n. 4, p.28-34, nov. 1996.

SANTOS, R. A.; CRUZ, K.L.; KRUGER, V. Razões que desmotivam e motivam na aprendizagem em alunos do ensino médio de uma escola pública de Pelotas. 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/C/Downloads/2844-1-11496-1-10-20131008%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/C/Downloads/2844-1-11496-1-10-20131008%20(2).pdf) Acesso em: 03. Jan. 2019.

SAVIANI, D. Escola e democracia. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Antoni/Zabala. Artmed, Porto Alegre: 1998. Reimpresso, 2007.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR

1. Qual a sua área de formação?
2. Em relação a disciplina de química como você a analisa para a educação dos alunos?
3. Há quanto tempo ministra essa disciplina nessa escola?
4. Quantas disciplinas você ministra? E quais os turnos?
5. Qual a sua opinião sobre a importância da experimentação no ensino de Química?
6. Você costuma trabalhar com atividades experimentais nas suas aulas?
7. Na sua opinião qual são os pontos que dificultam a realização de aulas práticas?
8. Você acha relevante realizar aulas práticas nas suas disciplinas?
9. A gestão da escola ajuda no desenvolvimento do seu trabalho de forma a facilitar a realização de aulas práticas no laboratório?
10. Você gostaria de acrescentar algo que considera importante para seu futuro trabalho na disciplina de química?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

1. Você gosta da disciplina de química?
2. Qual ou quais assuntos você gosta na disciplina de química?
3. Você já fez algum tipo de experimento na escola?
4. Tem laboratório na sua escola? Se sim, você já o visitou?
5. Sua escola oferta aulas práticas? Se sim, essa são realizadas onde?
() Laboratório
() Sala de aula
6. Para você é importante que na disciplina de química tenha aulas práticas?
7. Há quanto tempo você estuda nessa escola?
8. Você tem interesse em aprender química de forma diferente? Se a resposta for sim qual ou quais sugestões você gostaria dar para isso ocorrer?

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.030

QUE CONCEPÇÃO DE CIÊNCIAS E DE FORMAÇÃO TÊMOS PROPOSTO AOS LICENCIANDOS? RELATOS DE RESIDENTES DO PROGRAMA DE RESIDENCIA PEDAGÓGICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ – UVA

Filipe Gutierre Carvalho de Lima Bessa¹
Cicero Magérbio Gomes Torres²

RESUMO

Percebe-se que o Programa de Residência Pedagógica da CAPES, tem contribuído de forma significativa e problematizadora na formação inicial de professores. Em cenários onde o tecnicismo e o modelo de desenvolvimento e modernidade eurocêntrico têm tomado importante espaço nas discussões da formação de professores de Ciências e Biologia, tendo este programa de formação inicial de professores se consolidado em um potente espaço de crítica e construção de identidade docente. Partindo do pressuposto pedagógico Freiriano, que se apoia na indissociabilidade entre formação docente e a pesquisa, assentada numa construção de aprendizagens a partir do diálogo e reflexões críticas, propusemos como questão problematizadora: qual ciência temos discutido e propomos que os nossos licenciandos/residentes ensinem? Objetivou-se a partir do presente trabalho compreender quais as concepções sobre o conhecimento científico nortearam as reflexões e construções identitárias de licenciandos participantes do Programa de Residência Pedagógica (CAPES – Edital N° 24/2022) do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), entre estudantes participantes do Programa de Residência Pedagógica. Optamos pelos pressupostos metodológicos de grupo focal, tendo sido aplicados questionários, com o prévio

1 Doutorando do PPG Ensino de Ciências e Matemática RENOEN/UFC /Docente do Curso de Licenciatura da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, filipe_carvalho@uvanet.br;

2 Doutor em Ensino de Ciências e Matemática UFC, Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri (URCA), cicerotorres@urca.br

estabelecimento do TCLE, por meio da ferramenta do *Google forms*, com questões abertas, elaboradas a partir da problematização e objetivos descritos pela investigação. Utilizou-se a hermenêutica como princípio epistemológico para a análise dos resultados e interpretação dos significados produzidos pelo grupo. A constância dos posicionamentos mencionados pelos participantes acerca da formação dos estudantes, apontam para reflexões à repertórios didático-pedagógicos que estejam amparados numa perspectiva crítica e contextualizada a saberes e referenciais socioculturais dos estudantes, nos encaminha a uma compreensão de que as percepções científicas construídas pelos licenciandos residentes estejam pautadas em: transformação social, visão crítica e consciente de mundo, conhecer a si e o meio que o cerca e a autonomia argumentativa.

Palavras-chave: Crítica Científica, Ensino de Ciências, historicidade, Formação Inicial.

INTRODUÇÃO

Experimentamos atualmente significativas transformações nos mais diversos contextos sociais. A educação e o espaço escolar nesse cenário, configuram-se em elementos de necessárias e profundas reflexões no que diz respeito a quais mudanças atendem às atuais e emergentes demandas, cada vez mais complexas, para processo de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, referem-se às mudanças que repercutem diretamente nas relações interpessoais como: o ato de ensinar e aprender, as disputas e tensões socioculturais e entre dimensões e concepções educacionais.

Tais mudanças representam intensos desafios para a escola e para a formação de professores, que têm sido provocados a dinamizar suas aulas frente às constantes exigências para uma formação crítica e contextual e situada cultural e historicamente, como mencionado por Imbernón (2009, p. 8), ao apresentar sua compreensão sobre incertezas e complexidade sobre o papel do professor, sobretudo do seu papel social relacionam-se ao fato de que “os contextos sociais e educativos que condicionam todo o ato social, e, portanto, a formação, mudaram muito”. Torna-se então, importante dimensionamento como essas mudanças têm repercutido na formação e no Ensino de Ciências e Biologia.

As discussões que remontam a diversidade sociocultural nas aulas de Ciências e Biologia, compreendendo o conhecimento científico como uma dessas representações, têm sido foco de intensas reflexões e construções para o processo de formação inicial e continuada de professores. Partindo desse pressuposto, Falcão e Siqueira (2003 pág.106), concluem que “as representações do que é pensar cientificamente estão relacionadas às características das culturas organizacionais onde se expressam.”, ou seja, compõem características próprias dos sistemas e espaços onde estas se constroem.

O Programa de Residência Pedagógica da CAPES, tem contribuído de forma significativa e problematizadora na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, proporcionando-lhes de forma mais ampla o contato com a realidade e vivências que o espaço escolar, a exemplo do intercâmbio de experiências entre o docente formador, o residente e o docente preceptor, no desenvolvimento de estratégias e recursos didático-pedagógicos mediados por múltiplos contextos e conexões com a realidade escolar, o que aponta caminhos para o aprimoramento crítico e reflexivo da formação inicial e a possibilidade de inovação nas aulas de ciências e biologia.

Na compreensão de Pannuti, (2015), a articulação entre a prática docente e o alinhamento com os conhecimentos de professores em formação indica ser um dos principais desafios do processo de formação docente, tanto inicial quanto continuada.

Com isso, torna-se importante considerar que o processo de interação e parceria estabelecidas entre a escola e a universidade, mediadas por momentos formativos em contextos práticos, consolida-se num importante mecanismo didático a partir das relações entre os diversos saberes e fazeres pedagógicos, que apontam para o sentido continuidade de processos formativos iniciais e continuados entre todos os atores que integram o cenário formativo e educacional.

Considerar percepções construídas por licenciandos que experimentam a imersão prática e vivencial no espaço escolar, como a proposta do Programa de Residência Pedagógica (PRP), assim como os estágios supervisionados além de integrarem grupos de estudos e pesquisa no campo educacional, laboratórios de pesquisas aplicadas e projetos de extensão, repercutem num vasto repertório de abordagens, linguagens, perspectivas práticas e culturas, que se constituem um importante contexto de reflexões, fato observado por Silva e Alves (2020), quando apontam que a aprendizagem da docência é resultado de relações construídas nos percursos de formação universitária (ensino, pesquisa e extensão).

Compreender como os licenciandos situam em seu processo de formação, sua historicidade, cultura, valores e saberes em seus espaços de aprendizagem/formação, e como suas experiências e concepções interculturais são incorporadas às suas práticas, e como estes futuros professores avaliam tais implicações didáticas, configura-se numa dimensão importante na formação continuada do professor formador a partir da interface com sua historicidade. Para Tardif (2002), a real e efetiva aprendizagem da docência constrói-se em sua formação continuada, especialmente das relações e diálogos estabelecidos em seus espaços de atuação.

Em cenários onde o tecnicismo e o modelo de desenvolvimento e modernidade eurocêntricos ainda têm se tomado importante proporção nos espaços e discussões sobre a formação de professores de Ciências e Biologia, o Programa de Residência Pedagógica (PRP) tem se consolidando a cada versão, num potente momento e espaço de crítica e construção da identidade docente, uma vez que oportuniza a o estreitamento das relações co-formativas ente a universidade e a escola, corroborando com o entendimento de Mizukami (2005), quando aponta

que tais instituições constituem-se em agências formadoras, espaço onde são oferecidas as experiências necessárias para o tornar-se professor.

Nos cursos de licenciaturas, a imersão no espaço escolar, de modo a compreendê-lo como momento formativo, identitário e de pesquisa, tanto nos programas de iniciação docente, estágios supervisionados nas disciplinas de prática de ensino, tem se constituído como um processo desafiador quando do estabelecimento de mecanismos e estratégias que conduzam o licenciando a problematizar, refletir e percebe-se, de fato, como professor, conhecendo e significando o seu espaço de atuação, frente às tensões e questionamentos provocadas por possíveis mudanças e reformas impostas ao processo formativo.

Para Mizukami (2008, p. 215), entre tantos outros elementos, os questionamentos que se dão pela “necessidade de se formar bons professores para cada sala de aula de cada escola, quanto pelo desafio de oferecer processos formativos pertinentes a um mundo em mudanças.”, corroboram com a perspectiva de incompletude e continuidade à reflexões sobre a formação e prática docente.

Partindo desse pressuposto, e apoiando-se no aporte pedagógico Freiriano, que se concentra na indissociabilidade entre formação docente e a pesquisa, assentada numa construção de aprendizagens a partir do diálogo e reflexões críticas, propusemos como questão problematizadora: qual ciência temos discutido e propomos que os nossos licenciandos/residentes ensinem?

De acordo com Piconez (1991), os licenciandos que participam do estágio supervisionado, principal meio de contato com o ambiente escolar nos cursos de formação de professores, ainda não conseguem perceber nos espaços escolares as dimensões sociais, políticas e pedagógicas do processo educativo, propondo que as disciplinas de prática de ensino, e conseqüentemente a compreensão de formação de professores, aproprie-se da realidade escolar e de uma prática reflexiva que possam contribuir com o aprofundamento da relação dialética entre “prática -teoria prática”.

Assim, apropriando-se das concepções de Marandino (2003), quando menciona que para uma forte predominância na centralidade da formação prática do professor distanciada de outros componentes curriculares que possam articular com o contexto da prática pedagógica desenvolvida nas escolas, torna-se imprescindível que a prática pedagógica do professor formador, estabeleça oportunidades teórico-práticas, para que os licenciandos recrutem e elaborem os saberes necessários da docência, criando um ambiente protagonizado e

refletido, que contemple as inovações e diferentes tendências pedagógicas, o diálogo e o trabalho colaborativo.

Sabemos sobre o quanto as mudanças em nossa sociedade repercutem em reorientações na política educacional e conseqüentemente na formação de professores, o que é tensionado por Imbernón (2009, p. 8) que, tais transformações ocorridas nos últimos tempos foram bastante significativas e “deixaram muitos na ignorância, no desconcerto e, por que não dizer, numa nova pobreza (material e intelectual) devido à comparação possibilitada pela globalização de fatos e fenômenos”.

Entre tantos aspectos, cria-se uma nova compreensão de que o professor tem a constante necessidade de se reinventar, aprendendo a atuar em novas frentes e a receber novas demandas, a exemplo de nossa recente e traumática experiência do período pandêmico, trazendo à tónica o reconhecimento e valorização do professor, conforme menciona Pimenta e Lima (2012, pág. 88), que este:

É um profissional do humano que ajuda o desenvolvimento pessoal e intersubjetivo do aluno, sendo um facilitador de seu acesso ao conhecimento; é um ser de cultura que domina sua área de especialidade científica e pedagógica-educacional e seus aportes para compreender o mundo; um analista crítico da sociedade, que nela intervém com sua atividade profissional; um membro de uma comunidade científica, que produz conhecimento sobre sua área e sobre a sociedade

Nesse ínterim, a presente investigação apresenta-se como um importante contributo formativo, através das percepções de licenciandos provenientes de experiências e vivências reais, partilhadas sob a interlocução entre docentes preceptores e orientador. As análises desenvolvidas por uma problematização delineada a partir de situações reais de formação, repercutem em importantes contribuições no cenário e campo de investigação da formação de professores de ciências e biologia, elementos essenciais para o desenvolvimento e formação profissional docente. Nessa mesma ideia, Gonçalves e Fiorentini (2005, p. 79), apontam que:

Esses conhecimentos nem sempre apresentam uma relação direta com a matéria de ensino, mas ajudam o educador a compreender melhor não apenas sua função social e política, como também às determinações e possibilidades de seu trabalho, o qual 2 não

se limita à transmissão de informações (conhecimentos), mas compreende também princípios, valores e modos de ler e ver o mundo.

Em meio a tais proposições, objetivou-se através do presente trabalho compreender quais as concepções sobre o conhecimento científico nortearam as reflexões e construções identitárias de licenciandos participantes do Programa de Residência Pedagógica (CAPES – Edital N° 24/2022) do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), entre estudantes participantes do Programa de Residência Pedagógica, desse modo, propondo reflexões que possam subsidiar necessárias considerações pertinentes à concepções científicas impressas na prática docente em contextos atuais.

Aprendizagens e mediações a partir de reflexões de um grupo de professores em formação inicial, foi a base para a construção do percurso metodológico, caracterizado pelos pressupostos metodológicos de “grupo focal”, que trata da seleção prévia de um conjunto de pessoas reunidas por pesquisadores e com o objetivo de discutir e comentar sobre um tema específico e em comum, entre experiências compartilhadas. Com a aplicação de questionários elaborados a partir da questão problema e objetivos da pesquisa, os dados foram compreendidos como fenômenos sociais e analisados de forma hermenêutica.

As análises e interpretações apontaram para uma constância de posicionamentos mencionados pelos participantes, dos quais centram-se em percepções críticas acerca de repertórios didático-pedagógicos utilizados nas escolas campo, em que estes deverão estar amparados numa perspectiva crítica e contextualizada a saberes e referenciais socioculturais dos estudantes.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa com abordagem analítico-exploratória. Por situarmos esta pesquisa como sendo qualitativa, o número de participantes da pesquisa foi suficientemente significativo para viabilizar o nível de generalizações dos resultados do trabalho (ALBERTI, 2005).

Optou-se pelos pressupostos metodológicos de grupo focal, por se tratar da seleção prévia de um conjunto de pessoas reunidas por pesquisadores com o objetivo de discutir e comentar sobre um determinado tema, objeto de pesquisa, onde são consideradas como elemento central as suas experiências pessoais (GOMES, 2005).

Para o procedimento de coleta de dados, utilizou-se da aplicação questionários elaborados, com questões abertas o/ou discursivas, a partir da problemática e objetivos propostos pela presente investigação, com o prévio estabelecimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O questionário foi encaminhado aos licenciandos participantes por meio da ferramenta do *Google forms*.

Nesse sentido, foram adotados como critério de análise, o nível de significância das respostas apresentadas, à medida que estas alcancem sentido e significados necessários para a melhor compreensão do objeto de estudo, com isso apropriou-se da abordagem hermenêutica como procedimento de análise dos resultados e interpretação dos significados produzidos pelo grupo, a partir da transposição das respostas como compressões de construções e fenômenos sociais.

Para De Moraes Sidi e Conte (2017), a abordagem hermenêutica apresenta importante contributo nas pesquisas acadêmicas em educação, configurando-se numa importante fonte de análise, auxiliando desde o delineamento do problema de pesquisa à análise dos dados e sua respectiva interpretação, processo fundamental para a abertura dialógica no acesso à compreensão humana, desprendendo-se de concepções conceituais e visão científico-objetivista, conforme descrito por Hermann (2003, pág. 9-10):

Quando a experiência hermenêutica enseja outras possibilidades interpretativas, a educação como se desprende das amarras conceituais provenientes da visão científico-objetivista e da tradição metafísica, passa então a produzir os efeitos benéficos da abertura de horizontes e da ampliação da base epistemológica. Assim, a possibilidade compreensiva da hermenêutica desfaz o prejudicial equívoco que há entre educação compensatória e educação no sentido amplo da formação

Os questionários foram submetidos em meados do mês de abril de 2024, tendo sido estabelecido um prazo máximo de 8 dias para devolução. Participaram como respondentes um total de 10 residentes, de um total de 15 licenciandos contactados que participaram do programa de Residência Pedagógica da CAPES – Edital N° 24/2022, do subprojeto do Curso Licenciatura em ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.

A partir das respostas, procedeu-se a análise, reflexão e interpretação a partir dos conteúdos levantados, tendo como principais elementos constituin-

tes do escopo do questionário aplicados aos residentes: as vivências formativas decorridas durante as atividades do subprojeto, as concepções e modelos da construção do conhecimento científico importantes pra o Ensino de Ciências e Biologia, estratégias didático pedagógicas e estímulos à reflexão crítica, modelos de desenvolvimento e modernidade eurocêntrica e a formação identitária docente no Ensino de Ciências e Biologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dada a leitura inicial dos registros apresentados pelos licenciandos, cruzando-os com a questão problematizadora e objetivos propostos por essa investigação, foram identificadas percepções que ora apresentavam semelhanças, ora certa complementariedade, assim optou-se por um formato de expressão desses resultados através de delimitações em categorias, organizadas a partir de similaridades e frequência das respostas, com as quais compreendemos facilitar os processos de interpretação de discussão, a saber: I- Repertórios didáticos numa perspectiva crítica e contextual; II - Leitura dialógica da realidade e sensibilidade histórico-cultural e III – A prática como formação identitária docente.

Com a organização das categorias, estas refletiram refletiram através das interpretações em bases hermenêuticas, as respostas dadas às questões propostas pelo questionário, elaboradas e problematizadas a partir de vivências e discussões formativas reais, desenvolvidas ao longo das atividades previstas pelo subprojeto do PRP do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.

I REPERTÓRIOS DIDÁTICOS NUMA PERSPECTIVA CRÍTICA E CONTEXTUAL:

As percepções aqui registradas, nos permitem considerar possíveis transformações sociais mediadas pela construção de saberes construídos a partir de repertórios que exigem posicionamentos críticos, reflexivos e contextuais, podendo ser observados em alguns dos fragmentos coletados e sintetizados das respostas dos residentes participantes por similaridade e representatividade, como:

“A busca pelo conhecimento, teria papel transformador na vida das pessoas.”

“A produção do conhecimento científico como artefato humano profundo retorno e transformação social[...]”

“A ciência possui um papel importante na formação crítica e intelectual dos estudantes, além de fortalecer aspectos de formação ética na sociedade[...]”

“o conhecimento científico é a base para a compreensão de todas as relações humanas[...]”

“O conhecimento científico proporciona o pensamento crítico do sujeito em tomada de decisões em importantes questões sociais[...]”

Tais fragmentos corroboram com a perspectiva de relação pertinente entre a existência e experiência, no sentido de compreensão intelectual humana, fato observado por Saviani (2019, pág. 36), ao mencionar que:

A produção da experiência implica o desenvolvimento de formas e conteúdos cuja validade é estabelecida pela experiência, o que configura um verdadeiro processo de aprendizagem. Assim, enquanto os elementos não validados pela experiência são afastados, aqueles – cuja eficácia a experiência corrobora – necessitam ser preservados e transmitidos às novas gerações no interesse da continuidade da espécie.

Nessa perspectiva observa-se a compreensão, amplamente mencionada pelos licenciandos, quanto ao estabelecimento de conexões entre a produção humana do conhecimento científico e sua relação direta à contextos de crítica e construção social, sendo apontada o contexto da socialização do conhecimento mediada por ações e estratégias didático-pedagógicas que venham a contribuir para um processo de aprendizagem baseada em demandas e contextos que se configurem em transformações sociais.

Evidencia-se portanto, a compreensão do papel social do conhecimento científico na interface da formação intelectual do sujeito, oportunizando a capacidade crítica de escolha e racionalização para a tomada de decisões com posicionamentos éticos tanto em contextos pessoais quanto coletivos, ou seja, em suas relações cotidianas e práticas, como menciona Kopnin (1978, p.125):

O conhecimento está necessariamente imbuído no campo da atividade prática do homem, mas para garantir o êxito desta atividade ele deve relacionar-se necessariamente com a realidade objetiva que existe fora do homem e serve de objeto a essa atividade. (Kopnin, 1978, p.125)

A compreensão sobre as construções e práticas do conhecimento científico de maneira sensível e humanizadora, que dialoguem com a compreensão de multiplicidade de contextos históricos, sociais e culturais, nos conduziu a elaboração da categoria a seguinte, o que nos permitiu uma análise mais específica sob tais pontuações.

II LEITURA DIALÓGICA DA REALIDADE E ASPECTOS HISTÓRICO-CULTURAIS

As reflexões aqui interpretadas, foram delineadas especificamente a partir de duas perguntas contidas no instrumento de coleta de dados, cujo objeto e centralidade se deram em compreender entre os participantes, sob uma perspectiva freiriana de indissociabilidade entre o ensino e a pesquisa, quais modelos de construção do conhecimento científico consideram importantes para o Ensino de Ciências e Biologia?

Quase de forma unânime, foi mencionada a importância de diversificação de estratégias e recursos didático-pedagógicos e metodológicos que aproximem o estudante de sua realidade social, leitura de sua realidade individual e coletiva, seus valores, saberes e elementos de sua construção histórica e cultural, consolidando a compreensão de que conhecimento científico é também uma cultura humana atravessada desses mesmos elementos, como identificado nos fragmentos mais representativos a seguir:

“Ensino de Ciências e Biologia através do diálogo com questões históricas, valores e culturas dos estudantes[...]” “[...] centralidade e integralidade na complexidade dos sujeitos.”

“[...] o aluno sendo compreendido como sujeito biopsicossocial [...]” “[...] reconhecimento de contextos individuais e coletivos.” “[...] escuta ativa e motivacional por meio do diálogo e construção de significados.”

“A pesquisa como método de aprendizagem, por meio de problemas reais [...]”

Compreender o Ensino de Ciências dissociado de procedimentos e estratégias metodológicas que se distanciem de experiências reais dos estudantes ou invisibilizem a diversidade de valores e culturas construídos ao longo da história, é validar uma prática equivocada centrada em concepções tradicionalistas, tecnocráticas de transmissibilidade de conteúdos pré-estabelecidos, para Stroupe trata-se apenas em:

Apenas expor os alunos a definições de prática científica, ou colocar os estudantes para completar atividades cujo objetivo é confirmar informações canônicas não é o mesmo que prover oportunidades para que os estudantes aprendam a prática científica engajando-se em trabalho disciplinar durante um tempo” (STROUPE, 2015, p. 1036).

Tais considerações são afastadas da percepção dos licenciandos participantes, ratificando o importante papel de programas de formação docente, em específico o de Residência Pedagógica, consolidado na imersão e compreensão da dinâmica escolar, os desafios aí existentes em suas múltiplas dimensões e representações, que na ação nesses espaços, para Tardif (2010, p. 49) recruta-se um “[...] conjunto de representações a partir das quais os professores interpretam, compreendem e orientam sua profissão e sua prática cotidiana em todas as suas dimensões”.

Os argumentos mencionados nesse tópico, além de imprimirem o forte impacto das relações dialógicas entre os múltiplos contextos históricos e sociais coexistentes no espaço escolar, nos remetem para além de reflexões e significados elaborados por meio das formações, mas para que estas de fato se constituam em saberes docentes, devem ocorrer na prática, em reflexões vivenciais, mediadas por situações do cotidiano escolar que reverberem na complexa identidade docente, ocorridas ao longo do processo, o que nos conduziu à caracterização da próxima etapa de análise.

III – A PRÁTICA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DA COMPLEXA IDENTIDADE DOCENTE

Analisando com maior profundidade os principais aspectos relacionados às experiências formativas e vivências imersivas nos espaços escolares, compreende-se a importância desse espaço para a construção de identidades e profissionalização docente.

Em vários momentos de análise das respostas geradas, referentes à construção da identidade profissional do docente mediada pela prática pedagógica contextualizada no Ensino de Ciências e Biologia, ficou clara a compreensão do nível de complexidade da realidade escolar, sentidas e refletidas nesse mesmo espaço, e na configuração do perfil identitário docente, ao se propor a superação de modelos tradicionais de ensino, buscando por caminhos que dote o

professor de conhecimentos, habilidades e atitudes inerentes ao desenvolvimento de profissionais reflexivos e investigativos.

Tais constatações podem ser observadas a partir da amostra mais representativa de fragmentos:

"[...] mais tempo na escola implica na ampla leitura da realidade e do trabalho pedagógico."

"[...] compreensão de planejamento, gestão e autonomia nas atividades pedagógicas."

"[...] plena identificação com a docência a partir de vivências em sala de aula."

"[...] perceber o significado e a necessidade de ensino de forma Inter e transdisciplinar."

"[...] identificar fragilidades do próprio processo formativo, e assim, modificar-se para uma evolução pessoal e profissional."

"[...] desenvolvimento de protagonismo e postura de segurança profissional."

As inserções acima corroboram com a compreensão de que o fortalecimento da formação docente emerge e se consolida em vivências práticas, no tempo de imersão no espaço escolar, sendo esta afirmação amplamente sustentada por teóricos que investigam a formação docente, a exemplo de Ibernón (2010), que aponta que é no espaço da prática docente, em sua vivência real, que o professor se depara com desafios e a necessidade de tomada de decisões que desenvolvem sua capacidade de crítica, reflexão e inovação.

Nessa mesma perspectiva, Tardiff (2002), ao discutir a centralidade dos saberes experienciais no desenvolvimento do professor defende que tais saberes não são somente teóricos ou disciplinares, são também práticos e resultado de experiências cotidianas no espaço escolar e da interação com os alunos, assinando ainda (2008, p. 13), que:

Os alunos passam pelos cursos de formação de professores sem modificar suas crenças anteriores sobre o ensino. E, quando começam a trabalhar como professores, são principalmente essas crenças que eles reativam para solucionar seus problemas profissionais, prevalecendo assim, a sua concepção de professor e de aluno.

Assim, compreende-se de que a formação docente se fortalece e se consolida através das experiências práticas, coparticipadas e coelaboradas, realçando

a necessidade de uma relação dialética e reflexiva entre os aspectos teóricos e práticos no desenvolvimento profissional dos professores de Ciências e Biologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao levantarmos a questão de investigação, sobre qual a concepção de ciência temos discutido e proposto que os residentes trabalhem em seus espaços escolares, como parte do seu processo de formação inicial, buscamos por melhor compreender quais as impressões e sensações que estes licenciando/residentes têm desenvolvido em sua prática, a partir de suas experiências e relatos constantemente refletidos em diversos momentos formativos.

Num primeiro momento, constata-se a identificação por parte dos licenciandos as fragilidades em repertórios didático-metodológicos que se distanciam os conhecimentos e conteúdos científicos de uma perspectiva crítica e contextualizada.

Tornou-se nítida através das observações apresentadas pelos residentes de que o conhecimento científico, reconhecido como uma construção humana, histórica e socialmente situada, para que ocorra de fato a sua compreensão e significação, e que promova mudança social, se faz possível pela mediação de contextos reais, e pelo reconhecimento de saberes prévios dos estudantes.

Trata-se assim de elementos que indicam a apropriação de percepções didáticas pelos licenciandos que se distancia de práticas pedagógica tecnicistas e produtivistas do conhecimento científico, a ser desenvolvido em contextos atuais, uma das vertentes que atestam o papel e importância de programas de formação inicial de professores que se dão a partir de imersões no espaço escolar.

Sob o aspecto da imersão e as questões refletidas pelos licenciandos, uma outra importante impressão identificada, se dá pela percepção do papel social do conhecimento científico numa perspectiva de leitura dialógica e crítica de múltiplas e diversas realidades a partir de aspectos históricos e culturais identificados, reconhecidos e valorizados a partir de mediações apropriadas e colaborativas. Compreende-se assim, que a leitura e interpretação de mundo sob a óptica científica se dá por interfaces sociais centradas em contextos históricos e culturais.

Outra importante dimensão formativa contemplada pelas interpretações e reflexões entre os residentes, trata-se do reconhecimento e valorização da for-

mação inicial a partir da própria prática vivencial em espaços no espaço escolar. Sentir e experimentar situações formativas na própria dinâmica de imersão profissional, constitui-se numa importante ferramenta da configuração identitária e profissional docente, momento oportuno onde são recrutados os necessários saberes e construções diante da complexa rotina escolar e as constantes perspectivas de mudanças e reformas educacionais.

Assim, as percepções científicas apontadas pelos alunos(a)s residentes amparam-se em: transformação social, visão crítica e consciente de mundo, conhecer a si e o meio que o cerca, num contexto de autonomia e competências argumentativas e colaborativas.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, V. **Manual de História oral**. Rio de Janeiro: Editora FVG, 2005.

DE MORAES SIDI, Pilar; CONTE, Elaine. A hermenêutica como possibilidade metodológica à pesquisa em educação. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p. 1942-1954, 2017.

FALCÃO, E. B. M.; SIQUEIRA, A. H. **Thinking scientifically**: representing a culture, Interface - Comunic, Saúde, Educ, v.7, n.13, p.91-108, 2003.

FIorentini, D; GONÇALVES, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

GOMES, S.R. **Grupo focal**: uma alternativa em construção na pesquisa educacional. Cadernos de Pós-graduação, p. 39-46, 2005.

HERMANN, N. **Hermenêutica e educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

IMBERNON, F. **A educação no século XXI**. Artmed Editora, 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Artmed Editora, 2010.

KOPNIN, P.V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno brasileiro de ensino de Física**, v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003.

MIZUKAMI, M.G.N. **Aprendizagem da docência**: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A.M. A formação do professor que ensina matemática perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 213-231.

MIZUKAMI, M.G.N. **Aprendizagem da docência**: professores formadores. **Revista E-curriculum**, v. 1, n. 1, p. 0, 2005.

PANNUTI, M. P. **A relação teoria e prática na residência pedagógica**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROFSSIONALIZAÇÃO DOCENTE, 5., Curitiba, 2015. Anais [...]. Curitiba: PUCPR, 2015.

PIMENTA, S.G.; LIMA, M.S.L. **Estágio e docência**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SILVA, F. O. da; ALVES, I. da S. **Contribuição do PIBID para a prática profissional**: aprendizagens da docência por homologia na formação inicial. *Revista Exitus, [S. l.]*, v. 10, n. 1, p. e020104, 2020.

STROUPE, D. **Describing “Science Practice” in Learning Settings**. *Science Education*, v. 99, n. 6, p. 1033–1040, 2015.

Tardif, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes., (2002).

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.031

DESENVOLVIMENTO DE CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS DO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DO USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS

Jarismar Fernandes Sarmiento¹

Ruan Queiroga Pereira²

Carlos Eduardo Nicioli³

Gicelia Moreira⁴

RESUMO

Uma das subáreas de ciências exatas que apresenta um certo grau de dificuldade de entendimento por parte de estudantes da educação básica é a química. No entanto, um dos objetos de conhecimento do ensino de química que os alunos tem dificuldade de entendimento, principalmente, quando não se realiza atividades práticas é quando o conteúdo abordado envolve cálculos estequiométricos. No tocante ao ensino de química, a experimentação torna-se uma alternativa que é vinculada à teoria de forma que é possível entender a parte teórica realizando práticas experimentais permitindo aos discentes interpretar conceitos que vão ajudá-lo a compreender melhor um determinado conteúdo. Diante do exposto, o presente trabalho, tem como objetivo desenvolver e propor a importância de práticas experimentais em escolas do ensino básico por meio de aulas práticas. O trabalho foi desenvolvido com o intuito de proporcionar aos docentes e discentes uma forma mais acessível por meio de materiais alternativos de baixo valor econô-

1 Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa, jarismar.fernandes@academico.ifpb.edu.br;

2 Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa, ruanqp.eu@gmail.com;

3 Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa, carlos.nicioli@academico.ifpb.edu.br;

4 Doutora em Engenharia Química, pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, gicelia.moreira@eq.ufcg.edu.br;

mico. Esses materiais, irão auxiliar no ensino-aprendizagem dos alunos diante de objetos de conhecimento que teoricamente são interpretados como difíceis diante dos aspectos quantitativos dos estudos de estequiometria. A pesquisa foi realizada com enfoque em experimentações com materiais de fácil acesso, mostrando, que mesmo que disponibilizando de simples instrumentos é possível construir um ambiente de aprendizado consistente para desenvolver os conceitos cognitivos dos alunos e chegar a uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Educação básica; Experimentação; Estequiometria; Química.

INTRODUÇÃO

Diante de toda diversidade de áreas de pesquisa que compõem estudos químicos, de acordo com Andrade (2018), “a dificuldade em aprender química tornou-se motivo de constantes discussões em meio à comunidade científica”. O conteúdo de estequiometria sugere à compreensão das medidas dos elementos químicos nas substâncias seguindo a Lei de conservação da massa de Lavoisier. Logo, tendo em vista que a estequiometria faz parte da grade curricular do ensino básico e que passa a ser um dos conteúdos mais trabalhados no componente curricular de química do primeiro ano do ensino médio, faz com que o mesmo possa relacionar os conceitos quantitativos (massa, volume) de substâncias e misturas.

[...] é a parte da química que estuda a quantidade de matéria envolvida em uma reação química [...]. A interpretação correta de uma equação de reação química é fundamental para o estudo dos cálculos que determinam as quantidades de substâncias envolvidas (BELTRAN; CISCATO, 1999 apud COSTA; SOUZA, 2013, p.110).

O ensino de estequiometria em grande parte das escolas do ensino médio no Brasil acaba sendo lecionado de forma tradicional e representativa. No entanto, esse método é pautado nas concepções que o processo formativo do aluno no ensino médio é direcionado a desenvolver um pensamento crítico. Assim, através do conhecimento científico, onde os estudos de cálculos estequiométricos irão auxiliar no aprendizado da leitura e escrita científica, deixando um pouco de lado a parte representacional.

Em virtude de os cálculos estequiométricos serem compreendidos por alunos do ensino médio como um assunto de difícil compreensão, parafraseando Rocha (2022), “O ensino de química enfrenta problemas de aprendizagem que se deve, sobretudo, às metodologias tradicionais adotadas”. Onde, esses problemas são de fundamental importância nas aulas práticas desenvolvidas nos laboratórios de química de forma que venha facilitar a compreensão de objetos de forma que sejam mencionados com uma perspectiva de melhorar o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

De acordo com Villa (2003, p. 407), nas escolas persiste o modelo de ensino voltado para a compreensão da aprendizagem baseada na Psicologia

Behaviorista, que foge da ação e atividade do sujeito que aprende, reduzindo-o a um simples catalogador de dados previamente organizados pelo professor.

No ensino de química, na maioria das vezes, a metodologia adotada pelo professor, dar uma certa prioridade ao ensino mecânico, ou seja, prioriza a memorização de conceitos, fórmulas, reações e acaba inibindo a importância de mostrar aos alunos o objetivo central da disciplina, qual a sua importância e aplicabilidade.

De acordo com Costa et al. (2008), a metodologia tradicional de ensino de Química na Educação Básica, ganha um certo destaque devido a utilização de regras, fórmulas e nomenclaturas, o que acaba desmotivando os estudantes. Os autores afirmam que “soma-se a este fato a ausência de correlação desta disciplina com o cotidiano dos alunos, tornando a Química, que é uma ciência de natureza experimental, excessivamente abstrata”.

No entanto, muitos outros conceitos importantes e relevantes estão envolvidos com a Estequiometria, como por exemplo: coeficiente estequiométrico, balanceamento, reagentes e produtos, reagente limitante e em excesso entre outros (PERUZZO; CANTO, 2006).

De acordo Fernandes e Gregório (2021), quando o conteúdo envolve problemas de Estequiometria, o estudante precisa estabelecer a relação de proporcionalidade, necessitando de raciocínio e geralmente não há uma expressão matemática genérica que se aplique a todos os problemas, ou seja, é possível realizar o balanceamento da equação química através de metodologia algébrica. Para isso, os autores afirmam que, a resolução de problemas envolvendo cálculos estequiométricos, exige relação de proporcionalidade, com vários cálculos de regras de três simples.

Assim, com objetivo de identificar e compreender as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes no tocante ao tema de Estequiometria, Fernandes e Gregório (2021), desenvolveram uma pesquisa qualitativa abordando os principais tópicos que norteiam o estudo do conteúdo de estequiometria. Onde, a estratégia didática, que se constitui em um jogo do tipo quiz desenvolvido para plataforma Android e denominado EsteQuiz, foi elaborada para abranger os pontos mais relevantes apontados e, dessa forma, constituir-se em uma ferramenta que o professor pode aplicar em suas aulas para auxiliar o trabalho do conteúdo.

Seguindo a mesma temática es questão, Carvalho e Bull (2020), avaliar a utilização de modelos moleculares e da experimentação como recursos facilita-

dores da aprendizagem, na qual a análise dos dados foi feita de forma qualitativa. Os autores afirmam que no decurso das aulas pôde-se mostrar aos alunos de forma lúdica e ativa, que a Química está presente no seu cotidiano e que não está somente na sala de aula. Foi possível trabalhar os conceitos de forma leve e prazerosa.

No entanto, o presente trabalho, apresenta uma proposta de prática experimental envolvendo cálculos com ênfase no ensino de estequiometria. Onde, abordou-se uma análise metodológica direcionada às aulas experimentais de química para alunos do primeiro ano do ensino médio.

Os experimentos apresentados e discutidos ao longo desse trabalho, tratam de práticas simples, que são facilmente realizadas dispondo de materiais alternativos de baixo custo, de forma que, caso a escola não possa disponibilizar de um laboratório de química e, ainda não tenha condições de proporcionar um entendimento adequado no decorrer da experimentação, possa facilitar a compreensão dos fenômenos e transformações químicas que ocorrerá ao longo do processo experimental e ainda verificar a capacidade de interpretar a situação apresentada no decorrer das práticas.

METODOLOGIA

A experimentação de forma simples e clara irá possibilitar aos discentes de química do ensino médio benefícios intelectuais que irão de alguma forma contribuir para o entendimento dos mesmos, colocando em prática informações e conceitos desenvolvidos nas aulas teóricas e assimilando o aprendizado com objetos e instrumentos alternativos de uso do cotidiano do aluno. Além da prática experimental ser uma forma mais dinâmica e interativa para os alunos, não pode ser despercebido que além dessas práticas contribuirão para o aprendizado, também acabam contribuindo para o raciocínio lógico do aluno, por exigir dos mesmos tomadas de decisões que vão proporcionar a eles atitudes investigativas em interpretar resultados experimentais.

Por outro lado, a experimentação demonstrativa, como é colocado por Silva Gomes (2016), também vem sendo utilizada e, segundo o autor pode ser fragilizada devido às limitações da realização da prática, pois não há interação do aluno:

A experimentação do tipo demonstrativa é a mais utilizada entre os professores, seja no ensino de química ou ciências, pois ainda

se tem a ideia de que a experimentação tem a finalidade de comprovar a teoria, mas também podemos levar em consideração a insegurança por parte dos professores para utilizar outras metodologias de ensino, além das aulas expositivas, bem como questões relacionadas à própria formação do professor (SILVA GOMES 2016, p. 26).

As práticas experimentais demonstrativas apenas comprovam teorias sem utilizar outros métodos práticos, logo, esse método acaba limitando o conhecimento do aluno, pois o mesmo terá em mente apenas um caminho ou mecanismo para se chegar a uma determinada reação química.

Desta forma, o aluno irá desconhecer que existem outras maneiras de obter o mesmo resultado, o que também contribui para a limitação do professor em apenas explicar de uma única maneira com a finalidade mostrar na prática a comprovação da teoria.

De acordo com Thomaz (2010) a abordagem mais utilizada pelos professores é ainda a experimentação demonstrativa. Como colocado anteriormente, as aulas experimentais exigem do aluno raciocínio lógico que estimulam os mesmos a interpretar os fenômenos observados em diferentes modos, mas, por outro lado, as práticas experimentais não são limitadas pelo método demonstrativo havendo outras metodologias a serem exploradas, por exemplo:

- **Demonstrativa:** apresenta como propósito a comprovação de algo já estabelecido, impossibilitando assim a construção do conhecimento científico, onde o resultado final é entregue de forma acabada, apresentando assim uma ciência como sendo imutável e com verdades absolutas (SILVA GOMES 2016, p. 25).
- **Empírico-Indutivista:** consiste na obtenção do conhecimento científico por meio de observações e do uso de métodos científicos. Nesta concepção, semelhante à Demonstrativa, o conhecimento científico é composto por verdades fixas e que não podem ser questionadas (SILVA GOMES 2016, p. 25).
- **Dedutivista-Racionalista:** são as hipóteses que direcionam as experimentações. Temos uma valorização da construção do conhecimento científico, sendo este mutável e, assim sendo, passível de reformulações (SILVA GOMES, p. 25).

- **Construtivista:** toma como ponto de partida o conhecimento prévio dos alunos. O conhecimento científico é oriundo desses conceitos já presentes, seja ele pelo aprimoramento de ideias mais simples ou até mesmo a total mudança de determinado conceito, sendo o mais importante fator a considerar a realidade do aluno no processo (SILVA GOMES 2016, p. 25).

Diante deste cenário, é importante que o docente tenha um preparo adequadamente propício para se chegar a novos caminhos que comprovem a teoria trabalhada em sala de aula, já que, o papel da prática experimental é comprovar a teoria, onde, precisa-se trabalhar com outros mecanismos em prol de proporcionar o entendimento adequado para os estudantes.

Diante destes fatos, será apresentado no presente estudo, algumas experimentações que utilizarão como diferencial prático, materiais alternativos de uso cotidiano, descartando a necessidade de se utilizar vidrarias ou equipamentos de laboratórios, pois, quanto menos dispor de equipamentos laboratoriais, mais simplificada será a experiência e sairá do padrão demonstrativo, assim, fazendo com que os alunos tenham uma ampla noção de que é possível realizar experimentos nas aulas de química utilizando materiais do dia a dia.

As práticas experimentais que apresentadas, têm como foco o ensino de estequiometria, tendo como objetivo, determinar o teor de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) em comprimidos efervescentes do tipo Sonrisal e Sonridor e a determinação do teor de vitamina C de comprimidos efervescente.

A proposta do experimento é de análise qualitativa e quantitativa, onde, almeja-se a constatação da eliminação de gás carbônico como produto secundário da reação, e com o auxílio da equação geral e da pesagem antes e depois da reação, determinar o quanto de dióxido de carbono (CO_2) foi produzido.

Na composição de comprimidos efervescentes está o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e o ácido orgânico $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ (ácido cítrico) que quando se encontram em meio aquoso, reagem formando $\text{NaH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_{7(\text{aq})}$ (dihidrogenocitrato de sódio), $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ (água) e $\text{CO}_{2(\text{g})}$ (dióxido de carbono), conforme a reação abaixo:



No decorrer da reação, o CO_2 é liberado na forma de gás por meio da reação com o ácido. Como todos os demais produtos permanecem de forma aquosa é possível determinar a quantidade de bicarbonato de sódio que está presente nos comprimidos efervescentes por meio de uma simples pesagem anterior e posteriormente a sua diluição em água. Para a realização da prática foram utilizados comprimidos da marca Sonridor e Sonrisal juntamente com os seguintes materiais descritos na Tabela 1:

Tabela 1 - Materiais e reagentes utilizados na pesquisa.

| Materiais | Reagentes |
|------------------------|----------------------------------|
| Balança semi-analítica | Comprimido efervescente Sonridor |
| Copo de Bequer | Comprimido efervescente Sonrisal |
| Vidro de relógio | Água da torneira |

As amostras de comprimidos sonrisal antes da pesagem e efervescência podem ser visualizadas na Figura 1. Para as amostras de comprimido Sonridor, pode ser observado a pesagem da massa após a efervescência através da solução juntamente com a embalagem na Figura 2.

Figura 1 - Amostras de comprimidos Sonrisal antes da pesagem.



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 2 - Pesagem da solução após a efervescência de Sonridor.



Fonte: Próprio autor (2024).

O procedimento experimental deu-se da seguinte forma:

1. Adição de certo volume água aos béqueres;
2. Pesagem de forma individual dos béqueres com água adicionada e tara da balança;
3. Pesagem individual dos comprimidos ainda com a embalagem lacrada, tendo sua massa devidamente anotada;
4. Adição dos comprimidos aos béqueres juntamente com suas respectivas embalagens.

Após o término da reação, que pode ser constatada quando se cessa a produção da efervescência, foi realizada uma nova pesagem e anotado os novos valores para cada amostra analisada.

Uma vez em posse da massa inicial e final de cada amostra, a etapa seguinte deu-se pelo cálculo onde foi determinado a massa em gramas de NaHCO_3 contida em cada comprimido. Sabendo que a relação estequiométrica do NaHCO_3 e do CO_2 é de 1:1, ou seja, cada 1 mol de NaHCO_3 reage formando 1 mol de CO_2 , pode-se usar a equação de equilíbrio 1, onde:

$$n_1 = n_2 \quad (1)$$

onde n_1 é o número de mols de NaHCO_3 , n_2 é o número de mols de CO_2 . Sendo a quantidade de matéria é determinada pela seguinte equação 2:

$$n = \frac{m}{MM} \quad (2)$$

sendo m a massa em gramas (g); MM é a massa molar em gramas por mol (g/mol). O cálculo para determinar a massa de CO_2 será dado pela equação 3:

$$\frac{m_1}{MM_1} = \frac{m_2}{MM_2} \quad (3)$$

Para se encontrar a massa do CO_2 é necessário apenas subtrair o valor final da pesagem do seu valor inicial, onde, esses valores estão apresentados na Tabela 2.

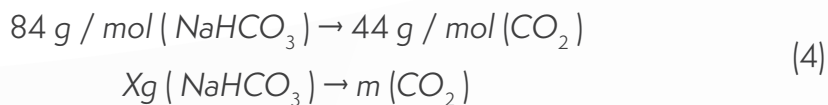
Tabela 2 - Valores de massa inicial e final de dióxido de carbono.

| Amostra | Pesagem inicial (g) | Pesagem final (g) | Massa CO_2 (g) |
|---------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | 113,88 | 113,23 | 0,65 |
| 2 | 97,68 | 97,15 | 0,53 |
| 3 | 105,3 | 104,72 | 0,58 |
| 4 | 106,47 | 105,80 | 0,67 |
| 5 | 106,93 | 106,27 | 0,66 |
| 6 | 106,58 | 105,85 | 0,73 |

A massa molar para os componentes analisados pode ser encontrada consultando-se a Tabela Periódica de Elementos Químicos. Obtém-se nela o valor da massa molar de cada átomo para então somá-las de acordo com o composto.

Foi encontrado a massa molar de 84 g/mol para o NaHCO_3 e de 44 g/mol para o CO_2 . Todas as pesagens das duas amostradas analisadas foram realizadas em triplicata, afim de obter-se uma média da massa de bicarbonato determinada.

Uma outra forma de se chegar ao resultando é fazendo uso de uma regra de três simples, onde, caso haja uma equivalência entre os reagentes, significa que se tem também uma equivalência em suas diferenças, como pode ser observado na equação 4.



Através da equação anterior, pode-se chegar ao seguinte cálculo:

$$x = \frac{84 \text{ g / mol (NaHCO}_3 \text{)} \cdot m(\text{CO}_2 \text{)}}{44 \text{ g / mol}(\text{CO}_2 \text{)}} \quad (5)$$

onde x é o valor da massa em gramas de NaHCO_3 a ser encontrada, m é a massa em gramas de CO_2 . Ao fim da realização do experimento as soluções foram descartadas na pia e as embalagens foram descartadas no lixo comum. As massas de bicarbonato determinada podem ser observadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Massas de bicarbonato de sódio determinadas.

| Amostra | NaHCO_3 (g) |
|---------|----------------------|
| 1 | 1,24 |
| 2 | 1,01 |
| 3 | 1,1 |
| 4 | 1,22 |
| 5 | 1,26 |
| 6 | 1,40 |

CÁLCULOS ESTATÍSTICOS

Com objetivo de calcular a média da massa de bicarbonato em todos os experimentos analisados, tomando-se como base os valores de cada grandeza de massa de bicarbonato para cada comprimido analisado, de acordo com a Tabela 4, tem-se que:

Tabela 4 - Cálculos da média de todas as amostras analisadas.

| | X_i | $ X_i - \bar{X} $ | $(X_i - \bar{X})^2$ |
|--------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Comprimido 1 | 1,24 | 0,13 | 0,0169 |
| Comprimido 2 | 1,01 | 0,1 | 0,01 |
| Comprimido 3 | 1,1 | 0,01 | 0,0001 |
| | $\bar{X} = 1,11$ | $\sum X_i - \bar{X} = 0,24$ | $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0,027$ |
| Comprimido 4 | 1,22 | 0,07 | 0,0049 |
| Comprimido 5 | 1,26 | 0,03 | 0,0009 |
| Comprimido 6 | 1,40 | 0,11 | 0,0121 |
| | $\bar{X} = 3,88$ | $\sum X_i - \bar{X} = 0,21$ | $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0,0179$ |

onde, X_i representa cada valor de massa analisada para cada comprimido antiácido, \bar{X} é a média de todos valores analisados, sendo calculado pela equação 6:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} X_i \quad (6)$$

onde N é o número de valores medidos. Com objetivo de calcular o Desvio Padrão (S) e o Desvio Padrão Relativo (DPR) ou Coeficiente de Variância (CV) para os três primeiros comprimidos iniciais, tomou-se as seguintes equações:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (7)$$

$$S = \sqrt{\frac{0,027}{3 - 1}} \quad (8)$$

$$S = 0,12$$

Calculando o Desvio Padrão (S) e o Desvio Padrão Relativo (DPR) ou Coeficiente de Variância (CV) para os três últimos comprimidos, tomou-se as seguintes equações:

$$DPR = \frac{S \cdot 100}{\bar{X}} \quad (9)$$

$$DPR = \frac{0,12 \cdot 100}{1,11} \quad (10)$$

$$DPR = 10,81$$

onde, o Desvio Padrão Relativo é dado pela equação 11:

$$S = \sqrt{\frac{0,0179}{3 - 1}} \quad (11)$$

$$S = 0,095$$

$$DPR = \frac{0,095 \cdot 100}{1,29} \quad (12)$$

$$DPR = 7,36$$

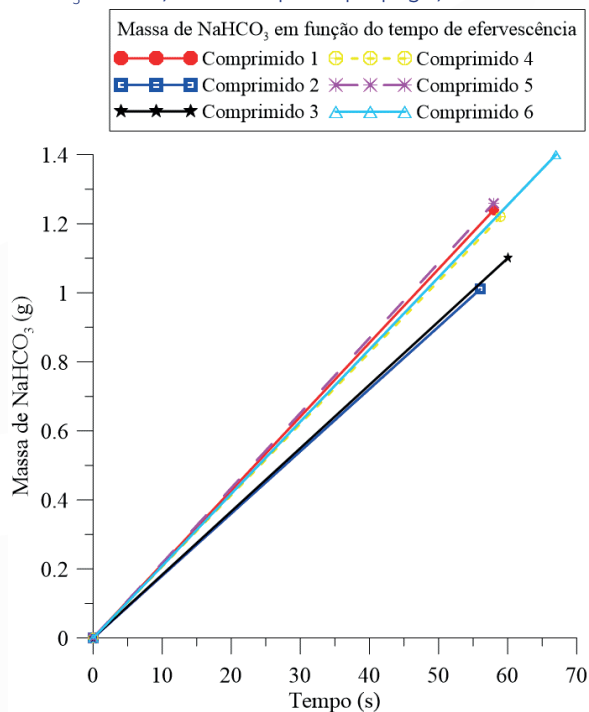
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez realizado a experimentação prática e tendo-se trabalhado os dados obtidos, se faz imperativo discutir os resultados, pois, dessa forma, é possível tentar prever traços comportamentais e estabelecer melhores diretrizes ao se ministrar o conteúdo em sala de aula.

Por meio do trabalho realizado nos dados obtidos experimentalmente é possível se construir um conhecimento crítico e empírico de forma simples. Assim, englobando ainda outras áreas do conhecimento, pode-se também contemplar um dos pressupostos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 que pressupõe a interdisciplinaridade envolvendo química, matemática e biologia. Dessa forma, sendo possível trabalhar os cálculos estatísticos a ação dos comprimidos no organismo e as reações e balanceamento químicos envolvidos.

Quando se estabelece uma relação entre o tempo gasto para a completa diluição do comprimido, é possível correlacionar com a massa de NaHCO_3 pelo raciocínio de que quanto maior a quantidade da matéria maior será o tempo necessário para a sua completa dissolução, conforme podemos perceber na Figura 3:

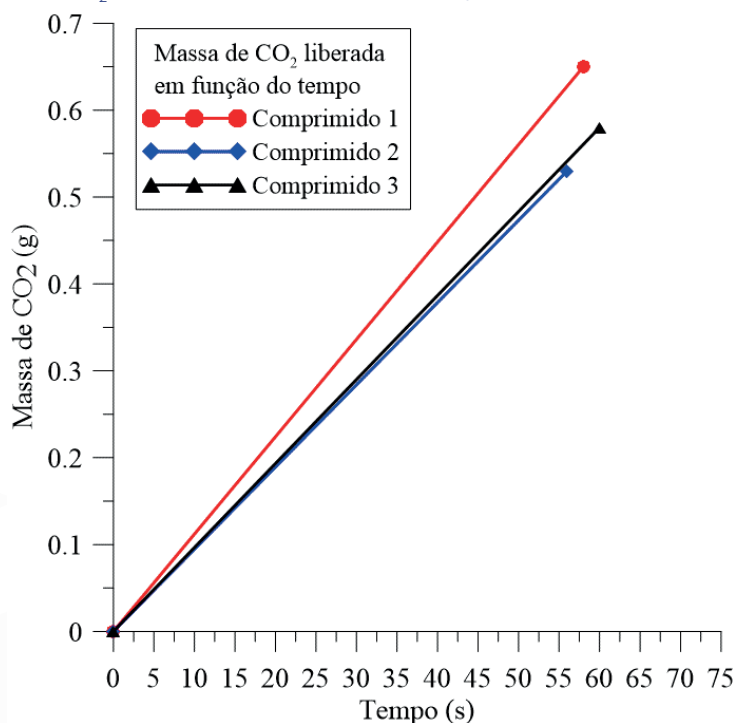
Figura 3 - Massa de NaHCO_3 em função do tempo de propagação da efervescência de CO_2 .



Realizando-se a construção de gráficos ilustrativos com os dados obtidos experimentalmente torna-se fácil a interpretação dos dados, bem como eventuais discrepâncias dos resultados obtidos. Por meio da análise da Figura 1, pode-se trabalhar a ideia de média, mediana, desvio padrão, erro e variância, assuntos comuns tanto na matemática quanto na química analítica, sendo ainda passível de discursão a ocorrência de eventual erro procedimental.

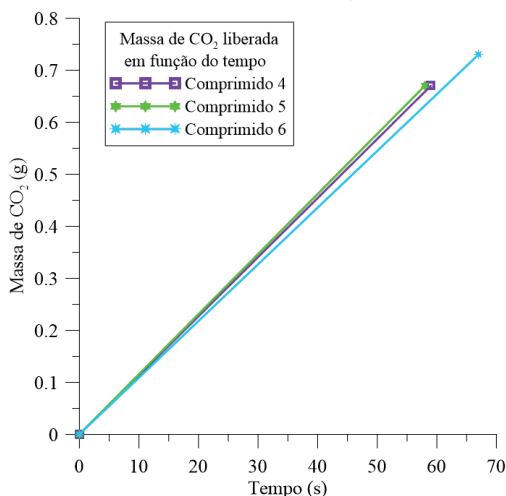
Quando se avalia a pesagem inicial e final, conhecendo a reação química, pode-se estabelecer a quantidade de gás CO_2 liberada, sendo esta mais uma forma de determinar a quantidade de reagentes envolvidos. As Figuras 4 e 5 ilustram a relação tempo/massa para as duas marcas de comprimido:

Figura 4 - Massa de CO_2 liberada na efervescência do comprimido Sonrisal.



Por meio da análise gráfica dos dados torna-se mais suave e sutil a interpretação dos dados e a comparação entre as marcas em foco. A proximidade dos resultados apenas demonstra uma coerência na qualidade dos produtos, cabendo ressaltar que o experimento foi realizado de forma alternativa simulando um ambiente escolar alternativo.

Figura 5 - Massa de CO_2 liberada na efervescência do comprimido Sonridor.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a proposta experimental, percebe-se que o ensino de química se torna mais amplo e proveitoso quando se planeja junto com a teoria a aplicação na prática.

A experimentação em si, faz parte de um complemento no aprendizado do aluno pelo fato de facilitar o seu entendimento em um determinado tema abordado pelo professor, isso é fato que no trabalho realizado, foi proposta uma situação em que iria trazer um experimento simples em sala de aula visando o tema de estequiometria.

Sendo considerado um tema com um nível de complexidade e que necessita de um complemento a mais, nesse caso, a prática, pois é um tema abrangente que necessita de uma cuidadosa interpretação por parte dos alunos, e tal interpretação torna-se mais positiva e facilitando não somente para o aluno, mas também para o professor na hora de repassar o conteúdo.

Pode-se afirmar também que, a experimentação do ensino de química além de despertar habilidades de manipulação de materiais e instrumentos, desperta também o senso crítico e científico do aluno em querer procurar mais pelo “saber” e compreender.

Diversas situações do cotidiano podem-se encontrar uma aplicação da química, podendo enxerga-la mais precisamente até mesmo em alguns comprimidos efervescentes. Além de estar em todo o lugar, também pode conciliar

conceitos matemáticos bem como suas regras, exercitando assim o raciocínio lógico do estudante.

Independentemente do experimento ser simples ou complexo, o que realmente irá fundamentar é a forma com que o aluno vai interagir com o aprendizado, provando assim que a teoria é favorável com o experimento realizado independentemente do método experimental utilizado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradem ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa. À CAPES, por sempre fomentar fortemente pesquisas na área de educação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. M. M. **Uma proposta de abordagem no ensino de cálculo estequiométrico para o ensino de química básica.** Goiano - GO, 2018.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química.** 5ª edição. Pag. 92-99, 2009.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

CARLOS, A. R. S.; ANTONIA, E. F. C. Experiências em Ensino de Ciências. **A problematização no ensino de ciências: Estudo de caso da prática pedagógica de um professor de física durante uma aula experimental.** Vol. 16. Núm. 3. Página 203-213, 2021.

CARVALHO, E. G. C.; BULL, E. S. **O uso de modelos moleculares e da experimentação para o ensino de Estequiometria.** Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p.61971-61986 aug. 2020.

COSTA, E. T. H. (2008). **Uma proposta diferenciada de ensino para o estudo da estequiometria.** Produção didático-pedagógica da UEM, Maringá (PR).

COSTA, A. A. F.; SOUZA, J. R. T. **Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico.** Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 10, p. 106-116, ago/dez, 2013. Disponível em:

<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2190>.
Acesso em: 26 abr. 2024.

LEITE, B. S. **A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos**. Vol. 29. n. 3. Página 61-78. agosto, 2018. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2018.3.63726.

FERNANDES, R.S.; GREGÓRIO, J. R. **EsteQuiz – um Jogo Didático para o Ensino de Estequiometria**. *Rev. Virtual Quim.* 13 (3), 769-776. 2021.

MASTERTON, L. W.; SLOWINSKI, J, Emil. STANITSKI, L, Conrad. PEIXOTO, Jossyl. **Princípios de química**. 6ª edição. página 53-59, 1990.

NÓBREGA, O.; SILVA, E.; SILVA, H. **QUÍMICA**. Volume único. página 259-265, 2008.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume 1—4. ed. — São Paulo: Moderna, 2006.

ROCHA, L. J. F. G.; SILVA, L. S.; PEREIRA, A. I. S.; CRUZ, A. R.; LIMA, F. J. S.; DUTRA, J. W. A. **Elaboração de uma sequência didática para o ensino de Cálculos Estequiométricos: aprendizagem ativa mediada pelo Ensino Híbrido**. *Conjecturas*, Volume. 22, n. 3, 2022.

SANTOS, R. M.; LOURENÇO, A. V. S. *Revista de Educação, Ciências e Matemática* **Convergências e divergências nos caminhos para contextualizar a estequiometria**. v.10 n.2, 2020.

SILVA, V. G. D. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. Trabalho de conclusão de curso (Química) - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus Bauru. 2016

THOMAZ, M. F. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. **A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão**. v. 17, n. 3, p. 360-369, 2010.

VILLA, S. M. de S. **As implicações dos obstáculos epistemológicos no ensino de Ciências**. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 12, n. 20, p. 405-412, jul/dez. 2003.

 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.032

O LETRAMENTO CIENTÍFICO DENTRO DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÊDIO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO INTERIOR DO CEARÁ

Rafael Saraiva da Silva¹
Bárbara Suellen Ferreira Rodrigues²

RESUMO

O Brasil enfrenta sérios problemas relacionados ao baixo índice de letramento científico entre estudantes do Ensino Médio, exigindo ações urgentes. O PISA 2022 posiciona o Brasil entre a 53ª e 64ª posição de 81 países, com uma média em Ciências abaixo da global. O SAEB 2019 revelou que apenas 22,5% dos alunos atingiram níveis satisfatórios em Ciências, evidenciando uma deficiência no ensino que compromete o desenvolvimento de habilidades críticas. Fatores como a falta de formação adequada dos professores, infraestrutura precária e metodologias baseadas em memorização dificultam a contextualização e a aplicação prática do conhecimento, tornando o aprendizado desinteressante e afastando os alunos dessa área. Para enfrentar esse cenário, o estudo realizado na Escola Estadual de Ensino Profissionalizante Antonio Rodrigues de Oliveira, no Ceará, buscou compreender como as práticas pedagógicas podem melhorar o letramento científico. A pesquisa revelou que os professores já desenvolvem atividades que conectam o conhecimento científico ao cotidiano dos alunos, mas ainda há uma forte ênfase na parte teórica dos conteúdos abordados. Além disso, constatou-se uma lacuna nos livros didáticos, que carecem de atividades que incentivem a investigação científica. Recomenda-se a capacitação contínua dos professores com foco em metodologias

1 Mestrando do Curso de Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - CE, rafael.saraiva01@aluno.ifce.edu.br;

2 Doutora pelo Curso de Química da Universidade Federal do Ceará- CE, barbarasuellen@ifce.edu.br;

ativas, como a aprendizagem baseada em problemas. A criação de uma cartilha digital com sugestões metodológicas e um ciclo de palestras ajudaram a promover o letramento científico na escola, mas é crucial expandir essas ações. Esse processo pode ajudar a reduzir o abismo entre a escola e a universidade, preparando os estudantes para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e melhorar significativamente os índices de proficiência em Ciências.

Palavras-chave: Letramento Científico. Ensino Médio. Ciências da Natureza.

INTRODUÇÃO

O baixo índice de letramento científico no Ensino Médio do Brasil é uma questão preocupante que requer atenção e ação imediata. O letramento científico é fundamental para o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas dos estudantes, bem como para o avanço da sociedade como um todo. No entanto, dados estatísticos revelam uma situação alarmante nesse contexto (LEITE; BONAMINO, 2021).

Segundo o mais recente levantamento do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) realizado em 2022, o Brasil obteve 404 pontos em Ciências, ficando abaixo da média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que é de 489 pontos. Com esse resultado, o Brasil ocupou uma posição entre o 53º e o 64º lugar no ranking de 81 países avaliados. O desempenho dos estudantes brasileiros nessa área foi inferior à média global, evidenciando uma lacuna significativa no letramento científico³ no Ensino Médio.

Além disso, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), revelou que apenas 22,5% dos estudantes do Ensino Médio alcançaram níveis satisfatórios em Ciências em 2019. Esses números mostram que a maioria dos estudantes não está adquirindo os conhecimentos científicos necessários para compreender o mundo ao seu redor, uma vez que esse tipo de avaliação busca o conhecimento científico básico dos estudantes em relação a tópicos como Biologia, Física e Química, o que é uma parte importante do letramento científico. A inclusão de questões que testam a capacidade dos alunos de interpretar dados, compreender experimentos e fazer julgamentos sobre questões científicas pode ajudar a promover essas habilidades. (BRASIL, 2018).

Vários fatores contribuem para esse cenário preocupante. Um dos principais é a falta de formação adequada dos professores de Ciências, que muitas vezes não têm acesso a recursos, capacitação e atualização necessários para

3 O exame do PISA tem como critérios avaliativos: o pensamento criativo refere-se à habilidade do aluno de gerar, avaliar e aprimorar ideias criativas e originais. O conhecimento científico básico envolve a capacidade de aplicar esse conhecimento para identificar explicações científicas adequadas, interpretar dados e reconhecer questões em projetos experimentais simples. Já o conhecimento epistemológico básico é a habilidade de identificar questões que podem ser investigadas cientificamente.

ensinar de forma eficaz (BRASIL, 2022). Além disso, a infraestrutura precária das escolas, a falta de laboratórios bem equipados, obras inacabadas e a ausência de materiais didáticos adequados também dificultam o aprendizado científico (BRASIL, 2023; VASCONCELOS et al., 2021).

Outro ponto relevante é a deficiência na abordagem pedagógica. Muitas vezes, o Ensino de Ciências é baseado em memorização de conceitos isolados, sem a devida contextualização e aplicação prática. Isso faz com que os estudantes tenham dificuldade em conectar a teoria à vida real, tornando o aprendizado científico desinteressante e distante de sua realidade (SILVA, 2020).

Para Silva (2020) superar esse desafio, será necessário investir em medidas efetivas. É fundamental promover a formação continuada e especializada dos professores de Ciências, capacitando-os para adotar metodologias inovadoras e práticas pedagógicas que incentivem a investigação científica, a experimentação e a aplicação prática do conhecimento. Além disso, é necessário disponibilizar recursos adequados, como laboratórios bem equipados e materiais didáticos atualizados, para garantir uma aprendizagem significativa.

Também é crucial estimular o interesse dos estudantes pela Ciência desde cedo, por meio de atividades extracurriculares, feiras científicas, programas de mentoria e parcerias com instituições de pesquisa. Isso pode despertar a curiosidade e motivar os alunos a se envolverem com a Ciência de forma mais profunda, contribuindo para o aumento do letramento científico.

A formação do estudante pesquisador é amplamente reconhecida como uma abordagem educacional enriquecedora e benéfica, fundamentada em normativos que destacam sua importância. Autores como Souza, Silvestre (2024) e Mangolin, Tavares e Borba (2024) que fazem parte da área da educação e da pesquisa têm defendido essa perspectiva, baseando-se em evidências e teorias que sustentam os benefícios dessa formação.

Para Freire (1996), a formação do estudante pesquisador está fundamentada na pedagogia crítico-transformadora, que busca promover uma aprendizagem ativa e reflexiva. Freire, enfatiza a importância de desenvolver a capacidade de pesquisa e a curiosidade investigativa dos estudantes, permitindo que se tornem sujeitos ativos na construção do conhecimento. Em seu livro 'Pedagogia da Autonomia', ele defende a formação de sujeitos críticos e criativos por meio da pesquisa, estimulando a autonomia e a capacidade de pensar de forma independente.

De acordo com Lev Vygotsky, psicólogo e pedagogo russo, cujas teorias destacam a importância da interação social e do ambiente no processo de aprendizagem a formação do estudante pesquisador proporciona uma oportunidade valiosa para a interação entre pares, o diálogo e a construção conjunta do conhecimento. Em seu trabalho seminal, 'A Formação Social da Mente', ele enfatiza a importância da zona de desenvolvimento proximal, na qual os estudantes podem ser desafiados por meio da pesquisa e do trabalho colaborativo, expandindo suas capacidades cognitivas (SELAU, 2020).

A perspectiva de formação do estudante pesquisador também é respaldada por normativos educacionais. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece diretrizes para a educação básica, destacando a importância do desenvolvimento de habilidades de pesquisa e investigação científica nos estudantes. A BNCC enfatiza a necessidade de estimular a curiosidade, a capacidade de questionar, a busca por respostas, a interpretação crítica dos resultados, contribuindo para o letramento científico e para a formação de cidadãos participativos e críticos.

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2022, p. 9).

De acordo com a matriz curricular de Ciências da Natureza do Estado do Ceará, é de fundamental importância que o ensino de tal área do conhecimento promova o crescimento de competências que possibilitem ao educando produzir o conhecimento científico, interpretar as informações, entendê-las, criá-las, criticá-las, quando necessário, a fim de compreender o mundo e podendo assim atuar com independência, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos (SEDUC, 2021). Dessa forma, a abordagem das Ciências da Natureza deve fomentar a correlação entre a pesquisa científica e o crescimento do educando dentro das Ciências da Natureza desde a educação infantil, e analisarmos qual ganho que o mesmo pode adquirir quando terminar a terceira série, em relação ao crescimento profissional e cognitivo.

Segundo Souza et al. (2020) a partir do momento que se tem dedicação às pesquisas, podemos encontrar um meio de estar contribuindo para a sociedade de forma reflexiva e crítica trazendo formas de solucionar os problemas, além

de contribuir para a própria formação profissional do educando. As pesquisas científicas colaboram e visam à melhoria e à evolução material da sociedade, permitindo que sejam criadas políticas públicas direcionadas ao bem-estar social e ambiental.

Além disso, órgãos como o Conselho Nacional de Educação (CNE) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) também têm normativos que valorizam a formação do estudante pesquisador no ensino médio e no ensino superior, respectivamente. Esses normativos visam fortalecer a pesquisa como uma prática educacional relevante, capaz de promover o pensamento crítico, a inovação e o desenvolvimento de habilidades de investigação.

A formação do estudante como pesquisador científico e tecnológico requer abordagens distintas e complementares em relação ao ensino tradicional de Ciências da Natureza. Esse enfoque desperta a necessidade de debater e refletir sobre a importância do letramento científico no Ensino Médio profissionalizante da rede estadual do Ceará.

De acordo com Guy Brousseau (1986) em sua ‘teoria das situações didáticas’ o entendimento das relações que existem entre educadores-educandos é onde acontece a aquisição de conhecimento como demonstrado na Figura 1. Dentro da teoria existem argumentos de que cada entendimento está entrelaçado com uma situação, isso ocorre com o convívio entre duas ou mais pessoas. A teoria ainda diz que o educando é um pesquisador que formula hipóteses, elabora modelos, conceitos, constitui teorias, ou seja, participa ativamente do processo de aprendizagem.

Figura 1 – Representação do triângulo didático



Fonte: Ambiente de aprendizagem Instituto Federal de Santa Catarina (2021).

As relações descritas no parágrafo anterior relacionam-se com um processo de ensino-aprendizagem, em especial das Ciências. Elas são descritas dentro das normativas e em torno dos saberes do dia a dia, no próprio contexto do educando-pesquisador, relacionando cada situação com um entendimento e, assim, construindo o saber científico de acordo com as suas necessidades, gerando soluções para a problematização em questão. Se ensinar ciências pode representar uma formação completa e esclarecedora, enfrentar desafios sociais exige um foco na construção da individualidade e identidade. Nesse contexto, a educação escolar deve valorizar o indivíduo, ajudando-o a desenvolver habilidades e adquirir conhecimentos essenciais de forma crítica, preparando-o para a vida (DIAS, 2023).

JUSTIFICATIVA

O interesse em estudar os desafios ao letramento científico no Ensino Médio, justifica-se pelo fato de ser formado em Ciências Biológicas, lecionar essa disciplina no Ensino Médio da escola estadual EEEP Antônio Rodrigues de Oliveira, localizada na cidade de Pedra Branca – Ceará. Além disso, o pesquisador é responsável, junto a outros professores, por orientar e coordenar projetos científicos, além de preparação de estudantes para competições em olimpíadas científicas.

E minha práxis, como professor-pesquisador, percebi os desafios em relação à sistematização do letramento científico como uma prática recorrente e reconhecida no ambiente escolar. Isso me instigou a buscar possibilidades de superar os obstáculos à consolidação do letramento científico como uma habilidade intrínseca e indispensável à formação integral do estudante, convergindo para a sedimentação da pesquisa e da educação científica como práticas pedagógicas recorrentes.

As dificuldades enfrentadas no fazer pedagógico no ensino de Biologia, bem como as experiências vivenciadas em sala de aula, despertaram o meu interesse em saber como o letramento científico, apesar das dificuldades, tem sido construído nas aulas de Biologia, Física e Química – as Ciências da Natureza. Assim, construímos esta pesquisa cujo objeto consiste na investigação de como os professores dessa área constroem a prática do letramento científico dentro de suas disciplinas.

A introdução do letramento científico nas aulas pode melhorar significativamente o resultado da aprendizagem e contribuir para a formação profissional e cognitiva dos educandos, podendo ter ainda retorno para sociedade, com projetos que podem ajudar a comunidade de forma geral.

O currículo do Novo Ensino Médio no Brasil, instituído pela Lei nº 13.415/2017 e reformado em 2022, busca uma formação mais flexível e personalizada para os alunos, integrando habilidades e competências que atendam às demandas do século XXI. A proposta inclui um currículo mais diversificado, com a possibilidade de escolha de itinerários formativos que se alinhem aos interesses dos estudantes.

A formação de professores, crucial para o sucesso dessa implementação, exige uma atualização constante para que possam facilitar essa transição com eficácia. Segundo De Souza (2023), a capacitação docente deve estar alinhada às novas diretrizes e práticas pedagógicas do Novo Ensino Médio, destacando a necessidade de formação contínua e reflexiva para preparar os educadores a lidarem com as novas demandas curriculares e metodológicas.

A implementação do currículo escolar, especialmente no contexto do Novo Ensino Médio, enfrenta desafios significativos relacionados à adaptação e atualização dos conteúdos e métodos pedagógicos. De acordo com Oliveira (2023), a diversificação do currículo e a introdução de itinerários formativos exigem um alinhamento constante entre os objetivos educacionais e as práticas de ensino. Esse processo é complicado pela resistência à mudança e pela necessidade de infraestrutura adequada, como recursos e materiais atualizados. Além disso, as escolas devem garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário às novas oportunidades de aprendizagem, o que requer políticas de apoio e monitoramento eficazes.

De acordo com o que foi levantado anteriormente, fica a seguinte indagação: diante dos desafios de implementação do currículo escolar e da própria formação dos professores, como o letramento científico tem sido construído de forma a contribuir para uma aprendizagem significativa dentro da área das Ciências da Natureza e do contexto social da escola de Ensino Médio Profissionalizante da Rede Estadual na cidade de Pedra Branca pertencente a regional da CREDE 14 no Estado do Ceará?

Nesse sentido, esta pesquisa possui como questionamentos norteadores: como as aulas podem ajudar no contexto social e formador em relação à inserção da pesquisa científica e, por conseguinte do próprio letramento científico?

Qual contribuição os educandos podem obter sendo fomentado o uso do letramento científico na sua formação profissional e social? O livro didático constitui um material suficiente para promover o letramento científico dentro do Ensino Médio?

OBJETIVO GERAL

Levando em consideração a problemática geral que motivou o desenvolvimento da pesquisa, definiu-se o seguinte objetivo geral: investigar os desafios da prática do letramento científico nas disciplinas das Ciências da Natureza, a partir de um estudo de caso em uma escola de ensino médio profissionalizante no Sertão Central do Ceará.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A compreensão da dimensão macro e sua complexidade na identificação dos níveis de letramento científico dos alunos foi fundamental para definir objetivos específicos que facilitam o delineamento de resultados confiáveis:

1. Averiguar como os professores das Ciências da Natureza da escola de Ensino Médio profissionalizante da cidade de Pedra Branca, pertencente à regional CREDE 14, têm desenvolvido o letramento científico dos estudantes.
2. Investigar as lacunas dos atuais livros didáticos na promoção do letramento científico.

METODOLOGIA

Segundo Bispo (2023), considerando que o rigor metodológico é um item essencial no desenvolvimento da pesquisa, é necessário definir claramente quais caminhos questionam as limitações e possibilidades da pesquisa.

Desta forma, este estudo segue as diretrizes metodológicas da pesquisa Estudo de Caso e com análise qualitativa e quantitativa, coletando-se os dados por meio de um questionário (Anexo B) e só a partir daí serão tabuladas as informações e construídos gráficos e tabelas de acordo com as respostas obtidas,

oferecendo a oportunidade de aprofundar a interpretação dos fatos utilizados durante a intervenção.

CARACTERIZAÇÃO QUANTO AO MODO DE ABORDAGEM

O objetivo é vincular o ato de ensinar à produção de conhecimento e definir as atividades de sala de aula, desde o conhecimento prático até os padrões de investigação. Será aplicado um questionário (Anexo B) com os professores que compõem a referida área de ensino, e a partir de suas respostas, será verificado a forma como se ensina e aprende o letramento científico, com o objetivo de examinar o seu contributo para a formação das escolas e dos alunos.

Dada a natureza subjetiva desta abordagem metodológica, possibilitará a análise do processo de ensino e aprendizagem associado ao letramento científico, com o intuito de examinar de que maneira suas contribuições se manifestam no contexto escolar e impactam a formação dos educandos.

Segundo Bispo (2023) narrar e individualizar estudos de caso não é tarefa simples, porque são utilizadas de diversas formas, através de métodos quantitativos e qualitativos, não só na prática educativa, também como modo de Pesquisa e aplicação.

Para educação, os estudos de caso são investigações práticas de fatos atuais em situações da vida real que ajudam a extrair conclusões sobre teorias conhecidas, aperfeiçoar as teorias existentes e ponderar diferentes alternativas, possivelmente aumentando a compreensão do contexto em que vários processos de tomada de decisão são empregados (COUTINHO; TRINDADE, 2022).

Segundo Conrado, Barbosa e Martins (2023) a metodologia de estudo de caso nos proporciona a investigação a fundo, do crescimento, algumas características e muitos aspectos constituintes de unidade social. Para o estudo de caso em questão a sua ação de intervir sobre o assunto específico nos permite aprofundar cada vez mais sobre essa temática e abrir espaço para mais discussões e trabalhos.

O estudo de caso é uma metodologia de pesquisa qualitativa que se concentra em analisar um fenômeno específico em profundidade. Ele envolve a coleta de dados a partir de várias fontes, como entrevistas, observações, documentos e artefatos, para compreender o caso em questão. Segundo Yin (2014), um estudo de caso pode ser definido como “uma investigação empírica sobre um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especial-

mente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes” (YIN, 2014, p. 18).

Baseada na abordagem problematizadora, a pesquisa é qualitativa na medida em que é uma investigação baseada na compreensão da informação do contexto e na narrativa descritiva dos fatos. De fato, a percepção da pesquisa qualitativa possibilita a observação detalhada e diferencial para atingir os objetivos da alfabetização científica no ensino das Ciências da Natureza. (SILVA FILHO et al., 2022)

A pesquisa qualitativa é um método de coleta e análise de dados que se concentra em compreender a complexidade e a subjetividade das experiências humanas. Ela busca explorar e descrever os fenômenos de forma detalhada, utilizando métodos como entrevistas, observação participante, grupos focais e análise de documentos.

Por outro lado, a pesquisa quantitativa é um método de coleta e análise de dados que busca medir e quantificar as variáveis estudadas. Ela utiliza métodos como questionários, experimentos controlados, testes padronizados e análise estatística para coletar e analisar os dados. Embora as duas abordagens sejam diferentes, ambas têm suas vantagens e limitações.

A pesquisa qualitativa pode fornecer *insights* valiosos sobre a experiência humana e ajudar a compreender a complexidade dos fenômenos estudados. No entanto, ela pode ser limitada por questões como a subjetividade do pesquisador e a dificuldade em generalizar os resultados para uma população mais ampla. Já a pesquisa quantitativa tem a vantagem de permitir a análise estatística e a generalização dos resultados para uma população mais ampla. No entanto, ela pode ser limitada pela falta de profundidade e pela rigidez dos métodos de coleta de dados (PROETTI, 2018).

Em muitos casos, a escolha entre a pesquisa qualitativa e quantitativa dependerá do problema de pesquisa, dos objetivos do estudo e dos recursos disponíveis. Em alguns casos, pode ser útil combinar as duas abordagens para obter uma compreensão mais completa dos fenômenos estudados.

A especificidade de analisar os professores de Ciências da Natureza do Ensino Médio profissionalizante na EEEP Antonio Rodrigues de Oliveira, na regional da CREDE 14, possibilitará a construção de uma realidade sobre as práticas pedagógicas e suas contribuições para a alfabetização científica, pois um estudo de caso examina as partes e suas inter-relações, produzindo uma visão

sistêmica do evento educacional, e qualquer alteração nas partes resulta em alterações no todo da pesquisa (DA SILVA; OLIVEIRA; DA SILVA, 2021).

Então, os exemplos obtidos nas práticas de ensino de professores de Ciências da Natureza, servirão de indicadores para outros estudos, abordando aspectos complementares aos resultados construídos por esta pesquisa, bem como fortalecendo a compreensão de evidências sobre a alfabetização científica.

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS

De acordo com os objetivos, a pesquisa será de caráter exploratório pois permite que o pesquisador obtenha uma compreensão mais profunda do fenômeno estudado. Como destaca Creswell (2017), a pesquisa exploratória pode ajudar a desenvolver novas ideias, conceitos, teorias, bem como a identificar variáveis importantes e aprimorar a metodologia da pesquisa.

A pesquisa exploratória terá como objetivo verificar em que condições é possível melhorar as práticas escolares, a fim de tornar as escolas mais eficazes. Conforme Lösch, Rambo e Ferreira (2023), o propósito será tornar as escolas mais atrativas, utilizando um currículo mais dinâmico, para que o educando se torne um sujeito capaz de produzir saberes, em vez de ser apenas um sujeito que reproduz conhecimento.

Nesse contexto, a pesquisa exploratória vai permitir avaliar uma situação inicialmente com a aplicação do questionário e escuta concreta relacionada ao letramento científico, por meio de um grupo alvo composto por 5 professores de Ciências da Natureza que atuam no Ensino Médio profissionalizante na cidade de Pedra Branca, na regional da CREDE 14, com o objetivo de melhorar o processo de ensino das Ciências da Natureza. Segundo Marconi e Lakatos (2017), o caráter exploratório da pesquisa permitirá identificar possibilidades de aprimorar as práticas pedagógicas dos professores, a fim de desenvolver habilidades e competências em seus educandos.

MÉTODO DA PESQUISA

De acordo com as características da pesquisa, poderá afirmar que o método utilizado será o dialético, uma vez que contribuirá para a interpretação dinâmica e totalizante da realidade, considerando que os fatos não podem ser

isolados de um contexto social, político e econômico (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Nessa perspectiva, por meio desse método, será possível interpretar a realidade na qual a escola está inserida, uma vez que a dialética fornece bases para uma interpretação dinâmica e totalizante da realidade (GIL, 2017), o que permitirá investigar de forma mais abrangente a temática em estudo.

Para Marconi e Lakatos (2017), o processo dialético não deve considerar a análise dos fatos de forma fixa, mas em movimento, uma vez que nada está concluído e sim em constante transformação, já que o fim de um processo é o começo de outro. Os mesmos autores estabelecem que o processo dialético não é uma simples adição de propriedades de duas coisas opostas, mas sim uma mistura complexa de contrários, que permite o desenvolvimento contínuo da realidade.

Dessa forma, o método dialético será fundamental para a pesquisa explorar de maneira mais ampla a realidade da escola, permitindo uma análise mais profunda e crítica da temática em estudo, o que contribuirá para o desenvolvimento de estratégias mais efetivas na melhoria do processo educacional.

FORMA DE COLETA DE DADOS

O uso do método de pesquisa longitudinal permitiu analisar os dados coletados ao longo do tempo, a fim de compreender a evolução das práticas docentes e do letramento científico dos estudantes, para tal foi utilizado um questionário (Anexo B). Segundo Penafiel e Gomes (2024), essa abordagem oferece uma visão mais abrangente e detalhada das mudanças que ocorrem durante a intervenção, tornando-se uma ferramenta importante para a análise dos resultados obtidos.

Conforme destacado por Koller (2014), a pesquisa longitudinal é caracterizada pelo tempo prolongado de coleta de dados, que pode variar de alguns meses a vários anos, permitindo que o pesquisador possa observar e registrar as mudanças que ocorrem durante o processo de intervenção. Dessa forma, a utilização deste método permitirá que esta pesquisa obtenha um panorama amplo e detalhado das práticas docentes e do letramento científico dos estudantes ao longo do tempo de estudo.

Além disso, conforme salientado por Marôco (2018), a análise dos dados coletados ao longo do tempo permite a identificação de tendências e padrões

que emergem ao longo da intervenção, possibilitando uma compreensão mais profunda das mudanças ocorridas. Portanto, a utilização do método longitudinal nesta pesquisa possibilitou uma análise mais aprofundada dos dados, contribuindo para o desenvolvimento de uma compreensão mais robusta das práticas docentes e do letramento científico dos estudantes.

LÓCUS DA PESQUISA

O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu na Escola Estadual de Educação Profissional Antonio Rodrigues de Oliveira, pertencente a 14º Centro Regional de Desenvolvimento da Educação – CREDE 14, a qual está localizada na microrregião do Sertão Central II do estado do Ceará na cidade de Pedra Branca, sendo distante 262,5 km da capital Fortaleza. Atualmente, é considerada a principal cidade da região por apresentar um comércio em crescimento e pela ascensão do ensino superior, favorecido pela expansão e descentralização das universidades estaduais.

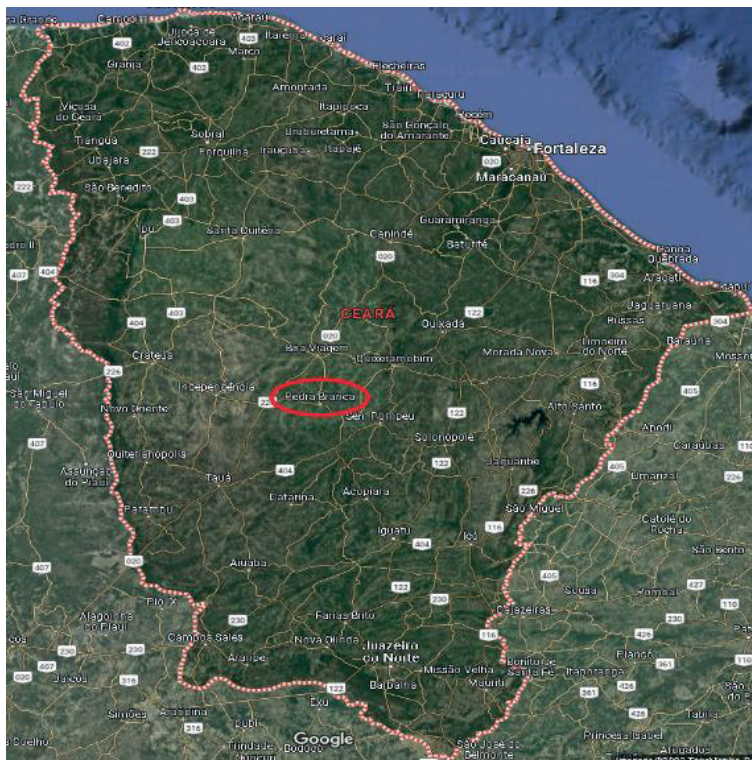
A escolha desse local se deu, pois, trata-se da escola onde trabalho, um ambiente que conheço profundamente e no qual desenvolvo minhas atividades educacionais cotidianamente. A familiaridade com a dinâmica escolar, as características dos alunos e a estrutura institucional permite uma análise mais precisa das necessidades pedagógicas e das oportunidades de intervenção. Além disso, trabalhar no mesmo local onde se realiza a pesquisa ou intervenção possibilita um acompanhamento mais próximo das práticas educativas, oferecendo uma visão integrada entre teoria e prática, o que favorece a implementação de estratégias eficazes e adaptadas ao contexto específico da comunidade escolar.

De acordo com o Censo de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a cidade de Pedra Branca possui 40.187 habitantes distribuídos em uma área territorial de 1.302,081 km² favorável à expansão arquitetônica e ao polo industrial.

Na área educacional, a cidade possui em sua rede de ensino básica estadual quatro (04) escolas da educação básica do ensino médio distribuídas em três (03) escolas de ensino médio em tempo integral, uma (01) escola estadual de ensino profissional.

A escola alvo deste projeto de pesquisa é a escola de ensino profissional presente neste município do estado do Ceará.

Figura 2 – Mapa do município de Pedra Branca-CE destacando sua localização em relação ao Estado do Ceará



Fonte: Google Maps (2023).

Considerando as demandas de matrícula de ensino médio em 2023, a rede pública de ensino estadual atendeu uma demanda de 1.782 alunos, distribuídos nas quatro escolas de ensino médio do município de Pedra Branca.

Tabela 1 – Quadro demonstrando o quantitativo de estudantes atendidos pela rede estadual de ensino do município de Pedra Branca/CE

| Escolas presentes no município | Quantitativos de educandos |
|------------------------------------|----------------------------|
| EEEP Antonio Rodrigues de Oliveira | 502 |
| EM Francisco Vieira da Silva | 660 |
| EMTI Elza Gomes Martins | 379 |
| EMTI de Mineirolândia | 241 |

Fonte: Sistema Integrado de Gestão Escola - SIGE (2023).

Dentro da escola de Ensino Profissionalizante a demanda de inscritos para ingresso na escola no ano de 2023 foram de 297 educandos aos quais participaram de um processo seletivo por meio da média aritmética de suas notas

contadas desde o sexto ano do Ensino Fundamental, e após o resultado os 180 educandos foram distribuídos, de acordo com suas escolhas, nos cursos de Administração, Agronegócio, Enfermagem e Informática, a escola conta ainda com um curso técnico em Eletrotécnica, porém sem turma de primeira série. Para atender esta demanda de matrícula, a equipe pedagógica conta com 5 professores, que atuam nas disciplinas que compõem a área do conhecimento das Ciências da Natureza em sala desempenhando suas funções docentes.

Para a realização desta pesquisa, o pesquisador estabeleceu contato direto com o gestor escolar e com os docentes para apresentar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo A), os objetivos, metas e procedimentos do estudo. Foi solicitada a autorização da direção da escola por meio da assinatura de uma Declaração de Anuência para garantir a legitimidade e ética do processo de coleta de dados.

Com a intenção de averiguar e entender como tem sido o desenvolvimento do letramento científico dentro da Escola Estadual de Ensino Profissional Antonio Rodrigues de Oliveira, o pesquisador aplicou um questionário (Anexo B) estruturado com perguntas objetivas e subjetivas, para os professores envolvidos na pesquisa, tendo em vista que a mesma se estrutura nas abordagens quali-quantitativa.

A utilização de questionário, em estudos de caso desempenha um papel crucial na coleta de dados e na compreensão aprofundada dos fenômenos investigados. Essa abordagem permite aos pesquisadores explorar diferentes perspectivas, obter informações detalhadas e contribuir para uma análise mais abrangente dos aspectos em estudo.

Questionários são instrumentos valiosos para a coleta sistemática de informações em estudos de caso. Segundo Yin (2018, p. 108), “os questionários são particularmente úteis para a obtenção de informações que as fontes de evidência documental ou os participantes não conseguem ou não querem fornecer. Eles também podem ser uma forma eficaz de atingir um grande número de pessoas”.

Ao empregar questionários em estudo de caso, os pesquisadores podem abordar múltiplos aspectos de um fenômeno de maneira estruturada. Para Ramos et al., (2019, p. 5), “questionários podem ser usados para coletar informações sobre uma variedade de características e atividades. Eles podem ser usados para aprender sobre histórias, visões de mundo, conhecimento e atividades”.

Além disso, a aplicação permite a quantificação de dados, o que facilita a análise estatística e a identificação de padrões, através da formulação de tabe-

las e gráficos que expressarão tais resultados. Ainda de acordo com os autores Ramos et al., (2019, p. 5), “os questionários fornecem dados quantitativos que podem ser analisados utilizando métodos estatísticos. Isso pode ajudar a descobrir padrões e relações que são importantes para o estudo”.

Com isso, apresentou-se técnicas e métodos necessários para o recolhimento e investigação de dados nas áreas das Ciências Humanas e Sociais, conforme estabelecido pela Resolução N° 510, de 7 de abril de 2016. Essa resolução específica delinea diretrizes detalhadas para a condução de pesquisas nessas áreas, definindo procedimentos específicos, critérios éticos e metodologias apropriadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

As análises descritivas e diagnósticas empregadas no processo de obtenção de dados estarão alinhadas com as orientações da Resolução 510/2016, garantindo uma abordagem metodológica consistente e sensível às particularidades da pesquisa. É crucial destacar que todas as atividades de pesquisa foram conduzidas em estrita observância às normativas da Resolução N° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que considera as pessoas como participantes da pesquisa e enfatiza os juízos de valor ético como condição necessária para a condução desta investigação. Após avaliação criteriosa, o estudo foi aprovado, recebendo o parecer de número 6.638.602, garantindo que todos os procedimentos adotados estão em conformidade com os princípios éticos, assegurando a proteção dos participantes envolvidos e a integridade da pesquisa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Dessa forma, ao adotar uma postura ética alinhada tanto com a Resolução 466/2012 quanto com a Resolução 510/2016, busca-se garantir a validade científica da pesquisa, respeitando integralmente os direitos e o bem-estar dos participantes, reforçando a responsabilidade ética inerente à condução de pesquisas nas áreas específicas das Ciências Humanas e Sociais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de apreender as perspectivas dos professores de Ciências da Natureza, optamos por uma abordagem inicial presencial, onde explicamos os objetivos e os possíveis benefícios oriundos desta pesquisa, e em seguida convidamos os professores à participação na mesma. Escolhemos o questionário (Anexo B) como instrumental principal de pesquisa, pois nos permitiria analisar de forma sistemática e objetiva diversas questões relacionadas ao letramento cien-

tífico na visão desses profissionais. Os cinco professores que aceitaram colaborar assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A). Em seguida, no início de 2024, aplicamos o questionário, que foi entregue impresso a cada professor, com um prazo de até dois dias para sua devolução.

Como parte da caracterização dos professores da escola que se constituiu o lócus desta pesquisa, inserimos no questionário perguntas relacionadas ao nível de escolaridade (graduação e pós-graduação) para verificar se atendiam ao requisito básico e necessário para lecionar as disciplinas de Física, Química e Biologia. Observamos que os professores são graduados em suas respectivas disciplinas e também possuem pós-graduação concluída ou em andamento. Esse cenário está em conformidade com as exigências da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), contribuindo para a qualidade dos serviços educacionais oferecidos à comunidade escolar da rede pública de ensino.

Na segunda pergunta os professores (as) foram questionados *'sobre seu tempo de atuação como docentes no ensino médio e nas disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza'*. Verificou-se que a média de experiência em sala de aula desses profissionais era de pouco mais de 13 anos. Essa média de tempo evidencia claramente que esses professores já acumularam uma considerável experiência nas áreas em que atuam. Com mais de uma década de atuação no ensino de ciências, é possível afirmar que eles têm amplo conhecimento sobre as possibilidades e desafios relacionados à promoção do letramento científico. Essa média inclui a experiência de uma professora com um pouco mais de 20 anos de ensino, bem como aqueles com apenas um ano de prática em sala de aula, resultando na média mencionada.

Na terceira pergunta, *'questionamos acerca do uso do livro didático em suas turmas'* e todos os cinco professores entrevistados confirmaram utilizá-lo regularmente em suas aulas. Isso reforça a observação de que, mesmo após duas décadas, o livro didático – o qual denominaremos, em alguns momentos ao longo deste trabalho, LD - continua sendo o principal instrumento de trabalho do professor, fornecendo uma base significativa para a prática docente (BRASIL, 2023; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007). Esse paralelo entre o cenário atual e o de duas décadas atrás demonstra a persistência da relevância do livro didático e a continuidade dos desafios e estratégias no ensino de ciências.

Na quarta questão, perguntou-se aos professores que *'tipos de textos o livro didático utilizado por eles apresenta e como eles descreveriam esses textos'*.

Observou-se que todos os professores demonstraram incertezas ao responder a essa pergunta, refletindo dúvidas e falta de clareza quanto ao conteúdo do livro didático. A análise normalmente se dá na dimensão da linguagem dos textos, nos elementos visuais e na sequência dos conteúdos. Assim, os professores entrevistados relataram a dificuldade em detalhar as características dos textos apresentados no livro didático.

Expositivos, narrativos, descritivos e argumentativos. (PROFESSOR (A) 1);

Dissertativos, narrativos. (PROFESSOR (A) 2);

Resumidos e superficiais. (PROFESSORA (A) 3);

[...] O livro didático oferece pouca variabilidade textual, sendo em grande parte – Na disciplina de química –, produções voltadas a explicação do conteúdo de forma prática, rasa e rápida, não permitindo grandes debates ou relações práticas com a realidade dos estudantes [...] (PROFESSOR (A) 4);

[...] O livro didático apresenta pouca diversidade textual, especialmente na disciplina de biologia, com a maioria do conteúdo focado em explicações rápidas e superficiais. Esse enfoque prático e resumido não incentiva debates aprofundados nem permite estabelecer conexões práticas com a realidade dos estudantes. [...] (PROFESSOR (A) 5);

De acordo com as respostas dos professores (as) entrevistados (as) o livro didático exibe uma limitada variabilidade textual, onde a maioria do conteúdo é abordada de forma prática, rasa e rápida. Essa abordagem restringe a capacidade de fomentar debates aprofundados e conexões significativas com a realidade dos estudantes. O livro assemelha-se a apostilas pré-universitárias, mas com um nível de complexidade muito inferior. Embora cada capítulo inclua textos introdutórios – verbais, não verbais ou mistos – que apresentam uma visão geral das aplicações dos conteúdos, esses textos frequentemente não estabelecem relações claras e objetivas com as vivências dos alunos.

Além disso, pequenas notas de ‘curiosidades’ espalhadas ao longo dos capítulos oferecem apenas conexões superficiais entre as disciplinas e o assunto tratado, sem proporcionar uma contextualização prática e relevante para o cotidiano dos estudantes.

Na quinta pergunta, solicitamos aos docentes que descrevessem os LDs. As respostas dos professores (as) em relação aos textos presentes no livro didático foram:

Que essa diversidade de tipos de texto oferece uma rica gama de abordagens e estrutura de escrita para os estudantes explorarem e compreenderem. (PROFESSOR (A) 1).

São bons, mas deveriam ter mais informações. (PROFESSOR (A) 2).

Não possuem um aprofundamento ou detalhamento do assunto. (PROFESSORA (A) 3).

O material didático apresentado não cumpre suas finalidades para um ensino efetivo das disciplinas de ciências da natureza e suas tecnologias, sobretudo para o ensino crítico da ciência Química como um conhecimento prático, real e voltado a soluções reais e cotidianas, levando – muito mais do que o esperado – a busca por conteúdos em outras obras e fontes, que nem sempre estão disponíveis nos acervos escolares, levando a modificações dos processos didáticos inúmeras vezes para uma efetiva ação de ensino-aprendizagem. (PROFESSOR (A) 4).

O livro didático utilizado nas disciplinas de Ciências da Natureza não fornece subsídios suficientes para desenvolver assuntos relacionados ao currículo escolar do educando, pois os mesmos trazem textos desconexos com a realidade e superficiais. (PROFESSOR (A) 5).

As repostas revelam diferentes abordagens dos professores sobre o uso do livro didático (LD) para promover um entendimento mais profundo dos alunos. Segundo os professores (as) 4 e 5, para alcançar uma compreensão mais abrangente, é essencial que os educadores ajudem os alunos a identificar e utilizar aspectos dos textos didáticos como descrição, explicação, definição, classificação, contextualização, recapitulação e orientação metodológica, conforme indicado por Mortimer (2023). Por outro lado, o professor (a) 1 utiliza o LD de forma eficaz, aproveitando a variedade de formatos e estilos textuais para melhorar as habilidades de leitura, escrita e interpretação dos alunos.

Em contraste, os professores (as) 2 e 3 enfatizam que o livro didático deveria adotar uma linguagem mais robusta e informativa, capaz de estimular e aprimorar o vocabulário dos alunos e sua capacidade de estudo.

De acordo com Barbosa, Araújo e Aragão (2016), a diversidade textual permite que os alunos desenvolvam habilidades mais complexas de leitura e escrita, adaptadas a diferentes estilos de aprendizagem. Da Silva e Lima (2021) reforça que uma abordagem mais robusta e contextualizada no livro didático pode proporcionar uma base mais sólida para o aprendizado, alinhando-se às necessidades educacionais contemporâneas e promovendo uma melhor preparação dos alunos para desafios acadêmicos futuros.

De fato, com esse conhecimento, o professor pode compreender como aproveitar melhor certos temas e quais métodos são mais eficazes ou alinhados com seu plano de aula. Além disso, isso pode ajudar a estruturar atividades de maneira mais coerente com os objetivos pedagógicos pretendidos, maximizando o impacto do ensino sobre os alunos. Isso se reflete na capacidade de adaptar o plano de aula para melhor explorar os temas e utilizar métodos que promovam efetivamente o letramento científico.

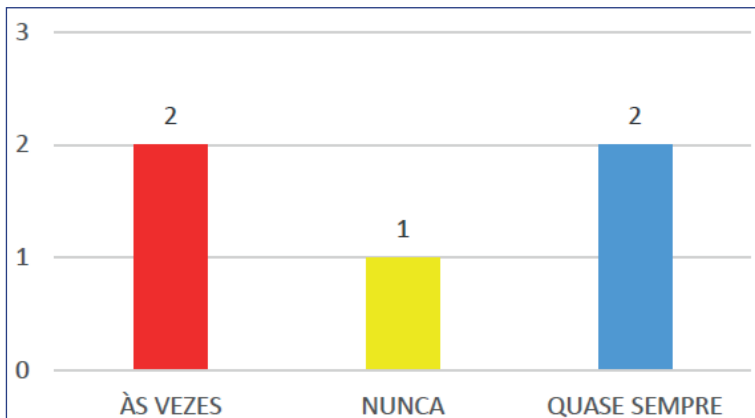
No contexto da investigação dos professores das Ciências da Natureza, compreender como esses educadores desenvolvem o letramento científico dos estudantes é essencial. Esse entendimento pode revelar quais métodos são mais eficazes e como os livros didáticos podem ser melhor utilizados para alcançar os objetivos pedagógicos.

Ao mesmo tempo, a análise dos métodos e temas utilizados pelos professores fornece insights valiosos sobre como os livros didáticos podem ser ajustados para preencher essas lacunas e melhorar a prática docente, garantindo que o letramento científico seja promovido de maneira mais eficaz e coerente com os objetivos educacionais.

A linguagem científica, ou melhor, os registros discursivos utilizados nas várias ciências, apresentam particularidades e merecem uma atenção especial da pesquisa sobre o ensino de Ciências, pois interferem na compreensão de conceitos e fenômenos científicos. Essa linguagem tem uma estrutura sintática e discursiva própria e faz uso de um léxico específico, que a distingue da linguagem cotidiana [...] (BRAGA; MORTIMER, 2011, p. 57).

Na sexta questão, foi perguntado aos professores se *'os livros didáticos atendem aos objetivos propostos para as disciplinas de Ciências da Natureza'*. A maioria dos professores entrevistados respondeu que o livro didático desempenha um papel de suporte no desenvolvimento das aulas. As respostas dos professores estão detalhadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Avaliação dos livros didáticos quanto ao atendimento dos objetivos propostos para as disciplinas de Ciências da Natureza



Fonte: Autor (2024).

Segundo Da Silva e Lima (2021), o livro didático é um elemento essencial no processo de ensino e aprendizagem, destacando que sua relevância está diretamente relacionada à maneira como o educador o utiliza e o escolhe.

[...] o livro didático, como qualquer outro recurso, tem sua importância condicionada ao uso que o professor dele faça. Não só pelo seu emprego correto, mas sabendo explorá-lo em função dos objetivos a alcançar, sabendo enfatizar os seus pontos fortes e anular os seus pontos fracos [...] (ROMANATTO, 2004, p. 5).

Complementando as respostas dos professores, Ribeiro (2021) destaca que um dos principais objetivos dos livros didáticos das disciplinas de Ciências da Natureza é incluir tópicos atuais que abordem a relevância social e tecnológica dos mais recentes avanços biológicos. Além disso, esses conteúdos programáticos devem promover a formação de cidadãos críticos e reflexivos, conectando a ciência à realidade cotidiana. Assim, “[...] o livro aborda de maneira resumida o impacto das descobertas para a comunidade científica, sua aplicabilidade e sugere, em alguns momentos, que o aluno busque entender as controvérsias envolvidas na época. [...]” (RIBEIRO, 2021, p. 23).

Na sétima pergunta, os professores foram questionados sobre a ‘qualidade e atualidade dos textos apresentados no LDs’. Observou-se que todos os professores (as) optaram por marcar a opção ‘São livros atualizados de acordo com a lei federal 13.415 de 2017, a partir da conversão da medida provisória 746 de 2016 em lei federal ordinária’. Isso sugere que, para os professores, os materiais seguem as diretrizes legais estabelecidas para garantir sua atualização e relevância. No

entanto, é importante destacar que a conformidade legal não garante a qualidade pedagógica ou a adequação dos livros às necessidades atuais dos alunos.

Embora a Lei Federal 13.415/2017 tenha estabelecido uma base normativa para a atualização dos materiais didáticos, a eficácia dos livros didáticos deve ser avaliada além do aspecto legal. De acordo com um estudo de Oliveira e Santos (2023), mesmo livros atualizados podem apresentar lacunas significativas em termos de profundidade e contextualização do conteúdo. A simples atualização conforme a legislação não necessariamente reflete melhorias na qualidade pedagógica ou na capacidade de engajar os alunos de maneira eficaz.

Além disso, Pereira (2023) destaca que, apesar de os livros didáticos atenderem às diretrizes legais, é crucial considerar a integração de novas tecnologias e métodos pedagógicos. A atualidade dos textos deve ser acompanhada de uma análise crítica sobre como os materiais se adaptam às práticas educacionais modernas, especialmente com o advento das mídias digitais. A integração de recursos digitais e metodologias inovadoras pode oferecer uma abordagem mais rica e interativa que os livros didáticos tradicionais frequentemente não proporcionam (SILVA; ALMEIDA, 2023).

Dentro do contexto das Ciências da Natureza, a crítica aos livros didáticos do novo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) reflete a necessidade de um material mais robusto e adaptado às novas demandas educacionais. Os livros didáticos tradicionais frequentemente falham em proporcionar uma abordagem profunda e contextualizada dos conceitos científicos, como a falta de detalhamento nas explicações e a dificuldade em integrar práticas experimentais com a teoria. Essa limitação é especialmente relevante nas Ciências da Natureza, onde a compreensão aprofundada de temas complexos e a aplicação prática do conhecimento são fundamentais (OLIVEIRA; SANTOS, 2023).

As mídias digitais oferecem uma solução promissora para superar essas insuficiências. Recursos como simulações virtuais, vídeos interativos e plataformas de experimentação online podem complementar o material didático ao proporcionar experiências de aprendizado que os livros tradicionais não conseguem oferecer.

Por exemplo, simuladores de reações químicas ou modelos tridimensionais de estruturas biológicas permitem que os alunos visualizem e manipulem conceitos complexos de forma interativa, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível (PEREIRA, 2023). Esses recursos digitais não apenas enriquecem a compreensão dos temas abordados, mas também facilitam a realização de

experimentos virtuais que podem ser difíceis de implementar fisicamente em salas de aula com recursos limitados.

Além disso, a integração das mídias digitais nas Ciências da Natureza pode promover metodologias ativas de ensino, como a aprendizagem baseada em projetos e a resolução de problemas, que são essenciais para a aplicação prática do conhecimento.

Silva e Almeida (2022) apontam que essas metodologias permitem aos alunos explorar conceitos científicos de maneira mais profunda e contextualizada, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de aplicar o conhecimento em situações reais. Isso é particularmente importante em um campo como o da Biologia, Física e Química, onde a conexão entre teoria e prática é crucial para o desenvolvimento de habilidades científicas e a compreensão abrangente dos fenômenos naturais.

Portanto, ao cruzar as críticas aos livros didáticos com os avanços proporcionados pelas mídias digitais, a integração dessas tecnologias no ensino das Ciências da Natureza pode oferecer uma abordagem mais completa e adaptada às necessidades dos alunos. Essa combinação pode transformar a dinâmica da sala de aula, tornando o ensino mais eficaz e alinhado com as demandas contemporâneas de uma educação científica de qualidade.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2023), as Ciências da Natureza partem do princípio pedagógico de que a sociedade moderna está profundamente estruturada em torno do avanço científico, que pode gerar tanto benefícios, como novos e melhores produtos, quanto desequilíbrios no meio ambiente e na sociedade.

Podemos afirmar também que os conhecimentos de Ciências são frequentemente destacados nos meios de comunicação, como jornais, revistas e internet. Essas condições reafirmam a importância e a necessidade de textos atualizados nos livros adotados pelos professores, servindo como referência para atender às demandas do contexto social.

Na oitava questão, os professores foram indagados se *'os textos presentes no livro didático adotado refletem a realidade de seus alunos'*. Nesse aspecto, constatou-se que todos professores responderam que os livros as vezes atendem às necessidades dos alunos. Para compreender melhor a importância de levar em conta a realidade dos alunos por meio dos textos nos livros didáticos dos livros de Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física), é evidente que, em geral, cabe ao professor fortalecer, bem como aprofundar essa abordagem. Essa iniciativa irá apoiar os professores envolvidos nesta pesquisa, visto que:

O livro didático (LD) de Ciências ainda nos dias atuais constitui-se em importante ferramenta para os processos pedagógicos nas escolas de Educação Básica (EB) públicas do Brasil. Muitas vezes este é o material didático mais presente –quando não o único –em diferentes etapas do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM). Este fator revela a importância das pesquisas sobre LD, que ocorrem no Brasil desde a década de 1970, abrangendo as diversas disciplinas e níveis escolares. (ROSA, 2017, p. 137).

Em conformidade com as recentes reformulações do ensino médio no Brasil, é fundamental que os textos utilizados no processo de ensino e aprendizagem sejam selecionados de maneira a abordar temáticas que levem em consideração a realidade específica dos alunos (WATHIER; CUNHA, 2022).

A literatura atual reforça a importância de contextualizar o conteúdo educacional para que ele ressoe com as experiências e realidades dos alunos. De acordo com Oliveira e Queiroz (2020), a relevância do material didático está intimamente ligada à sua capacidade de conectar o conhecimento com o cotidiano dos estudantes. Quando os textos didáticos são adequados à realidade dos alunos, eles não apenas facilitam uma melhor compreensão dos conceitos científicos, mas também promovem um engajamento mais significativo e motivador. Essa conexão é essencial para a construção de um conhecimento mais profundo e aplicável.

Oliveira e Queiroz (2020) destacam que a efetividade do ensino de Ciências da Natureza pode ser aprimorada quando os professores adaptam os materiais didáticos para refletir as realidades e contextos específicos dos alunos. Esse alinhamento não só enriquece a experiência educacional, mas também ajuda a superar as limitações dos livros didáticos que, muitas vezes, carecem de uma abordagem contextualizada.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e a BNCC, atualizadas em 2022, estabelecem uma estrutura reformulada para o ensino médio que enfatiza a flexibilidade curricular e a formação integral dos estudantes. Essas diretrizes visam adaptar o currículo às necessidades, interesses e objetivos individuais dos alunos, promovendo uma educação que seja mais personalizada e relevante (BRASIL, 2023).

De acordo com o Ministério da Educação (2023), as DCNEM e a BNCC incorporam a flexibilização curricular, permitindo que escolas e estudantes escolham disciplinas eletivas e áreas de aprofundamento de acordo com suas necessidades e aspirações pessoais. Essa abordagem busca não apenas garantir

uma base sólida de conhecimentos, mas também fomentar o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para o sucesso acadêmico e profissional no contexto atual. As diretrizes visam assegurar que o ensino médio se torne um período de formação mais direcionada e significativa, alinhada com as realidades diversificadas dos alunos.

A nona questão da pesquisa teve como objetivo averiguar, na percepção dos docentes, *‘se os alunos conseguem compreender integralmente os textos presentes nos livros didáticos’*. Todos os professores marcaram a opção “quase sempre”.

De acordo com as respostas dos professores, os alunos enfrentam dificuldades para compreender o que está sendo lido. Essas dificuldades estão relacionadas tanto à leitura e ao reconhecimento das informações implícitas nos textos, quanto à defasagem nos conceitos básicos envolvendo as disciplinas de Ciências da Natureza, que deveriam ter sido adquiridos nas séries anteriores.

A dificuldade dos alunos em compreender integralmente os textos dos livros didáticos é uma questão complexa, refletindo problemas tanto relacionados à interpretação das informações quanto à base conceitual deficiente em Ciências da Natureza. Essa situação é corroborada por estudos, destacando-se que a compreensão de textos acadêmicos pode ser significativamente afetada por lacunas no conhecimento prévio dos alunos e pelas habilidades de leitura crítica e analítica (PEREIRA; SILVA, 2023).

De acordo com Nascimento e Almeida (2022), as defasagens nos conceitos básicos, adquiridos em anos anteriores, podem comprometer a capacidade dos alunos de construir sobre conhecimentos anteriores e compreender textos mais avançados de forma eficaz.

Além disso, a dificuldade na compreensão de textos didáticos também pode ser atribuída à forma como esses textos são estruturados e à complexidade da linguagem utilizada. O estudo de Costa e Martins (2023a) sugere que a clareza e a acessibilidade dos textos são fundamentais para garantir que os alunos possam interpretar e aplicar o conhecimento de maneira adequada. Textos que não consideram as dificuldades dos alunos em lidar com informações implícitas e terminologia técnica podem agravar a dificuldade de compreensão.

No que diz respeito à décima questão, *‘você usa algum outro tipo de texto além do livro didático em sala de aula com seus alunos e quais são esses tipos’* os professores (as) entrevistados responderam que empregam uma variedade de textos em suas aulas para complementar os tópicos em estudo. Os 5 entrevista-

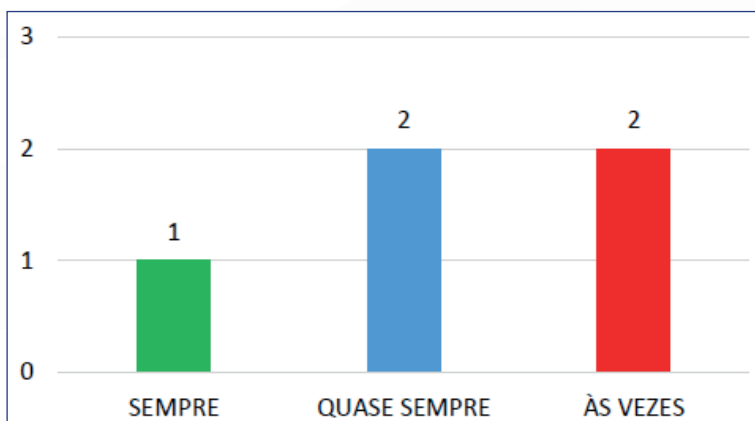
dos utilizam reportagens de jornais e textos científicos, 4 afirmaram que utilizam reportagens de sites e por fim 3 afirmaram utilizar livros paradidáticos. Essa diversidade de fontes pode ser interpretada de várias maneiras, e é relevante considerar o impacto dessa prática na educação científica.

A utilização de uma variedade de textos é um aspecto positivo na prática pedagógica, pois permite que os professores ofereçam aos alunos múltiplas perspectivas e formatos de apresentação de conteúdo, o que pode enriquecer o processo de aprendizagem, consequentemente o reforço para a implementação do letramento científico e, por conseguinte da alfabetização científico.

Segundo Souza e Oliveira (2023), a integração de textos científicos e reportagens de jornais ajuda os alunos a conectar o conhecimento acadêmico com eventos atuais e contextos reais, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos estudados. Essa abordagem pode facilitar a aplicação prática do conhecimento e estimular o pensamento crítico e a análise de informações (LIMA; PEREIRA, 2022).

Com base na décima primeira pergunta, *'os seus alunos produzem textos reflexivos a partir da leitura de textos propostos em aula?'*, os professores indicaram que utilizam esse procedimento didático em suas aulas de Biologia, Química e Física, incentivando a produção de textos reflexivos. Conforme ilustrado no gráfico abaixo:

Gráfico 2 – Frequência com que os alunos produzem textos reflexivos a partir da leitura de textos propostos em aula



Fonte: Autor (2024).

As respostas dos professores revelam que a grande maioria dos seus alunos não consegue criar e desenvolver textos reflexivos sobre diferentes disciplinas de Biologia, Química e Física.

A dificuldade dos alunos em produzir textos reflexivos sobre Ciências pode ser vista como um reflexo de lacunas nas habilidades de escrita crítica e análise, que são fundamentais para a compreensão profunda dos conceitos científicos. A capacidade de elaborar textos reflexivos é frequentemente subestimada e não suficientemente desenvolvida nos currículos tradicionais (PEREIRA; LIMA, 2022). O desenvolvimento dessa habilidade exige um esforço contínuo e sistemático, que vai além da mera aplicação ocasional em sala de aula.

Para abordar essa questão de forma eficaz, é crucial que haja um enfoque na formação continuada dos professores e na alocação de tempo adequado dentro da carga horária para o desenvolvimento dessas competências. A formação continuada pode capacitar os docentes a implementar estratégias pedagógicas mais eficazes e inovadoras para o ensino da escrita reflexiva.

Além disso, a previsão de tempo específico dentro da carga horária das disciplinas pode permitir que os professores dediquem um período consistente para a prática e a revisão de textos reflexivos, apoiando os alunos na melhoria contínua de suas habilidades (OLIVEIRA; SANTOS, 2023).

Como sugestão podem ser trabalhados a integração de projetos e atividades extracurriculares oferecendo oportunidades adicionais aos alunos desenvolverem suas habilidades reflexivas. Por exemplo, projetos interdisciplinares envolvendo a disciplina de redação podem proporcionar um contexto mais amplo e estruturado para a prática da escrita crítica.

A colaboração entre os professores de Ciências e de Língua Portuguesa pode resultar em atividades que desafiem os alunos a aplicar conceitos científicos de forma reflexiva, ao mesmo tempo em que aprimoram suas habilidades de escrita (COSTA; MARTINS, 2023b). Atividades como debates, discussões em grupo e a elaboração de ensaios podem ser integradas ao currículo para fomentar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e reflexivo.

Como afirmam Droescher e Silva (2014, p. 170-189):

[...] ser autor não é apenas uma característica de pesquisadores excepcionais, mas também de todos os educadores que geram seus próprios trabalhos escritos, reconstróem conhecimentos de forma inovadora e estabelecem sua credibilidade. Através de argumentos persuasivos [...].

Oliveira e Silva (2020) afirmou que, ao construir textos, os alunos, além de escreverem textos científicos, também passam a organizar suas próprias ideias e conseguem compreender, apontar e encontrar respostas para diversas questões. O vício dos estudantes em querer respostas prontas decorre da ausência desta prática relatada pelo autor.

Em relação à décima segunda pergunta, *'como você explora em aula a realidade social dos seus alunos?'*, observou-se que a abordagem dos professores (as) entrevistados é semelhante. Todos os entrevistados responderam que "Contextualizam as aulas conforme a realidade dos alunos, usando textos científicos para oferecer opções na resolução de problemas".

As questões levantadas pelos professores devem ser fortalecidas como regra geral para aproximar os conteúdos da realidade dos alunos, pois "[...] cabe considerar que a ciência é uma construção humana, influenciada por fatores sociais, econômicos e culturais de seu tempo [...]". (OLIVEIRA et al., 2023, p. 15).

Segundo Catarino e Reis (2021), considerar a realidade dos alunos revitaliza o ensino de Ciências, preparando-os para a cidadania e promovendo responsabilidade social. Assim, os alunos se tornam aptos a tomar decisões diante de problemas que surjam na escola, no trabalho ou em casa.

A contextualização é uma importante estratégia de ensino destinada a promover a aprendizagem, incentivando os alunos a compreenderem as narrativas dos livros didáticos por meio da leitura. Essa estratégia é especialmente importante no ensino das disciplinas de Ciências da Natureza porque os conceitos podem ser complexos e abstratos (DURÉ, 2018).

A implementação desta estratégia requer atividades em sala de aula para expor os alunos ao conteúdo dos textos científicos das mais diversas fontes. Essas atividades podem incluir discussões em grupo, trabalhos de pesquisa, experiências práticas etc., e ajudam a conectar conceitos científicos ao mundo real, por exemplo.

Integrar o conteúdo ao conhecimento prévio dos alunos é uma estratégia essencial para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Assim, é importante que os professores estejam equipados com as ferramentas e estratégias necessárias para efetivamente contextualizar o conteúdo, tornando-o relevante e acessível para os alunos. (FLORENTINO, 2014).

Sobre a décima terceira pergunta, *'Qual a frequência que explora notícias do jornal da cidade em aula?'*, os (as) professores (as) 1, 2 e 3 indicaram em suas respostas que "às vezes" incluem notícias locais em suas aulas. Isso mostra que

os temas de Ciências abordados nos jornais locais, mesmo os relacionados a problemas socioambientais, quase não são discutidos em sala de aula. Somente os professores (as) 4 e 5 afirmam que incluem com frequência o contexto social, cultural e científico em suas aulas.

A literatura recente destaca a importância de contextualizar o ensino de Ciências com temas locais e regionais, pois isso não apenas enriquece o aprendizado, mas também torna o ensino mais relevante e motivador para os alunos.

Segundo Souza e Almeida (2023), a contextualização dos conteúdos científicos com problemas e temas locais pode promover um maior engajamento dos alunos, pois eles passam a ver a ciência como algo aplicável à sua realidade cotidiana. Essa abordagem pode também fomentar a cidadania ativa, ao incentivar os estudantes a se envolverem com as questões socioambientais que afetam suas comunidades.

No entanto, a pesquisa indica que, na prática, essa integração é subutilizada. A razão pode estar na falta de recursos pedagógicos que facilitem a conexão entre os conteúdos curriculares e os temas locais, ou na ausência de formação continuada que capacite os professores a utilizar essas ferramentas de forma eficaz. Oliveira e Costa (2023) argumentam que a formação docente precisa incluir estratégias que capacitem os professores a explorar os contextos locais e a desenvolver materiais didáticos que sejam culturalmente relevantes e cientificamente sólidos.

É crucial que o currículo escolar permita espaço e flexibilidade para que os professores possam incluir temas locais em suas aulas. A abordagem interdisciplinar, que inclui discussões sobre ciência, cultura e sociedade, poderia ser promovida através de projetos que integram diferentes disciplinas, como Geografia, História e Ciências da Natureza.

Silva e Pereira (2023) sugerem que a inclusão regular de temas locais e regionais nos currículos pode transformar a maneira como os alunos percebem a ciência, tornando-a mais acessível e significativa. Isso não apenas fortaleceria a relevância do ensino das Ciências, mas também contribuiria para a formação de alunos mais críticos e engajados com as questões que impactam diretamente suas vidas.

Desta forma, a décima quarta pergunta, *'Qual conceito de letramento científico que você teve/tem acesso?'*, foi formulada para compreender as ideias dos professores sobre letramento. Nas respostas dos professores (as) ficou evidente

que todos compreendem o conceito de letramento científico, como ilustram as seguintes falas:

[...] comunicar informações científicas de maneira crítica e reflexiva. (PROFESSOR (A) 1).

[...] compreender os conceitos técnicos a ponto de aplicá-los no dia a dia PROFESSOR (A) 2).

[...] aplicação de conceitos científicos à prática. (PROFESSOR (A) 3).

[...] é a capacidade do estudante de compreender, analisar variáveis e situações e se envolver neste processo de forma crítica, utilizando conhecimentos e técnicas científicas, a fim de promover soluções ou a mitigação de determinadas problemáticas. [...] (PROFESSOR (A) 4).

Então, as respostas apresentadas pelos docentes corroboram com o que se entende por letramento científico. A esse respeito, Sasseron e Carvalho (2023, p. 45) explicam que “O letramento científico é a capacidade de compreender e utilizar o conhecimento científico para tomar decisões informadas sobre questões relacionadas à ciência e tecnologia”. Nessa mesma linha, Ferreira et al. (2024, p. 8) destacam que “O letramento científico no século XXI envolve definições, problemáticas, desafios e avanços na educação superior, destacando a importância de formar cidadãos críticos e participativos”.

Os autores ressaltam que o letramento científico desempenha um papel crucial na formação de cidadãos capazes de analisar criticamente informações científicas e tecnológicas, permitindo-lhes tomar decisões bem fundamentadas. Eles afirmam que essa competência é vital para o exercício pleno da cidadania, uma vez que capacita os indivíduos a compreenderem e discutirem temas de interesse público, como políticas ambientais e de saúde, de maneira mais informada e engajada. Dessa forma, o letramento científico não só enriquece o conhecimento individual, mas também fortalece a participação ativa e consciente na sociedade.

Na décima quinta questão, foi indagado acerca do ‘*que o professor compreende por alfabetização científica*’. Eles indicaram que ambos os termos, alfabetização e letramento, são relativamente novos em sua prática e não fazem parte de seu vocabulário cotidiano. No entanto, os professores entenderam que há uma conexão entre os dois conceitos, derivada da etimologia das palavras. Assim, eles definiram que:

Capacidade de compreender, utilizar e comunicar informações científicas [...] (PROFESSOR (A) 1).

Envolve a escrita e a leitura de textos científicos [...] (PROFESSOR (A) 2).

A capacidade de ler e interpretar o mundo. (PROFESSOR (A) 3).

[...] entendemos que o estudante que foi alvo da AC deve possuir conhecimentos básicos sobre vocabulário científico, noções de leis, postulados e regras da comunidade científica. [...] (PROFESSOR (A) 4).

[...] A capacidade de alfabetização científica abrange a habilidade de compreender, empregar e transmitir princípios científicos com discernimento e conhecimento. Abrange não apenas a aquisição de informações e teorias científicas, mas também a compreensão de metodologias científicas, a aptidão para investigar, examinar evidências, elaborar hipóteses e avaliar argumentos. [...] (PROFESSOR (A) 5).

As falas dos professores sobre a alfabetização científica (AC) apresentam pontos em comum que ressaltam diferentes dimensões desse conceito essencial no ensino das Ciências da Natureza. Em primeiro lugar, todos os professores reconhecem a importância da capacidade de compreender e comunicar informações científicas, o que reflete um entendimento básico e funcional do letramento científico. Essa visão é consistente com a literatura atual, que vê o letramento científico como uma competência fundamental para a cidadania no século XXI (SASSERON; CARVALHO, 2023).

Além disso, as falas convergem para a ideia de que a AC envolve tanto a leitura quanto a escrita de textos científicos, bem como a interpretação do mundo através de um olhar informado pelas ciências. Esse ponto de vista é crucial, pois o letramento científico não se restringe à absorção passiva de informações, mas inclui a capacidade de aplicar o conhecimento científico em contextos reais e diversos, o que é destacado por Santos e Carvalho (2023) como uma habilidade essencial para a formação de cidadãos críticos.

Outro ponto comum é a menção à necessidade de um conhecimento básico de vocabulário científico e dos princípios que regem a comunidade científica. Essa ênfase na base conceitual é essencial para a construção de um letramento científico mais profundo, que permita aos estudantes não apenas compreenderem os conceitos, mas também questioná-los e aplicá-los em novas situações.

A fala do Professor (a) 5 sintetiza bem essa visão mais abrangente ao incluir, além dos aspectos básicos, a capacidade de investigar, elaborar hipóteses e avaliar evidências, o que é fundamental para o desenvolvimento de uma compreensão crítica e reflexiva, conforme também discutido por Sasseron e Carvalho (2023).

Todos os professores destacam aspectos complementares da alfabetização científica que, juntos, formam uma visão integrada e multidimensional. Essa convergência de opiniões reflete a complexidade e a importância do letramento científico no currículo escolar atual, alinhando-se com as discussões contemporâneas sobre o papel da ciência na educação e na formação cidadã.

Na décima sexta pergunta 'Para você quando um indivíduo é letrado cientificamente?' Veio como estratégia para enriquecer a compreensão dos conceitos de letramento científico (LC). Embora todos os professores (as) tenham fornecido respostas, como evidenciado a seguir:

Quando possui capacidade de compreender e utilizar informações científicas de forma crítica, reflexiva e contextualizada. (PROFESSOR (A) 1);

Quando consegue ler e interpretar de forma adequada um texto científico. (PROFESSOR (A) 2);

Quando consegue relacionar conceitos científicos à prática diária. (PROFESSOR (A) 3);

[...] um estudante do ensino médio pode ser considerado letrado cientificamente quando é capaz de relacionar diversos conhecimentos científicos de forma multidisciplinar e aplicá-los de maneira prática em sua realidade, promovendo intervenções e reflexões críticas. Isso muitas vezes envolve o uso do método científico, embora não seja sempre necessário de forma explícita. (PROFESSOR (A) 4);

Determinar o estágio de letramento científico (LC) de uma pessoa é uma tarefa complexa, pois envolve múltiplos fatores como idade, exposição a práticas científicas e tipo de educação recebida. Transições educativas, como a passagem do Ensino Fundamental II para o Ensino Médio, são momentos críticos para o desenvolvimento do LC. No ambiente escolar, a formação dos professores e a aplicação de projetos multidisciplinares são essenciais para fortalecer o LC, permitindo que os estudantes relacionem e apliquem conhecimentos científicos de forma prática e crítica em sua realidade cotidiana. (PROFESSOR (A) 5).

As respostas apresentadas possuem várias ideias centrais em comum, refletindo uma compreensão compartilhada sobre o conceito de letramento científico (LC) e sua importância na educação. Todas destacam, em primeiro lugar, a necessidade de desenvolver nos estudantes a capacidade de compreender e utilizar informações científicas de maneira crítica, reflexiva e contextualizada. Essa habilidade é fundamental para a formação de cidadãos que possam atuar de forma informada e consciente na sociedade, utilizando o conhecimento científico para tomar decisões e enfrentar desafios cotidianos. Sasseron e Carvalho (2022)

reforçam essa visão ao destacarem que o LC envolve não apenas o conhecimento científico, mas também a habilidade de o utilizar criticamente para intervir em questões sociais e ambientais.

Outro ponto de convergência é a ênfase na aplicação prática do conhecimento científico. As respostas reconhecem que o LC não se limita à assimilação teórica de conceitos, mas deve estar conectado à prática cotidiana dos estudantes. Assim, relacionar a ciência com as experiências diárias e a realidade social é visto como essencial para tornar o conhecimento científico relevante e útil na vida dos alunos. De acordo com Chassot (2022), o ensino de ciências precisa ser significativo para os estudantes, conectando-se às suas vivências diárias para que possam aplicar o que aprendem em contextos reais.

Além disso, a capacidade de ler e interpretar textos científicos é apontada como uma competência crucial para o desenvolvimento do LC. Essa habilidade permite que os estudantes não apenas compreendam as informações científicas, mas também as avaliem criticamente, o que é indispensável para um letramento científico robusto. Mortimer e Machado (2023) defendem que a leitura crítica de textos científicos é uma das principais ferramentas para que os estudantes possam construir uma visão mais sólida e fundamentada da ciência.

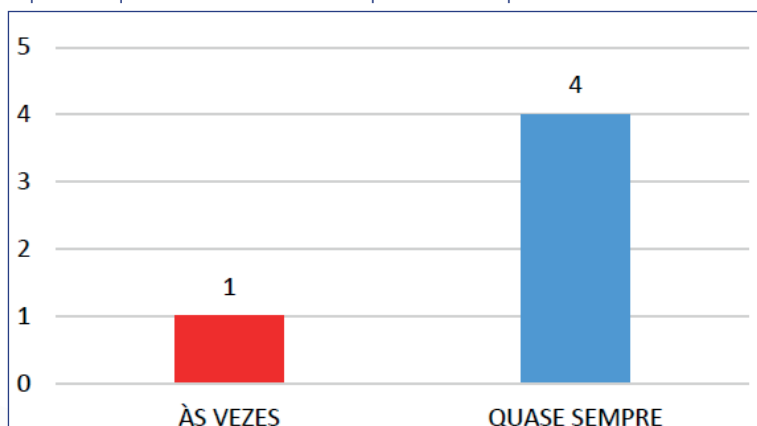
Outro ponto em comum entre as respostas é o reconhecimento da importância da multidisciplinaridade. O LC é descrito como um processo que envolve a integração de conhecimentos de diferentes áreas científicas, favorecendo uma visão mais holística e completa da ciência e suas interações com a sociedade. Amaral e Mortimer (2023) argumentam que essa abordagem interdisciplinar é chave para preparar os estudantes a enfrentar questões complexas e interconectadas, possibilitando uma compreensão mais ampla e crítica da ciência.

Também há convergência na ênfase ao papel central dos professores no fortalecimento do letramento científico. As respostas sublinham a importância da formação continuada dos docentes e do suporte pedagógico para que eles possam implementar práticas educacionais inovadoras e interdisciplinares. Essas práticas são vistas como essenciais para ajudar os estudantes a desenvolver suas habilidades científicas e aplicá-las de forma crítica e contextualizada. Segundo Faria e Marandino (2022), a formação continuada dos professores é um elemento central na promoção do LC, pois garante que os docentes estejam preparados para enfrentar os desafios de uma educação científica moderna e eficaz.

Todas as respostas reconhecem a complexidade do desenvolvimento do LC. Fatores como a idade dos alunos, a transição entre diferentes níveis de ensino e o tipo de educação recebida são apontados como influenciadores desse processo, o que torna a tarefa de promover o letramento científico um desafio constante para educadores e pesquisadores. Mortimer e Machado (2023) destacam que o desenvolvimento do LC requer uma abordagem contínua e articulada ao longo da trajetória educacional dos estudantes, especialmente nas transições entre etapas escolares.

Na décima sétima pergunta, *'Com que frequência você acredita que contribui para o letramento científico dos seus alunos?'*, percebeu-se que a maioria dos professores (as) responderam que contribuem "quase sempre", somente o professor (a) 4 acha que contribui "às vezes", como demonstra o gráfico abaixo.

Gráfico 3 – Frequência que o docente entende que contribui para o letramento científico dos alunos



Fonte: Autor (2024).

Para Santos, Angelo e Silva (2020) a contribuição dos professores de Ciências para o desenvolvimento das competências relacionadas ao letramento científico ocorrerá ao superar a abordagem tradicional de ensino, que se limita à leitura de termos, e passar a ensinar os alunos a lerem e compreender textos científicos. Além disso, os mesmos autores complementam seu posicionamento sugerindo mudanças no currículo atualmente adotado pelas escolas.

Dando continuidade com a décima oitava pergunta que buscou verificar *'Quais aspectos você considera importante dentro da escola para que esta possa favorecer uma prática docente que contribua para o letramento científico dos estudantes?'*:

*Abordagem prática, integração curricular e uso de recursos diversificados, promovendo uma compreensão sólida e crítica da ciência e suas aplicações no mundo, para que o aprendizado seja efetivo. (PROFESSOR (A) 1);
Através de projetos que possam colocar em prática aquilo que aprendem com a leitura. (PROFESSOR (A) 2);*

Relacionar os conceitos ao cotidiano, para que o aprendizado seja efetivo e o aluno se sinta inserido à teoria. (PROFESSOR (A) 3);

Práticas diversas no processo de ensino, sobretudo aquelas que formem o pensamento crítico-científico e incentivem a produção de materiais pelos estudantes, tais como: paródias, leitura de livros paradidáticos, análise de informações midiáticas, utilização de jogos didáticos, aulas práticas, investigações científicas no ambiente escolar e na comunidade, e integração das ações entre as áreas e todos os professores. Ensino crítico, metodológico e multidisciplinar das ciências que compõem a BNCC. (PROFESSOR (A) 4);

Uma série de práticas de ensino, especialmente aquelas que estimulam o pensamento crítico-científico e promovem materiais gerados pelos alunos, incluem atividades como análise de conteúdo de mídia, utilização de jogos educativos, realização de aulas práticas, envolvimento em pesquisas científicas dentro da escola e comunidade, facilitando esforços colaborativos entre várias disciplinas. (PROFESSOR (A) 5).

Como tal, as respostas relativas ao letramento científico delineiam várias abordagens práticas e metodológicas em relação ao tema. O foco nas abordagens práticas e interdisciplinaridade, contudo, é uma área de confluência entre as respostas dos professores e a pesquisa de Sasseron e Carvalho (2023). Os autores reiteram que o uso prático do conhecimento científico é crucial para os alunos entenderem como a ciência se relaciona com sua vida e experiências diárias. Portanto, a compreensão científica do aluno é melhorada com a abordagem prática e compreensão interdisciplinar, uma vez que o aluno visualiza como os conceitos científicos estão interconectados com várias áreas do conhecimento e sua vida diária.

O professor (a) 2 também enfatiza a importância de projetos práticos que permitam aos alunos usar conhecimento adquirido. Em concordância com esses professores, Faria e Marandino (2022) explora esse ponto, argumentando que projetos interdisciplinares tornam o aprendizado transformador, ensinando os alunos a estabilizar seus conhecimentos já que eles têm que aplicar o material a situações reais. Projetos práticos são um instrumento realmente eficaz de promover o letramento científico, pois combinam a teoria com a prática e cultivam a criatividade e inovação.

As falas dos professores (as) 4 e 5 sobre a produção de materiais pelos alunos e atividades como paródias e jogos educativos estão igualmente de acordo com a literatura sobre desenvolvimento do pensamento crítico e científico. Chassot (2022) defende que permitir que os alunos criem e apresentem seus próprios materiais, é uma ferramenta poderosa para promover pensamento crítico e uma compreensão mais profunda da ciência. Dessa forma, a produção de materiais e atividades práticas são úteis para que os alunos possam refletir criticamente sobre o conhecimento adquirido e aplicá-lo de forma criativa.

A conexão dos conceitos científicos com o trabalho do dia a dia, conforme indicado pelo professor (a) 3, é um princípio fundamental na educação científica. De acordo com Amaral e Mortimer (2023): destacam que integrar a ciência ao cotidiano dos alunos faz com que o aprendizado seja mais significativo e relevante para eles. Com essa conexão, os alunos conseguem visualizar a aplicabilidade dos conceitos científicos e entender de forma mais clara como a ciência impacta em suas vidas e na sociedade em geral.

Os depoimentos dos professores estão de acordo com o que afirma a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), sobre a educação escolar ter como missão desenvolver competências nos alunos, preparando-os para o mundo do trabalho e para a prática social, além de capacitá-los para exercer a cidadania. Neste sentido, surgiu o Novo Ensino Médio no Brasil que veio com a intenção de promover o desenvolvimento de competências científicas entre os estudantes, visando prepará-los de maneira mais abrangente e eficaz para os desafios do século XXI.

Esse modelo educacional, implementado a partir da Lei nº 13.415/2017, propõe uma abordagem mais flexível e integrada, com a oferta de itinerários formativos que permitem aos alunos escolherem áreas de estudo de acordo com seus interesses e aptidões.

Segundo Sachinski, Kowalski e Torres (2023), no contexto das competências científicas, o Novo Ensino Médio busca proporcionar aos estudantes não apenas o domínio de conhecimentos específicos das ciências, mas também habilidades essenciais para compreender, analisar e aplicar conceitos científicos no contexto do mundo real. Essas competências científicas são essenciais para preparar os estudantes para os desafios e oportunidades da sociedade contemporânea, capacitando-os a atuarem de forma consciente, criativa e colaborativa na construção de um futuro sustentável e inovador.

Na décima nona pergunta procuramos entender como a prática do letramento científico era vivenciado dentro da sala de aula, percebeu-se que são trabalhadas de diversas formas. No entanto, todos entrevistados relataram que buscam trabalhar os conteúdos aliados as situações práticas.

[...] A utilização de recursos diversificados (PROFESSOR (A) 1).

[...] citando as situações do cotidiano (PROFESSOR (A) 3).

[...] Paródias, teatros e outras ferramentas de ensino da ciência com o corpo, promovendo pertencimento e vivência.

[...] Leitura de livros paradidáticos e didáticos e debates sobre as temáticas (PROFESSOR(A) 4).

Os professores (as) realizam vivências a prática do letramento científico em sala de aula que envolve uma abordagem holística e integrada, eles utilizam diversas estratégias para engajar os alunos e promover uma compreensão profunda e crítica das ciências.

De acordo com as respostas dos professores (as) 2, 4 e 5 uma das formas mais criativas de fazer isso é através de paródias, teatros, experimentos práticos e outras ferramentas que envolvem o corpo no ensino da ciência. Santos (2024) analisa diferentes metodologias ativas, enfatizando como o uso do corpo e atividades práticas, como dramatizações e experimentos, podem enriquecer a experiência de aprendizagem em ciências. Ao utilizar essas práticas, os alunos não apenas aprendem conceitos científicos de maneira divertida, mas também desenvolvem um senso de pertencimento e uma vivência mais rica desses conteúdos. Segundo Gardner (2019a), a inclusão de métodos que envolvem a inteligência corporal-cinestésica pode aumentar significativamente o engajamento dos estudantes e melhorar a retenção de conhecimento.

As respostas dos professores (as) 1, 3 e 4 revela que a leitura de livros paradidáticos e didáticos, seguida de debates sobre as temáticas abordadas, é outra estratégia essencial. Freire (2020) enfatiza a importância da leitura crítica, onde os alunos não apenas decodificam palavras, mas compreendem os contextos e significados subjacentes. Esses debates promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e permitem que os alunos relacionem o conteúdo científico com suas próprias experiências e o mundo ao seu redor.

Há ainda uma variedade de possibilidades que podem ser utilizadas na promoção do letramento científico. A análise da ciência como história e seus avanços oferece aos alunos uma perspectiva cronológica do desenvolvimento

científico, mostrando como o conhecimento evoluiu ao longo do tempo. Segundo Kuhn (2021), entender as revoluções científicas é crucial para apreciar a natureza e o progresso da ciência. Essa abordagem histórica permite que os alunos vejam a ciência como um campo dinâmico e em constante evolução.

Contextualizar os conteúdos científicos com informações midiáticas atuais torna o aprendizado mais relevante e significativo. Chomsky (2019) discute a importância da análise crítica da mídia, ajudando os alunos a entenderem como a informação é apresentada e manipulada. Esse tipo de análise promove uma compreensão mais crítica e informada dos eventos científicos contemporâneos.

Os jogos didáticos são ferramentas valiosas para o ensino de ciências, pois promovem o aprendizado através da interação e do envolvimento ativo dos alunos. Piaget (2020) destacou a importância do jogo no desenvolvimento cognitivo, argumentando que ele é fundamental para a construção do conhecimento. Jogos didáticos podem tornar o aprendizado mais envolvente e motivador.

As aulas práticas, tanto em campo quanto laboratoriais, proporcionam experiências diretas e concretas dos conceitos científicos. Dewey (2019) enfatiza que a experiência prática é essencial para uma compreensão profunda e duradoura. Essas atividades permitem que os alunos experimentem a ciência em ação, reforçando a teoria aprendida em sala de aula.

Investigações científicas no ambiente escolar e na comunidade desenvolvem habilidades de pesquisa e pensamento crítico. Vygotsky (2021) argumenta que a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos participam ativamente do processo de descoberta. Essas investigações incentivam os alunos a formular hipóteses, conduzir experimentos e analisar resultados, desenvolvendo competências essenciais para a prática científica.

A integração das ações entre diferentes áreas do conhecimento e todos os professores promove um ensino mais coeso e multidisciplinar. Gardner (2019b) sugere que a educação deve considerar múltiplas perspectivas para enriquecer a compreensão dos alunos, e a colaboração entre disciplinas pode fornecer uma visão mais holística do conhecimento científico.

Participar de feiras e congressos científicos, tanto estaduais quanto nacionais e internacionais, expõe os alunos a novas ideias e inovações. Bandura (2020) destaca a importância do aprendizado por observação e modelagem em ambientes ricos em conhecimento. Essas experiências incentivam a curiosidade e a pesquisa, mostrando aos alunos o valor do conhecimento científico.

O ensino metodológico baseado em conclusões observadas por meio da vivência prática em sala de aula, laboratórios e outras experiências é fundamental para a consolidação do conhecimento. Kolb (2021) propõe que a prática e a reflexão são essenciais para um aprendizado efetivo. Essa abordagem ajuda os alunos a conectarem teoria e prática, reforçando seu entendimento dos conceitos científicos.

Por fim, o ensino multidisciplinar das ciências, conforme promovido pela BNCC, valoriza a interdisciplinaridade e a contextualização do conhecimento. Morin (2019) argumenta que o conhecimento deve ser integrado e contextualizado para ser significativo. Essa abordagem multidisciplinar prepara os alunos para serem cidadãos críticos e informados, capazes de compreender e abordar os desafios complexos do mundo contemporâneo.

Assim, a prática do letramento científico em sala de aula, quando implementada de maneira abrangente e integrada, não só enriquece a aprendizagem dos alunos, mas também os prepara para serem pensadores críticos e ativos em suas comunidades e no mundo em geral.

O questionário foi finalizado com a vigésima pergunta que buscou entender '*quais ações são desenvolvidas dentro de sala de aula para que os educandos vivenciem o letramento científico?*'. As respostas apresentadas abordam de forma abrangente e coerente as diversas estratégias utilizadas em sala de aula para promover o letramento científico entre os alunos.

Destacam a importância da realização de experimentos práticos, discussões e debates regulares, bem como a análise de textos científicos, alinhando essas práticas com teorias e reflexões de autores renomados na área de atuação.

A realização de experimentos práticos é enfatizada como uma ferramenta essencial para concretizar o aprendizado. Esse enfoque no aprendizado prático permite que os alunos observem e participem ativamente dos processos científicos, o que pode aumentar seu interesse e engajamento. No entanto, a resposta poderia ter explorado mais a implementação prática desses experimentos, como a integração com os conteúdos teóricos e a avaliação dos resultados obtidos.

Promover discussões e debates é outra estratégia destacada, pois Freire (2020) reforça a importância do diálogo para a construção do conhecimento crítico e emancipador.

Freire defende a educação como um processo dialógico, onde os alunos são incentivados a questionar, debater e construir conhecimento coletivamente. A resposta aborda bem essa perspectiva, mas poderia incluir exemplos especí-

ficos de temas debatidos ou metodologias de condução desses debates para ilustrar como essa prática pode ser efetivamente implementada em sala de aula.

A análise de textos científicos é apresentada como uma prática essencial para familiarizar os alunos com a linguagem, a estrutura e as metodologias das pesquisas científicas. Kuhn (2021) destaca a importância de entender as estruturas e metodologias dos textos científicos para desenvolver uma visão crítica e informada da ciência. A resposta poderia ser enriquecida com exemplos de textos científicos utilizados e estratégias específicas para ajudar os alunos a interpretar e criticar esses textos, como o uso de resumos, discussões em grupo e comparações entre diferentes estudos.

A integração das estratégias mencionadas é uma das principais forças da resposta. Ao combinar experimentos práticos, discussões, debates e análise de textos científicos, a abordagem pedagógica se torna multidimensional, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem e promovendo um entendimento mais completo e crítico da ciência. As respostas, no entanto, poderiam discutir mais detalhadamente como essas diferentes práticas são integradas no currículo e no planejamento das aulas, e como elas se complementam para reforçar o aprendizado dos alunos.

É perceptível que são adotadas várias ações em sala de aula para garantir que os educandos vivenciem o letramento científico de maneira significativa e envolvente. Primeiramente, é valorizado muito a realização de experimentos práticos.

O aprendizado se torna mais concreto e memorável quando os alunos podem colocar a teoria em prática. Por exemplo, em aulas de química, frequentemente são organizados experimentos que permitem aos alunos observarem reações químicas em tempo real, o que não só desperta a curiosidade, mas também solidifica a compreensão dos conceitos discutidos. De acordo com Dewey (2019), a experiência prática é fundamental para uma compreensão profunda e duradoura dos conteúdos.

Além disso, são promovidos discussões e debates regulares. Estas atividades são cruciais para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos educandos. Ao abordar temas científicos contemporâneos ou controversos, os alunos são encorajados a pesquisarem, apresentarem suas perspectivas e debaterem com seus colegas.

Esse processo não só amplia o entendimento sobre o tema, mas também ensina a importância de considerar múltiplos pontos de vista e de construir argu-

mentos bem fundamentados. Freire (2020) enfatiza a importância do diálogo e do debate como ferramentas para a construção do conhecimento crítico e emancipador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado na escola de Ensino Médio profissionalizante de Pedra Branca, pertencente à regional CREDE 14, investigou o desenvolvimento do letramento científico nas disciplinas de Ciências da Natureza. A pesquisa identificou que os professores já desenvolvem práticas pedagógicas voltadas para a promoção do letramento científico, embora a maioria dessas atividades ainda esteja fortemente centrada na transmissão de conteúdo teórico, com uma preocupação maior em preparar os alunos para o ingresso no ensino superior. Contudo, essas práticas apresentam o potencial de conectar o conhecimento científico ao cotidiano dos estudantes, algo essencial para diminuir o abismo entre a escola e a universidade, e proporcionar uma formação mais abrangente e significativa.

Nesse contexto, faz-se necessário preparar os educadores para atender às demandas da inserção do letramento científico no Ensino Médio profissionalizante. A sociedade contemporânea, marcada por rápidas transformações tecnológicas e científicas, demanda cidadãos capazes de interpretar e aplicar o conhecimento científico em diversas situações cotidianas. A inclusão do letramento científico, mesmo que de forma tímida, tem demonstrado ser uma estratégia eficaz tanto para o educador quanto para o educando.

Ao contribuir para o desenvolvimento de habilidades científicas, essa prática não apenas enriquece a formação acadêmica e profissional dos estudantes, mas também amplia suas possibilidades de atuação social, tornando a aprendizagem mais relevante e significativa.

Entender a escola como um espaço que valoriza os saberes sociais é uma ação pedagógica fundamental para melhorar os resultados dos estudantes em Biologia, Química e Física. Com o avanço das tecnologias e das descobertas científicas, a escola precisa ajustar seu currículo, metodologia e avaliação às novas formas de aprender, adotando práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento das competências científicas e críticas dos alunos. Essa adaptação é imprescindível para que o ensino de Ciências possa acompanhar a evolução

da sociedade do conhecimento e responder adequadamente às demandas do mundo contemporâneo.

Dentro dessa perspectiva, o letramento científico surge como uma estratégia essencial. Ao valorizar tanto o conhecimento empírico quanto o acadêmico, ele possibilita que os alunos desenvolvam competências necessárias para enfrentar os desafios da sociedade atual. Os professores envolvidos na pesquisa demonstraram, em suas práticas diárias, um entendimento sobre como aproximar os conteúdos científicos do cotidiano dos alunos, utilizando textos com temas do dia a dia e resolvendo situações-problema a partir de contextos concretos. Entretanto, é crucial que se fortaleça essa prática por meio de formações continuadas, focadas em metodologias ativas que estimulem a reflexão crítica, a resolução de problemas e a produção de textos argumentativos.

Além disso, o estudo revelou lacunas nos livros didáticos, que, apesar de fornecerem conteúdo de qualidade, não oferecem atividades suficientes para promover a reflexão crítica e a aplicação prática dos conhecimentos científicos. Essas limitações refletem-se nas práticas pedagógicas, que muitas vezes ficam restritas à transmissão de conteúdos, sem possibilitar que os alunos desenvolvam plenamente suas habilidades investigativas e analíticas. Para mitigar essa lacuna, é necessário complementar o uso dos livros didáticos com recursos pedagógicos que incentivem a experimentação e a problematização de questões reais, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais ativa e integrada.

Para alcançar bons resultados, é necessário começar as aulas a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, valorizando suas experiências e estimulando sua participação ativa nas discussões. Trabalhar com temas geradores e problemas do cotidiano permite que os alunos se sintam desafiados e motivados a participar, desenvolvendo competências inerentes ao letramento científico. Esse processo transforma o aluno em um cidadão capaz de utilizar os conhecimentos científicos em sua vida diária, contribuindo para a formação de indivíduos mais preparados para lidar com as demandas da sociedade contemporânea.

O fortalecimento do letramento científico no Ensino Médio não é apenas uma necessidade curricular, mas uma demanda social urgente. A formação científica dos alunos, ao integrar conhecimentos teóricos e práticos, ajuda a reduzir o distanciamento entre a escola e o mundo universitário e profissional. Para que essa transformação seja efetiva, os educadores precisam ser preparados e apoiados, e a escola deve valorizar os saberes sociais e empíricos dos alunos, promovendo uma educação mais contextualizada e significativa.

REFERÊNCIAS

AMARAL, D.; MORTIMER, E. F. Desenvolvimento do pensamento científico: abordagens contemporâneas no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Matemática**, Cascavel, v. 5, n. 2, p. 30-38, 2023.

AUDY, J. L. N. Financiamento da pesquisa científica e tecnológica no Brasil: Diagnóstico, desafios e propostas. **Parcerias Estratégicas**, [s/l], n. 22 v.45, p. 111-134, 2017.

AZEVEDO, T. C. et al. Museus de Ciência e Tecnologia e a Educação para o Letramento Científico. **Revista Brasileira de Educação em Ciência e Tecnologia**, [s/l], n. 11, v. 1, p. 3-14, 2018.

BANDURA, A. **Teoria Social Cognitiva**. Nova York: Routledge, 2020.

BARBOSA, V. S.; ARAÚJO, A. D.; ARAGÃO, C. DE O. Multimodalidade e multiletramentos: análise de atividades de leitura em meio digital. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 16, n. 4, p. 623–650. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbla/a/pM68n9gfxmRZZzVVRzvdSBC/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

BARROS, C. M. de; SANTOS, E. T. dos; VIEIRA B. C. Tecnologia e educação: reflexão sobre os desafios colocados à formação de professores. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [s. l.], v. 16, n. 35, p. 1-13, 2024. DOI: 10.31639/rbpf.v16.i35.e759. Disponível em: <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/e759>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BECKER, F. G. Prêmio Jovem Cientista: História, Impactos e Perspectivas. **Ciência & Educação**, [s/l], v. 21, n. 3, p. 783-801, 2015.

BISPO, M. de S. Contribuições Teóricas, Práticas, Metodológicas e Didáticas em Artigos Científicos. **Revista de Administração Contemporânea**, Maringá/PR, v. 27, n. 1, p. 220-256, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/gvLGLD-q49hfqkcg3z4jrMD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

BORGES, D. S. L.; DAMATTA, R. A. Alfabetização científica e sua evolução na literatura nacional e internacional. **SciELO Preprints**, São Paulo-SP, p. 1-28, 2023.

DOI: 10.1590/SciELOPreprints.6006. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6006>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRAGA, S. A. M.; MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 56-75, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4103>. Acesso em: 23 abr. 2024

BRASIL. **Entenda como funciona a Base Nacional Comum Curricular.**

Ministério da Educação, Governo Federal: Brasília, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias_1/entenda-como-funciona-a-base-nacional-comum-curricular. Acesso em: 09 out. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base.** Ministério da Educação. Governo Federal: Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM).** Ministério da Educação. Governo Federal: Brasília, 2023.

BRASIL. **Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Governo Federal: Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. **Relatório sobre a Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Ministério da educação, Governo Federal: Brasília, 2023.

BRASIL. **Conselho nacional de saúde - normativas.** Ministério da Saúde, Governo Federal, 2012. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/normativas-conep?view=default#:~:text=A%20Resolução%20CNS%20nº%20510/2016%20dispõe%20normas%20aplicáveis%20a,os%20existentes%20na%20vida%20cotidiana>. Acesso em: 13 maio 2024.

BRASIL. **Retomado após 4 anos, Prêmio Jovem Cientista tem inscrições abertas até 4 de outubro.** Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações, Governo Federal: Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/>

[noticias/premios/retomado-apos-4-anos-premio-jovem-cientista-tem-inscricaoesa-abertas-ate-04-de-outubro](#). Acesso em: 12 ago. 2024.

CARVALHO, M. A. S.; NICOLLI, A. A. A formação inicial e continuada de professores de ciências e de biologia e a BNCC: um levantamento das produções publicadas nos anais do Enebio e do Enpec. **Horizontes**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 23-61, 2024. DOI: 10.24933/horizontes.v42i1.1699. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/1699>. Acesso em: 19 ago. 2024.

CATARINO, G. F. DE C.; REIS, J. C. DE O. A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. 21-33, 2021.

CHASSOT, A. I. **A ciência que ensina**: Para além dos muros da escola. São Paulo: Editora UNESP, 2022.

CHOMSKY, N. **Controle da mídia**: os espetaculares feitos da propaganda. Nova York: Seven Stories Press, 2019.

COLABORADORES: ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO INEP. **Divulgados os resultados do pisa 2022**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 13 ago. 2024.

CONRADO, J. M.; BARBOSA, E. A.; MARTINS, I. C. Metodologia de estudo de casos aplicada à educação: uma revisão. **Revista Científica de Alto Impacto**, [s/l], v. 27, n. 118, p. 1-28, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/metodologia-de-estudo-de-casos-aplicada-a-educacao-uma-revisao/>. Acesso em: 10 out. 2024.

CORDEIRO, G. L. O papel das olimpíadas científicas na formação de estudantes talentosos em Matemática. **Acta Scientiae**, [s/l], v. 19, n. 3, p. 95-111, 2017.

COSTA, R.; MARTINS, A. A Estrutura e Clareza dos Textos Didáticos em Ciências da Natureza. **Revista de Educação Científica**, Inhumas, v. 30, n. 2, p. 101-115, 2023b.

COSTA, R.; MARTINS, A. Integração de Redação e Ciências: Projetos Interdisciplinares para o Desenvolvimento da Escrita Reflexiva. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo-SP, v. 32, n. 1, p. 63-78, 2023a.

COUTINHO, R. X.; TRINDADE, A. P. Uso do método estudo de caso em pesquisas de educação profissional e tecnológica. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, São Paulo-SP, v. 11, n. 12, p. 1-9, 2022.

CPFL NAS ESCOLAS. **Letramento científico: por que é importante para a educação? 2022**. Disponível em: <https://www.cpflnasescolas.com.br/letramento-cientifico-por-que-e-importante-para-a-educacao/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Sage publications, 2017.

DA SILVA, S.; LIMA, M. O livro didático e sua relação com as tendências pedagógicas brasileiras. **Cadernos de pesquisa: pensamento educacional**, São Paulo-SP, v. 16, n. 42, p. 101-123, 2021.

DE SOUZA, J. R.; SILVESTRE, A. M. Consciência crítica e contexto educacional brasileiro em diálogo com freire e vigotski. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [s. l.], v. 16, n. 35, p. 1-14, 2024. DOI: 10.31639/rbfp.v16.i35.e752. Disponível em: <https://revformacaodo-cente.com.br/index.php/rbfp/article/view/e752>. Acesso em: 10 ago. 2024.

DELIZOICOV, D. A. J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez Editora 2007.

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. Nova York: Free Press, 2019.

DIAS, É. A Educação e a escola. para que servem as escolas? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 120, p.621-629, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/g96pfWK6JM8KrvMdN3TKHG-Q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

DROESCHER, F. D.; SILVA, E. L. DA. O pesquisador e a produção científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte -MG, v. 19, n. 1, p. 170-189, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/ww5zR3KhYCK65bPk-WjyTQtf/?lang=pt>. Acesso em: 10_out. 2024.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. de; ABÍLIO, F. J. P. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s/l], v.13, n.1, p. 31- 40, 2018. Disponível em: chrome-extension://efaidn-bmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.if.ufmt.br/eenci/artigos/Art_igo_ID471/v13_n1_a2018.pdf acesso em: 01 jun. 2024.

ESTEFEN, S. F. Financiamento da pesquisa científica e tecnológica no Brasil.

Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, Rio de Janeiro-RJ, v. 36, n. 1, p. 3-6, 2020.

FARIA, F. M.; MARANDINO, M. Formação continuada de professores de ciências e a promoção do letramento científico. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo-SP, v. 52, n. 187, p. 456-479, 2022.

FERREIRA, M. et al. Letramento Científico no Século XXI: definições, problemáticas, desafios e avanços na Educação Superior. **e-Boletim da Física**, [s. l.], v. 12, n. 1, 2024. DOI: 10.26512/e-bfis.v12i1.53327. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/e-bfis/article/view/53327>. Acesso em: 10 ago. 2024.

FERRETTI, C. J. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos Avançados**, São Paulo-SP, v. 32, n. 93, p. 25-42, 2018.

FLORENTINO, T. P.; FERNANDES, M. B. S. A contextualização no ensino de Biologia do 1º ano do Ensino médio. **Anais... IV Colóquio Internacional Educação, cidadania e exclusão: didática e avaliação**. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, p. 1-12, 2014. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/ceduce/2015/TRABALHO_EV047_MD1_SA_3_ID969_25052015101725.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

FREITAS, A. L. S. de; FORSTER, M. M. dos S. Paulo Freire na formação de educadores: contribuições para o desenvolvimento de práticas crítico-reflexivas. **Educ. Rev.**, Curitiba, n. 61, p. 55-69, 2016. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602016000300055&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: em 12 ago. 2024.

GARDNER, H. **A Mente Disciplinada**: O que todos os estudantes deveriam compreender. Nova York: Simon & Schuster, 2019a.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas**: A teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2019b.

GASPAR, A. **Educação por Investigação: uma Proposta para o Ensino das Ciências**. São Paulo: Editora Liber Ars, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOLDEMBERG, J. Ciência e tecnologia no Brasil: situação atual e perspectivas. **Estudos Avançados**, São Paulo-SP, v. 32, n. 92, p. 7-18, 2018.

HEIDEMANN, D. S.; LORENZETTI, L. Relações entre educação científica e cidadania: uma análise da produção no ENPEC. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 10, n. 32, p. 220-239, 2024. DOI: 10.21920/recei.v10i32.5913. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/5913>. Acesso em: 19 ago. 2024.

KAPLÚN, G. Contenidos, itinerarios y juegos tres ejes para el análisis y la construcción de mensajes educativos. **Revista virtual Nodos**, Montevideo, n.3, p. 1-15, 2002.

KAPLÚN, G. Material Educativo e Experiência de Aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo, n. 27, p. 46-60, 2003. Disponível em: <https://revistas.usp.br/comueduc/article/view/37491>. Acesso em: 10 out. 2024.

KOLB, D. **Aprendizagem Experiencial: Experiência como fonte de aprendizagem e desenvolvimento**. Nova Jersey: Pearson, 2021.

KOLLER, S. H. A pesquisa longitudinal em psicologia do desenvolvimento: contribuições teóricas, metodológicas e empíricas. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Juiz de Fora-MG, v. 30, n. 3, p. 287-296, 2014.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. Chicago: University of Chicago Press, 2021.

LEITE, A. F. M.; BONAMINO, A. M. C. de. Letramento científico: um estudo comparativo entre Brasil e Japão. **Cadernos De Pesquisa**, São Paulo – SP, v. 51, p. 1-18, 2021. <https://doi.org/10.1590/198053147760>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/FdmvsQDwxy4NP5MXLRK87qP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

LIMA, J.; PEREIRA, M. A Integração de Textos Científicos e Reportagens no Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo-SP, v. 27, n. 3, p. 97-112, 2022.

LOMBA, M. L. D. R.; SCHUCHTER, L. H. Profissão docente e formação de professores/as para a educação básica: reflexões e referenciais teóricos. **Educação em**

Revista, Belo Horizonte, v. 39, p. 1-17, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/KbTZcBtWfmrfbP7GvFHkFjq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. de L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, p. 1-18, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/17958/17247>. Acesso em: 10 out. 2024.

MACHADO, G.; RODRIGUES, A. Alfabetização Científica e Tecnologias Digitais na Educação em Ciências: Um Olhar para a Literatura atual. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, [s/l], v. 15, n. 1. 98-112, 2022.

MAESTRELLI, S. G. **A abordagem CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental**: contribuições para o exercício da cidadania. 2018. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/55994/R%20-%20D%20-%20SANDRA%20GODOI%20MAESTRELLI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 out. 2024.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo, SP: Atlas. GEN, 2017.

MARÔCO, J. **Análise estatística com O spss statistics**. [s. l.]: Reportnumber, Lda, 2018.

MASCARENHAS, S. Pesquisa científica e tecnológica no Brasil: uma história de conquistas, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo – SP, v. 41, n. 4, p. 202-209, 2019.

MEDEIROS, F. V. G.; FEITOSA, A. A. M.; RIBEIRO, F. A.; CAVALCANTE, A. C. M. *Letramento Biológico: Vinculando Conhecimentos Científicos à Cidadania*. **Revista Docentes**, Fortaleza-Ceará, v. 9, n. 28, p. 30-38, 2020. Disponível em: <https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/1065/386>. Acesso em: 10 out. 2024.

MORIN, E. **A Cabeça Bem-Feita: Reconsiderar a reforma, reformar o pensamento**. Paris: Seuil, 2019.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. desafios e perspectivas para o século XXI. p. p. 123-146, 2023. Letramento científico e ensino de ciências: **Ciência & Educação**, Bauru-SP, v. 29, n. 1,

MUNFORD, D. Múltiplos contextos que interpelam o componente curricular de Ciências da Natureza para os anos iniciais do ensino fundamental na BNCC. **Em Aberto**, Brasília-DF, v. 33, n. 107, p. 127-140, 2020. Disponível em: <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/4559/3779>. Acesso em: 10 out. 2024.

NASCIMENTO, T.; ALMEIDA, F. Desafios na Compreensão de Textos Didáticos em Ciências: Lacunas e Soluções. **Educação em Debate**, Fortaleza-CE, v. 29, n. 3, p. 215-230, 2022.

OLIVEIRA, F.; COSTA, R. Formação Continuada e Contextualização no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Educação Científica**, Belo Horizonte-MG, v. 33, n. 2, p. 115-130, 2023.

OLIVEIRA, J. R. S. de; QUEIROZ, S. L. A retórica da linguagem científica: das bases teóricas à elaboração de material didático para o ensino superior de Química. **Química Nova**, Campinas-SP, v. 35, n. 4, p. 851–857, 2012.

OLIVEIRA, J. R.; SANTOS, M. P. A Flexibilização Curricular no Ensino Médio: Desafios e Perspectivas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro-RJ, v. 28, n. 1, p. 45-60, 2023.

OLIVEIRA, J. V. S.; SILVA, S. B. B. Os gêneros textuais digitais como estratégias pedagógicas no ensino de língua portuguesa na perspectiva dos (multi) letramentos e dos multiletramentos. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas-SP, v. 59, n. 3, p. 2162-2182, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tla/a/KvBDFzBPWtvgs3f3V6h57FJ/>. Acesso em: 10 out. 2024.

OLIVEIRA, J.; SANTOS, M. Formação Continuada e o Desenvolvimento de Habilidades Reflexivas em Alunos de Ciências. **Revista de Estudos Educacionais**, [s/l], v. 38, n. 2, p. 145-160, 2023.

OLIVEIRA, M. et al. Pandemia trouxe oportunidades para mais inclusão na ciência: uma análise temática de documentos sobre práticas de ciência aberta. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas – SP, v. 21, p. 1-18, 2023.

OSTER, R. V. **Alfabetização e letramento científico: caminhos para ler, interpretar, escrever e comunicar**. 2022. 45 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Tocantins Câmpus de Palmas, Palmas, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/5303/1/Rodrigo%20Viebrantz%20Oster%20-%20Disserta%20a7%20a3o.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

PAPINEAU, D. **O falsificacionismo de Karl Popper**. In: Filosofia da ciência. São Paulo: Brasiliense, 2016.

PENAFIEL, K. J. Q.; GOMES, M. DE F. C. O uso do Banco de Dados de uma pesquisa longitudinal e etnográfica: discussões teórico-metodológicas. **Pro-Posições**, Campinas-SP, v. 35, p. 1-30, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pp/a/tGhZLbbxwG999tfcXckdMNw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

PEREIRA, J.; LIMA, A. Desenvolvimento da Escrita Reflexiva em Ciências: Desafios e Perspectivas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo-SP, v. 50, n. 1, p. 87-102, 2022.

PEREIRA, J.; SILVA, M. Compreensão de Textos Acadêmicos e a Base Conceitual dos Alunos. **Revista Brasileira de Psicopedagogia**, Pinheiros-SP, v. 35, n. 1, p. 55-72, 2023.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. Nova York: Basic Books, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo-RS: Editora Feevale, 2013.

PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen**, São Paulo-SP, v. 2, n. 4, p. 1-23, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.unifai.edu.br/index.php/lumen/article/view/60/88>. Acesso em: 10 out. 2024.

RAMOS, D. K.; RIBEIRO, F. L.; ANASTÁCIO, B. S.; SILVA, G. A. da. Elaboration of questionnaires: some contributions. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 1-13, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i3.828. Disponível em: <https://rsd-journal.org/index.php/rsd/article/view/828>. Acesso em: 19 ago. 2024

RELATÓRIO. **Resultados do SAEB2019. 2021**. Localização: 9º ANO DO ENSINO. 2021.

RIBEIRO, A. E. **Multimodalidade, textos e tecnologias**. Provocações para a sala de aula. São Paulo: Parábola, 2021.

ROMANATTO, M. **O livro didático: alcances e limites**. São Paulo, 2004. Disponível em <http://www.sbempaulista.org.br/cpem/anai/mesas-redondasmr-19-mauro.doc>. Acesso em: 19 jun. 2005.

ROSA, M. d'A. Programa Nacional do Livro Didático (Pnld) e os Livros Didáticos de Ciências, REPPE: **Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná**, Cornélio Procópio, v. 1, n. 2, p. 132-149, 2017. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/914/880>. Acesso em: 10 out. 2024.

SACHINSKI, G. P.; KOWALSKI, R. P. G.; TORRES, P. L. As disciplinas eletivas no Novo Ensino Médio: um possível caminho para a Escolarização Aberta. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 23, n. 77, p. 730-745, 2023. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2023000200730&lng=pt&nrm=iso. Acessos em: 31 maio 2024.

SANTOS, D. dos; ANGELO, J. A. C.; SILVA, J. Q. da. Letramento Científico na perspectiva biológica: Um estudo sobre práticas docentes e educação cidadã. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 474-496, 2020. Disponível em: <https://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/341>. Acesso em: 31 maio 2024.

SANTOS, M. dos; SILVA, C. da. Letramento acadêmico e desenvolvimento da escrita por alunos indígenas em uma Licenciatura em Educação do Campo, Brasil. **EntreLetras**, Tocantins, v. 11, n. 2, p. 228-254, 2020. DOI: 10.20873/uft.2179-3948.2020v11n2p243. Disponível em: [Disponível em: https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/entreletras/article/view/9954](https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/entreletras/article/view/9954). Acesso em: 2 abr. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Letramento científico no contexto brasileiro: Perspectivas educacionais e sociais. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 35, n. 1, p. 78-101, 2022.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO CEARÁ. **Matriz de conhecimentos básicos**. Fortaleza: Gráfica Digital da Seduc - ASCOM, 2021.

SEIXAS, R. H. M.; CALABRÃO, L.; SOUSA, D. O. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Revista Thema**, Pelotas-RS, v. 14, n. 1, p. 289-303, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.289-303.413>. Acesso em: 10 maio 2021.

SELAU, B. A abordagem de vygotsky para a educação. **Psicologia em Estudo**, Maringá -PR, v. 25, p.1-5, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/FByxJwTD6zw7sFcNBx75M9c/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA FILHO, O. L. da; FERREIRA, M. Modelo teórico para levantamento e organização de subsunçoes no âmbito da Aprendizagem Significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo – SP, v. 44, p. 1-13, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/GftmMVGdCfWfjMMKPfZkszq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, C. da. Plano de formação, letramento e práticas educativas na pedagogia da alternância. **Educação e Pesquisa**, São Paulo-SP, v. 46, p. 1-24, 2020. DOI: 10.1590/s1678-4634202046219182. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022020000100553&tlng=pt. Acesso em: 2 abr. 2023.

SILVA, C. da; GONÇALVES, A. V. Principais vertentes dos estudos do letramento no Brasil. **Texto Livre**, Belo Horizonte-MG, v. 14, n. 1, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tl/a/dMLK8hVLG7qRrcC5HzpX9BM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, Cícero da. Formação e letramento no contexto de ensino da Pedagogia da Alternância: alguns apontamentos. **Entrepalavras**, Tocantins, v. 9, n. 2, p. 473-491, 2019. DOI: 10.22168/2237-6321-21667. Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/1667>. Acesso em: 2 abr. 2023.

SILVA, D. C. D. et al. Características de pesquisas qualitativas: estudo em teses de um programa de pós-graduação em educação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte - MG, v. 38, p.1-16, 2022.

SILVA, G. O.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, M. M. Estudo de caso único: uma estratégia de pesquisa. **Revista Prisma**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 78-90, 2021. Disponível

em: <https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/44/36>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, M. B. E.; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, M. R. da; KRAWCZYK, N. R.; CALÇADA, G. E. C. Juventudes, novo ensino médio e itinerários formativos: o que propõem os currículos das redes estaduais. **Educação e Pesquisa**, São Paulo-SP, v. 49, p. 1-18, 2023.

SILVA, M.; PEREIRA, J. Currículo e Contexto: Integrando Temas Locais no Ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo-SP, v. 51, n. 3, p. 201-218, 2023.

SILVA, W. R. Educação científica como abordagem pedagógica e investigativa de resistência. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas – SP, v. 59, n. 3, p. 2278–2308, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tla/a/N43FsTqYkyBZTvnj6nS5Mdf/>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, Aleff Ribeiro Da. **Olimpíadas científicas: uma ferramenta de inclusão, competitividade e avanço científico**. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/79994>>. Acesso em: 13/08/2024 09:00

SOARES, M. Cartilha e alfabetização: ainda faz sentido? **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro-RJ, v. 22, p.19-22, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. **O que é o ceticismo científico. E por que ele é necessário – SBPC**. 28 ago. 2020. Disponível em: <https://portal.sbpcnet.org.br/noticias/o-que-e-o-ceticismo-cientifico-e-por-que-ele-e-necessario/>. Acesso em: 2 ago. 2024.

SOUZA, A.; ALMEIDA, P. Conectando Ciências e Realidade Local: Uma Abordagem Contextualizada no Ensino. **Revista de Estudos Educacionais**, [s/l], v. 39, n. 1, p. 89-104, 2023.

SOUZA, D. L. de. et al. A perspectiva dos pesquisadores sobre os desafios da pesquisa no Brasil. **Educação e Pesquisa**, São Paulo – SP, v. 46, p. 1-26, 2020.

SOUZA, T.; OLIVEIRA, J. Textos Diversificados e Aprendizagem Significativa em Ciências. **Revista de Estudos Educacionais**, [s/l], v. 36, n. 1, p. 123-138, 2023.

TEIXEIRA, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 851–854, out. 2019.

TEIXEIRA, P. J. M.; PASSOS, C. C. M. Um pouco da teoria das situações didáticas (TSD) de Guy Brousseau. **FE UNICAMP**, Campinas-SP, v. 21, n. 39, p. 155-168, 2013.

VASCONCELOS, J. C. et al. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro-RJ, v. 29, n. 113, p. 874–898, 2021. Disponível em: 10 out. 2024.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Cambridge: Harvard University Press, 2021.

WATHIER, V. P.; CUNHA, C. da. Novo Ensino Médio: análise da política de escolas em tempo integral. **Educação & Realidade**, Porto Alegre – RS, v. 47, p. 1-22, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/Jdd6KNrCfsqbMbKxBpt5fPF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

YIN, R. K. **Case study research and applications: Design and methods**. Sage Publications. 2018.

YIN, Robert K. **Case study research: Design and methods (applied social research methods)**. Thousand Oaks, CA: Sage publications, 2014.

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O LETRAMENTO CIENTÍFICO DENTRO DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÊDIO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO INTERIOR DO CEARÁ.

Rafael Saraiva da Silva

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:

O presente trabalho de pesquisa justifica-se, pois, as dificuldades enfrentadas no ensino de biologia despertaram a curiosidade em investigar como o letramento científico tem sido construído tendo como objeto de estudo as investigações por parte dos professores de Ciências da Natureza do ensino médio profissionalizante. Como a introdução do letramento científico nas aulas pode melhorar significativamente o resultado da aprendizagem e contribuir para

a formação profissional e cognitiva dos mesmos, podendo ter ainda retorno para sociedade, com projetos que podem ajudar a comunidade de forma geral.

- Averiguar como os professores das Ciências da Natureza da escola de Ensino Médio profissionalizante da cidade de Pedra Branca pertencente à regional CREDE 14 têm desenvolvido o letramento científico dos estudantes.

PROCEDIMENTOS:

Participando do estudo você está sendo convidado a contribuir com a pesquisa de mestrado. A pesquisa contará com aplicação de um questionário, onde o pesquisador irá disponibilizar o mesmo para o preenchimento no período de 2 (dois) dias. Os participantes da pesquisa levarão no máximo 15 minutos para o seu total preenchimento e não terão a necessidade de se deslocarem, pois, o pesquisador estará no local para disponibilizar o instrumental a ser respondido. Após o recebimento dos questionários e tabulação dos dados os mesmos estarão disponíveis para consulta dentro dos arquivos da pesquisa por um período de 5 anos em conformidade com a Res. 510/2016, Art. 28, e os mesmos serão armazenados na nuvem no acesso do próprio pesquisador.

Você não terá nenhum custo para participar desta pesquisa assim como, não terá qualquer tipo de remuneração por sua valorosa contribuição. As informações obtidas neste estudo serão confidenciais com o sigilo garantido sobre vossa participação. Os dados serão publicados mantendo o anonimato do entrevistado.

DESCONFORTOS E RISCOS:

Como medida preventiva, serão implementadas proteção aos sujeitos de pesquisa. Será estabelecida uma relação colaborativa e respeitosa entre investigadores e participantes, prestando especial atenção às diferenças de contexto social, intelectual e cultural. Isto inclui, em particular, o respeito pelas diferenças individuais entre os sujeitos da investigação, mas também o respeito pelos aspectos éticos, morais e psicológicos. Como parte desses cuidados, o pesquisador ressalta que serão tomados cuidados para que esses aspectos não causem transtornos aos participantes.

Adicionalmente, reitera-se a cláusula de participação voluntária, afirmando que os participantes não deverão participar do estudo caso **não** concordem com as regras estabelecidas ou **não** consigam seguir as instruções dos pesquisadores.

É garantido que o desconforto e os riscos associados à participação na investigação sejam minimizados e não representem uma ameaça à saúde física ou mental ou ao bem-estar dos participantes. É importante ressaltar também que os dados obtidos neste estudo serão tratados com respeito e ética e somente poderão ser manuseados pela supervisora e pesquisador. A participação neste estudo foi cuidadosamente planejada para minimizar o constrangimento dos participantes e o risco de complicações legais.

BENEFÍCIOS:

O benefício será a vossa contribuição à área de Ciências da Natureza por meio da pesquisa que faz parte da disciplina de prática de pesquisa orientada do mestrando Rafael Saraiva da Silva com a supervisão da Profa. Dra. Bárbara Suellen Ferreira Rodrigues junto ao Programa de Pós-Graduação ProfEPT/IFCE, onde a mesma gerará dados para construção de um produto educacional que será disponibilizado aos professores da rede pública do estado.

ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA:

Durante a pesquisa, os participantes serão acompanhados de perto pelo pesquisador. Isso pode incluir reuniões regulares para avaliar como eles estão se sentindo em relação à pesquisa, esclarecer dúvidas e responder a qualquer preocupação que possa surgir. O pesquisador estará disponível para ouvir os participantes e fornecer informações adicionais, se necessário.

Mesmo após o término da pesquisa ou em caso de interrupção, os participantes não serão deixados sem apoio. O pesquisador pode oferecer um período de acompanhamento adicional para garantir que qualquer questão que surja após a pesquisa seja abordada. Isso pode incluir sessões de acompanhamento para verificar se há efeitos duradouros da participação na pesquisa.

O objetivo principal é garantir que a participação na pesquisa não cause danos aos participantes e que qualquer desconforto ou risco seja adequadamente tratado. Os pesquisadores estão comprometidos em agir de maneira ética e responsável, priorizando o bem-estar e os direitos dos participantes.

SIGILO E PRIVACIDADE:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO:

Você terá direito ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização pelos danos resultantes desta, nos termos da Lei.

CONTATO:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador Rafael Saraiva da Silva, Rua: Sebastião Pinto de Melo, 624, Riso do Prado, Pedra Branca/CE, (88) 9 9910-0375, rafael.saraiva01@aluno.ifce.edu.br.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs as 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332 e-mail: cep@ifce.edu.br.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante: _____

Contato telefônico (opcional): _____

e-mail (opcional): _____

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Data: ____ / ____ / ____

RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR:

Asseguo ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 e 510/2016 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguo, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Nome do(a) pesquisador(a): Rafael Saraiva da Silva

[Assinatura do(a) pesquisador(a)]

Data: ____ / ____ / ____

ANEXO B – QUESTIONÁRIO QUANTI-QUALITATIVO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ – CAMPUS FORTALEZA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

1. Formação:

Graduação: _____

Especialização: _____

Mestrado: _____

Doutorado: _____

Pós-doutorado: _____

2. Há quantos anos você leciona Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia), no Ensino Médio?

() 1-5 anos () 5-10 anos () 10-15 anos () 15-20 anos () mais de 20 anos

3. Você utiliza livro didático baseado no novo ensino médio com suas turmas? () sim () não.

4. O livro didático utilizado em suas aulas apresenta quais tipos de textos?

5. Como você poderia descrever os mesmos?

6. Você considera que o livro didático atende as demandas dos objetivos propostos para as disciplinas das Ciências da Natureza?

() Sempre

() Quase sempre

() às vezes

() Nunca

7. Qual a qualidade e atualidade dos textos apresentados no livro didático?
- São livros atualizados de acordo com a lei federal 13.415 de 2017, a partir da conversão da medida provisória 746 de 2016 em lei federal ordinária.
 - São livros didáticos defasados em relação ao novo ensino médio
 - São textos de artigos científicos
 - Utilizo material autoral / utilizo apenas a lousa.
8. Os textos presentes no livro didático adotado, referem-se à realidade dos teus alunos?
- Sempre
 - Quase sempre
 - às vezes
 - Nunca
9. Os seus alunos compreendem plenamente os textos presentes no livro didático?
- Sempre
 - Quase sempre
 - às vezes
 - Nunca
10. Além do livro didático utiliza outro tipo de texto em sala de aula com seus alunos? Quais tipos?
- reportagens de jornais reportagens de sites
 - livros paradidáticos textos científicos
 - outros. Quais: _____
11. Os teus alunos produzem textos reflexivos a partir da leitura de textos propostos em aula?
- Sempre
 - Quase sempre
 - às vezes
 - Nunca

12. Como explora em aula a realidade social dos seus alunos?
- () Contextualizo as minhas aulas de acordo com a realidade do educando, para que o assunto em questão possa interessar ao mesmo.
 - () Contextualizo as minhas aulas de acordo com a realidade do educando, mas não retomo a problematização encontrada dentro das minhas aulas.
 - () Sigo somente o que o livro didático me propõe para que as minhas aulas fluam normalmente, pois existem conteúdos que serão de suma importância para a vida do estudante.
 - () Contextualizo as minhas aulas de acordo com a realidade do educando, fomentando essa realidade com o uso de textos científicos para que o educando possa ter opções para resolução de problemas.
13. Qual a frequência que explora notícias do jornal da cidade em aula?
- () Sempre
 - () Quase sempre
 - () às vezes
 - () Nunca
14. Qual conceito de letramento científico que você teve/tem acesso?
15. E a alfabetização científica?
16. Para você, quando um indivíduo é letrado cientificamente?
17. Com que frequência você acredita que contribui para o letramento científico dos seus alunos?
- () Sempre
 - () Quase sempre
 - () às vezes
 - () Nunca
18. Quais aspectos você considera importante dentro da escola para que esta possa favorecer uma prática docente que contribua para o letramento científico dos estudantes?

19. Como você vivencia a prática do letramento científico em sala de aula?
20. Que ações desenvolve em sala de aula para fazer seus alunos vivenciarem o letramento científico?

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.033

CONSTRUÇÃO E TESTAGEM DE UM JOGO DIDÁTICO COM O FOCO NOS ANIMAIS DA CAATINGA¹

Maria Aline Rodrigues de Moura²
Nelia Rodrigues da Silva³

RESUMO

No ensino de ciências, o uso de jogos tem se tornado uma ferramenta didática importante para a construção do conhecimento, tendo em vista que eles auxiliam no desenvolvimento cognitivo do aluno. Assim, o objetivo deste estudo foi construir e testar um jogo didático com foco nas características dos animais da Caatinga. Para tanto, contou-se com a participação de 100 estudantes de uma escola pública localizada na cidade de Juazeiro-BA. Inicialmente foi aplicado um questionários pré-teste, que teve o objetivo de diagnosticar o conhecimento dos estudantes sobre o tema. Em seguida, foi construído um jogo didático composto por dois tabuleiros com vinte e quatro cartas cada um e um conjunto de cartas extras. Em relação as regras do jogo, o adversário deveria fazer perguntas sobre as características do animal misterioso, sendo permitidas apenas perguntas que poderiam ser respondidas com sim ou não. Após a aplicação do jogo, o pós-teste foi aplicado para analisar a aprendizagem do aluno e a eficiência do jogo como facilitador neste processo. As médias de acertos no pré e pós-teste foram comparadas e os resultados demonstraram diferenças significativas, de modo que os valores dos pós-testes foram maiores em relação ao pré-teste, evidenciando que o jogo é eficaz como instrumento facilitador da aprendizagem dos conteúdos que se propôs a trabalhar. Assim a pesquisa

1 Nota: O presente artigo é fruto de um projeto de iniciação científica aprovado no edital IC PFA 2019, da Universidade de Pernambuco.

2 Doutora do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco - UPE, aline.moura@upe.br;

3 Mestre pelo curso de Ciência e tecnologia Ambiental da Universidade de Pernambuco - UPE, nelia.rodrigues@upe.br;

contribui para uma maior aceitação de estratégias lúdicas bem como fornece uma ferramenta didática que pode ser utilizada pelo professor no ensino de ciências.

Palavras-chave: Aprendizagem, Estratégias lúdicas, Ensino de ciências.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino nas escolas públicas ainda é permeado pela influência de metodologias tradicionais muitas vezes baseadas apenas no livro didático. Embora esse tipo de prática não deva ser avaliada necessariamente de maneira negativa, compreende-se que o ensino regular carece de metodologias que promovam uma aprendizagem mais significativa em vez da mera memorização de conteúdo. Neste sentido, o lúdico pode ser considerado uma ferramenta fundamental, pois promove o desenvolvimento cognitivo no indivíduo, bem como, auxilia no processo de ensino aprendizagem (Vygostsky, 1989). Assim, tendo em vista a contribuição positiva de estratégias lúdicas neste processo, o jogo pode ser utilizado como uma ferramenta didática para o ensino de ciências no ensino básico (Pinheiro; Cardoso, 2020).

O ensino de ciências é de fundamental importância para o desenvolvimento integral do humano, pois, através dessa disciplina os alunos aprendem conceitos científicos, bem como, adquirem capacidades, como a de relacionar o conhecimento aprendido em sala de aula com a sociedade e a conservar o meio ambiente, segundo o que apontam a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2017). Desta forma, o ensino de ciências tem papel fundamental na formação de cidadãos responsáveis com a sociedade e com o meio ambiente, por meio de um ensino contextualizado que auxilie os estudantes no processo de enfrentamento das dificuldades advindas de suas vivências cotidianas (Branco; Zanatta, 2021).

Assim, é fundamental que o ensino de ciências seja consistente e significativo para o aluno, sendo que através deste, ele aprende não só conhecimentos científicos, mas também se apropria de valores sociais utilizados ao longo da vida, desenvolvendo a percepção de um ser integrante do meio em que vive e atentando-se para a conservação do ambiente (Maria Rossini; Rubens Cenci, 2024)

Logo, é importante também que o ensino seja contextualizado e dialogue com a realidade social do aluno. Assim, para o desenvolvimento da cidadania é essencial que a escola promova estudos acerca do ambiente onde o discente vive, além de, proporcionar a oportunidade de estabelecer um contato direto com o que estão estudando, para que o ensino dos ambientes não seja exclusivamente livresco (Da Silva; Victor, 2023).

Para tanto o professor pode ensinar sobre os ecossistemas da região do educando objetivando este ensino contextualizado. Especificamente na região

do Vale do São Francisco, este ecossistema é a Caatinga, que é rica em biodiversidade, porém ainda pouco conhecida. Apesar de representar grande importância no âmbito social, ambiental e econômico infelizmente a caatinga ainda é pouco protegida e estudada (Oliveira Filho, 2023).

São reconhecidas 12 tipologias diferentes de caatingas, as quais merecem atenção especial pelos exemplos de espécies providas de adaptação aos habitats semiáridos. Estima-se que 932 espécies vegetais já foram registradas na região, sendo 318 delas endêmicas. Dos outros grupos, como o de aves com 348 espécies registradas, das quais 15 espécies e 45 subespécies são endêmicas. Dos répteis, 41 espécies de lagartos e anfisbenídeos com registro no conjunto de áreas de dunas, praticamente 40% são endêmicas (Leal; Tabarelli; Silva, 2003).

Pelas suas peculiaridades faz-se necessário o ensino sobre a Caatinga na educação básica e dada a sua importância, torna-se imprescindível a busca por metodologias assertivas que proporcionem aos discentes uma melhor compreensão sobre esse bioma. Neste sentido, os jogos são ferramentas que podem adaptar-se conforme a necessidade da disciplina, bem como, para retratar características da região onde vive o educando. Segundo Cunha (2012) eles podem ser utilizados pelos professores em qualquer área de ensino, como por exemplo, matemática, química, ciências e biologia. Porém, alguns professores apresentam dificuldades na inserção desta ferramenta em seu cotidiano pois o uso desses dispositivos requer tempo, criatividade e planejamento (Silva, 2018).

Logo, faz-se necessário uma maior aceitação e utilização pelos professores deste recurso, dada suas contribuições para o processo de ensino aprendizagem. Várias pesquisas já demonstraram a eficiência da utilização de jogos para a aprendizagem com resultados que evidenciaram uma melhor compreensão do assunto abordado, como os encontrados por Lara; Lima; Canto Filho; Garcia (2023); Almeida et al (2016) e Miranda, Gonzaga e Costa (2016).

Isso se deve ao fato de os jogos serem elementos muito valiosos para a apropriação do conhecimento relacionando cooperação e competição em um contexto educativo. Além disso, desenvolvem competências no âmbito das relações interpessoais, da comunicação, do trabalho em equipe e liderança bem como estimula espontaneamente a criatividade dos alunos permitindo ao professor aplicar técnicas ativas relacionadas ao conteúdo escolar (Lara; Lima; Canto Filho; Garcia, 2023).

A definição de jogo é apontada por Huizinga (2008) como algo voluntário e inerente ao ser humano, ou seja, que pertence espontaneamente as dinâmicas

sociais. Caso haja imposição para a utilização da metodologia, ela deixa de ser caracterizada como jogo. Ele afirma ainda que o jogo se caracteriza pelo prazer e pela utilização de regras preestabelecidas, ocorrendo em espaço e tempo limitados sem nenhum objetivo de produzir bens materiais pelo sujeito (Huizinga apud Gonzaga, Miranda; Costa, 2016).

Destaca-se ainda que o jogo é muito contributivo para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Para Piaget (1976), os jogos desenvolvem o intelecto da criança e de sua personalidade bem como auxilia na construção do conhecimento, constituindo-se como uma ferramenta que impulsiona o processo de aprendizagem (Piaget apud Cunha, 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo construir e testar um jogo didático com foco nos animais da caatinga como ferramenta facilitadora da aprendizagem nas aulas de ciências. Para tanto, alunos de uma escola pública localizada no município de Juazeiro-BA foram convidados a, em dupla, jogarem o jogo “Que bicho será?”. Ademais, responderam a questionários diagnósticos da aprendizagem antes e depois das partidas (pré e pós-testes). A pesquisa auxiliou no fornecimento de uma ferramenta didática eficaz que pode ser utilizada pelo professor no ensino de ciências. A seguir, os procedimentos metodológicos e os resultados encontrados serão expostos com maiores detalhes.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO E SUJEITOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA

O presente estudo, de base exploratória e quantitativa, foi realizado na cidade de Juazeiro-BA. Participaram da pesquisa 100 estudantes de uma escola pública, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino. Todos os sujeitos da pesquisa cursavam o 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental II, bem como tinham idade entre 11 e 15 anos. Para todos os participantes foi solicitada a assinatura do termo de assentimento livre e esclarecido, bem como, a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido dos seus representantes legais.

Os sujeitos considerados aptos a participar dessa pesquisa obedeceram aos seguintes critérios: estavam devidamente matriculados na escola supracitada; participaram de todas as sessões referentes à coleta de dados; se

disponibilizaram à responder os questionários do pré e o pós-teste, bem como, submeteram-se a aplicação do jogo didático.

2.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Inicialmente, os pesquisadores disponibilizaram os TCLE's e os TALE's aos discentes que se colocaram à disposição para participar da pesquisa. Estes são documentos importantes e obrigatórios que resguardam eticamente os direitos dos participantes. Ressalta-se que este trabalho foi submetido e aprovado (CAAE nº 03599918.0.0000.5207) pelo comitê de ética, conforme exigências descritas na Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Apenas após a devolução dos termos devidamente assinados, as pesquisadoras iniciaram a aplicação dos procedimentos metodológicos da pesquisa.

Assim, foi elaborado e aplicado um questionário com 10 itens de múltipla escolha para avaliar o conhecimento dos alunos acerca dos animais da Caatinga. Tal instrumento foi desenvolvido pela pesquisadora do presente estudo a partir dos dados literários sobre a temática em questão. Nesta direção, as questões versavam sobre características físicas e comportamentais dos animais que ocorrem na caatinga, tais como: "Apresenta coloração marrom escuro. Alimenta-se de frutos, flores e pequenos vertebrados"; "Apresenta plumagem uniforme em tons acanelados sobre o corpo. Alimenta-se de insetos"; "Possui coloração azul e barriga e peito em azul-esverdeado. Alimenta-se de frutos".

Em seguida, foi construído e aplicado um jogo didático composto por dois tabuleiros com 24 cartas cada um e um conjunto de cartas extras. As cartas que compõem os tabuleiros possuem a imagem real dos animais na caatinga e abaixo a descrição de seu nome. Já as cartas do conjunto extra também possuem as imagens reais dos animais, bem como, a descrição do nome e das principais características físicas e comportamentais desses animais. Os três conjuntos de cartas possuem as mesmas imagens de animais da Caatinga que foram selecionadas previamente pelo pesquisador através da Lista Vermelha da Fauna Brasileira e de cartilhas do ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade).

As regras do jogo são as seguintes: Inicialmente, os participantes tiram par ou ímpar para determinar quem inicia o jogo. Cada participante deve escolher e guardar uma carta misteriosa, sem que o outro veja. O adversário deve fazer perguntas sobre as características do animal misterioso. É permitido fazer

perguntas que possam ser respondidas apenas com SIM ou NÃO. Cada participante só pode fazer uma pergunta por vez. Se o palpite estiver certo, o jogador deve descartar as cartas que não possuem a característica mencionada. Quando o adversário tentar adivinhar o animal misterioso e errar, o outro jogador deve dizer a resposta certa e ler a descrição completa do animal. Assim, ganha o jogo quem conseguir concluir primeiro qual o animal do adversário.

Foi construído ainda um segundo questionário, denominado pós-teste, que tinha o mesmo grau de dificuldade do pré-teste. Tal instrumento era composto por 10 questões de múltipla escolha, com características semelhantes às questões que compunham o pré-teste, para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos após a aplicação do jogo supracitado, além de se observar a eficiência do jogo como facilitador no processo ensino aprendizagem quanto as características dos animais do bioma.

Para fins de verificação da motivação dos discentes mediante a realização do jogo, bem como para a realização das análises qualitativas desse instrumento, foi utilizado um diário de bordo. Esse dispositivo consiste em um bloco de anotações no qual o pesquisador registra todos os aspectos relacionados à aplicação do jogo enquanto manifestação comportamental e emocional dos envolvidos.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Foram realizadas análises quantitativas por meio de estatísticas descritivas como frequência, porcentagem e médias. Para tanto, utilizou-se o programa estatístico SPSS versão

Para verificar a influência das variáveis independentes sobre a média de acertos no pré e no pós testes, foram realizados os testes não paramétricos (Wilcoxon e U de Mann-Whitney). A análise de conteúdo foi utilizada para avaliar os dados coletados por meio do diário de bordo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CONSTRUÇÃO DO JOGO QUEM É VOCÊ? E ANÁLISE QUALITATIVA

Para o processo de elaboração do jogo “Quem é você?” inicialmente foram selecionadas as espécies que compuseram as cartas. Para isso, foi pesquisado na

lista vermelha da fauna Brasileira do ICMBIO os animais que estão ameaçados de extinção incluindo aqueles com situação vulnerável (VU), em perigo (EN) e criticamente em perigo (CR) e que ocorrem na Caatinga.

Além disso, as espécies foram selecionadas levando em consideração também suas características morfológicas, como, por exemplo, coloração da plumagem, para que as características entre elas não fossem muito distantes e nem muito semelhantes buscando a adequação do nível de dificuldade do jogo. Logo, características muito distantes facilitaria o jogo, enquanto as muito idênticas poderiam dificultá-lo, tornando-o inadequado para a faixa etária dos alunos em estudo. As espécies dos animais que compõe as cartas do jogo estão dispostas na Tabela 01.

Tabela 01: Lista de animais selecionados para a composição do jogo

| Situação na Lista Vermelha | Nome científico da Espécie | Autor | Nome popular |
|----------------------------|--|--|--------------------------------|
| Vulnerável (VU) v | <i>Conopophaga melanops nigrifrons</i> | (Pinto, 1954) | Cuspidor-de-máscara-preta |
| | <i>Crypturellus noctivagus zabelê</i> | (Spix, 1825) | Zabelê |
| | <i>Hemitriccus mirandae</i> | (Snethlage, 1925) | Maria-do-nordeste |
| | <i>Leopardus trigrinus</i> | (Schreber, 1775) | Gato-do-mato |
| | <i>Penelope jacucaca</i> | (Spix, 1825) | Jacucaca |
| | <i>Puma concolor</i> | (Linnaeus, 1771) | Onça-parda |
| | <i>Spinus yarrellii</i> | (Audubon, 1839) | Pintassilgo-do-nordeste |
| Em Perigo (EN) | <i>Terenura sicki</i> | (Teixeira; Gonzaga, 1983) | Zidedê-do-Nordeste |
| | <i>Apostolepis arenaria</i> | (Rodrigues, 1992) | Cobra-rainha-do-São Francisco |
| | <i>Atractus ronnie</i> | (Passos, Fernandes; Borges-Nojosa, 2007) | Cobra-da-terra-dos-brejos |
| | <i>Augastes lumachella</i> | (Lesson, 1838) | Beija-flor-de-gravata-vermelha |

| Situação na Lista Vermelha | Nome científico da Espécie | Autor | Nome popular |
|-----------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|
| Em Perigo (EN) | <i>Callicebus coimbrai</i> | (Kobayashi; Langguth, 1999) | Guigó-de-Coimbra- Filho |
| | <i>Conopophaga lineata cearae</i> | (Cory, 1916) | Chupa-dente |
| | <i>Formicivora grantsau</i> | (Kobayashi; Langguth, 1999) | Papa-formiga-do- sincorá |
| | <i>Rodriguesophis chui</i> | (Rodrigues, 1993) | Muçurana-nariguda- das-du- nas |
| | <i>Rodriguesophis scriptorcibatus</i> | (Rodrigues, 1993) | Muçurana-nariguda- do-são- -francisco |
| | <i>Sapajus xanthosternos</i> | (Wied-Neuwied, 1826) | Macaco-prego-do- peito- -amarelo |
| | <i>Synallaxis infuscata</i> | (Pinto, 1950) | Tatac |
| Criticamente em Perigo (CR) | <i>Tolypeutes tricinctus</i> | (Linnaeus, 1758) | Tatu- Bola |
| | <i>Anodorhynchus leari</i> | (Bonaparte, 1856) | Arara-azul-de-lear |
| | <i>Callicebus barbarabrownae</i> | (Hershkovitz, 1990) | Guigó-da-caatinga |
| | <i>Cyanopsitta spixii</i> | (Wagler, 1832) | Ararinha-azul |
| | <i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i> | (Cory, 1915) | Uru-do-Nordeste |
| | <i>Panthera onca</i> | (Linnaeus, 1758) | Onça-pintada |

Fonte: O autor

Após a seleção das espécies buscou-se imagens desses animais, sendo que algumas delas foram retiradas das cartilhas do ICMBIO e outras foram encontradas em sites eletrônicos. Destaca-se que todas as fontes das imagens foram devidamente citadas nas cartas do jogo. Cada carta contém a imagem do animal e a sua fonte, além do nome científico e popular da espécie. Abaixo da imagem, há a descrição de suas características morfológicas, hábitos alimentares e/ou de comportamento, especificamente no conjunto de cartas extras.

Após esta seleção das espécies e suas respectivas imagens, foi realizado um teste de adequação das imagens para verificar o grau de dificuldade do jogo, por meio da percepção das crianças quanto à similaridade física dos animais selecionados. Para esta etapa da pesquisa, participaram três sujeitos com faixa etária entre 12 e 13 anos, sendo duas meninas e um menino. Com o intuito de

preservar as suas identidades, eles serão denominados neste trabalho de Sujeito A, Sujeito B e Sujeito C. Foi solicitado a eles que organizassem as imagens dos animais em grupos com características semelhantes.

Assim o sujeito A organizou os animais em onze grupos heterogêneos, nos quais dez grupos contêm duas cartas e um grupo contém três, merecendo destaque a carta do Beija-flor-de-gravata-vermelha que ficou sozinha. O sujeito argumentou que organizou desta forma utilizando como critério as características como cor, tamanho corporal, pescoço, e por alguns apresentarem quatro patas, além de classificar alguns como mamíferos, como pode ser visualizado na Fig. 01.

Figura 01. Organização das cartas pelo sujeito A



Fonte: O autor

O sujeito B também organizou as cartas em onze grupos, sendo nove deles contendo duas cartas e dois grupos com três cartas cada um. O sujeito justificou que organizou as cartas assim pelas características de proximidade entre as famílias das espécies, pelas cores semelhantes, no caso das cobras, e pelo bico e cor das penas das aves, além de considerar o habitat. Essa disposição das cartas pode ser observada nas Fig. 02 e 03.

Figura 02. Organização das cartas pelo sujeito B



Fonte: O autor

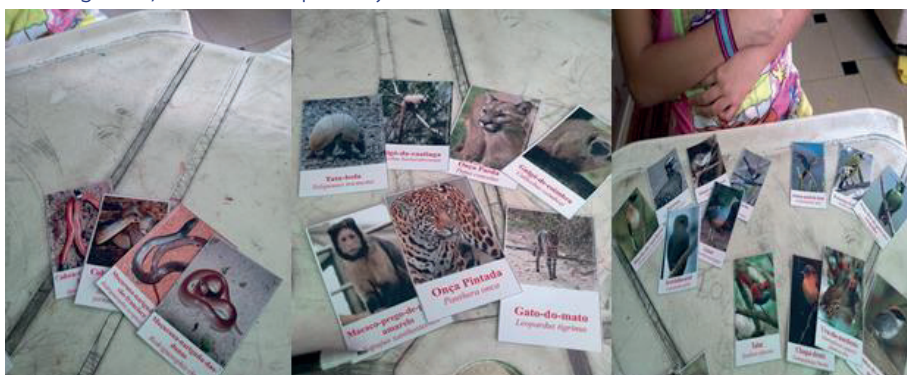
Figura 03. Organização das cartas pelo sujeito B



Fonte: O autor

Já o sujeito C separou as cartas em três grandes grupos, enfatizando que seria um grupo de répteis, um de aves e outro de mamíferos. O grupo dos répteis contém quatro cartas, o grupo das aves foi subdividido em quatro grupos, um com quatro cartas e os outros três com três cartas cada um. Já o grupo dos mamíferos foi subdividido em dois grupos, um com quatro cartas e o outro com três. O sujeito argumentou que organizou desta forma pela classificação das espécies, distribuindo as espécies das cartas em répteis, aves e mamíferos. Essa organização feita pelo sujeito C pode ser mais bem compreendida através da Fig. 04.

Figura 04. Organização das cartas pelo sujeito C



Fonte: O autor

Diante do exposto, percebe-se que o jogo em questão possui um nível de dificuldade mediano, uma vez que foi possível identificar a formação de dois grupos homogêneos e um grupo heterogêneo quanto aos critérios de separação realizados pelos três sujeitos. Assim, considerando que o jogo é direcionado a alunos do ensino fundamental II, o nível de dificuldade mediano é ideal para faixa etária desses estudantes.

Depois de estabelecido o nível de dificuldade ideal, foi realizado um teste piloto para verificar a aplicabilidade do jogo e se este funcionava enquanto prática lúdica. Para tanto, participaram do teste dois sujeitos, um menino de 12 anos e uma menina com a mesma idade. Para preservar as suas identidades, ambos serão denominados nesta pesquisa de sujeito D e sujeito E, respectivamente.

A aplicação do jogo Quem é você? ocorreu em dupla. Foram explicadas as regras do jogo para os sujeitos, nas quais eles deveriam tirar par ou ímpar para definir quem iniciaria a partida e cada um deveria pegar uma carta sem que o outro soubesse qual era. Assim, durante o jogo eles deveriam fazer perguntas um

ao outro a fim de descobrir qual o animal contido na carta do seu adversário e as respostas poderiam ser apenas sim ou não. Venceu quem descobriu primeiro a carta correta. Assim, os sujeitos D e E fizeram perguntas quanto à coloração do animal, sua classificação e hábitos, jogando cinco rodadas do jogo, como por exemplo, “o seu animal é azul”, “O seu animal se rasteja”, etc.

Ao serem perguntados quanto ao nível de dificuldade do jogo e se sugeriam modificações, ambos afirmaram que o jogo estava fácil, e que não seria necessário fazer mudanças no jogo, pois ele estava ideal naquela versão, bem como as imagens estavam com ótima qualidade. A partir dos dados apresentados nos testes piloto, os pesquisadores consideraram as formatações adotadas no objeto lúdico como ideais para a aplicação na amostra da pesquisa.

3.2 ANÁLISE QUALITATIVA DURANTE A APLICAÇÃO DO JOGO

Durante o processo de aplicação do jogo Quem é você? notou-se que o instrumento proporcionou interação entre os alunos e motivação em aprender, tendo em vista que eles queriam jogar mais vezes além das 10 rodadas. Houve relatos do tipo “queria jogar mais” “nós poderíamos jogar mais outros dias?”. Além disso, os alunos ficaram muito interessados em conhecer e participar do jogo, o que também evidencia que o jogo desperta o aluno para a aprendizagem. Este resultado corrobora o que é abordado por Freitas e Salvi (2008) de que a ludicidade através de suas regras e valores desenvolve no aluno o autoconhecimento, o respeito a si próprio e aos demais e promove a socialização entre os alunos motivando a aprendizagem de maneira alegre e prazerosa.

Durante a aplicação do jogo, os alunos se mostraram bastante envolvidos na atividade, fazendo perguntas relacionadas aos hábitos alimentares e à coloração dos animais. Eles não tiveram dificuldade em elaborar as perguntas e tinham raciocínio rápido para identificar as possíveis espécies da carta misteriosa do adversário. Além disso, eram muito competitivos. Uma frase comum durante a interação entre os alunos era: “eu estou ganhando de você”, que evidencia o quanto eles gostavam de competir entre eles. Logo, essa competição ocorreu de maneira saudável.

Ao apresentar o questionário pré-teste antes da aplicação do jogo, muitos alunos relataram que não conheciam alguns daqueles animais até terem contato com o jogo. Assim, o jogo foi primordial para os alunos conhecerem espécies de animais que eles nem sabiam que existiam e que infelizmente estão ameaçados

de extinção, contribuindo assim para despertar um olhar para a conservação dessas espécies que eles não tinham antes, em especial a Ararinha Azul que alguns deles não sabiam que é uma ave que ocorre na região.

Desta forma, fica claro que o jogo foi eficiente e promoveu uma atividade lúdica que auxiliasse no processo de aprendizagem acerca dos animais da caatinga. Conforme Piaget (1976) o jogo auxilia no desenvolvimento cognitivo do indivíduo e no processo de aprendizagem. Para ele, o conhecimento não é algo que pode ser transmitido e sim construído pelo sujeito através da interação com o meio em que ele vive, sendo ele o autor do seu próprio aprendizado (Piaget apud por Cunha, 2012). Assim, o aluno pôde, por meio do jogo, construir o seu próprio conhecimento de maneira prazerosa.

3.3 TESTAGEM QUANTITATIVA DURANTE A APLICAÇÃO DO JOGO

Depois de devolverem os TCLE's assinados pelos pais ou responsáveis, bem como assinado os TALE's, os estudantes responderam o pré-teste, que pretendia verificar o que eles já sabiam acerca dos animais da caatinga. Todas as atividades foram feitas em dias diferentes para evitar que os participantes ficassem cansados com a realização das etapas. Assim, no dia seguinte após o recolhimento dos documentos devidamente assinados, as duplas foram selecionadas e receberam instruções para jogarem por dez rodadas, seguindo conforme as regras do jogo.

Após a aplicação do jogo, os discentes responderam ao pós-teste que tinha como objetivo avaliar o jogo como instrumento facilitador da aprendizagem, verificando se eles acertaram mais no pós do que no pré-teste. Desta forma, objetivou-se analisar se o aluno aprende com maior facilidade sobre os animais da caatinga com a utilização do jogo, buscando corroborar a ideia de que os jogos promovem aprendizagem, podendo ser utilizados no ensino de ciências (Lara; Lima; Canto Filho; Garcia, 2023; Miranda, Gonzaga; Cunha, 2012).

Assim, as análises feitas pelo programa estatístico mostraram que os alunos obtiveram média de acertos de 3,38 (d.p = 1,59), no pré-teste e média de 5,90 (d.p = 1,70) no pós teste, considerando $p < 0,001$ e $Z = -8,109$ no teste Wilcoxon. Este resultado evidencia que houve uma diferença significativa no pós-teste em relação ao pré, mostrando uma evolução na aprendizagem, corroborando assim a teoria de Piaget (1971) de que os jogos promovem o exercício do intelecto da criança através da observação, da atenção e da memória, bem como estimula a

cognição e desenvolve a personalidade, a inteligência dando-lhe fundamentos para a construção do conhecimento (Piaget apud Miranda, 2002).

A faixa etária dos alunos participantes da pesquisa era entre 11 e 15 anos. Foram realizadas análises para obter as médias de acertos por idade, nas quais os resultados estão dispostos na tabela 02. Os alunos com 11 e 12 anos tiveram desempenho inferior do que os meninos com idade entre 13 e 15 anos tanto no pré quanto no pós-teste, com exceção do pós-teste dos alunos com 15 anos, que obtiveram média inferior aos alunos de 13 anos. Nota-se que, à medida que a idade dos alunos aumentava, seu desempenho no pós-teste também melhorava, com exceção dos alunos de 15 anos..

Tabela 02. Estatística das médias de acertos no pré e pós-teste por idade

| Variável Idade | Pré-teste | | Pós-teste Média | d.p |
|----------------|-----------|------|-----------------|------|
| | Média | d.p | | |
| 11 anos | 3,21 | 1,65 | 5,32 | 0,89 |
| 12 anos | 3,17 | 1,56 | 5,83 | 1,50 |
| 13 anos | 3,64 | 1,66 | 5,93 | 1,90 |
| 14 anos | 3,53 | 1,60 | 6,80 | 2,27 |
| 15 anos | 4,00 | 1,41 | 5,50 | 2,12 |

Fonte: O autor

A tabela 03 demonstra que as médias do sexo feminino foram superiores, tanto no pré quanto no pós-teste, em relação ao sexo masculino. Estatisticamente as diferenças entre elas foram significativas no pré e no pós-teste considerando $p = 0,32$ e $z = 2,145$, bem como, $p = 0,004$ e $z = 2,850$ respectivamente.

Tabela 03. Estatística das médias de acertos considerando a variável sexo no pré e pós-teste

| Sexo | Média de acertos (Pré-Teste) | Média de acertos (Pós-Teste) |
|-----------|------------------------------|------------------------------|
| Feminino | 3,70 (d. $p=1,6$) | 6,40 (d. $p=1,7$) |
| Masculino | 3,06 (d. $p=1,5$) | 5,40 (d. $p=1,5$) |

Fonte: O autor

Este resultado corrobora o que é apontado por Rapin (1988) no qual ele afirma que as dificuldades de aprendizagem são mais frequentes no sexo masculino do que no feminino (Rapin apud Capellini et al, 2004), bem como se assemelham com os encontrados por Capellini et al (2004), que encontrou resultados em sua pesquisa apontando as meninas com maior desempenho do que os meninos. Garbarino (2021), observou uma maior prevalência de meninos

no fracasso escolar, embora sinalize sobre a importância de se constituir uma visão crítica sobre esses dados envolvendo gênero, especificamente quanto a constituição de estereótipos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente trabalho, percebe-se que os resultados obtidos foram significativos quanto à aplicação do jogo Quem é você? para o ensino das características dos animais da caatinga. Os dados demonstraram que as meninas tiveram melhor desempenho do que os meninos tanto no pré quanto no pós-teste, evidenciando que as meninas aprendem com mais facilidade do que os meninos quando se utilizam jogos deste tipo. Porém este resultado ainda é inconclusivo, sendo necessário o desenvolvimento de outros estudos acerca da variável sexo na aprendizagem para um melhor entendimento desta vertente.

Os resultados foram significativos quanto ao jogo como ferramenta facilitadora da aprendizagem, corroborando a ideia de que este é um instrumento eficiente para o ensino sobre os animais da caatinga. Além disso, ele promoveu interação entre os alunos a partir da criação de um ambiente competitivo. Neste sentido, o jogo proporcionou aprendizagem de maneira alegre e divertida, despertando o interesse dos alunos em aprender sobre os animais que ocorrem na caatinga.

Desta forma, conclui-se que o jogo é uma ferramenta didática eficiente, pois promoveu aprendizagem acerca dos animais constantes no jogo. Esse instrumento pode ser utilizado pelo professor para desenvolver um ensino contextualizado de maneira ativa e prazerosa, além de promover uma aprendizagem mais significativa nas aulas de ciências.

REFERÊNCIAS

BRANCO, E.; ZANATTA, S. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 3 mar. 2021.

BRASIL. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio / MMA, 2018. 492 p. Disponível em: <http://www.>

icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf> Acesso em 19/11/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CAPELLINI, S. A. TONELOTTO, J. M. de F. CIASCA, S. M. Medidas de desempenho escolar: avaliação formal e opinião de professores. **Rev. Estudos de Psicologia**, PUC-Campinas, v. 21, n. 2, p. 79-90, maio/agosto 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/estpsi/v21n2/a06v21n2.pdf>> Acesso em 14 out. 2024.

CUNHA, M. B. D. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, Vol. 34, N° 2, p. 92-98, Maio 2012.

DA SILVA, A. K. S.; VICTER, E. F. A abordagem da educação ambiental através da contação de história na educação infantil:: reflexões para o desenvolvimento de uma educação ambiental crítica. **Revista Educação e Linguagens**, v. 12, n. 23, p. 45-61, 2023.

GARBARINO, M. I. Queixa escolar e gênero: a (des) construção de estereótipos na educação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, p. e260011, 2021. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/GVY5PKRTXpKT5X6wpQktG4n/#> . Acesso em: 10 out. 2024.

LARA, D. F. et al. A produção acadêmica sobre o uso de Jogos Sérios na educação: avanços alcançados. **Temática. João Pessoa, PB. Vol. 19, n. 1 (jan. 2023), p. 206-218**, 2023. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/259893>. Acesso em: 10 out. 2024.

LEAL, Inara R. TABARELLI, Marcelo. SILVA, Maria José Cardoso da. **Ecologia e conservação da caatinga** / prefácio de Marcos Luiz Barroso Barros. – Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf> Acesso em 14 out. 2024

MARIA ROSSINI, C.; RUBENS CENCI, D. Interdisciplinaridade e educação ambiental: um diálogo sustentável. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 1733–1746, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1733-1746.id830.

Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/396>. Acesso em: 14 out. 2024.

MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R. ; COSTA, R. C. Produção e avaliação do jogo didático “tapa zoo” como ferramenta para o estudo de zoologia por alunos do ensino fundamental regular. **HOLOS**, vol. 4, 2016, pp. 383-400. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481554867033>> Acesso em 01 out. 2024.

OLIVEIRA FILHO, L. F. C. de. Fitossociologia de remanescentes de caatinga no campus Petrolina Zona Rural/Ifsertão PE. 2023. Disponível em <https://releia.ifsertaope.edu.br/jspui/handle/123456789/1078>. Acesso em: 10 out. 2024.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: Imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PINHEIRO, A.; CARDOSO, S. O lúdico no ensino de ciências: uma revisão na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 1, p. 57-76, 4 jun. 2020.

SILVA, R. A. D. M. **O lúdico no processo de ensino e aprendizagem da biodiversidade e conservação da caatinga: Estudo de caso para uma escola de ensino fundamental de Campina Grande – PB**, 2018. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/19866>> Acesso em 14 out. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamentos e linguagem**. São Paulo: Martins fontes,1989

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.034

IA: IMAGEM DA ALQUIMIA FANTÁSTICA PRESENTE EM HARRY POTTER.

Dayse Pereira Barbosa Souza¹

RESUMO

A sociedade contemporânea, marcada pelos rápidos avanços nas mais diversas áreas do conhecimento e de suas tecnologias tem problematizado de forma superficial seus impactos sociais, culturais e éticos. A formação de cidadãos que pretendam atuar de forma ativa nessa sociedade está embricada à promoção do estímulo à curiosidade, à crítica, à reflexão e a criatividade. E, é no espaço escolar, que esses aspectos estão contemplados, não somente os conhecimentos específicos, mas as relações multidisciplinares e interdisciplinares que podem ampliar o entendimento dos estudantes sobre os diferentes contextos e realidades. Por isso, a importância de despertar nos estudantes não apenas o encantamento pelos recursos tecnológicos e sua face “solucionista” ou incentivar que sejam meros usuários. É importante entender as relações entre ensino/aprendizagem, o mundo do trabalho, fatores sociais, digitais, culturais, políticos e econômicos que estão entrelaçados nessa trama. A partir dos anos de 2010, se popularizou o uso da Inteligência Artificial (IA) na educação e as práticas pedagógicas têm buscando inserções estratégicas dos inúmeros recursos digitais preocupadas com o melhor uso desses. Os *chabots* já fazem parte do cotidiano dos estudantes do Ensino Médio, cada vez mais precisos em suas produções e por isso seus produtos são mais difíceis de serem identificados. No entanto, seu uso pode promover engajamento dos estudantes na resolução de algum desafio. Neste trabalho, pretendeu-se compartilhar a experiência do uso de IA na produção discente durante a disciplina de “Aprofundamento em Química” de estudantes de 1ª série do Ensino Médio. Os dados coletados não identificam os estudantes ou os expõem, portanto o relato de experiência não foi submetido a um comitê de ética. Os estudantes, divididos em trios de trabalho, construíram,

1 Professora Polo Educacional SESC, Rio de Janeiro; Doutora em Educação, PPGC da UNESA - Rio de Janeiro, dpbsouza@gmail.com

utilizando diferentes aplicativos de IA de sua escolha, figuras que relacionavam a produção cinematográfica “Harry Potter” com a Alquimia. Os estudantes leram um artigo científico para ampliação de repertório. A partir dessa leitura, foram apontados tópicos que estariam relacionados a um dos filmes da série, sendo eleitos 1 ou 2 itens para o trabalho. Foram produzidas imagens bastante interessantes. No entanto, a maior dificuldade relatada pelos grupos de trabalho foi a construção do comando para que a imagem produzida representasse a ideia dos autores. Alguns grupos precisaram escrever diferentes comandos e outros desistiram de produzir a imagem. Verificou-se que o domínio do tema, clareza e detalhismo na escrita foram fundamentais para o sucesso das produções.

Palavras-chave: IA, Ensino de Química, História da Química, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, a vivência e a experimentação, nas diferentes áreas do conhecimento, relacionadas ao uso e aplicação das tecnologias têm se tornado cada vez mais “natural”, ou melhor, imperceptível. A inserção das tecnologias nas escolas, representando uma tentativa de naturalização desses recursos, pode não estar comprometida com a formação para a cidadania através de seu uso, ou ter uma intencionalidade relacionada aos conteúdos específicos que contribua para um posicionamento consciente dos estudantes. Entretanto, os artefatos estão presentes nos diferentes espaços de aprendizagem, o que independe da forma como será usado. A problematização sobre o tema “tecnologias” e seus impactos, principalmente, sob as perspectivas sociais, culturais e éticas assume uma postura superficial quando relacionados a Educação, sem considerar por exemplo o esforço pela manutenção das diferenças entre as classes sociais e o acesso aos recursos de tecnologia em diferentes realidades.

No entanto, é no espaço escolar que o estímulo à curiosidade e à crítica podem ser explorados a partir de relações multidisciplinares e interdisciplinares que pretendam ampliar o entendimento dos estudantes sobre os diferentes cenários dos quais participam. E, através do entendimento e uso das tecnologias podem contribuir para uma formação comprometida com a cidadania.

Entretanto, são muitos os desafios para que as competências essenciais para o exercício da cidadania sejam desenvolvidas por todos no ambiente escolar, principalmente quando são consideradas as interações ativas no ambiente digital: seja a dificuldade de acesso aos dispositivos e plataformas digitais; ou a falta de compreensão das lógicas de produção, consumo e circulação midiáticas nas redes. Essa problemática sugere que a formação para a cidadania pode fomentar ações em que os sujeitos não apenas se relacionem com a mídia, mas que atuem de maneira ativa em sociedade através da mídia, estando envolvidas a capacidade de acessar, avaliar, produzir e compartilhar informações considerando os diferentes contextos. Assim, atende-se a uma definição de literacia midiática que espera contribuir para uma formação de acordo com a perspectiva crítica dos cidadãos, que favoreça a tomada de decisões influenciadas por um posicionamento analítico e consciente quanto às intencionalidades dos conteúdos específicos, avaliando-as quanto a sua veracidade, precisão, relevância e consequências. Destarte, a literacia midiática pode sensibilizar e mobilizar educadores e estudantes para o desenvolvimento de competências e habilida-

des embricadas com a formação para a cidadania digital (SPINELLI, 2024; LUZ, 2024). Não se trata de um tipo de educação midiática, na qual se aprende a ser um profissional de mídia, na verdade é muito mais sobre um olhar crítico sobre as mídias. De acordo com Buckingham (2022), em *Manifesto pela Educação Midiática*, a pedagogia das mídias não é simplesmente ter uma experiência criativa de produção ou participação nos meios ou ainda saber usar esse ou aquele recurso digital. A dinâmica de ensinar e aprender por intermédio desses recursos pode também fomentar a problematização mais profunda sobre como a mídia funciona, comunica e representa o mundo, mais também de como ela produz e usa seus conteúdos. Desta forma, perceber que os recursos digitais e midiáticos não são apenas ferramentas didáticas, mas sim importantes mediadores dos processos de desenvolvimento e exercício da cidadania nas sociedades.

Em 2023, como documento orientador, a Política Nacional de Educação Digital (PNED) foi instituída pela Lei 14.533/23 que pretende potencializar os padrões e melhorar resultados de políticas públicas que envolvam as temáticas de acesso da população nacional a recursos de práticas digitais. Apresentam-se como eixos estruturantes e objetivos dessa política: a inclusão digital, a educação digital escolar, a capacitação e especialização digital, e a pesquisa e o desenvolvimento em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Cada eixo apresenta estratégias e competências próprias a serem desenvolvidas.

O eixo Educação Digital Escolar é aquele que mais se aproxima da atividade desenvolvida apresentada neste relato. Esse pretende garantir a educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, envolvendo o letramento digital e informacional e a aprendizagem de computação e programação, de robótica e de outras competências digitais que podem estar associadas ao pensamento computacional, ao mundo digital e a tecnologia assistiva. Tais competências não abarcam apenas o domínio dos recursos tecnológicos, mas também a capacidade de utilizar as TDIC de maneira criativa, crítica, responsável e reflexiva em ações pedagógicas².

Para alcançar cada uma das competências citadas, há a orientação, no texto da Lei, sobre estratégias possíveis entre as quais destacam-se aquelas que melhor se relacionam com os objetivos da atividade compartilhada a seguir:

2 A BNCC apresenta competência como a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p.8).

1º Constituem estratégias prioritárias do eixo Educação Digital Escolar:

I - desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular;

II - promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital;

IV - estímulo ao interesse no desenvolvimento de competências digitais e na prossecução de carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática; V - adoção de critérios de acessibilidade, com atenção especial à inclusão dos estudantes com deficiência. (BRASIL, 2023)

Todo esse aparato, legal e estratégico, deveria constituir, na esfera acadêmica, uma diversidade de experiências singulares ou coletivas que favoreçam a formação ética e para a cidadania dos futuros profissionais, que configurem a autonomia do pensar e reconheçam novos modos de interação, de estabelecer diálogos e posicionar-se diante do outro. Essa concepção sugere um sujeito heterogêneo, multivocal que se posiciona em construção, preparando-se para assumir a autoria de suas decisões (BRITO, 2023).

A relação entre as estratégias supracitadas e a atividade vivenciada durante o “Aprofundamento de Química” destaca a importância da formação para a cidadania, de sujeitos participantes ativos na sociedade, que sejam críticos, conscientes de suas ações e criativos nas tomadas de decisão, para a resolução de problemas cotidianos – relacionados ao mundo do trabalho ou ao convívio social.

A LITERATURA FANTÁSTICA E A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

A rigidez curricular pode se tornar um fator limitante no processo de descoberta de outras experiências de aprendizagem para melhor compreensão sobre os contextos vivenciados pelos estudantes e ampliação das possibilidades de transformação das realidades. Para participar de uma educação científica e tecnológica cabe questionar de que modo esse campo de construção de conhecimento atravessa imaginário social e fundamenta perspectivas sobre autonomia, progresso, desenvolvimento e avanço social segundo uma forma-

ção para a cidadania. Uma das maneiras de aproximar a atitude crítica do melhor uso dos recursos tecnológicos é explorando como fazê-lo através da arte, a literatura, que também aproxima o imaginário do real.

O uso da literatura, neste caso do estilo fantástico, estimula a curiosidade e aproxima os estudantes dos conteúdos específicos, como é o caso dos enredos apresentados nas histórias de *Harry Potter*. Os conhecimentos da alquimia - primeiras práticas que contribuiriam para o desenvolvimento da ciência Química - estão envolvidos nas aulas de magia, na produção de poções mágicas e nos feitiços realizados com o auxílio das varinhas mágicas na escola de magia, que representam as transformações químicas. Além disso, trazem para a ação a importância de alquimistas famosos como Alexander Flamel e a ideia de existência da Pedra Filosofal, como aponta DALBON (2021), que

A partir dos alquimistas obtiveram-se as vidrarias e técnicas experimentais em laboratórios. Eles tinham com meta transformar metal menos nobre em ouro, desenvolver uma substância que fosse capaz de curar todos os males e prolongar o tempo de vida do homem (DALBON, 2021, p. 20).

Além disso, são as histórias que ampliam repertórios e podem contribuir com o desejo estudantil de promover da curiosidade ingênua, quase infantil, para a curiosidade sistematizada e científica, de acordo com a percepção de que

As histórias são importantes porque ensinam; educam; ampliam o conhecimento; provocam reflexões pessoais e coletivas; despertam sentimentos adormecidos; comovem; propiciam momentos de ludicidade; alimentam a cognição, o espírito e a alma; transmitem valores; recriam a memória; ativam a imaginação; aliviam as dores do coração, auxiliando na transformação pessoal e na cura dos ferimentos psíquicos; mantêm viva a tradição e expandem a linguagem, enriquecendo o vocabulário. Elas permitem, ainda, extrapolar os limites da compreensão lógica sobre o mundo, rompendo, assim, com o nosso modelo de educação escolar (FARIAS, 2006, p.30).

A aproximação entre a arte, através do gênero textual da literatura fantástica e do cinema, e a História da Ciência ocorre de forma natural quando se considera a alquimia ora como arte, ora como um dos componentes primeiros da ciência. A explicação dos fenômenos de transformação da matéria e seu domínio sempre intrigou o humano. Assim, da mesma forma que às práticas alquímicas estavam incorporadas técnicas de fusão e calcificação, estavam

presentes também atividades baseadas em pensamentos filosóficos, do ocultismo e das religiões. Ou seja, a alquimia traz em sua essência o propósito do desenvolvimento humano relacionado a consciência humana, de acordo com os conhecimentos específicos de extração, preparação e uso de algumas substâncias ou materiais que eram impregnadas de rituais místicos. Apesar de não apresentar caráter científico já que era intuitivo, originado a partir da observação da natureza, sem postulados ou propostas de hipóteses, esse exercício contribuiu para o desenvolvimento de processos, símbolos e conhecimentos práticos da Química usados até hoje (CARVALHO, 2008).

Por todo o cenário posto, infere-se que um recurso pedagógico importante para a promoção da educação científica é a abordagem da História da Ciência que estimula a curiosidade e encanta os estudantes. Uma formação para o exercício da cidadania também envolve a compreensão de conceitos e da linguagem que se apresenta com características próprias, que se tornam significativos quando são relacionados às práticas do cotidiano. Ao mesmo passo que apresenta a(s) Ciência(s) como um processo, que não tem um produto finalizado, e sim representa a construção dinâmica dos diferentes tipos de conhecimento ao longo dos tempos, em concordância com reflexões filosóficas contemporâneas (CALLEGARIO, 2015; PEDUZZI, 2020; PRETTO, 2023). Enfim, contribui-se para a reflexão sobre a natureza da ciência considerando-a uma atividade social complexa que afeta e é afetada pelos cenários. Todo esse enredo se constrói a partir de experiências de aprendizagens multidisciplinares e interdisciplinares que possibilitam o entendimento do papel da Ciência e sua relação com a realidade.

A fruição de um produto artístico, ou literário, pode envolver diferentes reações que dependem de fatores como o interesse do espectador, o quão engajado ele está com o tema, suas expectativas e até seus propósitos. Assistir a um filme, por exemplo, com a intenção de relacioná-lo a um determinado parâmetro, ou analisá-lo, revela uma ação crítica direcionada. No entanto, como prática pedagógica, registrar o que mais provoca a curiosidade diante da obra, a partir da construção de justificativas apoiadas em bons argumentos pode encorajar ao leitor/espectador a propor sua própria versão da criação. Dessa forma, ensaiar sua observação, sua ação de curadoria, de inferência, sua objetividade, produção de informação e compartilhamento, segundo seu compromisso com a ética e a verdade, na vivência de uma educação mediada por recursos multimídia.

METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência desenvolvida durante a unidade curricular de “Aprofundamento em Química”, do itinerário formativo da área de Ciências da Natureza, para 60 estudantes da 1ª série do Ensino Médio, em uma escola de regime integral localizada na cidade do Rio de Janeiro, em que os estudantes são bolsistas. Desenvolveu-se uma atividade para a produção de imagens de forma híbrida, com auxílio de recurso da Inteligência Artificial Generativa (IA). Para a realização dessa experiência dinâmica e personalizada, foram realizadas algumas etapas, durante as aulas de 90 minutos, em cada uma das 3 turmas da unidade curricular. Os estudantes, trabalharam durante todas as etapas em trios. Em uma primeira aula, com o objetivo de ampliar o repertório dos estudantes, foi proposta a leitura do artigo “Alquimiando a Química” de Atico Chassot e a produção de um resumo contendo pontos de maior interesse do grupo. Ao fim dessa etapa, cada grupo de trabalho deveria elencar um ou dois tópicos que seriam relacionados a um trecho, personagem ou ideia abordada durante um dos filmes da franquia de literatura fantástica, *Harry Potter*. A justificativa sobre a escolha dos tópicos pretendeu estimular a escrita inicial dos comandos (*prompts*) para a geração de imagens com auxílio da IA. Durante a segunda aula, os grupos de trabalho, concretizaram suas justificativas e escolheram os aplicativos de IA generativa que usariam (*Chatbotapps; Microsoft Bing; Microsoft 365Copilot*, entre outros), de preferência gratuitos ou disponibilizados para uso pela escola. No encontro final da atividade, as produções, justificativas e as impressões sobre a realização da atividade, foram compartilhadas através de apresentações orais e alguns registros escritos.

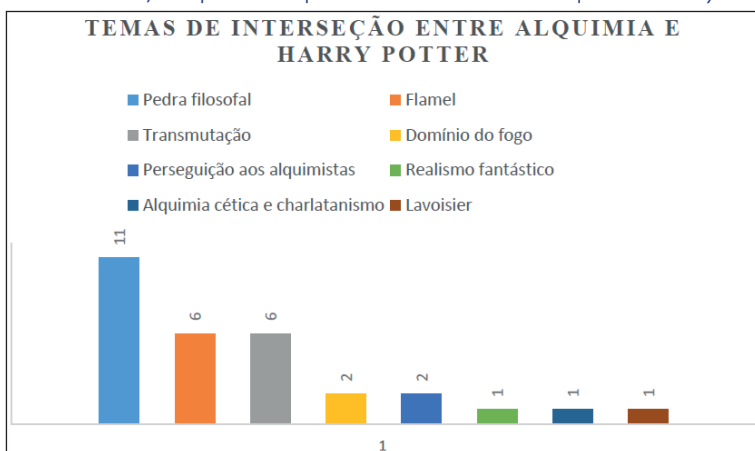
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intencionalidade formativa da atividade proposta aos 60 estudantes-participantes da unidade curricular de “Aprofundamento em Química” estava embicada a estimular a construção coletiva de conhecimentos e a conscientização sobre a responsabilidade da produção e compartilhamento de informações sobre as Ciências Naturais, em particular quanto à Química. Os dados coletados não identificam os estudantes ou os expõem, portanto o relato de experiência não foi submetido a um comitê de ética.

Para cada etapa realizada, destaca-se a importância de ter-se tempo para a pesquisa, discussão dos tópicos elencados que pudessem ser explorados pelos grupos de trabalho e a produção dos materiais. Durante todo o processo, a curiosidade sobre o tema esteve de mãos dadas às descobertas e reflexões, o que contribuiu com o engajamento na realização da atividade.

Após a leitura exploratória do artigo quanto a trechos que pudessem estar relacionados ao produto da literatura fantástica *Harry Potter*, alguns temas foram elencados pelos estudantes como interessantes para serem explorados durante a atividade, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1. Temas de interseção apontados pelos estudantes entre Alquimia e *Harry Potter*.



No entanto, a importância da ampliação de repertório mostrou-se como um desafio, já que alguns estudantes não compreendiam por que seus comandos não produziam imagens que representassem suas ideias de forma fidedigna. Alguns participantes (34) apontaram ter dificuldades em escrever os *prompts* que gerassem boas imagens, enquanto outros (6) julgaram a censura/limitação das IAs como um grande obstáculo. As dificuldades na produção dos comandos para alguns grupos (5) foi o motivo para desistirem da produção da imagem e optarem pela produção híbrida de textos. A proposta de um trabalho como esse, pode revelar as diferenças quanto ao acesso e ao tipo de uso de recursos de tecnologia, principalmente com a finalidade educacional. A ideia do uso de tais tecnologias como artefato para aprendizagem, na perspectiva discente, no contexto avaliado, ainda era mínima. Antes dessa atividade, uma pequena parte dos estudantes (14) já usava o recurso para o entretenimento, e não demonstraram dificuldades quando a sua aplicação na tarefa.

Os estudantes tinham disponíveis para a realização da atividade *tablets* e computadores com acesso à *internet* de boa qualidade oferecidos pela escola, além de seus celulares pessoais. Assim, a estrutura física e de acesso à rede não representou uma condição diferente entre os estudantes, comum em outros espaços escolares. No entanto, identificou-se como maior desafio para a realização da tarefa a ampliação de repertório e o uso da linguagem escrita de forma clara e detalhista tão necessários para a produção das imagens. Assim, destaca-se a importância do tempo disponibilizado durante as aulas para o desenvolvimento da etapa de pesquisa, de discussão sobre os tópicos a serem abordados e a produção de forma coletiva e colaborativa entre os estudantes, destacando a revisão por pares da produção e a responsabilidade pela autoria e compartilhamento de materiais.

Portanto, além de propor atividades que pretendam sensibilizar e conscientizar sobre a produção de informações, mostra-se significativa a orientação sobre o objetivo e uso técnico dos recursos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problematização sobre as transições da sociedade como uma das consequências do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia faz parte das ações docentes. Como também, questionar de que forma se dá ou dará a aproximação, já quase imperceptível, entre Tecnologias e Educação. Ambas podem ser consideradas como produtoras e/ou reprodutoras das relações sociais e dos interesses dos quais servem. Reconhecem-se assim, as relações de poder, controle, conflito e resistência.

Já superou-se a produção das tecnologias mecânicas e aqueles digitais. No entanto, não se conhecem todas as vantagens, os desafios, e principalmente, as consequências das tecnologias de sistema, aquela que controla e persuade o indivíduo.

A discussão sobre e com a tecnologia deve ser mais profunda, provocando as produções híbridas (humanos – Inteligência Artificial Generativa) como produto da escolha humana, de acordo com as suas decisões baseadas em princípios éticos, em concordância com análises de aspectos sociais, culturais, históricos, ambientais e econômicos, dentre de uma perspectiva de formação para a cidadania.

Assim, a sequência didática compartilhada e seus desafios (ampliação de repertório, uso da linguagem escrita, uso técnico do recurso) mostram que a reflexão sobre o tema e sua materialização (produção da imagem) são etapas importantes na construção dos conhecimentos sobre o tema alquimia relacionado à estória de *Harry Potter*. A discussão não está associada à obra, mas ao elementos da alquimia lá presentes e seus valores históricos para o surgimento da ciência Química.

Trata-se de uma possibilidade de fazer o melhor uso das tecnologias digitais de informação de comunicação como parte da estratégia em práticas que pretendam promover a formação crítica dos sujeitos, considerando a curiosidade e a criatividade como elementos preciosos desse processo.

AGRADECIMENTOS

Escola SESC de Ensino Médio/Polo Educacional SESC

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação (2023). Lei 14533 de 11 de janeiro de 2023. Política Nacional de Educação Digital.

BRASIL. Ministério da Educação (2018). Base Nacional Comum Curricular.

BRITO, R. F.; LOPES, M. A. P. T. Constituição do sujeito acadêmico em tempos de ferramentas de inteligência artificial. *Sapere Aude*, V. 14, N. 27, P. 54-75, 2023. <https://doi.org/10.5752/P.2177-6342.2023v14n27p54-75>

BUCKINGHAM, D. Manifesto pela educação midiática. São Paulo: Edições SESC, 2022.

CARVALHO, R. S.; SILVA, A. C. S. Estórias do Harry Potter: um catalisador para o estudo da alquimia. *Revista Ponto de Vista*, V.5, P. 113-125, 2008.

CALLEGARIO, L. J.; HYGINO, C. B.; ALVES, V. L. O.; LUNA, F. J.; LINHARES, M. P. A história da Ciência no ensino de Química: uma revisão. *Revista Virtual de Química*, V.7, N.3, P. 977-991, 2015.

DALBON, L. R. **História de Harry Potter e a pedra filosofal para o ensino de química por meio da invenção de mundos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Pampa. Química. 2021.

FARIAS, C. A. Alfabetos da alma: histórias da tradição na escola. Porto Alegre: Sulina, 2006.

LUZ, S. D., LUCAS, E. R. O. Relação entre Competência Digital e Letramento Digital por meio de revisão de literatura. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, 17(36), e19758, 2024. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v17i36.19758>

PEDUZZI, L. O. Q.; RAICIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, V.25, N.2, P. 19-55, 2020.

PRETTO, E. M.; GOLDSCHMIDT, A. I. RICHTER, L. História da ciência: uma análise em uma coleção de livros didáticos de ciências – ensino fundamental – anos finais. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, V.19, N. 42, P. 177-193, 2023.

SPINELLI, Egle Muller; HOFF, Tânia Marcia Cezar; GENERALI, Sabrina Cancoro; PORTAS, Isabela Afonso. Literacia Midiática: desafios para uma cidadania digital inclusiva no contexto da Educação Básica brasileira. **Revista Comunicação Midiática**, Bauru, SP, v. 18, n. 1, p. 76–97, 2024. DOI: 10.5016/cm.v18i1.572. Disponível em: <https://www2.faac.unesp.br/comunicacaomidiatica/index.php/CM/article/view/572>.. Acesso em: 23 out. 2024.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.035

A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB

Alan de Angeles Guedes da Silva¹
Márcia Adelino da Silva Dias²

RESUMO

Este trabalho consistiu em uma pesquisa realizada com docentes da Educação Básica. Tendo em vista os impactos ambientais ocasionados pelas ações antrópicas, é importante realizarmos estudos sobre a prática da Educação Ambiental no contexto escolar. Através disso, e a partir da percepção dos professores, elaboramos duas questões: Quais ações pedagógicas são favoráveis para a abordagem da Educação Ambiental? E, de que modo, as atividades didáticas sobre Educação Ambiental, podem ser desenvolvidas na Educação Básica? Através disso, propomos com este trabalho o seguinte objetivo: analisar a percepção dos professores sobre a prática da Educação Ambiental no contexto escolar. Assim, desenvolvemos uma pesquisa quanto-qualitativa. Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário semiestruturado para um grupo de professores de duas escolas públicas estaduais do município de Esperança/PB. A partir do questionário semiestruturado, obtivemos respostas quanto ao perfil, percepção e prática docente quanto à Educação Ambiental. Após a análise dos dados, foi verificado que 76% dos professores afirmaram trabalhar a Educação Ambiental nas suas disciplinas, relacionando-a com os conteúdos curriculares. Os resultados obtidos, mostraram que 78% dos docentes, afirmaram não ter recebido formação sobre Educação Ambiental na graduação.

1 Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, alan.angeles.guedes.silva@aluno.uepb.edu.br.

2 Professora Orientadora do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, marcia@servidor.uepb.edu.br.

Mesmo assim, foi observado que a maioria dos educadores incluem a Educação Ambiental no âmbito de suas ações pedagógicas. Com esta pesquisa, ressaltamos que a prática da Educação Ambiental no contexto escolar, deve abranger todas as áreas do conhecimento. Inclusive, podendo ser trabalhada de forma interdisciplinar e transdisciplinar, para a formação de indivíduos que compreendam as crises ambientais que vêm afetando o planeta Terra.

Palavras-chave: Ações pedagógicas, Educação Ambiental, Educação Básica.

INTRODUÇÃO

Com o avanço do Capitalismo nos últimos anos, o consumo humano aumentou, e conseqüentemente, houve diminuição dos recursos naturais e um maior acúmulo de objetos e substâncias indesejáveis, na maioria das vezes, poluindo o meio ambiente, sem qualquer consciência dos impactos ambientais.

Segundo Steffen *et al.* (2015), As atividades socioeconômicas na Terra cresceram de modo significativo ao longo dos últimos duzentos anos e hoje estão sendo comparadas às forças geofísicas que dão forma ao nosso planeta. O acúmulo de gases de efeito estufa, a exploração descontrolada dos recursos naturais, o destino incorreto dos resíduos sólidos e o uso de energia nuclear seriam alguns fatores que desencadearam as crises ambientais.

Para Green (2021), os seres humanos são uma catástrofe ecológica. Pois, em apenas duzentos e cinquenta mil anos, o comportamento do homem aniquilou várias espécies e levou muitas outras a serem ameaçadas de extinção.

Os seres humanos são uma ameaça à vida de várias espécies da Terra, inclusive à própria espécie humana. É notório, infelizmente, os impactos ambientais causados pelas ações antrópicas nos diversos ambientes. Apesar disso, a Terra já sofreu ameaças profundas, mesmo antes do surgimento do Homem.

Green (2021), afirma que há 250 milhões de anos atrás, durante a extinção do período Permiano-Triássico, a superfície dos oceanos chegou a 40°C e 95% das espécies do Planeta Terra foram extintas. Além disso, há 66 milhões de anos, o impacto de um asteroide causou uma escuridão da Terra por dois anos, afetando diretamente o processo de fotossíntese e levando 75% dos animais terrestres à extinção.

Os seres humanos precisam encontrar uma forma de sobreviver à própria obsolescência, tendo em vista que a tecnologia está substituindo o que aprendemos a fazer, e de uma maneira ainda melhor.

Diante de uma desigualdade social cada vez maior, na qual pessoas não têm acesso aos serviços essenciais, enquanto outras consomem mais do que o planeta é capaz. Com base nisso, consideramos que a escola possui um grande potencial para trabalhar a Educação Ambiental e, conseqüentemente, instigar nos estudantes, a compreensão das ações antrópicas que vêm devastando o meio ambiente.

Efetivamente, nos dias de hoje, é indispensável que se façam inúmeras discussões relacionadas às crises ambientais, na perspectiva da Educação

Ambiental no âmbito escolar. Tendo em vista, os diversos problemas que a nossa sociedade vem passando, tais como, a diminuição dos recursos naturais e o aumento demasiado do consumo humano.

Jacobi (2003, p.196), evidencia que o enfoque da Educação Ambiental deve assumir uma perspectiva holística, tendo como desafio “formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal”. Ao fazer referência à Lei n. 9.795/1999 que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, é preciso considerar, sob o enfoque da Sustentabilidade Ambiental, a concepção do ambiente de modo total, levando em conta a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural (Brasil, 1999).

Santana, Frederico e Almeida (2011, p. 2), afirmam que “Uma das etapas de grande relevância em projetos de Educação Ambiental é o processo de avaliação dos mesmos” uma vez que é neste momento em que se absorve a efetividade das ações propostas e das atividades realizadas.

É fundamental ter muito claro, conforme enfatiza Carvalho (2008, p. 42) o fato de que a Educação Ambiental se constitui em uma forma de luta contra as crises ambientais e o modo autoritário e extrativista como os indivíduos tem se relacionado com o meio ambiente.

A discussão das crises ambientais devem estar presente em todos os ambientes: escolas, família e comunidade. Em uma dimensão maior, a Educação Ambiental possui uma grande importância no que se refere às discussões éticas que integram o crescimento econômico com a justiça social.

Segundo Cintra (2008), a Educação Ambiental tem relação intensa com a realidade dos discentes, adotando uma abordagem que considera os aspectos sociais, culturais, políticos e outros sendo catalisadoras de uma educação para a cidadania consciente, conduzindo a uma possível melhoria do ambiente local e na qualidade da vida humana.

Quintas (2003), ressalta que a prática da Educação Ambiental deve ter como um de seus pressupostos, o respeito aos processos culturais característicos de cada país, região ou comunidade. Isto significa reconhecer que há diferentes modos de relacionamento homem natureza, conforme a região ou o país.

Na sociedade brasileira, por exemplo, esses diferentes modos de relacionamento determinam a existência de conhecimentos, valores e atitudes que devem ser considerados na formulação, execução e avaliação da prática da Educação Ambiental.

Portanto, através da promoção de pesquisas acerca das crises ambientais, espera-se criar condições para que ocorram reflexões quanto às ações humanas. E, através disso, poder analisar de forma significativa o modo de pensar dos discentes, além de promover mudanças individuais e coletivas, quanto à importância da conservação e preservação ambiental.

Para isso, elaboramos duas questões para o desenvolvimento desta pesquisa: Quais ações pedagógicas são favoráveis para a abordagem da Educação Ambiental? E, de que modo, as atividades didáticas sobre Educação Ambiental, podem ser desenvolvidas na Educação Básica? Objetivou-se, a partir disso, analisar a percepção dos professores sobre a prática da Educação Ambiental no contexto escolar.

Os resultados dos dados e discussões realizadas com base nas vivências e na trajetória docente, provenientes da pesquisa sobre a percepção ambiental de professores da Educação Básica, permitiram contribuições e inspirações ao tema investigado, viabilizando novos caminhos e abertura à aplicação de novos projetos.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório, com abordagem quanto-qualitativa, realizado com cinquenta professores de duas escolas públicas estaduais do município de Esperança/PB.

Para Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa quanto-qualitativa consiste em investigações empíricas que objetivam o delineamento das características principais de um fenômeno. Nesse tipo de tipo de estudo são empregadas técnicas como entrevistas e questionários, e procedimentos de amostragem.

A metodologia do presente estudo, portanto, foi baseada em uma investigação de caráter exploratório, com abordagem quantitativa e qualitativa.

Nessa expectativa, a presente pesquisa valorizou a análise quantitativa, entendida nesse estudo como aquela que se caracteriza pela quantificação na coleta de dados e no tratamento das informações por meio de técnicas estatísticas. Para Reis (2008) a pesquisa quantitativa possui o intuito de garantir resultados e evitar distorções de análise e de interpretação, traduzindo em números as informações analisadas e os dados coletados.

E, devido à exigência do tema pela participação direta do pesquisador no campo de pesquisa e do aprofundamento teórico-metodológico sobre a

temática, a opção foi pela pesquisa exploratória. Segundo Gil (1999), a pesquisa exploratória desenvolve-se no sentido de proporcionar uma maior abordagem e uma visão geral acerca de determinado assunto ou fato.

Alguns autores como Cervo e Bervian (2002), designam a pesquisa exploratória, relevante e científica, pois ela é normalmente um passo inicial no processo de pesquisa pela experiência e também uma contribuição para posteriores pesquisas. Assim, busca-se a soma de mais conhecimento sobre o tema em questão, incorporando-se a ele características inéditas e estimulando o estudo de mais pesquisadores interessados na área.

Segundo Creswel (2014), a pesquisa qualitativa começa com pressupostos e uso de estruturas interpretativas que informa o estudo do problema da pesquisa, abordando os significados que são atribuídos aos problemas sociais ou humanos. Este tipo de pesquisa “envolve atenção à natureza interpretativa da investigação, situando o estudo dentro do contexto social, político e cultural dos pesquisadores” (Creswell, 2014, p. 51).

Esta pesquisa também insere-se na abordagem da pesquisa qualitativa no Ensino de Ciências. Para Stake (2011), a pesquisa qualitativa centra-se na busca da percepção e compreensão humana. Na verdade, o interesse da pesquisa qualitativa é a compreensão de fenômenos do cotidiano em toda sua complexidade e em seu contexto natural.

Para Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa é interpretativa e tem origens antropológicas, especialmente associada a estudos sociais e culturais que tiveram início nas primeiras décadas do século passado.

Aprofundaremos na discussão sobre a pesquisa qualitativa defendida por Stake (2011) que está mais próxima da linha do construtivismo social. Dentre os possíveis métodos de estudo que se inserem no enfoque da pesquisa qualitativa, escolhemos a técnica de estudo de caso, na perspectiva de Stake (2011). Segundo este autor, o estudo de caso é a investigação da particularidade e da complexidade de um caso singular, onde seja possível compreender suas atividades em circunstâncias importantes.

Segundo o enfoque interpretativista, o mundo e a sociedade devem ser entendidos segundo a perspectiva daqueles que o vivenciam. Dessa forma, a pesquisa qualitativa passou a ser reconhecida como importante para o estudo da experiência vivida, dos longos e complexos processos de interação social.

A abordagem do tema ambiental justifica a pesquisa qualitativa, por ser uma ciência social, que não tem como principal objetivo a utilização de dados

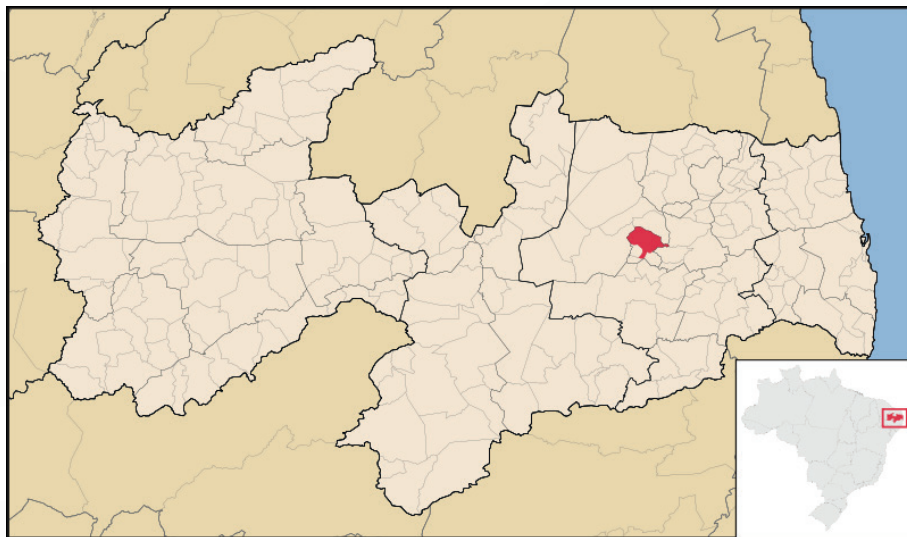
estatísticos, pois o problema ultrapassa o âmbito dos números e se estende a processos muito mais complexos de percepção ambiental de um grupo de professores.

A coleta de dados foi realizada em duas escolas da rede pública estadual de ensino no município de Esperança/PB. Segundo dados da Prefeitura Municipal em 2024, o município de Esperança, está localizado na mesorregião do agreste paraibano, (ver fig. 1), distante a 146 km da capital, João Pessoa/PB.

Segundo dados do IBGE (2014), o município de Esperança possui uma população de 32.530 habitantes. Possui uma área territorial de 163,781 km². A sede do município registra uma altitude de 631m e apresenta um clima de característica Tropical. As coordenadas geográficas do município são Latitude: 7° 1' 37" Sul Longitude: 35° 51' 34" Oeste. Limita-se ao Norte com os municípios de Remígio e Areia; ao Sul com os municípios de São Sebastião de Lagoa de Roça e Montadas; ao Leste com os municípios de Areial e Pocinhos e ao Oeste com o município de Alagoa Nova.

A sede do município está distante a 110 km da capital João Pessoa e a 26 km de Campina Grande. Cidades com as quais mantêm maiores vínculos comerciais e de serviços. O acesso é feito, a partir de João Pessoa, pelas rodovias BR/230 – BR/104 (IBGE, 2014).

Figura 1: Localização do município de Esperança, PB.



Fonte: IBGE, 2014.

O presente trabalho foi desenvolvido com a perspectiva de analisar a percepção dos professores acerca da Educação Ambiental. As informações foram coletadas através de um questionário semiestruturado, contendo questões acerca do perfil, percepção e conhecimento dos docentes sobre Educação Ambiental.

Com a aplicação do questionário semiestruturado, foram analisadas questões referentes ao plano de ensino dos professores, tais como: as ementas das disciplinas, os conteúdos curriculares, as metodologias e os procedimentos de avaliação trabalhados.

Para Gil (2008), o questionário pode ser definido como uma técnica de investigação social composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses e expectativas.

Depois de aplicado os questionários, foram realizados a tabulação dos dados e posteriormente, a análise dos dados. A meta inicial de abrangência de, no mínimo, 75% dos sujeitos da pesquisa, no caso professores da Educação Básica, foi ultrapassada de forma significativa, de maneira que os dados coletados foram suficientes e atenderam aos objetivos da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PERFIL DOS SUJEITOS

O perfil dos sujeitos refere-se à caracterização e descrição dos professores que participaram da pesquisa destacando fatores diretamente relacionados à sua prática docente na Educação Básica e os fatores socioeconômicos que estão diretamente ligados ao exercício profissional. A caracterização do perfil ocorreu aplicando um questionário semiestruturado contendo quarenta e duas perguntas, abertas e fechadas, direcionadas para os docentes que se disponibilizaram a responder.

A partir dos dados analisados, e tendo como enfoque o perfil dos participantes da pesquisa, foi possível inicialmente caracterizar a faixa etária dos professores:

Tabela 1 – Caracterização dos Professores por Faixa Etária

| Idade | f | % |
|--------------|-----------|------------|
| 19 ---30 | 15 | 30 |
| 30 ---40 | 20 | 40 |
| 40 ---40 | 7 | 14 |
| 50 ---60 | 7 | 14 |
| 60 ---65 | 1 | 2 |
| Total | 50 | 100 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

De acordo com a Tabela 1, a idade variou de 19 a 63 anos, com média de 37 anos. Tendo 30% dos docentes com idade inferior aos 30 anos. Destes professores colaboradores do presente estudo, apenas 30% estão na faixa etária acima dos 40 anos. Estes valores indiciam professores com considerável experiência de vida.

Existe uma concentração significativa desses profissionais nas faixas de 36 a 45 anos. “Os professores com até 25 anos, somavam 8,8% do total e com mais de 45 anos 21,9%” (Andrade *et al.* 2004, p. 47).

Atualmente, na Educação Básica, a média de idade dos professores é praticamente é de 38 anos. As idades que aparecem com mais frequência variam entre 28 e 42 anos (Pestana, 2009).

Tabela 2 – Caracterização dos Professores acerca da Naturalidade

| Naturalidade | f | % |
|-------------------|-----------|------------|
| Areia/PB | 1 | 2 |
| Esperança/PB | 33 | 66 |
| Campina Grande/PB | 6 | 12 |
| Guarabira/PB | 1 | 2 |
| Itaquaquetuba/SP | 1 | 2 |
| Nova Floresta/PB | 1 | 2 |
| Pocinhos/PB | 1 | 2 |
| Pombal/PB | 1 | 2 |
| Recife/PB | 1 | 2 |
| Rio de Janeiro | 2 | 4 |
| São Paulo | 1 | 2 |
| Taperoá | 1 | 2 |
| Total | 50 | 100 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Quanto à naturalidade, a maioria afirmou ser natural do município de Esperança, ver Tabela 2. Fator importante no que se refere à relação sociocultural dos educadores quanto aos problemas ambientais locais.

Tabela 3 – Caracterização dos Professores acerca do Estado Civil

| Estado civil | f | % |
|--------------|-----------|------------|
| Casado | 35 | 70 |
| Solteiro | 11 | 22 |
| Viúvo | 2 | 4 |
| Outro | 2 | 4 |
| Total | 50 | 100 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Pesquisas mostram que no Brasil os professores declaram-se, em sua maioria, casados (55,1%), situação que não varia muito segundo o sexo (Puentes *et al.*, 2011). No caso específico dos professores do Ensino Médio de Esperança/PB, o índice de docentes casados representa também a maioria, cerca de 70%. Declararam-se solteiros 22% e viúvos 4% , como mostra a Tabela 3.

Tabela 4 – Caracterização dos Professores quanto à Formação Básica e Titulação

| Formação básica em Licenciatura | f | % |
|---------------------------------|-----------|------------|
| Ciências Biológicas | 7 | 16 |
| Ciências Sociais | 3 | 7 |
| Filosofia | 2 | 4 |
| Física | 4 | 9 |
| Geografia | 3 | 7 |
| História | 7 | 16 |
| Letras | 12 | 27 |
| Matemática | 5 | 11 |
| Química | 2 | 4 |
| Total | 45 | 100 |
| Formação básica em Bacharelado | f | % |
| Ciências Biológicas | 3 | 60 |
| Comunicação Social | 1 | 20 |
| Sociologia | 1 | 20 |
| Total | 5 | 100 |
| Titulação | f | % |

| Formação básica em Licenciatura | f | % |
|---------------------------------|-----------|-------------|
| Especialização | 25 | 50 |
| Especialização em andamento | 3 | 6 |
| Graduação | 10 | 20 |
| Graduação em andamento | 5 | 10 |
| Mestrado | 1 | 2 |
| Mestrado em andamento | 6 | 12 |
| Total | 50 | 100% |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

De acordo com a Tabela 4, um percentual de 50% é formado por especialistas, registrando-se 10% (n=5) que estão cursando a graduação. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (Brasil, 1996), apenas professores com nível superior em curso de licenciatura de graduação plena ou com formação pedagógica poderiam lecionar no Ensino Médio. A própria Lei estabelecia que essa determinação começasse a valer a partir de 2007 e até final da Década da Educação somente seriam admitidos professores habilitados em nível superior ou formados por treinamento em serviço.

No sentido de reforçar a Lei e ajudar avançar na concretização de um Ensino Médio de qualidade para todos, o Ministério da Educação (MEC) instituiu pelas portarias n. 1189 de 05 de dezembro de 2007 e n. 386 de 25 de março de 2008, um Grupo de Trabalho Interministerial que redigiu e circulou o documento titulado “Reestruturação e expansão do Ensino Médio no Brasil” (MEC, 2008).

No documento, no apartado sobre os princípios e pressupostos fundamentais, ficou definida a necessidade de garantir as condições para o exercício da docência pelo fortalecimento da identidade profissional docente e da centralidade de sua ação no processo educativo.

Um ano depois esse nível de ensino já disponha de 91,31% de seus professores com nível superior completo (Brasil, 2009). Sendo que a maioria (87%) desses professores possui licenciatura (Pestana, 2009). No caso específico dos professores do ensino médio de Esperança/PB, 90% dos professores são graduados, sendo que destes, a maioria é constituída por licenciados e apenas 10% possuem bacharelado.

No caso do Ensino Médio, especialmente, de acordo com a amostra analisada, como informado na Tabela 4, a grande maioria (90%) dos docentes possui

ensino superior, enquanto 10% ainda encontram-se cursando a graduação. Em relação à pós-graduação, verificou-se que 50% dos professores graduados possuem pós-graduação no nível lato sensu (especialização), enquanto apenas, 2% no nível stricto sensu (mestrado).

Tabela 5 – Caracterização dos Professores quanto ao Vínculo profissional e Tempo de serviço

| Vínculo profissional | f | % |
|--------------------------|-----------|------------|
| Efetivo | 24 | 48 |
| Prestador de serviço | 26 | 52 |
| Total | 50 | 100 |
| Tempo de serviço em anos | f | % |
| 1---5 anos | 24 | 48 |
| 5---10 anos | 8 | 16 |
| 10---15 anos | 5 | 10 |
| 15---20 anos | 3 | 6 |
| 20---25 anos | 3 | 6 |
| 25---30 anos | 7 | 14 |
| Total | 50 | 100 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Do total da amostra, 48% são efetivos e 52% prestadores de serviço, como mostra a Tabela 5. De qualquer modo, a proporção de professores com estabilidade funcional é razoável. Mas, o índice de professores que trabalha com contrato precário ou temporário, é próximo da quantidade de efetivos. Além disso, boa parte dos professores possui vínculo empregatício efetivo na rede estadual de ensino por mais de dez anos de trabalho.

Em definitivo, a percentagem de professores efetivos é baixa em relação à média nacional. Mais da metade dos professores têm contrato temporário, o que representa uma proporção expressiva se levado em consideração que se trata do setor público. Diferentemente dos dados de 2004, apresentados por Andrade *et. al.* (2004), nos quais predominavam no país os professores efetivos, em relação aos docentes inseridos em outras situações funcionais. Mais da metade, cerca 66,1% dos docentes que exerciam a docência em escolas públicas eram concursados.

Conclusão similar chegam Abramovay e Castro (2003), em pesquisa realizada a partir da análise de uma amostra de professores em representação de 13 capitais federativas. De acordo com os autores, em 11 das 13 capitais sobressaíam

os professores efetivos sobre os docentes prestadores de serviço, temporários ou substitutos eventuais.

Tabela 6 – Distribuição de Frequências e Percentuais acerca do Componente curricular lecionado

| Componente curricular que leciona | F | % |
|-----------------------------------|-----------|------------|
| Artes | 1 | 2 |
| Biologia | 5 | 10 |
| Educação Física | 1 | 2 |
| Espanhol | 1 | 2 |
| Filosofia | 2 | 4 |
| Física | 3 | 6 |
| Geografia | 3 | 6 |
| História | 6 | 12 |
| Língua Inglesa | 3 | 6 |
| Língua Portuguesa | 10 | 20 |
| Matemática | 9 | 18 |
| Química | 4 | 8 |
| Sociologia | 2 | 4 |
| Total | 50 | 100 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

A tabela 6 mostra a distribuição das disciplinas em cada uma das licenciaturas. O estudo nos mostra que os componentes de Língua Portuguesa (20%) e de Matemática (18%) são as mais frequentes. Reforçando diversas pesquisas que mostram a Língua Portuguesa e a Matemática, as disciplinas com maior carga horária na educação básica (Gatti *et al.*, 2008, v. 2; Gatti e Nunes, 2009).

Tabela 7 – Caracterização dos Professores com relação ao Exercício Profissional

| Trabalha em mais de uma escola | F | % |
|----------------------------------|-----------|------------|
| Não | 29 | 58 |
| Sim | 21 | 42 |
| Total | 50 | 100 |
| Trabalha em mais de um município | F | % |
| Não | 43 | 86 |
| Sim | 7 | 14 |
| Total | 50 | 100 |

| Onde mora | F | % |
|----------------|-----------|------------|
| Alagoa Nova | 1 | 2 |
| Areia | 1 | 2 |
| Campina Grande | 3 | 6 |
| Esperança | 44 | 88 |
| Remígio | 1 | 2 |
| Total | 50 | 100 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Em relação ao número de escolas em que trabalham, ver Tabela 7, 42% afirmaram lecionar em mais de uma escola, além disso, 86% trabalham somente em um município e grande parte destes, reside no município que trabalha o que possibilita mais tempo e dedicação aos projetos da escola.

Tabela 8 – Caracterização dos Professores quanto à Renda Familiar

| Renda familiar | F | % |
|-----------------------------|-----------|------------|
| 1 salário mínimo | 4 | 8 |
| 2 a 3 salários mínimos | 17 | 34 |
| 3 a 4 salários mínimos | 14 | 28 |
| 4 a 5 salários mínimos | 10 | 20 |
| 5 a 6 salários mínimos | 2 | 4 |
| Acima de 6 salários mínimos | 3 | 6 |
| Total | 50 | 100 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Com relação à renda familiar, conforme Tabela 8, é preciso mencionar que, a despeito da desvalorização da profissão docente, refletida nos baixos salários, a situação dos professores é sensivelmente superior à média da população brasileira, o que demonstra a precária situação financeira da população de um modo geral. Estudo divulgado em 2004 revela que 65,5% dos professores possuíam renda familiar entre dois e dez salários-mínimos e 36,6% entre cinco e dez (Andrade *et. al.*, 2004).

PERCEPÇÃO ACERCA DAS QUESTÕES AMBIENTAIS

A pesquisa procurou identificar e compreender as condutas responsáveis dos professores sobre as questões ambientais, da educação ambiental e qualidade de vida urbana. Com reflexões à luz das teorias relacionadas ao meio ambiente e à educação ambiental.

Nessa perspectiva, a educação ambiental tem como função de produzir e disseminar informação e promover a sensibilização às pessoas, contribuindo a participação ativa da sociedade, levando-se em consideração as dimensões políticas, econômicas, sociais e culturais da sociedade.

Tabela 9 – Distribuição de Frequências e Percentuais quanto à Inclusão da Educação Ambiental

| Inclusão da educação ambiental na disciplina que leciona | f | % |
|--|-----------|------------|
| Sim | 38 | 76 |
| Não | 12 | 24 |
| Total | 50 | 100 |
| Disciplina que inclui a educação ambiental | f | % |
| Biologia | 7 | 18 |
| Espanhol | 1 | 3 |
| Filosofia | 1 | 3 |
| Física | 3 | 8 |
| Geografia | 3 | 8 |
| História | 7 | 18 |
| Língua Inglesa | 2 | 5 |
| Língua Portuguesa | 6 | 16 |
| Matemática | 3 | 8 |
| Química | 3 | 8 |
| Sociologia | 2 | 5 |
| Total | 38 | 100 |

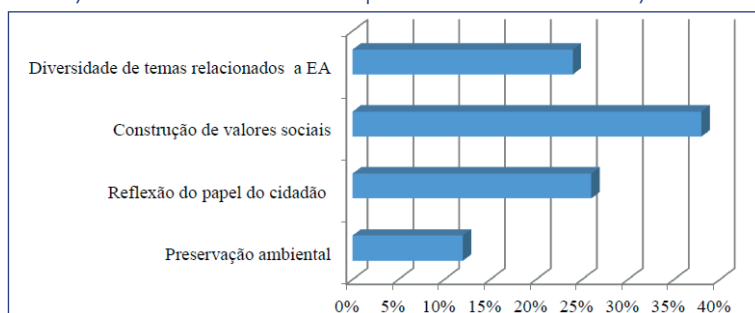
Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Do total de sujeitos, 76% (Tabela 9) dos professores afirmaram incluir educação ambiental nas suas disciplinas. Pela presente pesquisa, foi observada uma grande diversidade de disciplinas que incluem a educação ambiental. Tendo em vista o questionamento acima realizado e as respostas obtidas, foi constatado que a maioria dos professores inclui a educação ambiental relacionando-a transversalmente com os conteúdos programáticos.

Justificando ainda mais esta proposição, Oliveira (2007) defende que a transversalidade da questão ambiental é importante pelo fato de que seus conteúdos, de caráter tanto conceituais, como procedimentais, e também atitudinais, formam campos com determinadas características em comum e que não estão configurados como áreas ou disciplinas. Podendo os conteúdos serem discutidos a partir de uma multiplicidade de áreas ligadas ao conhecimento adquirido por meio da experiência na vida cotidiana.

A Educação Ambiental consiste em um processo de formação para o indivíduo, ou seja, uma vez iniciado prossegue indefinidamente por toda a vida, aprimorando-se e incorporando novos significados sociais e científicos. Devido ao próprio dinamismo da sociedade, o despertar para a questão ambiental no processo educativo deve começar desde a infância. A determinação para que a Educação Ambiental seja integrada, contínua e permanente implica o início do seu desenvolvimento na educação infantil sem futura interrupção.

Gráfico 1 – Distribuição Percentual acerca da importância da EA na Formação Profissional



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Ao considerar a Educação Ambiental relevante para a formação profissional, a grande maioria confirmou a sua importância. Conforme o Gráfico 1, 38% dos professores afirmaram que através da educação ambiental os indivíduos constroem valores sociais, enquanto 26% reconheceram a sua importância por direcionar a uma reflexão do papel do cidadão em relação ao mundo e suas problemáticas.

Enquanto que uma minoria, afirmou a Educação Ambiental faz parte do contexto da vida pela diversidade de temas a serem discutidos. Além, de uma obrigação do ser humano na preservação ambiental.

Assim, Leme (2006) ressalta que o professor deve tomar ciência, em seus relatos de experiências com educação ambiental em escolas e conhecimentos

práticos de professores e sua formação continuada. Para o autor, esses conhecimentos deverão começar a se constituir na formação inicial de professores, perpetuando ao longo de toda a sua atuação profissional.

Tabela 10 – Caracterização dos Professores quanto à Formação em Educação Ambiental através da Escola

| Recebeu formação em EA através da escola | f | % |
|--|-----------|---------------|
| Sim | 11 | 22 |
| Não | 39 | 78 |
| Total | 50 | 100 |
| Há quanto tempo recebeu essa formação | f | % |
| Seis meses | 2 | 18 |
| 2 anos | 3 | 27 |
| Mais de 2 anos | 5 | 45 |
| Não lembra | 1 | 9 |
| Total | 11 | 100 |
| Com que frequência ocorreu essa formação | f | % |
| Semestralmente | 2 | 18,18 |
| Anualmente | 2 | 18,18 |
| Bianualmente | 1 | 9,09 |
| Não há programação | 6 | 54,55 |
| Total | 11 | 100,00 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

De acordo com a Tabela 10, a maioria dos docentes (78%) não recebeu formação em educação ambiental através da escola. E quanto ao tempo que recebeu essa formação, 45% afirmaram ter recebido há mais de dois anos. Enquanto 54,55% dos educadores, responderam que não há programação para a ocorrência de formação em educação. Estudos apontam uma deficiente formação em EA nas IES, inclusive na formação de professores.

Essas deficiências encontram-se pormenorizadamente descritas no Mapeamento da Educação Ambiental em Instituições Brasileiras de Educação Superior (Órgão, 2007) e em Oliveira *et. al.* (2008).

A preocupação acerca das questões ambientais, aqui entendida não como uma nova modalidade de ensino, mas com o caráter impresso na atuação docente, ressaltando as posturas críticas, reflexivas, ligadas a uma prática pedagógica transformadora, voltada para a relação entre teoria e prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse trabalho, concluímos que a maior parte dos profissionais da educação ainda está muito distante da realidade emergencial relacionada aos objetivos da educação ambiental e, dessa forma grande parte de professores não possuem o preparo suficiente para discutir esse tema tão complexo.

Diante da realidade das duas escolas pesquisadas é fundamental a sensibilização de todos os participantes envolvidos, professores e alunos para se obter melhores resultados. Não basta a inclusão da educação ambiental na estrutura curricular para se obter mudança de atitude. São necessários o comprometimento, a vontade, a conscientização da importância de se adotar posturas pessoais e comportamentos sociais que contribuam para a formação de cidadãos responsáveis.

Assim, é importante que a escola perceba que a educação ambiental assume, cada vez mais, uma função transformadora e o educador tem a função de mediador na construção de referenciais ambientais, mas é necessário saber usar como instrumento de desenvolvimento social, abordando os temas de forma sistemática e transversal em todos os níveis de ensino.

Diante disso, reforça-se a necessidade da aplicação de projetos e atividades que desenvolvam a temática ambiental nas escolas de modo que os professores estejam mais aptos a desenvolverem as capacidades e habilidades dos seus educandos assim como, de incentivar a discussão de temas relacionados contribuindo assim, para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes.

Faz-se necessário considerar aqui que, apesar de todas essas distorções conceituais e formação continuada precária para as discussões acerca das questões ambientais, ainda há esperança de mudança no quadro atual. Sendo assim, apesar das atitudes isoladas de poucos professores, ainda assim é possível mudar o comportamento das pessoas e, possivelmente, em um futuro bem próximo, a realidade que vivenciamos hoje em nossas escolas no que tange à educação ambiental seja mais promissora.

Os resultados obtidos apontam para a necessidade de desenvolver a visão globalizante, com vistas a trabalhar não só com conceitos, mas ações práticas, reflexivas e críticas, as quais ampliem a visão de mundo dos estudantes e apontem para mudanças, visando uma melhor qualidade de vida.

Os resultados também mostram que é preciso uma melhoria no trabalho de professores. Pois é dever da escola, portanto, a ação em torno desse objetivo,

que, sem dúvida, refletirá na forma de pensar na educação e principalmente “na conscientização ambiental” das novas gerações. São necessários cursos de formação na área ambiental. Outra forma seria pesquisar juntamente com os alunos, conteúdos que sejam do interesse de ambas as partes e desenvolver ações que possam contribuir para a formação de cidadãos conscientes, a atuarem na realidade social de maneira contextualizada e comprometida com a sociedade.

Evidenciou-se através da presente pesquisa que o professor tem um grande desafio a ser conquistado - formar a consciência ambiental em si e nos alunos - consciência que deverá ser realizada através de conteúdos fortalecidos, bem como, procedimentos pedagógicos altamente delineados. Pesquisas acerca das questões ambientais precisam estar presentes, cada vez mais, em espaços como o da escola, no sentido de avançar e solucionar os problemas, através de mudanças de atitudes.

Espera-se que esse trabalho seja complementado e ampliado futuramente por outros autores ou pesquisadores que se interessarem pelo tema e estiverem conscientizados da importância de ações em benefício da relação homem natureza.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M; CASTRO, M. G (Coord.). **Ensino Médio: Múltiplas vozes**. Brasília: UNESCO, MEC, 2003.

ANDRADE, E. R. *et. al.* **O perfil dos professores brasileiros: o que fazem, o que pensam, o que almejam**. São Paulo: Moderno, 2004.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Sinopse do Professor, 2009. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Sinopse/sinopse.asp>>. Acesso: 12/08/2024.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Tecnológica. Institutos Federais de Ciência, Educação e Tecnologia: concepção e diretrizes. 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/ifets_livreto.pdf>. Acesso: 12/08/2024.

BRASIL. Lei no 9394/96. **LDB : Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – 2. ed.– Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 1996.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CINTRA, G. A. R. Educação ambiental para um turismo responsável: um estudo da relação geografia, turismo e meio ambiente. In: **1º Simpósio de Pós Graduação em Geografia do Estado de São Paulo - SIMPGEO/SP**, Rio Claro, 2008.

CRESWEL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Porto Alegre, RS: Penso. 2014.

GATTI, B. A.; NUNES, M.M.R. (Org.). **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Português, Matemática e Ciências Biológicas**. Textos FCC, São Paulo, v. 29, 2009. 155p.

GATTI, B. A. *et al.* **Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos; relatório de pesquisa**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas; Fundação Vitor Civita, 2008. 2v.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GREEN, John. **Notas sobre a vida na Terra**. 1. Ed. – Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2024.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, março/ 2003.

QUINTAS, José Silva. **Por uma educação ambiental emancipatória**: considerável sobre a formação do educador para atuar no processo de gestão ambiental.

In: Pensando e praticando a Educação Ambiental na Gestão do Meio Ambiente. Brasília: IBAMA, 1997.

LEME, T. N. **Conhecimentos práticos dos professores e sua formação continuada: um caminho para a educação ambiental na escola.** In: GUIMARÃES, M. (Org.). Caminhos da educação ambiental: da forma à ação. Campinas: Papyrus, 2006.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

OLIVEIRA, H.T.; FARIAS, C.R.O. e PAVESI, A. **Educação ambiental no ensino superior brasileiro: caminhos percorridos e perspectivas para políticas públicas.** Revista Brasileira de Educação Ambiental, nº 3, 2008.

OLIVEIRA, Haydée Torres de. Educação ambiental – Ser ou não ser uma disciplina: essa é a principal questão!?. In: **Vamos cuidar do Brasil:** conceitos e práticas em educação ambiental na escola – Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

ÓRGÃO GESTOR DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Mapeamento da Educação Ambiental em Instituições Brasileiras de Educação Superior: elementos para políticas públicas.** Série Documentos Técnicos, nº 12. Brasília/BR: MMA/ME, 2007.

PESTANA, M. I. (Coord.). **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica.** Brasília: Inep, 2009.

PUNTES, Roberto Váldez; LONGAREZI, Andréa Maturano; AQUINO, Orlando Fernández. **O Perfil Sócio Demográfico e Profissional dos Professores de Ensino Médio de Uberlândia.**

RPD – Revista Profissão Docente, Uberaba, v.11, n. 23, p. 132-153, jan/jul. 2011.

REIS, Linda G. **Produção de monografia:** da teoria à prática. 2. ed. Brasília: Senac, 2008.

SANTANA, P. M. C.; FREDERICO, I. B.; ALMEIDA, E. M. P. A criança e suas concepções de ambiente: o desenho e o diálogo como potenciais instrumentos de avaliação em projetos de educação ambiental. In: **ENCONTRO PESQUISA EM**

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 6., 2011, Ribeirão Preto. *Anais eletrônicos*. Ribeirão Preto: USP, 2011.

STAKE, R. E. **Pesquisa Qualitativa**: estudando como as coisas funcionam. Porto Alegre: Penso, 2011.

STEFFEN, W., BROADGATE, L., DEUTSCH, O., GAFFNEY, O., & LUDWIG, C. **The trajectory of the Anthropocene: The great acceleration**. *The Anthropocene Review*, 2, 81–98, 2015. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/australian-journal-of-environmental-education/article/environmental-education-and-philosophy-in-the-anthropocene/29B60E58273EEBB67FF9488151313539C.html>>. Acesso em: 15 mai. 2024

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.036

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS

Isabella Capistrano¹

RESUMO

Este resumo deverá ser o mesmo utilizado no formulário de submissão. O resumo simples caracteriza uma síntese do artigo produzido. Poderão apresentar as principais informações da pesquisa, e para isso, deverá ser formatado com base nas seguintes orientações: parágrafo único, de 200 a 300 palavras, texto justificado, regular, tamanho 11, espaçamento simples, sem referências bibliográficas, tabelas, gráficos, citações ou destaques de qualquer natureza. Nele devem constar: a síntese do trabalho, o referencial teórico-metodológico e os principais resultados. As palavras-chave devem conter de 3 (três) a 5 (cinco) termos, separados entre si por vírgula e finalizados por ponto.

Palavras-chave Ensino de Ciências. Ensino Maker. Tecnologia Educacional. Uso de Simulador.

¹ Mestra do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, prof.isabellacapistrano@gmail.com;

INTRODUÇÃO

A educação científica na Educação Básica, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possui um papel de extrema importância na formação inicial dos nossos alunos, pois contribui para o desenvolvimento de habilidades investigativas, o pensamento crítico e compreensão do mundo natural (Ruppenthal; Coutinho; Marzari. 2020).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica que o Ensino de Ciências deve estimular a curiosidade e promover o desenvolvimento do pensamento científico desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, garantindo que os alunos tenham a oportunidade de compreender fenômenos naturais (Brasil, 2018).

As metodologias ativas se destacam como estratégias que incentivam a autonomia do aluno e possibilita o desenvolvimento de diversas habilidades, como o pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho colaborativo, e a construção do conhecimento (Móran, 2015).

As metodologias ativas possibilitam colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, permitindo que ele construa seu conhecimento de maneira ativa, por meio da experimentação, resolução de problemas e colaboração (Morán, 2015).

Dessa forma, é importante que haja uma maior contextualização do Ensino de Ciências e uma aplicação da Ciência de forma prática e significativa para os alunos, sendo assim, essa abordagem científica pode ser ampliada com a inclusão da Cultura Maker no ambiente escolar, também conhecida como Ensino Maker, uma proposta baseada nas metodologias ativas que explora o desenvolvimento de habilidades, como as já citadas anteriormente, mas especialmente as motoras tão importantes durante o período de alfabetização dos alunos (Sales *et al*, 2023).

O movimento Maker é caracterizado pelo “faça você mesmo” (do inglês: “do it yourself”) no qual a proposta é aprender fazendo e oferece uma oportunidade única de aproximar a ciência da realidade prática dos alunos.

Sales e colaboradores (2023) enfatizam que uma abordagem extremamente interessante para explorar conteúdos dentro de Ciências da Natureza ao mesmo tempo que desenvolve criatividade, pensamento crítica e espírito colaborativo é a Cultura Maker. A Cultura Maker é fundamentada na “mão na massa” por se basear na proposta construcionista, “pautada na ideia de que o conheci-

mento se realiza quando o aprendiz está engajado na produção de um objeto de seu interesse” (Sales *et al*, 2023, p. 445).

A astronomia, enquanto ciência visual e observacional, é um tema altamente eficaz para engajar crianças na educação científica. Fenômenos como o ciclo diurno e noturno, as fases da Lua e a posição das estrelas no céu são exemplos práticos e concretos de como a astronomia pode despertar a curiosidade natural dos alunos.

Nesse contexto, essas propostas podem ser aplicadas de diversas formas. Um exemplo seria a criação de projetos em que os alunos investigam o ciclo das fases da Lua, registrando suas observações diárias. Outra possibilidade seria o uso de tecnologias educacionais, como aplicativos que simulam o céu noturno ou a construção de modelos do sistema solar utilizando materiais simples. Essas abordagens defendidas por Bacich e Moran (2017) tornam a aprendizagem mais significativa e conectada com a realidade dos alunos, proporcionando uma experiência de descoberta e investigação.

Dessa forma, a proposta desse trabalho é apresentar uma sequência didática sobre Astronomia para alunos do 2º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais fundamentada no Ensino de Ciências usando propostas do Ensino Maker.

METODOLOGIA

Na pesquisa-ação educacional, há a participação ativa da autora do artigo na realização do trabalho, sendo esta uma estratégia muito rica para o desenvolvimento de professores, pois dessa forma, segundo Tripp (2005), há a reflexão do trabalho didático do professor no qual estas pesquisas podem ser utilizadas para aprimorarem sua didática que traz como consequência a melhora no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, foi realizada uma investigação de caráter qualitativo a partir de um processo de pesquisa-ação, no qual a autora participou desse trabalho como docente da disciplina maker com sua formação inicial em Ciências Biológicas para alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais. Foram registradas as percepções e ações individuais e coletivas dos alunos e professora.

Essa proposta didática foi realizada com uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais de uma escola particular de Campinas, cidade do interior do estado de São Paulo. Essa turma possuía 16 alunos, apesar de ser uma turma relativamente pequena, era uma aluna muito agitada e complexa de se

trabalhar, por isso, atividades com materiais mais simples e que os entretessem mais foram priorizadas.

A proposta didática foi realizada durante as aulas de Ensino Maker com 4 encontros de 1h30 cada que aconteceram de forma quinzenal. A proposta tem o intuito de apresentar de forma lúdica e mais concreta alguns conceitos relacionados a astronomia que foram trabalhados nas aulas de Ciências da Natureza por outra professora.

O principal objetivo das aulas de Ensino Maker é possibilitar que os alunos explorem os conceitos trabalhados de forma teórica em sala de aula de uma forma mais lúdica e concreta, no qual os alunos podem colocar a mão na massa e relacionar alguns conteúdos teóricos com a realidade.

Dessa forma, essa proposta didática explora o uso de simuladores virtuais e a produção de materiais pelos próprios alunos durante as aulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa proposta didática foi aplicada após a apresentação do conteúdo de astronomia nas aulas de Ciências da Natureza.

O primeiro encontro desta proposta didática se deu a partir da exploração do simulador Stellarium, um software disponível gratuitamente para *download* para os sistemas operacionais do *Windows*, *Linux* ou *macOS* (da Apple) ou acesso *web online* através do próprio site, dessa forma, sendo um *software* bem acessível.

De acordo com o “Manual do Usuário” de Zotti e Wolf (2019), o simulador Stellarium é um software que funciona como um planetário virtual com o universo visto do planeta Terra, simulando o céu de acordo com o local e o tempo do observador, no qual calcula-se a distância do Sol, Lua, estrelas e outros planetas. O simulador também apresenta fenômenos atmosféricos e indica as constelações.

Foi usado a versão Stellarium web por não haver a necessidade de baixar o arquivo no computador da escola já que a escola conta com rede de internet e projetor em todas as salas, sendo possível a utilização da versão *web* de forma mais rápida.

Como o simulador apresenta a visão do universo a partir do planeta Terra, houve uma roda de conversa com os alunos questionando se eles têm costume

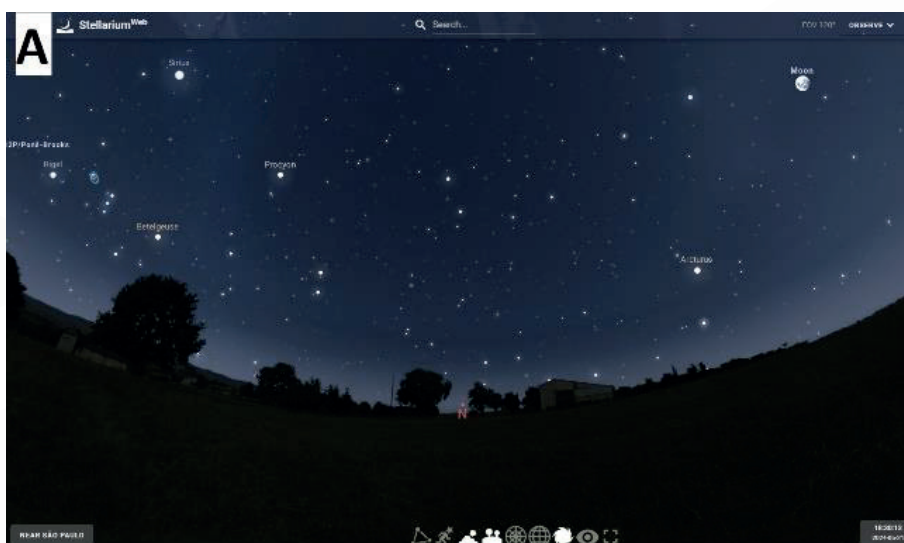
de observar o céu a noite e o que eles conseguem ver, muitos falaram sobre observação de estrelas mas também de alguns aviões.

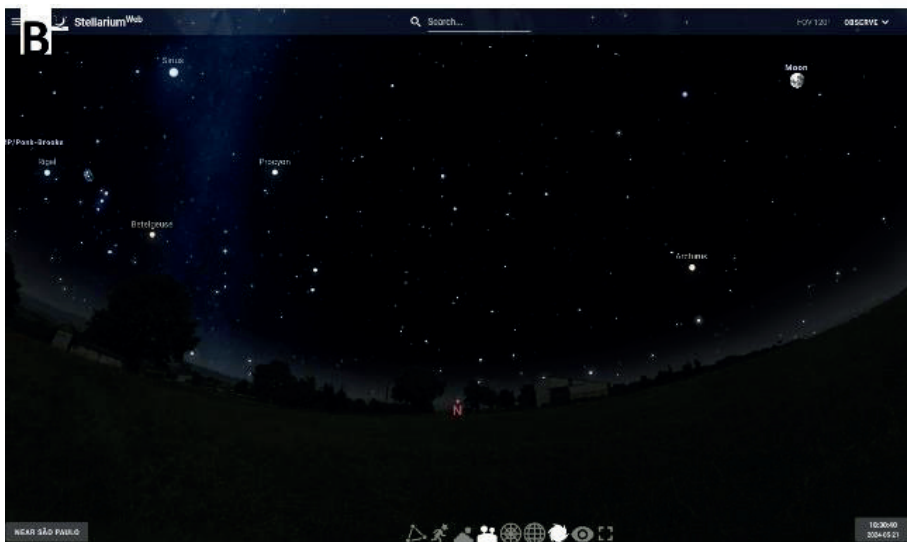
Posteriormente, foi questionado se eles já perceberam que em algumas regiões é possível observar mais ou menos estrelas e porquê disso, alguns alunos disseram que já repararam que quando vão à casa da avó que é um sítio ou quando viajaram para tal cidade menor, eles conseguiam ver mais estrelas. Um aluno que havia se mudado do Rio de Janeiro comentou que via mais estrelas em Campinas.

Dessa forma, discutimos sobre a questão da poluição atmosférica e visual que dificultavam a observação das estrelas em algumas cidades maiores.

Após esse momento inicial de discussão, foi aberto o simulador Stellarium e mostrado que além da poluição, a camada da atmosfera também impede a observação de outras estrelas que estão mais distantes, por isso, o simulador possibilita que a atmosfera seja retirada para melhor observação, conforme figura 1.

Figura 1: captura de tela do simulador que mostra a diferença entre a presença e ausência da atmosfera. 1A – simulador com a camada da atmosfera. 1B – simulador sem a camada da atmosfera

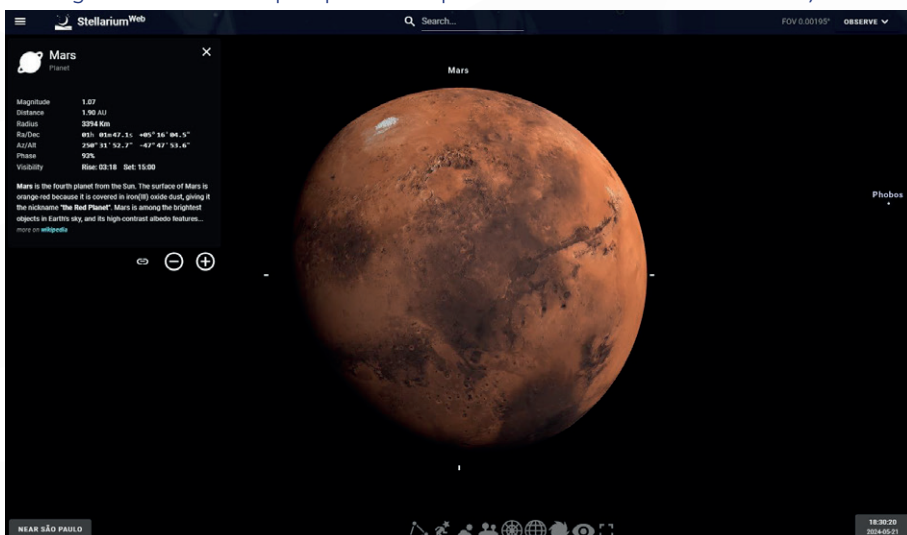




Fonte: arquivo pessoal.

Os alunos já conseguiram identificar alguns astros e comentaram sobre alguns planetas que reconheceram o nome e, com isso, ficaram curiosos se era possível aproximar destes planetas. Ao aproximar destes planetas, era possível também clicar para apresentar algumas informações, conforme figura 2, que foram traduzidas pela professora, infelizmente o simulador não possui tradução para o português.

Figura 2: imagem do simulador que apresenta o planeta Marte com as suas informações.



Fonte: arquivo pessoal.

Posteriormente, os alunos se atentaram que o simulador apresenta uma lupa para pesquisa e foram pedindo para que pesquisássemos sobre determinados planetas do seu interesse.

Também foi questionado se os alunos conheciam alguma estrela ou constelação, que foi apresentado para eles como um conjunto de estrelas, um aluno comentou que já tinha visto o Cruzeiro do Sul² que servia como bússola. Essa informação serviu como ponto inicial para a discussão sobre a importância das estrelas para a navegação em que foi perguntado como os piratas navegavam antes de ter bússola, já que anteriormente à esta proposta didática, foram realizadas aulas com tema de piratas.

Os alunos concluíram que as estrelas podem servir para indicar a direção caso não se tenha bússola, então foi perguntado se eles conheciam algum desenho que o personagem também usava as estrelas para saber a direção a seguir.

Os alunos gritaram animados que no filme da Moana, a personagem principal sabe qual direção seguir para encontrar Maui e devolver o coração de Te Fiti fazendo um sinal com a mão esquerda, que foi imitado por diversas crianças, de acordo com a posição das estrelas, conforme figura 3.

Figura 3: imagem do filme Moana indicando o uso das estrelas para identificar a direção a ir durante a navegação.³



Fonte: site The Conversation, 2017, acesso em 21 de maio de 2024.

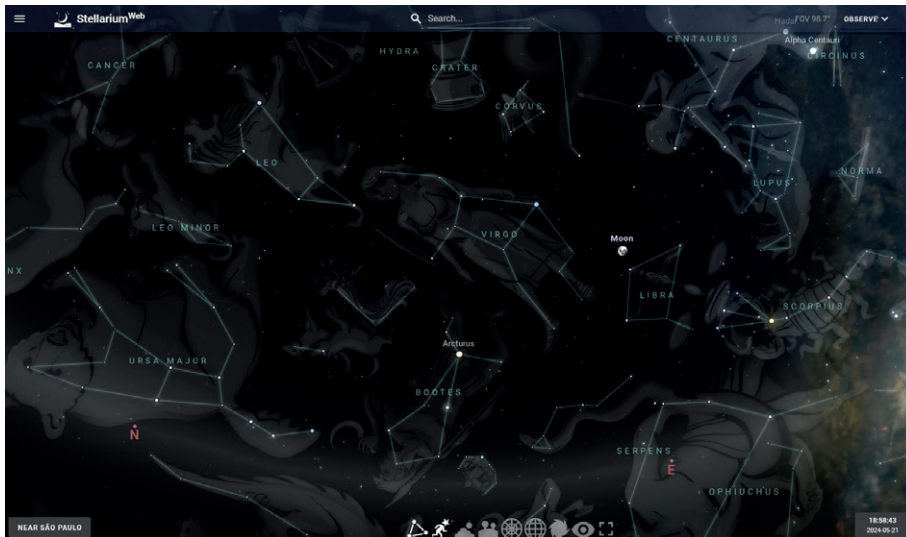
2 Sabe-se que o Cruzeiro do Sul é visível apenas no hemisfério Sul do planeta e pode ser usado para a localização pois a estrela mais acima indica o Norte.

3 O site “The Conversation” publicou um artigo em 2017 nomeado “How far they’ll go: Moana shows the power of Polynesian celestial navigation” que indica que o filme da Moana possui inspiração na navegação do povo polinésio que possuíam conhecimento sofisticado de astronomia e navegação através dos astros permitindo a colonização de grande área do Oceano Pacífico e que os viajantes mediam o ângulo entre as estrelas e o horizonte usando suas mãos em que cada parte da mão é usada para medir uma altitude específica. <<https://theconversation.com/how-far-theyll-go-moana-shows-the-power-of-polynesian-celestial-navigation-72375>> Acesso em 21 de maio de 2024.

Essa experiência é muito interessante para se refletir como a cultura pop, como desenhos e filmes infantis, pode ser usada para aproximar o conteúdo a ser lecionado com a realidade do aluno a partir das experiências prévias deles.

Ao ser falado sobre as constelações, foi ativado o ícone de constelações apresentando assim a organização das estrelas (através da ligação destas), o nome de cada constelação e, posteriormente, o desenho das constelações (figura 4).

Figura 4: imagem do simulador apresentando as constelações.

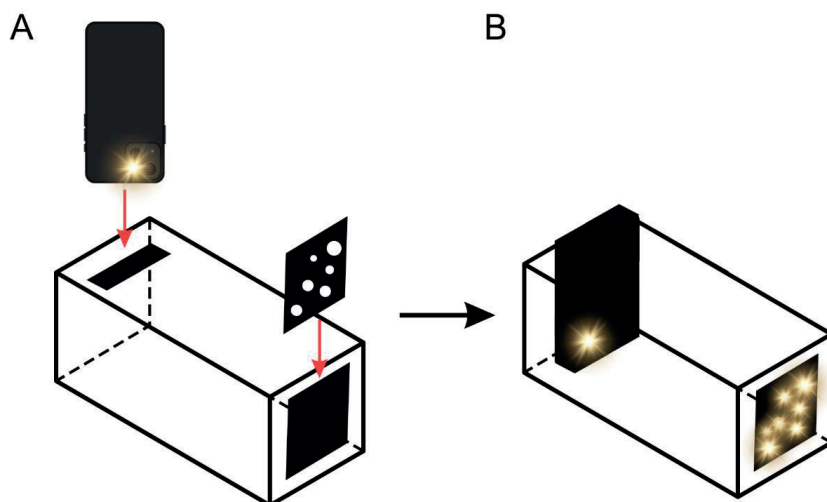


Fonte: arquivo pessoal.

No segundo encontro, foi realizada uma atividade para a construção de fichas de constelações, os alunos receberam um pedaço de papel colorset preto com tamanho de 10x5cm e foram orientados a desenhar pontos, posteriormente, eles foram auxiliados a furar com o perfurador de furo único todos os pontos. A realização dessa atividade também foi considerando o desenvolvimento da coordenação ao usar a ferramenta de perfurador de furo único.

Com as fichas de constelações prontas, estas foram encaixadas em uma abertura em uma caixa montada pela professora para ser uma caixa de projeção de estrelas e um celular com a lanterna ligada foi encaixado em outra abertura da caixa, conforme a figura 5.

Figura 5: esquema do funcionamento da caixa de projeção de estrelas. 5A – apresentação das aberturas da caixa e indicação de encaixe da ficha de constelações com os orifícios feitos com o perfurador. 5B – indicação do funcionamento da caixa com a lanterna do celular ligada, há a projeção das “estrelas” através dos orifícios da ficha na parede.



Fonte: arquivo pessoal.

Para a realização dessa atividade, foi necessário ir até uma sala na qual, ao fechar as janelas e portas e apagar as luzes, a sala ficava escura o suficiente para ver as constelações refletidas na parede da sala.

Os alunos ficaram bem empolgados em ver as constelações sendo projetadas na parede na sala escura, inclusive alguns alunos nomearam a sua própria constelação, além disso, eles pediam diversas vezes para voltar a ver as suas próprias constelações, já que havia apenas uma caixa projetora de estrelas e um único celular que era o próprio da professora que estava iluminando.

Essa atividade se mostrou muito interessante considerando que eles podem facilmente reproduzi-la em suas casas e foi uma experiência bem marcante.

No terceiro encontro desta proposta didática, exploramos as fases da Lua, o satélite natural do planeta Terra. Essa aula aconteceu após a realização da aula teórica de Ciências da Natureza sobre o conteúdo de fases da Lua, sendo portanto uma estratégia de fixação desse conteúdo através do lúdico e do “mão na massa”.

Esse encontro iniciou com o questionamento sobre o interesse pela Lua no qual os alunos falaram sobre a observação da Lua no dia-a-dia e se ela apresentava formatos e cores diferentes, relacionando também ao fenômeno de lua vermelha que tinha acontecido há algumas semanas.

Os alunos comentaram que a Lua possui quatro fases: nova, crescente, cheia e minguante, estas foram desenhadas pela professora na lousa e os alunos indicaram qual desenho representava cada fase da Lua.

A atividade desta semana então foi o desenvolvimento de um material que simulasse as fases da Lua de forma simples, para isso, os alunos receberam um papel com dois círculos desenhados (figura 6), um deles era para ser recortado, trabalhando assim a coordenação motora fina com o uso da tesoura. O outro círculo seria mantido no papel e eles deveriam desenhar uma Lua conforme eles já tinham observado, dessa forma, muitos alunos desenharam a Lua e suas crateras e até mesmo brincavam que a Lua estava parecendo um queijo.

Posteriormente, os alunos foram orientados a colar uma parte em cima da outra, fazendo algo semelhante a um envelope e receberam um outro papel com o desenho de um retângulo com os cantos laterais direito arredondados, conforme figura 6, o qual eles deveriam cortar e pintar de preto.

Figura 6: desenhos para o material de simulação das fases da Lua.

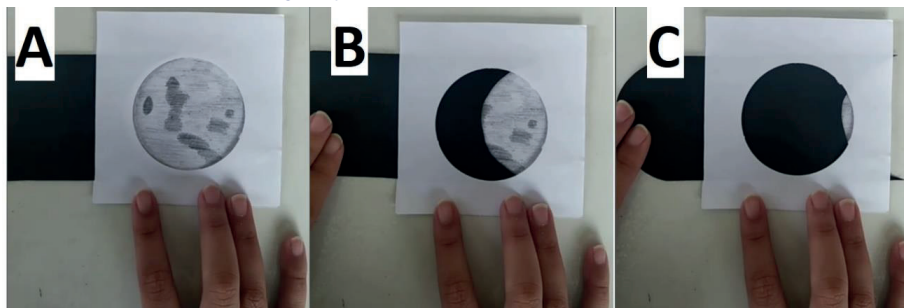


Fonte: arquivo pessoal.

Ao finalizar essas duas etapas, os alunos deveriam encaixar o retângulo com cantos arredondados no interior do envelope e, ao arrastar esse retângulo, há a formação das fases da lua, conforme figura 7. Após a finalização, os alunos ficaram movimentando o retângulo e falando, em voz alta, qual era a fase da Lua apresentada em cada momento, sendo uma atividade bem significativa.

No último encontro desta proposta didática, houve o desenvolvimento de um planetário de papel no qual os alunos receberam duas folhas com os planetas e o Sol impressos e eles deviam cortar e colorir de acordo com seus conhecimentos em relação aos astros, além disso, foram apresentadas algumas informações sobre esses planetas.

Figura 7: material para simular as 4 fases da Lua. 7A – Lua cheia. 7B – Lua crescente ou minguante a depender do movimento do retângulo preto. 7C – Lua nova.



Fonte:arquivo pessoal.

Após colorir e recortar as fichas de planetas, os alunos deviam organizar os planetas do mais próximo ao Sol até o mais distante, nesse momento, houve uma discussão entre os alunos em que todos foram se ajudando a lembrar. Também discutiram em conjunto para se lembrar de algumas características mais físicas dos planetas como cada uma das cores para se representar os planetas.

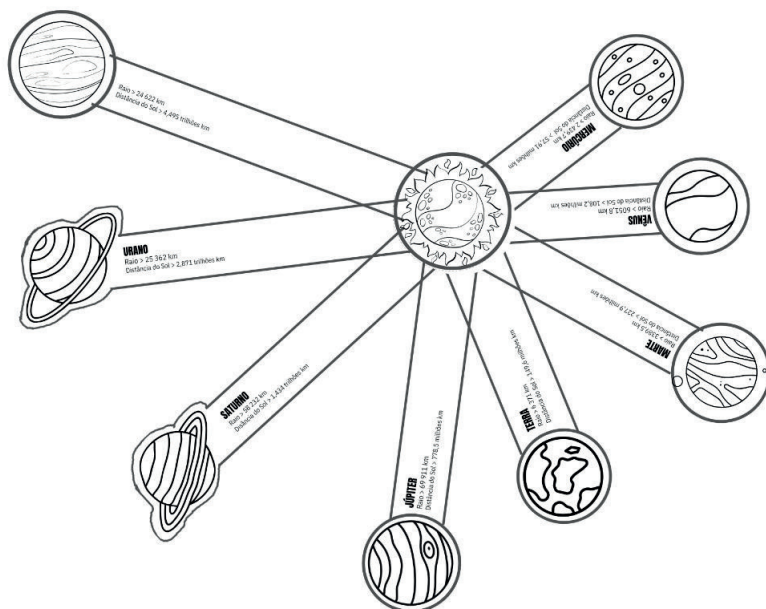
Essa estratégia foi pensada a ser desenvolvida usando papel pois geralmente os planetários são feitos com bolinhas de isopor e houve uma discussão sobre não ser um material reciclável e há essa preocupação sobre o impacto no meio ambiente quando consideramos o Ensino Maker que prioriza a proposta de reutilizar materiais e ideias.

Após essa organização e conferência pela professora, as fichas dos planetas foram furadas e presas com um colchete, conforme figura 8, para que pudessem mexer os planetas e simular o movimento de translação de cada planeta em volta do Sol.

Esse planetário de papel, apesar de simples, foi uma atividade bem interessante para que os alunos relembassem as principais características de cada planeta e a ordem de distância entre eles e o Sol. Os alunos gostaram de fazer essa atividade pelo momento de discussão em grupo e pintura dos planetas.

Assim, essa sequência didática abordou diversos aspectos do tema de astronomia que são apresentados para os alunos durante o 2º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais de uma forma lúdica e dinâmica.

Figura 8: imagem representativa do planetário de papel



Fonte: arquivo pessoal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades aplicadas nessa proposta didática foram realizadas de forma efetiva, explorando os principais temas da astronomia: constelações, satélites naturais (Lua) e os planetas; de uma forma lúdica e adaptada para as aulas com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais.

O uso do simulador Stellarium se mostrou uma estratégia muito interessante com o uso de uma ferramenta muito rica pois pode ser explorada de diversas formas com objetivos diferentes a depender do conteúdo e público, sendo usado frequentemente também para o Ensino Fundamental Anos Finais, especialmente no 6º ano por ser um conteúdo trabalhado tanto em Ciências da Natureza quanto em Geografia.

Um aspecto muito importante ao usar o simulador Stellarium é que permite que os alunos explorem um conteúdo que geralmente eles possuem muito interesse e curiosidade, principalmente por ser algo bem distante da realidade deles. Além disso, é um simulador muito acessível, podendo ser usado em outros tipos de aparelhos eletrônicos como celulares e também por não haver a neces-

cidade de fazer *download*, apesar da versão web possuir menos recursos que a versão baixado.

A metodologia das aulas da disciplina do Ensino Maker é de extrema importância e relevância pelo desenvolvimento de habilidades dos alunos, pois é necessário que eles tenham planejamento e organização para fazer as atividades, se relacione com os colegas e para lidar com possíveis frustrações caso apresentem dificuldade ao realizar a atividade.

Outro ponto do Ensino Maker, especialmente para os alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais, é o desenvolvimento da coordenação motora que é trabalhada em diversos momentos, como ao segurar o lápis para pintar os desenhos ou cortar com a tesoura seguindo as linhas.

Outro aspecto a ser destacado é que muitos professores acreditam que para aplicar o Ensino Maker é necessário ter diversos recursos e ferramentas complexos, porém é possível aplicar essa abordagem utilizando-se de materiais simples tendo uma proposta pedagógica bem estruturada com uma intencionalidade para cada um dos projetos considerando também o desenvolvimento de habilidades do aluno.

Dessa forma, essa proposta didática pode ser aplicada em outros níveis de ensino com possíveis adaptações e possui um grande potencial para o desenvolvimento das crianças, tornando o conhecimento da astronomia mais interessante. Inclusive, a atividade maker de fases da lua já foi aplicada em outro momento com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental Anos Finais em aulas de Ciências da Natureza ministradas também pela autora.

Também sugere-se usar o simulador de Astronomia Stellarium durante as aulas de Ciências da Natureza do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais para a apresentação dos planetas e de outros elementos astronômicos.

Porém, para que essa sequência didática seja eficaz é fundamental que os professores estejam preparados para aplicar as propostas de metodologias ativas, especialmente a da Cultura Maker, e as tecnologias educacionais.

Gatti (2017) destaca que a formação de professores, especialmente nas séries iniciais, muitas vezes não oferece uma preparação adequada para o ensino de Ciências. Assim, considera-se a formação continuada para professores de uma extrema importância para que haja a inovação da proposta educacional e considerando essa realidade, um resultado dessa experiência vivenciada com a aplicação da sequência didática foi oferecer um workshop com esse tema para

os professores como um curso livre de formação continuada para professores de forma *online* em 2023.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; Morán José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Editora Penso, 2017.

GATTI, Bernadete A. Didática e formação de professores: provocações. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1150-1164. 2017

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto; MORALES, Ofelia Elisa Torres. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergênticas Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2. 2015.

RUPPENTHAL, Raquel; COUTINHO, Cadidka; MARZARI, Mara Regina Bonini. Literacy and scientific lettering: dimensions of scientific education. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.

SALES, Giliane Felismino; BRASILEIRO, César de Castro; CASTRO, Emanuela Moura de Melo; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. Cultura maker no ensino de ciências na educação básica: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educar Mais**, v. 7, p. 444-459, 2023.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>> Acesso em 14 de maio de 2024.

ZOTTI, Georg.; WOLF, Alexander. Stellarium 24.1 User Guide. Disponível em <<https://stellarium.org/files/guide.pdf>> Acesso em 21 de maio de 2024.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.037

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO POSSIBILIDADE PARA A CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA

Carlos Henrique Soares da Silva¹
Robério Rodrigues Feitosa²
Erika Freitas Mota³

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo, explicitar, a partir de uma revisão bibliográfica como tem se dado a produção do conhecimento e os enfoques e perspectivas relacionadas à utilização de Metodologias Ativas no Ensino de Biologia. Estas metodologias, que envolvem o uso de tecnologias digitais e práticas pedagógicas inovadoras, colocam os alunos em uma posição ativa, incentivando-os a explorar, questionar e relacionar o conhecimento com situações reais. A pesquisa caracterizada como qualitativa, revisou artigos da Revista de Ensino de Biologia - REnBio e do banco de Dissertações do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA, da Universidade Federal do Ceará – UFC buscando entender como as Metodologias Ativas estão sendo aplicadas no ensino de Biologia. A partir dessa análise, destacam-se abordagens como o uso de jogos didáticos, sequências didáticas e tecnologias digitais, que mostraram eficácia em aumentar o engajamento e a compreensão dos estudantes. Os resultados sugerem que as metodologias tradicionais ainda predominam no ensino de Biologia, mas que estratégias ativas, como sequências didáticas e ferramentas digitais, têm potencial para enriquecer o aprendizado, tornando-o mais aplicável ao cotidiano dos estudantes. O estudo

1 Doutorando em Ensino pela Universidade Federal do Ceará – UFC, carlos.henriquebio18@gmail.com

2 Doutorando em Ensino pela Universidade Federal do Ceará – UFC, roberio.feit@gmail.com

3 Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará – UFC, erika.mota@ufc.br

conclui que essas práticas podem promover uma aprendizagem mais significativa e desenvolver a autonomia dos alunos, preparando-os para pensar criticamente sobre os conhecimentos científicos em suas vidas.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Aprendizado ativo, metodologias inovadoras.

INTRODUÇÃO

Historicamente, o Ensino de Biologia é ministrado de forma fragmentada e descontextualizada da realidade dos estudantes, o que torna uma atividade bastante desafiadora. Alguns autores como Gatti e Barreto (2009) e Krasilchik (2011) ressaltam que esse ensino tem sido realizado de maneira tradicional, tecnicista e focado em repassar informações por parte do professor. De acordo com as Orientações Curriculares Para o Ensino Médio, mesmo fazendo parte do dia a dia dos estudantes, o Ensino de Biologia tem sido tratado de forma dicotomizada e não possibilita ao aluno estabelecer relações entre o conteúdo estudado na disciplina e o seu cotidiano (Brasil, 2006).

A exemplo de áreas específicas da Biologia como citologia, genética, microbiologia, além dos fatores que foram mencionados, podemos acrescentar as dificuldades específicas desses conteúdos. Por discutir assuntos que tratam de dimensões microscópicas, essas áreas são tidas como abstratas, possuem uma linguagem bastante específica e, na maioria das vezes, os estudantes não conseguem vislumbrar uma relação do que é ensinado em sala de aula, com aspectos do seu cotidiano.

Esse conjunto de fatores dificulta o processo de aprendizagem e faz com que os estudantes criem uma visão equivocada das estruturas biológicas e não consigam enxergar sua importância para os organismos vivos (Nascimento, 2016). Nesse sentido, Krasilchik (2011), enfatiza que a abordagem sobre os conhecimentos biológicos, pode ser uma das mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das mais desinteressantes, a depender de como esse processo de ensino aprendizagem aconteça.

Segundo Santana (2020), o desafio atual consiste em superar a simples transmissão de conhecimentos como algo pronto e acabado. Em vez disso, é necessário criar condições eficazes para que os estudantes se tornem protagonistas do próprio aprendizado. Além disso, é fundamental propor novas formas de educação que incorporem as contribuições, riscos e transformações trazidas pela cultura digital, pelos recursos tecnológicos e pelas linguagens midiáticas na prática pedagógica. Isso envolve explorar espaços, contextos e situações reais de aprendizagem (Valente; Almeida; Geraldini, 2017).

Algumas literaturas apontam para a importância de uma renovação nos paradigmas educacionais, buscando modificar métodos a partir de reflexões do campo pedagógico (Antunes; Nascimento; Queiroz, 2019). Diante disso, sur-

gem as Metodologias Ativas que proporcionam novas formas de abordagem e diferentes maneiras de aprender determinados conteúdos. Elas são pensadas para desenvolver processos de ensino e de aprendizagem, em sala de aula, contribuindo com a superação de desafios, onde professores promovem atividades em que os estudantes possam examinar, relacionar e refletir sua própria realidade e conhecimentos (Berbel, 2011; Barbosa; Moura, 2013; Bender, 2014).

Os estudos de Moran (2018) contribuem com esse pensamento ao afirmar que as Metodologias Ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno através do seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo educativo, desenhando, criando e experimentando sob a condução do professor.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem por objetivo, explicitar, a partir de uma revisão bibliográfica realizada no banco de dados da Revista de Ensino de Biologia - REnBio e do banco de Dissertações do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA da Universidade Federal do Ceará - UFC, como tem se dado a produção do conhecimento e os enfoques e perspectivas relacionadas à utilização de Metodologias Ativas no Ensino de Biologia.

Considerando o exposto, a proposta de estudo justifica-se pela crescente demanda por práticas pedagógicas que vão além da simples transmissão de conteúdos, enfatizando a construção de um ensino mais interativo e efetivo no contexto da Biologia. A utilização de Metodologias Ativas tem se mostrado uma ferramenta potente para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, que não só facilita a compreensão dos conteúdos, mas também promove a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes, elementos essenciais para a formação de cidadãos reflexivos e preparados para enfrentar problemas reais.

Assim, ao investigar como essas metodologias estão sendo aplicadas no ensino de Biologia, este estudo contribuirá para a ampliação de conhecimentos na área, evidenciando práticas pedagógicas que priorizam a participação ativa dos alunos e promovem um aprendizado alinhado às necessidades da contemporaneidade. Dessa forma, o desenvolvimento da pesquisa proposta tem potencial para enriquecer o cenário acadêmico e servir de base para futuros estudos, ajudando a consolidar a relevância das Metodologias Ativas na formação científica e crítica dos estudantes, além de possibilitar que educadores possam ter embasamento teórico e prático para implementar essas metodologias em suas práticas pedagógicas.

METODOLOGIA

Com o intuito de responder os objetivos propostos por essa investigação optou-se por uma pesquisa com abordagem qualitativa. Segundo Minayo (2009, p. 21) as pesquisas qualitativas “trabalham com um universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Além disso, se preocupa em analisar dados que não podem ser quantificados numericamente.

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa se configura como uma pesquisa bibliográfica. Segundo Boccato (2006, p. 266), “a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas”. O autor ainda enfatiza que esse tipo de pesquisa traz subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado sob a perspectiva em que o assunto foi apresentado na bibliografia.

Para a realização das buscas em torno do objeto de pesquisa - A utilização das Metodologias ativas no ensino de Biologia - foram elencadas a Revista de Ensino de Biologia (REnBio), ligada à Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) e o Banco de Dissertações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA, da Universidade Federal do Ceará - UFC como fonte de pesquisa.

A escolha pelo periódico REnBio se justifica por este se constituir como o único periódico brasileiro destinado especificamente à divulgação de trabalhos científicos na área de Ensino de Biologia. No que diz respeito à escolha pelo banco de Dissertações do ENCIMA/UFC, este se justifica por se constituir como uma relevante fonte de busca e de expressão científica do Estado do Ceará na área pesquisada, assim como por reunir produções acadêmica/científicas na área de ensino de Ciências e Biologia por mais de 10 anos.

Com o intuito de otimizar as buscas dos trabalhos nos bancos elencados, utilizamos quatro marcadores, sendo: Metodologias de Ensino, Formação de Professores, Ensino de Biologia e Metodologias Ativas. Após o término das buscas individuais com cada marcador, estes foram inter cruzados no sentido de encontrar produções que estivessem mais relacionadas com o objeto de estudo dessa pesquisa. Assim, a busca foi realizada utilizando os seguintes marcadores inter cruzados: Metodologias Ativas and Formação de Professores; Metodologias Ativas and Ensino de Biologia; Formação de Professores and Metodologias de ensino.

Por se tratar de um recorte de uma revisão bibliográfica realizada para o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado (início em 2021 e término em

2023) a delimitação do marco temporal da análise abrange as publicações dos quatro anos que precederam a realização da pesquisa, ou seja, as publicações de 2017, 2018, 2019 e 2020.

A partir dos dados obtidos na pesquisa, a análise dos dados foi realizada de maneira descritiva com o auxílio de algumas ferramentas oferecidas pela plataforma *Google*, tais como o *Google Drive*, *Google Planilhas* e *Google Documentos*, assim como com algumas ferramentas da *Microsoft Office* a exemplo do *Word* e *Excel*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo trata da apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos a partir realização desta pesquisa. Inicialmente é apresentado o levantamento de dados realizado na REnBio, seguido, dos dados obtidos a partir do estudo bibliográfico realizado no banco de Dissertações do ENCIMA/UFC.

Levantamento bibliográfico na REnBio

A partir da busca no site da REnBio foi possível localizar um total de sessenta e uma (61) produções acadêmico-científicas utilizando os quatro marcadores supracitados. Dessas, dezoito (18) tinham alguma relação com o tema, e seis (6) foram selecionadas e analisadas por apresentarem maior aproximação com a temática. É importante ressaltar que os trabalhos que aparecem repetidos nas buscas, foram contabilizados apenas uma única vez. Dos quatro descritores pré-estabelecidos, só foram encontrados trabalhos em três. Assim, os seis (6) trabalhos que estavam relacionados de forma mais direta com o objeto de pesquisa, com títulos, autores e objetivos estão descritos no quadro abaixo:

Quadro 1 - Descrição dos trabalhos acadêmicos relacionados ao objeto de estudo

| MARCADOR | TÍTULO | AUTOR/ANO | OBJETIVO |
|-----------------------|--|------------------------|--|
| Metodologia de ensino | Investigação a respeito da ocorrência e metodologia adotada no ensino- aprendizagem sobre células nas vivências de licenciandos em Ciências Biológicas durante seus estágios supervisionados | Ribeiro; Silva (2020). | Investigar as Metodologias utilizadas no processo de ensino/aprendizagem sobre células durante o Estágio supervisionado em Biologia. |
| | O ensino de zoologia em escolas da Superintendência Regional de Ensino de Caratinga/Minas Gerais | Moreira; Matos (2020). | Analisar as metodologias e recursos didáticos no ensino de Zoologia e propor ferramentas que colaborem com a aprendizagem. |

| MARCADOR | TÍTULO | AUTOR/ANO | OBJETIVO |
|-------------------------|--|---------------------------------|--|
| Formação de professores | Sequência Didática no processo de formação inicial de professores de Ciências Biológicas | Souza; Machado (2018). | Verificar as concepções dos acadêmicos em Biologia a respeito da sequência Didática e investigar o desenvolvimento dessa proposta nas disciplinas pedagógicas. |
| | Visões de Ciência que fundamentam materiais didáticos dos subprojetos do PIBID/ Biologia da Universidade Federal de Pernambuco | Coutinho (2019). | Compreender as visões de ciência que embasam a produção de materiais didáticos do subprojeto de Biologia do PIBID utilizados em práticas de ensino. |
| Ensino de Biologia | Jogo? Aula? "Jogo- aula": Uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo | Nogueira <i>et al</i> , (2018). | Relatar uma proposta de ação-reflexão utilizando um jogo em Biologia celular. |
| | Modalidades didáticas: o ensino de virologia na educação básica | Karas; Hermel; Güllich (2018). | Investigar as modalidades didático pedagógicas utilizadas por professores no Ensino de Virologia. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O trabalho realizado por Ribeiro e Silva (2020), investigou a ocorrência do ensino e aprendizagem sobre a Citologia vivenciadas por licenciandos em Biologia e as metodologias adotadas por eles durante o estágio supervisionado. A partir de uma pesquisa exploratória e de análises qualitativas, realizada com trinta e cinco licenciandos, os autores apontaram como resultados a baixa ocorrência de vivências sobre as células nos estágios e observaram que a aula expositiva era a metodologia predominante. Apontando assim, a necessidade de incentivar uma melhoria no ensino de Citologia nas escolas, dando uma atenção maior à formação inicial dos docentes.

Corroborando com essa ideia, o trabalho de Moreira e Matos (2020) analisaram as metodologias e recursos didáticos no ensino de Zoologia, além de elaborar propostas metodológicas que contribuam com o processo de aprendizagem dos estudantes. Nos achados da pesquisa, os autores discutem a mera utilização de recursos tradicionais de ensino, pautados na memorização de conceitos e ideias, no uso exclusivo do livro didático como recurso pedagógico, além da ausência de aulas práticas nas aulas dessa disciplina.

Como pode-se perceber, os dois trabalhos, apesar de tratarem de áreas diferentes da Biologia, apontaram o uso de aulas tradicionais como predomi-

nantes em sala de aula, focando a atenção no repasse de informações sobre o conteúdo. Nesse sentido, Oliveira e Pessoa (2017, p. 1) afirmam que “atualmente o ensino no Brasil ainda ocorre em sua grande maioria por métodos tradicionais e com conteúdos desconexos”. Nessa perspectiva de ensino, os estudantes são colocados numa postura passiva de “recebimento” dos conteúdos prontos e acabados, sem dar margem para a construção da aprendizagem por elaboração própria. A aprendizagem nesse caso não se torna significativa, pois, na maioria das vezes, os estudantes não vislumbram a relação do que é estudado com os aspectos do cotidiano (Nascimento, 2016).

Considerando o contexto de utilização de metodologias meramente tradicionais no ensino de Biologia, citado pelos trabalhos anteriores, Coutinho (2019) contribui com esses achados ao buscar compreender as diferentes visões de ciências que fundamentam a produção de materiais didáticos utilizados em práticas pedagógicas de um programa de formação de professores. Os resultados da sua pesquisa apontam que prevalecem nessas propostas de materiais didáticos o caráter rígido da Ciência, empírico e descontextualizado.

De acordo com Oliveira e Pessoa (2017), com esse caráter descontextualizado, os alunos não conseguem aprender de maneira em que consigam relacionar o conteúdo aprendido com o dia a dia. Para as autoras, isso ocasiona prejuízos para o processo de aprendizagem dos estudantes, uma vez que os discentes não despertam curiosidade pela aula e não aproximam o assunto com realidade fora da sala de aula.

Para Hartmann e Zimmermann (2009, p. 5):

[...] a contextualização consiste em atribuir sentido e significado ao que é vivido e uma oportunidade para o professor tornar o aluno capaz de assumir posições diante de situações e problemas reais e de ampliar seu nível de conhecimento científico e tecnológico, de modo a utilizá-lo como instrumento para compreender e modificar o seu contexto social.

Ainda nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que uma das principais finalidades da escola, ao buscar o desenvolvimento integral dos estudantes, é “garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura” (Brasil, 2018, p. 466). Esse direcionamento visa promover uma formação que transcenda o simples acúmulo de informações, incentivando os estudantes a

compreenderem o conhecimento de maneira conectada com o mundo real e com as demandas contemporâneas da sociedade.

Ao valorizar essa integração, a BNCC reforça a necessidade de práticas pedagógicas que despertem nos alunos um olhar crítico e autônomo, essencial para que possam se inserir de forma ativa e transformadora nas esferas social, econômica e cultural. Assim, o currículo proposto pela BNCC incentiva a criação de um ambiente educacional dinâmico, onde o aprendizado assume um caráter mais significativo e aplicável, capacitando os estudantes a se tornarem cidadãos mais conscientes e preparados para os desafios da atualidade.

Outra pesquisa, encontrada na REnBio, foi realizada por Souza e Machado (2018). Os autores buscaram investigar as percepções de estudantes licenciandos em Biologia a respeito da utilização de uma sequência didática nas aulas de Biologia e em disciplinas pedagógicas cursadas. Os resultados mostram que os estudantes percebem a sequência didática como um conjunto de atividades/metodologias cujo objetivo é promover uma aprendizagem mais dinâmica, interativa e significativa aos estudantes.

Com a mesma proposta de dinamização, interatividade e significação dos conteúdos de Citologia, Nogueira *et. al* (2018), desenvolveram em seu trabalho uma proposta de ação voltada para a organização de um jogo-aula direcionado para a Biologia Celular. O jogo propôs a construção de modelos didáticos celulares. Foi aplicado em cinco turmas de primeiro ano do Ensino Médio e como resultados os autores citam que o jogo teve uma ação catalisadora no ensino e na aprendizagem e favoreceu a apropriação dos conhecimentos por parte dos estudantes.

Os métodos de ensino utilizados pelos professores nas pesquisas mencionadas convergem com o ensino inovador, que visa desenvolver uma postura ativa, crítica e reflexiva nos alunos. Esses métodos promovem a autonomia e a construção colaborativa do conhecimento, já que o professor utiliza metodologias de ensino que incentivam uma aprendizagem significativa e conectada à realidade dos estudantes.

Nesse contexto, Camargo e Daros (2018) destacam a necessidade de ferramentas pedagógicas que proporcionem ao estudante a oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido, promovendo uma experiência de aprendizado baseada em ação e experimentação. Para alcançar esse objetivo, a prática pedagógica deve priorizar o desenvolvimento de competências, como análise

crítica, solução de problemas e trabalho em equipe, sobre a simples memorização de conteúdos.

Os autores ainda ressaltam que “as Metodologias Ativas colocam o aluno como protagonista, ou seja, em atividades interativas com outros alunos, aprendendo e desenvolvendo de modo colaborativo” (Camargo; Daros, 2018, p. 15). Essa abordagem transforma o ambiente de aprendizagem, promovendo maior engajamento e responsabilidade pelo processo educativo, ao mesmo tempo que o aluno constrói o conhecimento de forma compartilhada e significativa.

Nessa perspectiva de metodologias diferenciadas, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC também ocupam um espaço de significativa importância. Dessa forma, o trabalho de Karas, Hermel, Güllich (2018), investigou as modalidades didáticas utilizadas no ensino de virologia. A partir de uma análise documental de 34 (trinta e quatro) relatos de experiências os autores chegaram à conclusão de que houve a predominância de aulas embasadas em metodologias que utilizem as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC.

Segundo Bacich, Neto e Trevisano (2015), o uso de tecnologias em sala de aula tem o potencial de transformar o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos alunos experiências mais dinâmicas e interativas. Com a integração de ferramentas tecnológicas, é possível diversificar as atividades, tornando-as mais atrativas e significativas. Essa abordagem permite que o conhecimento seja construído de forma colaborativa e descentralizada, colocando o aluno em uma posição ativa e participativa no processo educativo.

Diferentemente da metodologia tradicional, que geralmente concentra o conhecimento e o controle do aprendizado no docente, o uso das tecnologias oferece novos caminhos para engajar os alunos, incentivando a autonomia e o protagonismo. Através de atividades como pesquisas online, simulações, jogos educativos e discussões em plataformas digitais, as tecnologias possibilitam que o ensino ultrapasse as barreiras físicas da sala de aula, expandindo as oportunidades de aprendizagem. Dessa forma, o uso adequado das tecnologias tem o potencial de enriquecer o ensino, possibilitando um alcance e uma compreensão que métodos convencionais dificilmente alcançariam.

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO NO BANCO DE DISSERTAÇÕES DO ENCIMA/UFCE

Sobre as buscas no banco de dissertações do ENCIMA/UFCE, notou-se que esta plataforma possui aproximadamente cento e quinze (115) dissertações distribuídas entre os anos de 2012 a 2019. Porém, devido ao marco temporal da busca, analisamos quarenta e três (43) dissertações entre os anos de 2017 e 2019. Vale ressaltar que o site do programa não conta com ferramenta de busca de trabalhos acadêmicos, por conta disso, a análise foi feita realizando as buscas pelos títulos e pelos resumos das dissertações, considerando os descritores pré-estabelecidos. Desses quarenta e três (43) trabalhos analisados, foram selecionados dezoito (18) por terem uma aproximação com os descritores utilizados e, destes, quatro (4) trabalhos tinham relação mais próxima com o nosso objeto de pesquisa. No quadro abaixo, estão sintetizados os trabalhos encontrados na plataforma. Vale ressaltar que os descritores que não estão inclusos no quadro, são aqueles em que não foram encontrados nenhum trabalho correspondente.

Quadro 2 - Descrição dos trabalhos acadêmicos relacionados ao objeto de estudo

| MARCADOR | TÍTULO | AUTOR/A NO | OBJETIVO |
|-----------------------|--|--------------------|--|
| Metodologia de ensino | Aplicação de uma sequência didática no ensino de Biologia | Matos (2017) | Avaliar o processo de aprendizagem, sobre o conteúdo Reino Fungi, utilizando como ferramenta, a aplicação de uma SD. |
| | A Utilização de uma sequência didática sobre saneamento básico para o ensino de biologia | Spiandorin, (2019) | Elaborar uma SD sobre o tema SB pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos nas turmas de 3ª Série do Ensino Médio |
| | Uso de softwares educativos nas aulas de genética do ensino médio. | Germano (2019) | Verificar a ocorrência de benefícios na aprendizagem do conteúdo de genética mendeliana pela aplicação de Softwares Educativos (SE). |
| Ensino de Biologia | Website estratégia genética: diretório de estratégias metodológicas para ensino de genética. | Fernandes (2010) | Produzir uma mídia educacional digital contendo estratégias metodológicas de ensino para o conteúdo de Genética e analisar a percepção de professores de Biologia acerca da mesma. |

Fonte: elaborado pelos autores

A pesquisa de Matos (2017) avaliou o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos sobre o Reino Fungi por meio da aplicação de uma sequência didática, com o objetivo de investigar como metodologias diferenciadas poderiam impactar a assimilação desse tema. A sequência didática foi elaborada para tornar o conteúdo mais acessível e interessante, envolvendo atividades práticas, discussões e recursos visuais, promovendo um ambiente onde os estudantes pudessem interagir e construir conhecimento de forma colaborativa.

Como resultado, o autor destaca a importância de diversificar as metodologias de ensino para promover o engajamento dos alunos e facilitar uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados. Os resultados evidenciaram que o uso de abordagens variadas permitiu uma maior aproximação dos estudantes com o tema, favorecendo não apenas a retenção de informações, mas também o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas. Matos (2017) conclui que a utilização de sequências didáticas e métodos ativos é uma estratégia promissora para enriquecer o ensino de Biologia, sugerindo que a incorporação dessas práticas pode contribuir significativamente para uma aprendizagem mais eficaz e relevante.

A sequência didática também foi utilizada na pesquisa de Spiandorin (2019) onde se buscou compreender os impactos e as contribuições da utilização dessa metodologia no ensino de Biologia. Para fundamentar seus resultados, o autor aplicou um pré e pós-teste para compreender o potencial da sequência didática na aprendizagem dos estudantes. Com mais de 93% de acertos de questões em relação ao resultado inicial, os estudantes expressaram opiniões positivas sobre a experiência, afirmando que a sequência didática teve sua validade comprovada ao contribuir de forma significativa para a potencialização da aprendizagem.

Eles relataram que a metodologia favoreceu uma compreensão mais profunda dos conceitos biológicos, tornando as aulas mais dinâmicas e engajantes. O estudo de Spiandorin (2019) não só reforça a importância de práticas pedagógicas diversificadas, como também aponta para a necessidade de investimentos em metodologias que realmente façam a diferença na formação dos alunos, preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo e fomentando uma aprendizagem significativa e duradoura.

Percebe-se que tanto Matos (2017) quanto Spiandorin (2019), utilizaram a sequência didática como metodologia de ensino em suas pesquisas. Nos últimos anos a sequência didática tem sido amplamente utilizada por docentes, como forma de dinamizar os conteúdos a partir do uso de diferentes estratégias que se

complementam. De acordo com Zabala (1998) a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (Zabala, 1998, p.18). Para Silva e Lambach (2017), a sequência didática promove um melhor desempenho dos discentes, abrangendo diversas estratégias e utilizando diferentes recursos didáticos como: explanação, demonstrações, experimentos, problemáticas, etc. (Silva; Lambach, 2017 *apud* Moura; Freitas, 2021).

Numa outra perspectiva, Germano (2019) conduziu uma pesquisa que explorou a utilização de softwares educativos (SE) no estudo da Genética Mendeliana. O autor destacou que, através do uso desses recursos tecnológicos, foi possível identificar a relevância dos procedimentos aplicados para a aprendizagem dos conceitos fundamentais da Genética, que são frequentemente abordados no Ensino Médio. Germano (2019) observou que os softwares educativos não apenas facilitaram o entendimento de temas complexos, mas também estimularam o interesse dos alunos, permitindo uma interação mais rica com o conteúdo. Essa abordagem inovadora contribuiu para romper com a visão tradicionalista que ainda prevalece em muitas salas de aula, onde o professor é o único detentor do conhecimento e os alunos assumem uma postura passiva.

Ao promover a utilização de SE, Germano (2019) evidenciou a importância de um ambiente de aprendizado mais dinâmico e colaborativo, que encoraja os educandos a serem participantes ativos em seu próprio processo educacional. Os alunos puderam experimentar simulações e atividades interativas que tornaram o aprendizado mais envolvente e prático, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos genéticos.

Nessa perspectiva da utilização de ferramentas digitais no ensino de Biologia, Fernandes (2018) criou um website com uma diversidade de metodologias (jogo, filme/tematização, simulação, sistematização, modelização e discussão/debate) para a abordagem dos conteúdos de genética. Os docentes afirmam não serem adeptos totalmente de aulas meramente expositivas, e conseguem vislumbrar a importância da diversificação de estratégias metodológicas para o ensino de Biologia, sobretudo especificamente de genética.

Com a utilização desses recursos digitais supracitados no ensino de genética é possível perceber determinados avanços no que diz respeito à inserção das tecnologias no ambiente educacional. Essas ferramentas possuem um significativo potencial na construção e potencialização da aprendizagem discente pois,

na perspectiva de Mendes (2008), quando estão integradas, proporcionam a contextualização, a automatização assim como a comunicação entre os diferentes processos existentes na sociedade. Essas ferramentas, ainda na perspectiva do autor, são utilizadas para reunir, distribuir, e compartilhar informações, sobretudo na educação.

As ideias apresentadas por Mendes (2008) são fundamentadas com o pensamento de Silva (2009) ao afirmar que, na educação, as Tecnologias vêm para potencializar o trabalho docente e a aprendizagem dos estudantes, pois possibilitam criar conteúdos digitais com múltiplas linguagens e mídias, contribuindo assim para a superação da linearidade e a unicidade do uso do papel. Para Oliveira; Moura e Sousa (2015) a utilização das tecnologias melhoram o processo de ensino-aprendizagem por meio de ambientes virtuais de aprendizagem que possibilitam a apropriação dos conteúdos na realidade digital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da busca realizada nas fontes elencadas, pode-se obter um panorama abrangente sobre como tem sido o ensino de Biologia em sala de aula, especialmente no que diz respeito à utilização de metodologias que favoreçam a aprendizagem dos alunos.

É possível perceber que, embora haja um crescente reconhecimento da importância de práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas, muitas aulas ainda se sustentam em um modelo tradicional, centrado em exposições verbais, o que pode limitar a eficácia do processo educativo.

Essa resistência à mudança pode ser atribuída, em parte, à formação inicial dos professores, que, na maioria das vezes, é orientada por paradigmas tradicionais de ensino. Essa formação, com seu foco no repasse de informações, dificulta a adoção de abordagens didáticas que priorizem metodologias ativas e diferenciadas, as quais promovem uma aprendizagem mais significativa e engajadora. O resultado é um cenário em que a inovação pedagógica esbarra em práticas enraizadas que não atendem plenamente às necessidades contemporâneas dos alunos.

No entanto, também é perceptível uma transição gradual entre as metodologias tradicionais e a incorporação de Metodologias Ativas, como o uso de jogos, plataformas interativas, websites e sequências didáticas. Essa mudança indica uma abertura crescente por parte de alguns educadores para experi-

mentar novas formas de ensino que colocam o aluno no centro do processo educativo, permitindo que ele deixe de ser um mero receptor de conceitos e passe a interagir ativamente com o conhecimento. Essa interação não só enriquece a experiência de aprendizagem, mas também desenvolve competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, colaboração e resolução de problemas.

Portanto, a presente pesquisa aponta que, embora existam avanços significativos no Ensino de Biologia, os modelos de ensino tradicional ainda prevalecem, evidenciando a necessidade urgente de ampliar a utilização de metodologias ativas. Além disso, há uma demanda por um desenvolvimento acadêmico e científico que incentive mais pesquisas relacionadas ao tema, visando criar um ambiente educacional mais dinâmico e adaptado às exigências da sociedade atual. Essa ampliação é crucial para que se possa formar estudantes mais preparados e engajados, capazes de compreender e atuar sobre as complexidades do mundo contemporâneo. Em suma, o caminho para um ensino de Biologia mais eficaz passa, necessariamente, pela superação das práticas tradicionais e pela adoção de estratégias inovadoras que promovam a autonomia e o protagonismo dos alunos em seu processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J.; NASCIMENTO, V. S.; QUEIROZ, Z. F. Metodologias ativas na educação: problemas, projetos e cooperação na realidade educativa. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 22, n. 1, p. 111-127, jan./abr. Porto Alegre: 2019.

BACICH, L.; NETO, A.T; TREVISANI, F.M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso, Porto Alegre: 2015.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. Boletim Técnico do Senac, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013. Disponível em: <<https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun.

Londrina: 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminar_soc/article/view/10326>. Acesso em: 03 fev. 2022.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol.** Univ. Cidade São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265 - 274, São Paulo: 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: 2018.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora:** estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Penso, Porto Alegre: 2018.

COUTINHO, F.C. Visões de ciência que fundamentam materiais didáticos dos subprojetos do PIBID/Biologia da Universidade Federal de Pernambuco. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 54-74, 2019.

FERNANDES, A. M. C. **Website estratégia genética: diretório de estratégias metodológicas para ensino de genética.** 2018. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/43570>>. Acesso em 22 jan. 2022.

GATTI, B. A.; BARRETO E. S. **Professores do Brasil:** impasses e desafios. UNESCO Representação no Brasil, Brasília, 2009.

GERMANO, T. C. O. **Uso de softwares educativos nas aulas de genética do ensino médio.** 2019. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de ciências e matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/47620>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

HARTMANN, Â.M.; ZIMMERMANN, E. **Feira de ciências:** a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. Florianópolis: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

KARAS, M.B; SANTO HERMEL, E. E; GÜLLICH, R. I. Modalidades didáticas: o ensino de virologia na educação básica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 73-87, 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: 2011.

MATOS, J. G. S. M. **Aplicação de uma sequência didática no ensino de Biologia**. 2017. 73 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/28015>. Acesso em: 30 jan. 2022.

MENDES, A. **TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** Portal iMaster, mar. 2008. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muita-gente-esta-comentando-mas-voce-sabe-o-que-e/>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MOREIRA, N. S; MATOS, I.M. O ensino de zoologia em escolas da Superintendência Regional de Ensino de Caratinga/Minas Gerais. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 120-140, 2020.

MOURA, F.S.; FREITAS, L.M. **Sequências didáticas para o Ensino de Biologia: análise de Teses e Dissertações (2005-2014)**. VIII. Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2015.

NASCIMENTO, J. V. **Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes**. São Matheus, 2016.

NOGUEIRA, S. R. A., *et al.* Jogo? Aula? “Jogo-aula”: Uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 5-19, 2018.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S.P.; SOUSA, E.R. **TIC’S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno**. Pedagogia em Ação, v. 7, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, G. G. L; PESSOA, C. A. **A prática da contextualização no ensino de Biologia**. 2017.

RIBEIRO, F.S; SILVA, F.V. Investigação a respeito da ocorrência e metodologia adotada no ensino-aprendizagem sobre células nas vivências de licenciandos em Ciências Biológicas durante seus estágios supervisionados. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 445-465, 2020.

SANTANA, I. Práticas pedagógicas diferenciadas. **Escola Moderna**, v. 8, n. 5, p. 30-33, 2020.

SILVA, M. **Formação de Professores para a Docência Online**. In: Bento D. Silva, Leandro S.Almeida, Alfonso Barca & Manuel Peralbo (orgs.). *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 25-40). Braga: Universidade do Minho. (2009).

SOUZA, E.O.; MACHADO, V.M. Sequência didática no processo de formação inicial de professores de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 77-84, 2018.

SPIANDORIN, M. **A utilização de uma sequência didática sobre saneamento básico para o ensino de biologia**. 2019.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.038

AS CRIANÇAS PODEM APRENDER BRINCANDO: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CURSO DE PEDAGOGIA SOBRE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS

Diego Adaylano Monteiro Rodrigues¹
Francisco Halyson Ferreira Gomes²

RESUMO

Feiras e mostras científicas são espaços não formais de aprendizagem de ciências, tem sua larga tradição em práticas educativas a nível mundial desde os anos 1960 e 1970. Apesar disso, existe uma lacuna no campo da formação de professores de ciências para os anos iniciais, no sentido de estabelecer propostas pedagógicas que estimulem em sua formação a potencialidade dessas feiras, bem como de práticas voltadas à alfabetização científica. Este trabalho busca analisar as percepções de estudantes de Pedagogia a partir do desenvolvimento e participação na mostra de ciências chamada de Biopedagogia na Universidade Estadual do Ceará. O trabalho segue pressupostos qualitativos. Participaram das atividades oitenta alunos de dois semestres dos cursos de Pedagogia. Para coletar as suas percepções, foi utilizado um questionário enviado após o evento. As respostas foram analisadas pela Análise de Conteúdo, do qual emergiram duas categorias, a saber: Categoria 1. Percepções sobre o evento; Categoria 2. Aprendizado sobre o evento. A percepção dos estudantes sobre o evento evidenciaram as experiências positivas e os aprendizados construídos ao longo do evento. Os estudantes também identificaram limitações e necessidades de aprimoramento da atividade. O aprofundamento nessas discussões poderá identificar possíveis caminhos para dar novos sentidos aos espaços de construção do conhecimento nos cursos de Pedagogia.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Formação de professores, Feira de ciências.

1 Doutor em Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC, diegoadaylano@gmail.com;

2 Doutor em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná – UFPR, prof.halysongomes@gmail.com;

INTRODUÇÃO

Segundo Brasil (2022), cerca de 70,4% dos professores que dão aula de ciências no ensino fundamental anos finais e 74,8% nos anos iniciais têm formação adequada para tal, com um curso de licenciatura ou complementação pedagógica. Além da questão da ausência de uma formação adequada, os cursos de formação de professores passam por inúmeras disputas, como uma visão bacharelesca das licenciaturas e a pouca relação entre teoria e prática. Somam-se a isso a grande quantidade de pesquisas que investigam cursos de Licenciatura em Ciências, Química, Biologia e Física, mas que negligenciaram a formação dos professores de Pedagogia para atuação em ciências.

A disciplina de ciências para séries iniciais do Ensino Fundamental tornou-se obrigatória nos anos 1970 a partir da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, que expandiu a carga horária dessa disciplina. Desde os anos 1990, com base na nova LDB e diretrizes curriculares nacionais, discutimos a importância da educação em ciências, não restrita a uma etapa da Educação Básica. Tendo em vista um processo de permanente alfabetização científica (Costa; Lorenzetti, 2020; Silva; Lorenzetti, 2020), as crianças precisam aprender conhecimentos de ciências desde a Educação Infantil, o que reverbera em discussões sobre o papel do Pedagogo.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) endossam essa discussão e aprofundam a análise sobre os problemas na formação docente dos professores de ciências, o qual se pode destacar a formação como uma mera soma de disciplinas científicas junto a disciplinas da área da educação, o excesso de aulas expositivas, o uso de materiais não disponíveis nas escolas, o uso de práticas laboratoriais com baixo “grau de liberdade” do tipo “receitas de cozinha” e o pouco tratamento das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no currículo de formação de professores de ciências.

Tendo em vista essas perspectivas, buscou-se desenvolver atividades docentes que pudessem proporcionar novas experiências formativas. Após discussões pertinentes sobre Alfabetização Científica (AC) e abordagens e recursos no Ensino de Ciências (EC), desenvolvemos na disciplina de Ciências Naturais na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental do curso Pedagogia da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Após as discussões teóricas um evento culminância dessas experiências formativas foi realizado, vale mencionar que o evento foi organizado por alunas e alunos da disciplina.

O nome do evento, Biopedagogia, foi escolhido pelos alunos como uma homenagem à relação do professor da disciplina (com formação em Biologia). Trata-se de um neologismo³, uma palavra criada como forma de buscar valorizar nossas contribuições como homens e mulheres que entendem a importância do conhecimento científico e das nossas profissões, neste caso, como pedagogos e professor de Biologia.

Inicialmente, podemos refletir sobre a etimologia dessa nova palavra, no qual o conceito de Pedagogia, de forma simplista significa “conduzir a criança”, pois vem das palavras gregas “Paidos” (criança) e “Agode” (conduzir). Nessa nova palavra, o acréscimo de “Bios” que significa vida, também pode nos remeter a idéia de estimular o educando a seguir caminhos mais críticos sobre sua realidade, a aproximar o ensino aos seus contextos, valorizando seus conhecimentos e os meandros de sua própria vida.

Temos como principal inspiração do evento o conceito de alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2011), isto é, a inserção do aluno em uma cultura científica, em que ele possa compreender conceitos científicos através de recursos didáticos divertidos e possa também ampliar sua imagem de ciência e do cientista, bem como perceber a ciência como construção social, de forma crítica.

Pretendemos assim, divulgar o conhecimento científico através de nossa feira de ciências com materiais criativos e experimentos, ao mesmo tempo, temos o intuito de possibilitar uma ampliação de metodologias nas aulas de ciências para os outros estudantes do curso de Pedagogia que ainda não cursaram a disciplina, bem como o reconhecimento da comunidade, já que a mostra tem como público alvo estudantes do curso de Pedagogia e seus familiares.

Tendo como questão norteadora: qual a contribuição para a formação docente de uma feira de ciências organizada por alunos do curso de Pedagogia? Como os estudantes percebem a alfabetização científica a partir desse evento? Este trabalho busca analisar as percepções a partir do desenvolvimento e participação na mostra de ciências Biopedagogia na UECE.

Para alcançar o objetivo da pesquisa, valeu-se do paradigma da pesquisa qualitativa. A metodologia empregada é qualitativa e os resultados, divididos em

3 O termo foi criado pelo professor Nilson Cardoso (UECE) para ser referir a atividade docente de formadores dos cursos de Ciências Biológicas que tem pós-graduação em educação e atuam no ensino, pesquisa e extensão na área de Ensino de Biologia.

duas categorias (Percepção sobre o evento e aprendizados construídos). Nos próximos tópicos, apresentamos a fundamentação teórica do trabalho, o modo como o evento foi construído e os procedimentos usados para analisar as percepções dos alunos.

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO PRINCÍPIO NORTEADOR DO EVENTO

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), uma das dificuldades em encontrar uma definição para o termo Alfabetização Científica está nas diferentes formas que diferentes autores empregam o termo, ou seja, na literatura espanhola está ligada a práticas que levam o aluno a participar nos processos de decisões do dia-a-dia, na literatura de língua inglesa o termo alfabetização mais se aproxima do conceito de cultura.

Até mesmo na literatura nacional há diferentes abordagens, segundo Silva e Sasseron (2021) há autores que se aproxima da ideia de uma AC que leve o aluno a analisar situações e possa tomar decisões, enquanto há outros autores que defendem a ideia de uma AC que se aproxima dos princípios do enfoque CTS (ciência-tecnologia-sociedade). Em comum o fato de se preocupar com a formação cidadã. Devido a pluralidade de sentidos sobre o uso do termo AC e das diferentes traduções de obras norte americanas e europeias, existem também autores que usam o termo letramento científico ou enculturação científica.

Na perspectiva dos anos iniciais, Silva e Lorenzetti (2020) desatacam que um dos objetivos da educação em ciências é promover a alfabetização científica por meio de práticas de ensino que insiram o aluno em um mundo de significados novos. O Quadro 1 apresenta as principais contribuições de um ensino de ciências cujo foco seja a AC.

Quadro 1 – Habilidades construídas por alunos alfabetizados cientificamente.

| |
|---|
| Passam a atribuir sentidos ao mundo em que vivem, utilizando a linguagem científica aprendida |
| Entendem o que é ciência, de forma que a linguagem das ciências passe a ter significado |
| Conseguem aplicar os conhecimentos adquiridos em situações novas |
| Aumentam a capacidade de tomar decisões em sua vida diária |
| Adquirem habilidades e atitudes que auxiliarão em sua formação como indivíduo mais crítico, participante e atuante na comunidade em que vivem |

Fonte: adaptado de Silva e Lorenzetti (2020)

O Quadro 1 pode ser ampliado pelos indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008), isto é, as autoras apresentam alguns requisitos que uma pessoa possa ser considerada alfabetizada cientificamente. O Quadro 2 exhibe os eixos, elementos norteadores do planejamento das propostas de ensino, e os indicadores, que são habilidades a serem desenvolvidas por meio das atividades propostas pelos professores.

Quadro 2 – Propostas de ensino e indicadores.

| Eixo | Indicador |
|---|--|
| Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais | Seriação, organização e classificação de informações |
| Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática | Estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas expressas durante as aulas de ciências, além de demonstrar formas de organizar o pensamento |
| Compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente | Levantamento e teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação |

Fonte: adaptado de Sasseron e Carvalho (2008)

Diante desses quadros, não podemos esquecer da importância que os professores possuem no planejamento e organização de atividades de ensino e aprendizagem que contemplem diferentes espaços e metodologias. Assim, uma formação docente que contemple a construção de determinadas habilidades para a criação de um ambiente no qual os licenciandos sejam desafiados a propor soluções para problemas cotidianos, dessa forma a sala de aula passa a ser um espaço de discussão, ou seja, a ciência deixa de ser apresentada como um conjunto de dados, muitas vezes desconexos da realidade e passa a ser vista como parte da vida das pessoas.

As atividades na escola não devem se restringir à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, limitando-se a uma apropriação linguístico-conceitual. Há necessidade de ir além e trabalhar outras atividades, promovendo habilidades que levem o aluno a perceber as relações existentes entre o conhecimento sistematizado na escola e os assuntos presentes no dia a dia. (Silva; Lorenzetti, 2020, p. 6).

Um dos aspectos que precisam ser considerados durante a formação docente com vistas à uma aprendizagem profissional, com o objetivo da AC,

é a reflexão. A ideia de profissional reflexivo é entendida por Tardif e Moscovo (2018) como o contrário de profissionais que seguem receitas ou aplicam conhecimentos teóricos.

O professor que procede como profissional mantém obrigatoriamente um vínculo reflexivo com seu trabalho, isto é, possui a capacidade de refletir sobre a ação, o que lhe permite entrar em um processo de aprendizagem contínuo que representa uma característica determinante da prática profissional (Tardif; Moscovo, 2018, p. 392).

A resolução CEP/CP nº 1, de 15 de maio de 2006, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia a nível de licenciatura, prevê que a estrutura do curso deve possuir um núcleo de estudos básicos que, sem perder de vista a diversidade e a multiculturalidade da sociedade brasileira, por meio do estudo acurado da literatura pertinente e de realidades educacionais, assim como por meio de reflexão e ações críticas.

O evento descrito neste capítulo representa uma etapa formativa de culminância das atividades realizadas na disciplina sobre Ensino de Ciências. Esta disciplina que é geralmente nos curso de Pedagogia apresenta uma carga horária pequena, diante da necessidade da compreensão e estímulo a AC. De tal maneira, desenvolvemos junto às alunas do curso atividades que propiciam uma dimensão prática do EC.

O LÚDICO E A APRENDIZAGEM

O direito à educação é assegurado a todas as crianças e adolescentes brasileiros constitucionalmente. Segundo Brasil (1988) são direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. Este direito é reforçado pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA):

Art. 53. A criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho, assegurando-se-lhes: I – igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; II – direito de ser respeitado por seus educadores; Lei no 8.069/1990 III – direito de contestar critérios avaliativos, podendo recorrer às instâncias escolares superiores; IV – direito

de organização e participação em entidades estudantis; V – acesso à escola pública e gratuita próxima de sua residência. Parágrafo único. É direito dos pais ou responsáveis ter ciência do processo pedagógico, bem como participar da definição das propostas educacionais. (Brasil, 2017).

A escola é um espaço socialmente reconhecido no qual acontecem os processos de ensino e aprendizagem. Porém, a Lei nº 9.394/96 (Lei de Diretrizes da Educação Brasileira) reconhece que a aprendizagem acontece em diferentes espaços, incluindo os informais e os não-formais:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (Brasil, 1996).

Ao valorizar a “bagagem” do aluno, a LDB/96 desafia professoras e professores a adotar metodologias de ensino que se voltem para a contextualização e interdisciplinaridade dos conteúdos para que estes possam fazer sentido ao mesmo tempo em que ajudem na formação de um sujeito crítico, respeitando a pluralidade de pensamentos.

Art. 58. No processo educacional respeitar-se-ão os valores culturais, artísticos e históricos próprios do contexto social da criança e do adolescente, garantindo-se a estes a liberdade da criação e o acesso às fontes de cultura.(Brasil, 2017).

O conhecimento contextualizado, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (MEC, 2006), representa uma ferramenta ou uma estratégia pedagógica que pode contribuir para colocar o aluno como agente ativo no processo de ensino.

Macedo (2013) e Macedo e Silva (2014) apontam que os processos de contextualização mais relevantes identificados podem ser separados em: aproximação com o cotidiano, ensino significativo, relação interdisciplinar e alcance da denominada Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (MEC, 2006) mostram que não se pretende, com a contextualização, partir do que o aluno já sabe e chegar ao conhecimento científico. O que se pretende é partir da reflexão crí-

tica ao senso comum e propor alternativas para que o aluno sinta a necessidade de buscar e compreender cada novo conhecimento abordado e adquirido.

A contextualização dos conteúdos e a interdisciplinaridade podem proporcionar uma desmistificação do conhecimento científico, à medida que propõem um ensino de física que promova sua conexão com as causas e as consequências dos fenômenos.

Segundo Macedo (2013), a contextualização pode se dar: a) pela aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno; b) como a aproximação e relação entre conhecimentos de diversas áreas científicas de modo que possibilitem o trabalho interdisciplinar; c) como meio de relacionar aspectos socioculturais e históricos principalmente a partir das relações entre Ciência – Tecnologia e Sociedade; d) como possível caminho a fim de minimizar os danos causados no processo de transposição didática.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar vários conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. A interdisciplinaridade, portanto, representa que as disciplinas operam e cooperam em conjunto.

Dessa forma, entende-se que projetos de ensino que se proponham a ser interdisciplinares e contextualizados consideram o cotidiano dos alunos e de seu entorno como subsídio, servindo como elemento motivador da aprendizagem. Se perguntássemos a um grupo de crianças e adolescentes o que eles mais gostam de fazer, uma das respostas possíveis seria BRINCAR.

O brincar é reconhecido por Carvalho *et al.* (2005) como uma atividade que ajuda a criança a confiar em si mesma e em suas capacidades para interagir socialmente com outras crianças e/ou com os adultos.

Assim, a inserção do brincar livre, espontâneo, no currículo educacional e, conseqüentemente, nos projetos pedagógicos das instituições educativas, é um processo de transformação política e social em que crianças são vistas pelos educadores como cidadãos, isto é, cada uma como sujeito histórico e sociopolítico, que participa e transforma a realidade em que vive. (Carvalho *et al.*, 2005, p. 218).

Segundo Modesto e Rubio (2014), o brincar é um comportamento que percorre séculos e, independentemente da cultura ou classe social, faz parte da vida do ser humano onde todos conseqüentemente se divertem, apren-

dem, socializam, comunicam, trocam experiências, desafiam uns aos outros e interagem.

A aprendizagem se beneficia do lúdico uma vez que as crianças podem experienciar um universo de encantamento, pensamento, concentração, desenvolvimento social, pessoal e cultural, facilitando o processo de construção do pensamento.

Dessa forma adota-se a ideia que o fazer pedagógico pode se valer das brincadeiras e jogos, respeitando aspectos sociais, para a construção do conhecimento, inclusive em Ciências. Segundo Fabiani e Scaglia (2020) as práticas de mediação são muito importantes para a aprendizagem, uma vez que as crianças aprendem e se desenvolvem a partir da interação com seus pares, familiares e educadores e da manipulação e ressignificação de objetos.

Dessa forma, ao considerar o jogo e a brincadeira como atividades culturais, nos quais é possível criar significados, valores e reproduzir gestos estar-se-ia valorizando a cultura do lúdico, que pode ser transportada para os momentos de interação na sala de aula.

As crianças aprendem o jogo e se desenvolvem por meio das relações com seus pares, familiares e educadores (mediação social) e que as interações entre os brincantes e o ambiente possibilitam a internalização e a ressignificação da cultura, processos essenciais para a compreensão de diversos elementos da sociedade. (...). Longe de ser a expressão livre de uma subjetividade, é o produto de múltiplas interações sociais, e isso desde a sua emergência na criança. É necessária a existência do social, de significações a partilhar, de possibilidades de interpretação, portanto, de cultura, para haver jogo. (Fabiani; Scaglia, 2020, p. 106).

Reconhecida a importância do brincar para o desenvolvimento da criança, o papel dos professores é criar um ambiente favorável para que a brincadeira possa acontecer, caso esta esteja vinculada a um objetivo pedagógico, o momento deve ser planejado e apresentado aos alunos e às alunas de forma que a experiência possa ser vivenciada de forma livre mas sem perder o foco dos objetivos educacionais.

O papel dos educadores como mediadores o papel dos educadores como mediadores dos jogos nos espaços educativos é fundamental para incentivar o engajamento das crianças nas brincadeiras, sendo que as formas de atuação do educador acontecem não apenas na intervenção direta em determinada atividade, mas se efetivam também na organização dos espaços e

tempos e na disponibilidade para os brincantes. (Fabiani; Scaglia, 2020, p. 106).

Navarro e Prodócimo (2012) evidenciam que a aprendizagem decorrente da brincadeira vem da experimentação que a atividade propicia, logo o caráter prático e de interação, mediado pelos professores é necessário. Assim, Fabiani e Scaglia (2020) colocam que o papel dos professores na mediação é estar presente em todo o processo, organizar o espaço no qual a atividade irá acontecer e estabelecer as regras, tais como horário e objetos utilizados.

Para Modesto e Rubio (2014), o brincar reflete a maneira que a criança ordena, organiza, desorganiza, destrói e reconstrói o mundo ao seu modo e pode acontecer de diferentes formas:

Jogo de exercício – Manifesta-se de zero a dois anos. Representa o jogo inicial na criança e caracteriza o período sensório-motor do desenvolvimento. É através dele que a criança repete gestos, assimila ações, incorporando novos fazeres. O princípio é de exploração e repetição. O jogo consiste em manipulação de objetos em função dos desejos e hábitos motores das crianças. A função dos jogos de exercício psicomotor é a ação, o exercício das funções psicomotoras através de atividades lúdicas que envolvem prazer pelo funcionamento, pela exploração, pela experimentação, pela ação e pelo movimento.

Jogo simbólico – Compreende de dois a sete anos aproximadamente. A ludicidade nesse estágio adquire caráter simbólico. É a aplicação do que foi assimilado anteriormente. É a substituição do real por símbolos. Nesta fase o faz de conta ganha destaque. Os jogos simbólicos têm características próprias: liberdade de regras, ausências de objetivos, ausência de uma lógica da realidade, adaptações da realidade aos desejos. A função do jogo simbólico é transformar o real para satisfazer as necessidades do eu em função dos desejos. O jogo do símbolo possibilita à criança a realização de sonhos e fantasias, revela conflitos interiores, medos, angústias, alivia as tensões e frustrações. Possibilita a imitação de situações vividas pela criança, que podem ser modificadas, com a introdução de outros elementos, a vivência de outros papéis e a criação de cenas diferentes.

Jogo de regras – Tem quando a criança começa a se interessar pelas regras. Permite a relação entre ideia e pensamento, antecipar jogadas, planejar estratégias, utilizar o raciocínio operatório. Trabalha acima de tudo, respeito e ética, pois apesar da estratégia, é necessário observar regras, esperar sua vez de jogar e lidar com

o imprevisto, lidar com perdas e ganhos, são importantes para o desenvolvimento das estruturas cognitivas. Nesse estágio o jogo provoca muitos conflitos internos, a necessidade de buscar saída, é desses conflitos que o pensamento sai enriquecido. (Modesto; Rubio, 2014, p. 9).

O estabelecimento de um projeto que vise transformar ou modificar ou inovar práticas de ensino segundo Gomes (2023) deve priorizar o engajamento das pessoas. Para o autor um projeto inovador precisa:

Parâmetros para o desenvolvimento de um projeto que provoque mudanças:

- a. Atender aos interesses coletivos e individuais.
- b. Ajuda a construir uma visão mais elaborada da realidade por meio da contextualização e da interdisciplinaridade, dando sentido ao que é estudado.
- c. Valoriza os conhecimentos dos professores.
- d. O projeto precisa ser capaz de renovar ou reinventar técnicas, metodologias ou objetos.
- e. É preciso criar condições para a sobrevivência do projeto O projeto pode acontecer em diferentes realidades escolares, respeitando as características de cada ambiente escolar.
- f. Ser criativo ao ponto de relacionar-se com a capacidade do projeto de se adaptar. (Gomes, 2023, p. 98).

A falta de recursos talvez seja um dos principais desafios a serem enfrentados por professores que pretendem inserir atividades lúdicas no cotidiano escolar. Manter-se motivado para integrar as atividades lúdicas às práticas educacionais demanda um esforço que pode ser minimizado pela criação de uma rede de apoio composta por diferentes sujeitos da comunidade escolar.

Segundo Amâncio *et al.* (2024), o professor desempenha um papel central no aprendizado, sendo responsável por proporcionar aos alunos experiências lúdicas ao organizar atividades, tempo e espaço, enriquecendo assim o conhecimento dos estudantes.

As atividades lúdicas podem desempenhar um papel fundamental no ensino e aprendizagem de Ciências, uma vez que podem auxiliar na compreensão de conceitos complexos de maneira interativa e divertida. Ao integrar jogos, experimentos práticos e dinâmicas de grupo, os alunos são incentivados a explorar e questionar, o que estimula a curiosidade científica. Essas abordagens tornam o aprendizado mais significativo, ajudando os estudantes a conectar a

teoria à prática, além de promover um ambiente de sala de aula mais engajador e colaborativo.

Além disso, as atividades lúdicas podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas. Ao participarem de jogos e projetos em grupo, os alunos aprendem a respeitar diferentes opiniões e a construir soluções coletivas, o que é essencial no campo científico. Essa interação social, aliada ao prazer do aprendizado, não só aumenta a motivação dos estudantes, mas também fortalece a retenção de informações, tornando o ensino de Ciências uma experiência mais rica e prazerosa.

PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho se insere no campo das pesquisas qualitativas, de natureza interventiva (Teixeira, 2018), buscamos fazer um relato de experiência sobre o evento, mas investigamos as compreensões das alunas, isto é, como significaram a experiência vivenciada. Participaram das atividades oitenta alunos de dois semestres dos cursos de Pedagogia. Para coletar as suas percepções, foi utilizado um questionário (quadro 2) enviado após o evento.

Quadro 3 - Perguntas do questionário enviadas às alunas.

1. Qual a sua percepção sobre o evento?
2. Qual a importância desse tipo de atividade nas aulas de ciências?
3. Que equipe te chamou mais atenção? Justifique sua resposta.
4. Qual o seu maior aprendizado após o evento?

Fonte: elaborado pelos autores.

As respostas foram analisadas pela Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), no qual emergiram duas categorias, a saber: Categoria 1. Percepções sobre o evento, Categoria 2. Aprendizado sobre o evento. No próximo tópico fazemos uma descrição do desenvolvimento do evento e discutimos as duas categorias que emergiam na análise dos dados.

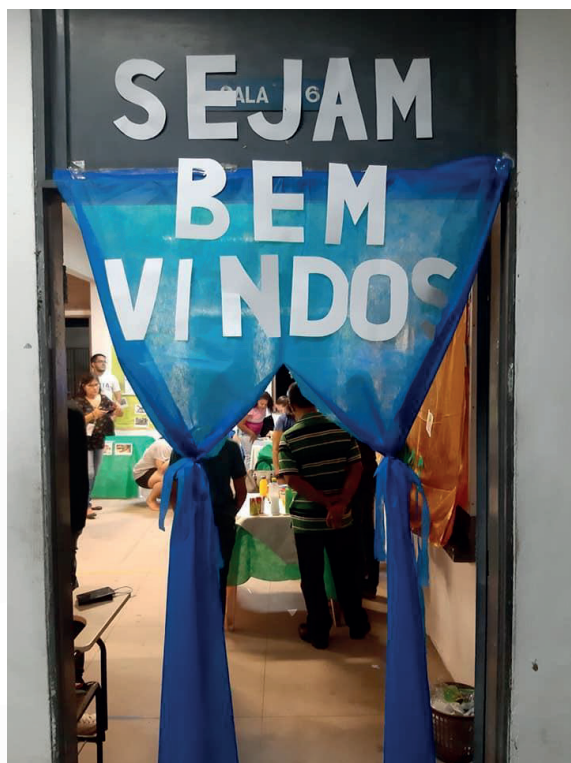
RESULTADOS E DISCUSSÃO

DESCRIÇÃO DO EVENTO

A turma foi dividida em grupos de até cinco integrantes, cada equipe escolheu uma temática como a produção de jogos, de recursos didáticos, experimentos entre outras abordagens que podem ser usadas na Educação Infantil ou nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Algumas aulas foram disponibilizadas para a organização das atividades discentes.

No dia da apresentação, cada grupo ficou com um espaço da sala e mesa, bem como deveriam expor um banner com a descrição do trabalho. A sala de aula foi redecorada para a ocasião e algumas funções foram redefinidas, como a presença de alunos na entrada da sala para divulgar o evento e controlar a entrada do público (figura 1 e figura 2).

Figura 1 - Visão geral do evento.



Fonte: elaboração própria.

Figura 2 - participantes do evento.



Fonte: elaboração própria.

Algumas equipes abordaram sobre produção de tintas naturais com alimentos, microscópios com o celular, jogos que estimulam a sensibilidade do público alvo, entre outros.

A comunidade acadêmica foi convidada a participar do evento e tivemos a presença de crianças e parentes das alunas, que prestigiaram o evento (figura 3).

Figura 3 – Crianças e adolescentes que participaram das atividades.



Fonte: elaboração própria.

Foram convidados dois pesquisadores da área de Ensino de Ciências para avaliar os trabalhos das equipes. Os critérios de avaliação dos trabalhos foram acordados previamente com as equipes, entre esses a promoção da AC, a participação na organização da mostra, a criatividade, a exposição oral, entre outros. Quanto à primeira categoria analisada neste capítulo “categoria 1. Percepções sobre o evento”, o alunos relataram que o evento:

Foi bastante enriquecedor para levarmos ao campo da educação, em específico das ciências, com um evento legal e chamativo, que estimula o aluno a compreender alguns processos de forma interativa e acolhedora (Aluna A1).

Estimula a pesquisa e a criatividade (Aluna 4).

O evento é muito enriquecedor para visitar e alunos de pedagogia no âmbito teórico e prático (Aluna 5).

Proporciona experiências mais significativas que garantem maior interação e aprendizado (Aluna 6).

O evento foi muito enriquecedor em geral. As equipes trouxeram experimentos e mostra que fizeram eu despertar minha curiosidade e me interessar pela ciência, algo que não tinha antes (Aluno 8).

Importante por ressaltar a prática. Assim se assimila melhor o conhecimento para a vida (Aluno 9).

Esses relatos descrevem a importância do evento para uma dimensão prática da formação docente e o estímulo à pesquisa como princípio formativo. Nesse sentido, o futuro docente começa a produzir novas práticas e refletir sobre elas, em contraposição a uma visão de docência que aplica abordagens descontextualizadas produzidas por outros profissionais (Pimenta; Lima, 2017). Além do seu próprio aprendizado, os alunos destacaram saberes das crianças que visitaram a exposição:

As crianças podem aprender brincando. Adorei todas as apresentações, mas a que me chamou mais atenção foi a apresentação das tintas por que muitas crianças são alérgicas às tintas comuns e essa foi uma alternativa para as crianças participarem das atividades (Aluna 2).

As crianças podem aprender ciências com aulas práticas, onde adquirem o conhecimento de uma forma lúdica e divertida (Aluna 3).

Em relação à segunda categoria denominada “Aprendizados após o evento”, os seguintes relatos são elucidativos quanto a visão de ciência:

Que a ciência nos trás muitas ideias de forma lúdica para construir para uma educação eficaz [...] (aluna 2).

A ciência engloba diversos assuntos que são fundamentais para a construção do conhecimento da criança [...] (aluna 3).

Para dinamizar e despertar a curiosidade do conhecimento dos alunos [...] (aluno 7).

Novas formas de trabalhar ciências na sala de aula [...] (Aluna 6).

A importância das relações pessoais e trabalho coletivo. A interação entre as equipes, a relação entre as diversas áreas e saberes interligados [...] (aluno 9).

Esses relatos sintetizam aprendizados sobre ludicidade, a valorização da curiosidade da criança e a construção do conhecimento. Tais aspectos são essenciais na formação do Pedagogo tendo em vista uma compreensão ampla de que o conhecimento não é transmitido, mas produzido e construído, de que pode-se aprender de forma divertida, para além de abordagens e recursos vis-

tos como tradicionais (Carvalho e Gil-Pérez, 2011), tais como o uso excessivo do livro didático e quadro em aulas expositivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção dos estudantes do curso de Pedagogia sobre o evento desenvolvido e seu impacto no ensino ficou em destaque, evidenciando experiências positivas e os aprendizados construídos, bem como identificando limitações e necessidades de aprimoramento. O aprofundamento nessas discussões poderá identificar possíveis caminhos para dar significado aos espaços de construção do conhecimento nos cursos de Pedagogia, podendo ainda colaborar com outras pesquisas na área de formação de professores para atuarem no Ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, Andressa Morais *et al.* Ludicidade no ensino de ciências: um estudo de caso em uma escola estadual de Alagoinhas, Bahia. **Peer Review**, v. 6, n. 14, p. 74–88, 7 ago. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 19 out. 2024.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente**: Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1999**. Estabelece as diretrizes e bases da educação brasileira. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 19 out. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

BUENO, Teresa Beatriz; SEDANO, Luciana. Alfabetização Científica Inerente à Formação de Professores: o que dizem as pesquisas quanto às perspectivas para o Ensino de Ciências. **RBECM**, Passo Fundo, v. 3, n. 2, p. 329-361, jul./dez, 2020.

CARVALHO, Alysso Massote *et al.* Brincar e educação: concepções e possibilidades. **Revista Psicologia em Estudo**, v. 10, n. 2, p. 217-226, mai./ago. 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

COSTA, Ellen Moreira da; LORENZETTI, Leonir. A promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 11-47, 2020.

FABIANI, Débora Jaqueline Farias; SCAGLIA, Alcides José. Pedagogia do jogo: ensino, vivência e aprendizagem do brincar na educação não formal. **Revista Corpoconsciência**, v. 24, n. 2, p. 103-117, mai./ ago., 2020.

GOMES, Francisco Halyson Ferreira. **O uso da sala de inovação google numa escola pública em Fortaleza: formação de professores e ensino de ciências**. 2023, 283 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática) Universidade Federal do Paraná, 2023.

MACEDO, C. C. **Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física**. 2013. 187 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2013.

MACEDO, C. C.; SILVA, L. F. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n.1, p. 55-75, 2014.

MEC – Ministério da Educação e Cultura. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

MODESTO, Monica Cristina; RUBIO, Juliana de Alcântara Silveira. A Importância da Ludicidade na Construção do Conhecimento. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**. v. 5, n.1, 2014.

NAVARRO, Mariana Stoeterau; PRODÔCIMO, Elaine. Brincar e mediação na escola. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, SC, vol. 34, n. 3, p. 633-648, 2012.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações Em Ensino De Ciências**, 16(1), 59–77, 2011.

SILVA, Virginia Roters da; Leonir Lorenzetti. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 46, 2020.

SILVA, Virginia Roters da; LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 46, 2020.

TARDIF, M.; MOSCOSO, J.N. A Noção de “profissional reflexivo” na educação: atualidade, usos e limites. **Cadernos de Pesquisa**. v.48 n.168 p.388-411 abr./jun. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/v48n168/pt_1980-5314-cp-48-168-388.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2020.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.039

PRÁTICAS EXPERIENCIADAS NO ÂMBITO DO CURRÍCULO ESCOLAR: UM ESTUDO DO COMPONENTE CIÊNCIAS

Ana Maria do Carmo¹
Andréia Francisco Afonso²

RESUMO

A Proposta Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora foi divulgada em março de 2020. Para a Rede, o documento é um meio para que as escolas municipais elaborem seus próprios currículos com autonomia, de forma a contemplar as suas especificidades. Por isso, está organizado apenas em habilidades e objetos de conhecimento, sem muitas informações adicionais. Essa Proposta Curricular se origina de um documento mais amplo, denominado Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora. Neste, já é possível identificar as competências gerais da Educação Básica e orientações para os diferentes componentes curriculares, dentre os quais, destacamos as Ciências, nosso interesse de pesquisa. Como os dois documentos curriculares municipais citados partem do princípio de que currículo é toda prática experienciada no cotidiano escolar, realizamos um estudo, a fim de identificar como as orientações para o componente curricular Ciências da Natureza, presentes no Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora, podem contribuir para que os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental vivenciem essas práticas experienciadas. Para isso, realizamos uma pesquisa qualitativa, do tipo documental. Seguindo os princípios da Análise de Conteúdo, extraímos as unidades de registro da Base Nacional Comum Curricular e do Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora e as organizamos em categorias. Os dados apontam que os documentos revelam a importância de uma abordagem de conceitos por meio

1 Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Química - Universidade Federal de Juiz de Fora - MG, anadcarmo@yahoo.com.br;

2 Professora do Programa de Pós-Graduação em Química - Universidade Federal de Juiz de Fora - MG, andrea.afonso@uff.br.

da contextualização. Quando o estudante consegue identificar o conhecimento científico em diferentes situações do seu entorno, ele é capaz de desenvolver a argumentação, identificar problemas e buscar a solução. Dessa forma, o Referencial Curricular indica uma preocupação com a formação cidadã dos estudantes, de modo que eles consigam interagir em sociedade e ter atitudes que levem a sustentabilidade do meio em que vivem.

Palavras-chave: Currículo, Ciências da Natureza, Contextualização, Base Nacional Comum Curricular.

INTRODUÇÃO

O Ministério da Educação (MEC) é o órgão responsável pela definição e implementação de políticas educacionais no Brasil, pela coordenação da educação básica, técnica, profissional e superior e pela elaboração de diretrizes e normas gerais. Entre as diretrizes e normas estão aquelas relacionadas as propostas curriculares que orientam a elaboração dos currículos escolares.

Sendo os currículos escolares, parte fundamental do processo de ensino e de aprendizagem, é fundamental entender como se dá o processo de sua construção, a partir da implementação de políticas públicas. Esse entendimento se dá por meio de pesquisas e intensos debates. Para Lopes e Macedo (2002), esses debates ocorrem, principalmente, em função das variadas alterações que as propostas curriculares oficiais buscam trazer às escolas.

Uma proposta curricular vai além de simplesmente cumprir exigências normativas estabelecidas pelos órgãos oficiais. Ela se configura, sobretudo, como um instrumento ideológico e político que visa, primordialmente, direcionar o trabalho pedagógico por meio da organização e do acompanhamento do universo escolar (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2014). Neste sentido, espera-se que a partir desse documento, a escola possa refletir e decidir quais competências, conteúdos e procedimentos pedagógicos são fundamentais para os estudantes, considerando, tanto os conhecimentos historicamente construídos, como os saberes necessários, guiados pelas demandas locais, pela realidade do entorno e da comunidade de maneira geral (Juiz de Fora, 2012), sendo flexível, ou seja, capaz de se ajustar à realidade de cada escola, de cada região, sem deixar de contemplar os conteúdos básicos comuns (MINAS GERAIS, 2005).

Aragão e Afonso (2024) chamam a atenção para que as propostas curriculares sejam compreensíveis a todos a professores, pois se eles não estiverem familiarizados com as experiências de aprendizagem que se pode empregar para alcançar os objetivos propostos, e se não estiverem preparados para guiar as atividades dos estudantes de maneira que eles vivenciem tais experiências, o currículo será um instrumento ineficiente para o processo de ensino e de aprendizagem.

As experiências de aprendizagem, que acontecem no âmbito escolar, são citadas em diferentes documentos do MEC como, por exemplo, na Resolução

CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010, na qual, em um dos parágrafos do Artigo 13 consta que:

§ 2º Na organização da proposta curricular, deve-se assegurar o entendimento de currículo como **experiências escolares** que se desdobram em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, articulando vivências e saberes dos estudantes com os conhecimentos historicamente acumulados e contribuindo para construir as identidades dos educandos (BRASIL, 2010, p.05) (grifo nosso).

Neste contexto, as experiências de aprendizagem podem ser entendidas como situações em que os estudantes possam desenvolver habilidades e atitudes para a construção de conhecimentos, mobilizando competências por meio de práticas pedagógicas diversificadas, como por exemplo, a observação, a experimentação, a comparação, elaboração de hipóteses e suposições, o debate oral, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias por meio de leituras e escrita de textos informativos, busca de informações em diferentes fontes, organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, elaboração de perguntas e problemas e a proposição para a solução de problemas, dentre outras (MINAS GERAIS, 2018; JUIZ DE FORA, 2020).

No que se refere as últimas propostas curriculares que orientam a construção e/ou reformulação dos currículos escolares da Educação Básica, podemos citar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), implementados em 1998 para o Ensino Fundamental e no ano 2000, para o Ensino Médio. Esse documento indicava o respeito às diversidades regionais, culturais e políticas existentes na época, além de considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras (BRASIL, 1998).

Ainda em 1998, houve a implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), apontando a necessidade de uma base comum nacional na Educação Básica (Brasil, 1998). As DCNs foram reestruturadas em 2013, mantendo a orientação de uma base nacional comum, entendida como:

[...] os conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e que são gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas for-

mas diversas de exercício da cidadania; nos movimentos sociais (BRASIL, 2013, p. 31).

A necessidade de uma base comum, inclusive, é destacada na Meta 7 do Plano Nacional de Educação, do período de 2014 a 2024, como uma das estratégias para elevar a qualidade do ensino, o estabelecimento e a implementação das diretrizes pedagógicas para a Educação Básica. Dessa forma, espera-se o desenvolvimento dos estudantes, de cada ano do Ensino Fundamental e Médio, respeitando a diversidade regional, estadual e local (BRASIL, 2014).

Em 2017, é implementada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cumprindo a Resolução nº 2/2017 do Conselho Nacional de Educação (CNE). De acordo com a própria BNCC, ela

[...] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017, p.7).

Neste sentido, os autores Oliveira et al. (2023) destacam a relevância da BNCC para o Ensino Fundamental, argumentando que este documento traz orientações sobre os conteúdos essenciais a serem abordados com os estudantes em cada etapa do ensino. O objetivo é promover o desenvolvimento cognitivo, social e cultural dos estudantes, visando à formação integral do ser humano.

Mas é importante destacar que a BNCC não é o currículo propriamente dito e, por isso, o MEC dá autonomia para que a federação, os estados e municípios insiram as especificidades de cada região em suas propostas curriculares, sejam elas: culturais, sociais e/ou econômicas. Dessa forma, as propostas curriculares e, conseqüentemente, os currículos estariam voltados aos contextos nos quais os estudantes estão inseridos.

As propostas curriculares tiveram que ser (re)formuladas e implementadas, a partir da BNCC, até o ano 2020. Entretanto, com o contexto pandêmico na época, o prazo foi estendido, uma vez que as escolas tiveram que se adaptar a uma nova realidade de aulas remotas.

Em Minas Gerais, a Secretaria Estadual de Educação elaborou o Currículo de Referência de Minas Gerais (CRMG), um documento elaborado coletivamente com profissionais de todas as regiões do estado e, em consonância com os fundamentos educacionais expostos na Constituição Federal (CF/1988), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), no Plano Nacional de Educação (PNE/2014), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017) e a partir do reconhecimento e da valorização dos diferentes povos, territórios e tradições existentes no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2018).

Já a nível municipal, a Secretaria Municipal de Educação de Juiz de Fora, implementou o Referencial Curricular da Prefeitura de Juiz de Fora (RCPJF), objeto de nosso estudo e que será apresentado com mais detalhes a seguir.

REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA (RCPJF)

O RCPJF é um documento construído coletivamente por diferentes profissionais de educação da Rede Municipal de Juiz de Fora. Tem como propósito subsidiar o planejamento educacional e a criação de práticas significativas e potentes para instigar saberes e conhecimentos novos nas dimensões sociais, políticas, tecnológicas, ambientais e culturais, promovendo reflexões constantes no processo de ensino e de aprendizagem (JUIZ DE FORA, 2020).

Ele foi criado visando o cumprimento do Plano Nacional de Educação (PNE), de 2014 a 2024, que preconiza a necessidade da construção de uma base curricular e do Conselho Nacional de Educação (CNE), que a instituiu, na forma da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Assim, em 2018, a Secretaria de Educação de Juiz de Fora iniciou um movimento de revisão e reformulação do RCPJF que vigorava desde 2012, para atender as diretrizes legais da Educação Básica.

A produção do RCPJF, portanto, é o resultado de um esforço da Secretaria Municipal de Educação de Juiz de Fora para valorizar a Proposta Curricular da Rede Municipal construída em 2012 (JUIZ DE FORA, 2012) e redimensioná-la a partir das prerrogativas da BNCC (BRASIL, 2017) e do CRMG (MINAS GERAIS, 2018).

O RCPJF segue a uma estrutura muito próxima da BNCC e do CRMG, trazendo para a realidade do município de Juiz de Fora, as discussões pertinentes à realidade de cada instituição escolar, bem como a reflexão sobre a transição

entre as etapas da Educação Infantil para o Ensino Fundamental e entre os anos iniciais e os anos finais e as particularidades da Educação de Jovens e adultos (EJA).

Pois, para esta Secretaria Municipal de Educação, refletir sobre o currículo é refletir sobre as instituições de ensino, a escola, as relações humanas e o conhecimento. Isso implica considerar diferentes perspectivas e abordagens, tanto teóricas quanto práticas, que atravessam as concepções e modos de enxergar a escola, os sujeitos e as interações que nela ocorrem (JUIZ DE FORA, 2020).

Daí, a importância de se articular os conhecimentos sistematizados, apresentados nos componentes curriculares com as vivências e saberes dos estudantes envolvidos nas relações de ensino e de aprendizagem em cada espaço escolar. Ao se pensar em conhecimento escolar, as movimentações em torno das perspectivas e concepções de currículo apontam para a necessidade de abordagens que acolham noções e posturas em torno do ato de conhecer e das sistematizações construídas nos campos disciplinares, onde os conteúdos são assumidos como recortes parciais que apresentam os conhecimentos em transformação.

Para a construção do conhecimento escolar, os componentes curriculares são agrupados em áreas de conhecimento:

- Linguagens: Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa.
- Matemática.
- Ciências da Natureza
- Ciências Humanas: Geografia e História.
- Ensino Religioso.

Dentre os componentes curriculares, destacamos o de Ciências da Natureza, nossa área de estudo e a partir da qual, buscamos identificar como as orientações, presentes no Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora, podem contribuir para que os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental vivenciem práticas experienciadas.

METODOLOGIA

Para nosso estudo, adotamos a abordagem qualitativa, que segundo Gerhardt e Silveira (2009), há a preocupação com aspectos da realidade que não podem ser quantificados e, portanto, centra-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Minayo (2001, p.22) complementa essa definição, afirmando que nessa abordagem, existe um trabalho

[...] com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Além da abordagem qualitativa, denominamos a pesquisa como do tipo documental, na qual

[...] são considerados documentos não apenas os escritos utilizados para esclarecer determinada coisa, mas qualquer objeto que possa contribuir para a investigação de determinado fato ou fenômeno. Assim, a pesquisa documental tradicionalmente vale-se dos registros cursivos, que são persistentes e continuados (GIL, 2008, p.147).

Na pesquisa que realizamos, o documento utilizado foi o Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora. Para obtê-lo, fizemos uma busca no *site* da Prefeitura de Juiz de Fora³ local onde ele está disponível para consulta e *download*.

Na etapa seguinte, após o *download* do documento, procedemos com a leitura minuciosa e criteriosa dos dois documentos, especificamente nas seções que tratam de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, para identificarmos trechos que indicavam como elas podem ser abordadas durante o ensino e a aprendizagem. Esses trechos se constituem como unidades de registro, que foram categorizadas, seguindo os princípios da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). As categorias criadas a posteriori foram: estudante mais ativo, leitura dos fenômenos e contextualização.

³ https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/se/escolas_municipais/curriculos/arquivos/2020/ciencias.pdf.

A seguir discutiremos os dados obtidos em nossa pesquisa, referentes ao componente curricular Ciências da Natureza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O RCPJF organizou o componente curricular de Ciências da natureza de forma muito próxima à sistematização da BNCC e do Currículo de Referência de Minas Gerais (CRMG), mantendo as Unidades Temáticas, os Objetos de Conhecimento, as Habilidades, e as competências específicas para esta área do conhecimento. Entendendo que:

As unidades temáticas estão estruturadas em um conjunto de habilidades cuja complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos. Essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na Ciência (BRASIL, 2017, p. 330).

Assim, o RCPJF manteve as mesmas Unidades Temáticas da BNCC: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e Universo, para a sistematização deste componente curricular. No entanto, ampliou alguns objetos de conhecimentos e habilidades, dando ênfase à contextualização e situações do cotidiano.

Para o RCPJ à área Ciências da Natureza é compreendida, como aquela que contempla o conhecimento científico conectando diferentes campos do saber, nos aspectos físicos, químicos e biológicos, sendo fundamental para que o estudante entenda melhor os fenômenos do cotidiano, questione e busque soluções para os problemas encontrados (JUIZ DE FORA, 2020).

Segundo Bassoli e Resende (2021), a educação científica deve fazer sentido na vida dos estudantes, instrumentalizando-os para compreender o mundo à sua volta, para questionar a realidade e transformá-la. Isso pode contribuir “de forma expressiva na formação de estudantes, sobretudo no desenvolvimento do seu pensamento crítico-reflexivo” (JUIZ DE FORA, 2020, p. 442). Trata-se, portanto, de uma educação científica emancipadora, que abrange não apenas as questões socioeconômicas, mas também a cultura e a capacidade de discernimento ético, comprometida com o desenvolvimento de uma postura crítica no processo de tomada de decisão (TENREIRO-VIEIRA; MARQUES-VIEIRA, 2019).

Neste sentido, a valorização do desenvolvimento do pensamento crítico, como característica essencial voltada aos objetivos da educação e da aprendiza-

gem escolar no Ensino de Ciências da Natureza, busca formar cidadãos plenos e comprometidos com os diversos aspectos da vida humana (PIRES; HENNRICH-JUNIOR; MOREIRA, 2018).

O componente curricular Ciências da Natureza é ofertado ao longo do Ensino Fundamental para que o estudante consiga compreender os conceitos científicos básicos, utilizando-os no meio em que vive de forma ética, crítica e reflexiva (JUIZ DE FORA, 2020). Logo, o seu estudo deve oferecer o suporte necessário para a formação de cidadãos participativos, criativos e ativos, que saibam fazer escolhas para as diferentes situações do dia a dia (SPERANDIO et al., 2017). Isso vai ao encontro das ideias de Silva, Ferreira e Vieira (2017, p.302), pois para os quais, “ensinar ciências para a cidadania é um meio de transformar pessoas e nações”.

Nesta perspectiva, o RCPJF ressalta a importância do componente curricular Ciências da Natureza no desenvolvimento letramento científico, para que o estudante seja capaz de atuar no e sobre o mundo para alcançar o exercício pleno da cidadania. Desta forma, espera-se que o estudante possa:

Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2017, p. 324).

Assim, o letramento científico pode ser entendido como a capacidade de o estudante mobilizar o conhecimento científico em diferentes contextos da vida contemporânea, atuando com responsabilidade e ética.

Mas para que o letramento científico seja desenvolvido, o RCPJF destaca a importância de se trabalhar os conceitos científicos nos aspectos éticos, políticos, sociais, tecnológicos, ambientais e culturais. Assim, haverá uma ampliação da visão de mundo por parte dos estudantes, “que aprendem a pensar cientificamente o mundo” (JUIZ DE FORA, 2020, p.439),

O letramento científico é essencial para a formação de estudante que seja capaz de compreender, atuar e transformar sua realidade, valorizando a Ciência como um fator de inclusão social, reconhecendo seus benefícios e malefícios, dependendo do modo, de como a utiliza (BRANCO et al., 2018).

O RCPJF aponta ainda, que as Ciências da Natureza devem ter como ponto de partida, o reconhecimento e a valorização dos conhecimentos prévios que o estudante traz consigo, uma vez que isso pode promover aprendizagens

construtivas. Quando alinhados com o cotidiano, pode oferecer condições para a participação mais ativa no meio em que vive.

Conhecimentos prévios são os conhecimentos que os estudantes possuem, construídos a partir de sua vivência e de sua realidade (GAMALEIRA; BIZERRA, 2019). Esses conhecimentos prévios são construídos ao longo do processo de escolarização e em outros âmbitos para além da escola.

Um outro aspecto a ser considerado no RCPJF é que as Ciências da Natureza devem promover espaços para reflexões, questionamentos, debates e descobertas em um ambiente intelectualmente ativo, que envolva o estudante, desmistificando a noção de que as teorias são inabaláveis, sendo concebidas como construções humanas que envolvem diferentes contextos como o social, o cultural, o político, o histórico, tecnológico e o ambiental (JUIZ DE FORA, 2020). E desta forma, permitir que o estudante consiga “valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos” (BRASIL, 2017, p. 324) em variados aspectos e realidades.

Assim, as Ciências da Natureza devem ser pautadas na formação de cidadãos que entendem que as Ciências são um constructo humano (SILVA; FERREIRA, 2019). As Ciências não progridem sem trocas de ideias e sem embates entre as interpretações, partindo da premissa de que o conhecimento não é estático e novas interpretações podem ser dadas a uma ideia anterior, tornando-a mais completa. Desta forma, é importante que o estudante compreenda que a Ciência muda ao longo do tempo, e algumas vezes de maneira radical, sendo na verdade um conhecido provisório, construído por seres humanos falíveis e que, por meio de um esforço coletivo, buscam a aperfeiçoar esse conhecimento, sem nunca possuírem a garantia de poder chegar a algo definitivo (MARTINS, 2006).

Ao ver as Ciências como um construto humano, os estudantes podem percebê-las mais facilmente no seu contexto:

[...] o termo contexto pode incluir aplicações sociais, econômicas, ambientais, tecnológicas e industriais da Ciência. Contextualizar é, portanto, relacionar com algo que é presente, passado e futuro, que é o que pode vir a ser familiar, inserido na vida cotidiana próxima ou longínqua (MARTINS; PAIXÃO, 2011, 149).

Para o RCPJF a abordagem da área Ciências da Natureza deve acontecer de forma contextualizada, permitindo que o estudante compreenda melhor os fenômenos de seu cotidiano, entendendo a interdependência dos fatores sociais, ambientais, éticos, humanos e científicos (JUIZ DE FORA, 2020).

Apesar disso, em algumas situações, a palavra contextualização é utilizada para a para a exemplificação ou ilustração dos conceitos da área Ciências da Natureza em fatos do cotidiano, sem nenhuma problematização. É importante que a contextualização seja compreendida como um princípio norteador para o ensino de Ciências da Natureza, o que significa um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano, ou a mera apresentação superficial de contextos sem uma problematização que, de fato, provoque a mobilização dos conceitos estudados (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Destacamos ainda um outro fator, que auxilia na compreensão de que as Ciências são constructos humanos: a investigação científica. Do ponto de vista da construção do conhecimento científico, a investigação científica é uma etapa essencial para os estudantes

[...] pensem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas" (CARVALHO, 2018, p. 766).

Assim, torna-se indispensável que:

Os conhecimentos científicos não sejam somente expostos aos(as) estudantes, mas que sejam desenvolvidos por meio de atividades, situações e processos nos quais os(as) discentes possam se envolver em todas as etapas do processo de **investigação científica** como realizar observações, analisá-las, propor hipóteses, elaborar formas de expressá-las e desenvolver ações de intervenção que modifiquem o meio em que vivem (JUIZ DE FORA, 2020, p. 441) (grifo nosso).

Neste sentido, o RCPJF traz algumas ações que propiciam o processo de ensino e de aprendizagem na perspectiva da investigação, dentre as quais podemos destacar, a definição de problemas, levantamento, análise e representação de resultados, comunicação de conclusões e proposição de intervenção. Estas ações possibilitam que o estudante consiga:

Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL, 2017, p.324).

Por meio da investigação científica, os estudantes são inseridos em um processo de ensino e de aprendizagem, de maneira a compreenderem o que estão fazendo para chegarem à solução de um problema, a partir das vivências/experiências contidas no cotidiano, de forma a possibilitarem mudanças (BATISTA; SILVA, 2018; SILVA; CARBO, 2022).

Contudo, é importante que o estudante assuma algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas (BATISTA; SILVA, 2018). E assim, ser capaz de “Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista” (BRASIL, 2017, p. 324).

Devemos também, levar em consideração que, atualmente, os estudantes estão inseridos em um mundo tecnológico e não há possibilidade de se pensar nas aulas de Ciências da Natureza fora desse contexto. Neste sentido, o RCPJF considera fundamental tratar as tecnologias em nos componentes curriculares, por entendê-las como “um recurso tecnológico educacional potente tanto na aprendizagem escolar quanto na vida social” (JUIZ DE FORA, 2020, p. 12).

Nesta perspectiva, Martins (2020), reforça que a educação em Ciências deve preparar os estudantes para enfrentarem o mundo socio-tecnológico em mudança, onde valores sociais e éticos são relevantes. Além disso, reforça que conhecimento científico capacita os indivíduos para melhor compreenderem o mundo que os cerca e para a tomarem decisões sobre situações-problema de dimensão científico-tecnológica.

Por fim, considerando a potencialidade do RCPJF no processo de ensino e de aprendizagem do componente curricular da área Ciências da Natureza, para a formação de estudantes que consigam mobilizar o conhecimento científico para entenderem e intervirem nas questões emergentes da atualidade, compreendendo o que passa em seu entorno e também, fora dele.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que o RCPJF demonstra reconhecer a importância da área Ciências da Natureza no processo de ensino e de aprendizagem, para alcançar estudantes comprometidos com o bem-estar individual e coletivo.

Além disso, chama a atenção para que a Área de Ciências da Natureza não seja pensada e trabalhada isoladamente, mas que seja inseridas no con-

texto da escola, corroborando com um ensino coerente com as propostas do ensino investigativo, do protagonismo do estudante, da contextualização e do letramento científico, ultrapassando as discussões técnicas de conceitos e incorporando aos seus conhecimentos os aspectos éticos, políticos, sociais, culturais, ambientais, tecnológicos e científicos, para que o estudante, realmente consiga mobilizar todo o seu conhecimento em diferentes situações impostas pelo mundo contemporâneo.

Neste sentido, é fundamental a formação de estudantes que conheçam os padrões de consumo, os impactos sociais e ambientais oriundos do sistema industrial, bem como os impactos da ciência e tecnologia na sociedade e em seu entorno, uma vez que o município de Juiz de Fora é marcado pela concentração de inúmeras indústrias que impactam o cotidiano das pessoas.

Destacamos as contribuições do RCPJF no processo de ensino e de aprendizagem do componente curricular Ciências da Natureza, no entanto, percebemos que existe uma grande lacuna no entendimento do que significa este documento. Na maioria das vezes, ele é interpretado como o próprio currículo das escolas, e não apenas como um documento orientador para que cada instituição escolar respeite suas particularidades e seus contextos.

REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. *In: CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por investigação*. 1 ed. São Paulo: Cengage, 2023, 93-110.

ARAGÃO, P. L. C.; AFONSO, A. F. O Estudo do Currículo na Formação Inicial de Professores de Química da UFJF. **Revista Teias**, V. 25, P. 194-207, 2024.

ARAÚJO, M. P. A.; NETO, M. A. S.; SANTOS, C. O Tratamento de Conteúdos Conceituais Procedimentais e Atitudinais a partir do jogo matemático no 3º ano do Ensino Fundamental. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, V CONEDU, 2018, Recife. **Anais Vconedu** [...]. Recife: Editora Realize, 2018.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. 1 ed. São Paulo: **Edições 70**, 2016.

BASSOLI, F.; DIAS, E. M. N.; HARA, M. F. P.; BASTOS, F.; ARAÚJO, T. D.; VIEIRA, F. A. C. Entre Tensões, Resistência e Inovação: processo de construção de uma

Proposta Curricular de Ciências da Natureza. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, V. 16, P. 670-692, 2023.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A Abordagem Histórico Investigativa no Ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, V. 32, P. 97-110, 2018.

BRANCO, A. B. de G.; BRANCO, E. P.; IWASSE, L. F. A.; Nagashima, L. N. Alfabetização e Letramento Científico na BNCC e os Desafios para uma Educação Científica e Tecnológica. **Revista Valore**, V.3, P. 702–713, 2018.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro 1961. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em 14 de abril de 2024.

BRASIL. Lei nº 5.692 de 11 de agosto de 1971. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692>. Acesso em 14 de abril 2024. BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, 1998.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf>. Acesso em 19 de setembro de 2024.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, 2013.

BRASIL. Plano Nacional de Educação. Resolução nº 13.005, 25 de junho de 2014. **Diretrizes, metas e estratégias para a política educacional no período de 2014 a 2024**. Disponível em: <<https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>>. Acesso em 20 de setembro de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. **Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica**. Disponível em: <https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN22017.pdf?query=curriculo>. Acesso em 20 de setembro de 2024.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **RBPEC**, V.18, P. 765–794, 2018.

GAMELEIRA, S. T.; BIZERRA, A. M. C. Identificação de Conhecimentos Prévios através de Situações-problema. *Rev. Educação, Cultura e Sociedade*, V. 9, P. 130-147, 2019.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: **Atlas S. A.**, 2008.

JUIZ DE FORA. Proposta Curricular de Ciências da Rede Municipal. Secretaria de Educação de Juiz de Fora, 2012.

JUIZ DE FORA-Secretaria de Educação- **Ciências da Natureza**, 2020. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/se/escolas_municipais/curriculos/index.php> Acesso em 20 de abril de 2024.

LIMA, M. B. S.; SILVA, M. M.; LEMOS, S. M. A. As Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação 2001-2010. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. V. 12, P. 825-834, 2018.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. Currículos: debates contemporâneos. São Paulo: **Cortez**, 2002.

MARTINS, R. de A. Introdução: A História das Ciências e seus usos na Educação. *In: SILVA, C.C. Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino*. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 17-30.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. Perspectiva atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino e na Investigação em Educação em Ciência. *In: SANTOS, W. L. O.; AULER, D. CTS e Educação Científica desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Universidade de Brasília, 2011, P.135-160.

MARTINS, A. E. P. S.; NOCOLLI, A. A. Letramento Científico e Ensino de Ciências: práticas pedagógicas pautadas na consideração dos conhecimentos prévios e na aprendizagem significativa para promover a formação cidadã. **Cadernos do Aplicação**, V. 32, P. 23-35, 2019.

MARTINS, I. P. Revisitando Orientações CTS|CTSA na Educação e no Ensino das Ciências. **APEduC Revista/ APEduC Journal**, V. 1, P. 13-29, 2020.

MINAYO, M. C. S. Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade. Petrópolis: **Vozes**, 2001.

MINAS GERAIS. **Proposta curricular de Ciências Ensino Fundamental**. Belo Horizonte, 2005.

MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: **Editora da UFRGS**, 2009.

OLIVEIRA, F. S.; VELOZES, D. S.; MELO, D. M. C.; BAÍA, J. P. N.; SANTOS, S. M. A. V. BNCC e os Currículos no Brasil suas Características e Potencialidades. **Revista Amor Mundi**, V. 4, P. 203-208, 2023.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A Aprendizagem e o Ensino de Ciências do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2009.

SACRISTÁN, J. G. O Currículo uma reflexão sobre a prática. 3 ed. Porto Alegre: **Penso**, 2017.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação**. 1 ed. São Paulo: Cengage, 2023, 43- 61.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIEIRA, C. A. O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Exitus**, V. 7, P. 283-304, 2017.

SILVA, J. P.; CARBO, L. Identificação dos elementos do Ensino de Ciências por Investigação na prática de professores de Ciências da Natureza. **REnCiMa**, V. 13, P. 1-21, 2022.

SILVA, V. F.; FERREIRA, R. V. J. Educar para a compreensão das Ciências da Natureza: discutindo caminhos teórico-metodológicos. **Cadernos do Aplicação**, V. 32, P. 37-49, 2019.

SOARES, M. Alfabetização e Letramento. 6ed. São Paulo: **Contexto**, 2015.

SOMAVILLA, A. S.; ZARA, R. A. Ciências e o Ensino de Ciências no Brasil. *Experiências em Ensino de Ciências*, V. 11, P. 118-127, 2016.

SPERANDIO, M. R. C.; ROSSIERI, R. A. ROCHA, Z. F. D.; GOYA, A. O Ensino de Ciências por Investigação no Processo de Alfabetização e Letramento de Alunos

dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, V.12, P. 1-17, 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Proposta Curricular do Centro de Ciências da Educação Núcleo de desenvolvimento infantil**. Santa Catarina, 2014.

TENREIRO-VIEIRA, C. Y.; MARQUES-VIEIRA, R. Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos**, V.15, P. 36-49, 2019.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, Vol. 35, p. 84-91, 2013.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.040

ANÁLISE DA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR PRESENTE NOS LIVROS DIDÁTICOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS PARA OS CONTEÚDOS DE QUÍMICA ADOTADOS PELAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO RAIMUNDO NONATO – PI

Thiago Pereira da Silva¹
Victor Sousa Costa²
Vanessa Nascimento dos Santos³

RESUMO

A interdisciplinaridade surge como um caminho para superação do olhar fragmentado presente no processo de construção do conhecimento. Com a chegada da BNCC, as disciplinas de Química, Física e Biologia passaram a integrar a área de Ciências Naturais, havendo a necessidade de trabalhar os conteúdos dentro de uma abordagem interdisciplinar. Assim, este trabalho investigou como a abordagem interdisciplinar está presente em livros didáticos de Ciências Naturais adotados pelas escolas públicas de São Raimundo Nonato – PI para os conteúdos de Química. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, do tipo documental. A pesquisa foi realizada nos livros didáticos de Ciências Naturais do 1º ano do ensino médio, com enfoque nos capítulos que trazem o conteúdo de Química em seu título. Desta forma, as escolas de ensino médio da cidade adotaram o livro Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da editora Moderna. Logo, analisou-se nove capítulos dos volumes 1 e 2, pertencentes ao 1º ano. Para análise dos capítulos,

1 Doutorando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UEPB; Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, profthiagopereira.silva@gmail.com;

2 Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, victorsousacosta07@gmail.com;

3 Professora orientadora, Doutora em Ciências pela USP, Professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, vanessa.nsanetos@univasf.edu.br;

definiu-se três categorias: a) Quantidade de conteúdo interdisciplinar; b) Maneira como a interdisciplinaridade está sendo abordada; c) Qualidade das informações apresentadas. Os resultados revelam que há uma quantidade expressiva de textos, imagens e atividades que caminham para uma abordagem interdisciplinar no ensino de Química. Os textos aparecem em alguns momentos na introdução dos capítulos ou no meio deles. Em outros momentos aparecem na forma de imagens que exemplificam um conceito ou como forma de atividades a serem desenvolvidas em grupos. Em relação a qualidade, uma boa parte não apresenta aprofundamento das ideias. Há uma predominância na articulação entre Química e Biologia em grande parte dos capítulos analisados. Em suma, a presença da interdisciplinaridade nesses volumes necessita de um aprofundamento, requerendo do professor que possa buscar outros materiais didáticos para o planejamento de suas aulas, que possa garantir uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Livro Didático, Pesquisa documental, Ciências Naturais, Química.

INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade tem sido um tema bastante discutido nos últimos anos em diversas áreas do conhecimento. No Brasil, desde meados de 1970 que essa discussão acontece, se apresentando como uma prática almejada pelos professores. No entanto, o que se observa em muitos casos, é que há uma incompreensão do tema e dificuldades para que ela seja efetivamente colocada em prática, já que assumir uma perspectiva interdisciplinar, exige do professor uma apropriação teórica e o desenvolvimento de práticas e ações que colaborem construtivamente para a construção de um conhecimento interdisciplinar (FAZENDA, 2011).

A interdisciplinaridade é um conceito que procura superar a fragmentação do conhecimento, buscando a integração de distintas disciplinas e áreas de estudo. De acordo com Fazenda (2008), a interdisciplinaridade deve buscar a quebra do conhecimento fragmentado e a construção de um conhecimento mais amplo, no qual os elementos das diferentes disciplinas se interligam e se complementam, levando em consideração as particularidades de cada uma delas.

Japiassu e Marcondes (1991) ressaltam que:

A interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, esta interação podendo ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa. (JAPIASSU; MARCONDES, 1991, p. 136)

A expressão “interdisciplinaridade”, tem sido tema de intensos debates e interpretações por vários especialistas. Segundo as palavras de Ivani Fazenda, “a interdisciplinaridade é caracterizada pela busca de uma unidade de conhecimento através da correlação entre diferentes áreas do saber” (FAZENDA, 2008, p. 20). Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade vai além da mera articulação entre disciplinas, buscando o diálogo e integração entre elas, com o objetivo de obter uma compreensão mais completa e detalhada dos fenômenos.

A autora ainda destaca que a interdisciplinaridade é uma maneira de compreender e transformar o mundo. Logo, a forma mais imediata que se apresenta para concretizá-la no ensino seria a abolição das barreiras entre as disciplinas (FAZENDA, 2011). Ao desfazer essas barreiras disciplinares, os estudantes são

estimulados a explorar conexões entre os diversos campos do conhecimento, permitindo uma visão mais ampla e integrada do mundo interdisciplinar. Essa abordagem promove a habilidade de fazer conexões entre ideias, relacionar conceitos e analisar problemas de maneira mais ampla.

Morin (1996), enfatiza que a interdisciplinaridade se torna imprescindível frente à complexidade dos problemas atuais. Segundo o autor, a interdisciplinaridade atua como uma conexão que possibilita a compreensão dos fenômenos complexos, permitindo uma abordagem que vai além das fronteiras disciplinares, integrando diferentes perspectivas.

Nesse sentido, o autor problematiza a divisão dos campos distintos do saber, buscando criar uma rede de possíveis pontos, onde eles se convergem, sendo necessário explorar as interações epistemológicas entre as disciplinas.

Na visão de Nicolescu, a interdisciplinaridade é compreendida como:

[...] um convite para superar as barreiras das disciplinas, das abordagens unidimensionais e das visões fragmentadas da realidade. Seu objetivo é alcançar uma compreensão mais abrangente e integrada dos fenômenos complexos, promovendo a integração de diferentes formas de conhecimento. A abordagem interdisciplinar nos convida a explorar as interações entre as disciplinas e a desenvolver uma nova visão transdisciplinar que vai além das fronteiras tradicionais do conhecimento (NICOLESCU, 1999, p. 110).

No entanto, a implementação prática da interdisciplinaridade no ensino de Química e em outras ciências, nem sempre é uma tarefa simples. Para torná-la efetiva, é fundamental que os livros didáticos, como recursos didáticos relevantes que colaboram na construção do conhecimento escolar, estejam em sintonia com essa abordagem, apresentando o conteúdo integrado e consistente.

Dessa forma, compreende-se que interdisciplinaridade no ensino de Ciências Naturais deve ser uma abordagem pedagógica que busque integrar diferentes disciplinas, como Biologia, Química, Física, Geologia, entre outras várias, com o propósito de promover uma compreensão mais ampla e profunda dos fenômenos naturais. Essa perspectiva educacional reconhece que os problemas e questões do mundo real não se enquadram em limites rígidos de uma única disciplina e que uma visão fragmentada do conhecimento pode limitar a compreensão de fenômenos complexos.

Compreende-se que ao se integrar conceitos, teorias e metodologias de diversas áreas, os alunos são incentivados a adotar uma postura investigativa e

crítica, desenvolvendo habilidades de análise, síntese e solução de problemas (FAZENDA, 2001).

Nessa linha de raciocínio, Morin (2002) destaca que a interdisciplinaridade é uma resposta necessária diante da complexidade dos problemas contemporâneos que envolvem as Ciências Naturais. Problemas como as mudanças climáticas, a poluição ambiental e a perda de biodiversidade são complexas, e exigem abordagens integradoras para sua compreensão e enfrentamento. A interdisciplinaridade permite uma visão mais global dos fenômenos, ao considerar a interação de múltiplos fatores e sistemas, contribuindo para uma análise mais aprofundada e contextualizada.

Nesse sentido, percebe-se que ao adotar a abordagem interdisciplinar nas aulas de Ciências Naturais, os professores almejam despertar a curiosidade e o interesse dos alunos, tornando, assim, o processo de aprendizado mais significativo. Ao integrar diferentes áreas do conhecimento, é possível criar um ambiente propício para explorar situações e problemas reais do cotidiano, proporcionando aos estudantes uma experiência mais próxima da prática científica. Além disso, a interdisciplinaridade permite que os alunos percebam a ciência como uma empreitada colaborativa, rompendo, assim, com a visão tradicional de que cada disciplina existe de forma isolada e independente.

Um dos principais benefícios da interdisciplinaridade é sua capacidade de promover uma aprendizagem mais holística, que reconhece as interações entre os fenômenos naturais e a influência das ações humanas no meio ambiente. Essa abordagem permite a compreensão das implicações éticas, sociais e ambientais das descobertas científicas, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis. Ao integrar temas ambientais e questões socio-científicas, os alunos são estimulados a refletir sobre a importância da ciência para a sociedade e a importância da tomada de decisões frente aos problemas do cotidiano (SANTOS, 2023).

A relevância deste estudo reside na importância de se trabalhar os conteúdos de Química dentro de uma abordagem interdisciplinar, uma vez que esta ciência deve promover uma visão mais holística e contextualizada dos fenômenos naturais, estimulando o pensamento crítico e propiciando maior interesse e engajamento dos estudantes. Além disso, compreender como os livros didáticos adotados após a implementação da BNCC estão trabalhando a interdisciplinaridade no Ensino de Química dentro das Ciências Naturais, é fundamental para identificar possíveis lacunas no material didático utilizado nas escolas, buscando

oportunizar reflexões que ajudem a melhorar o processo de ensino-aprendizagem na região de São Raimundo Nonato - PI.

O livro didático é um recurso didático importante que colabora para auxiliar no processo de construção do conhecimento, servindo como referência de estudo para os estudantes (FREITAS; RODRIGUES, 2008). Na visão de Santos (2006), a escolha do livro didático deve levar em consideração diferentes aspectos didáticos, o contexto dos estudantes e da escola, proporcionando uma formação voltada ao exercício da cidadania e desenvolvimento de sua alfabetização científica e tecnológica.

Na visão de Verceze e Silvino (2008):

O livro didático constitui material necessário para o processo de ensino-aprendizagem. Porém, o livro não deve ser considerado como única fonte de conhecimento disponível para o educando, mesmo sendo utilizado didática e corretamente em sala de aula, pois o professor deve ter consciência da necessidade de um trabalho diversificado e, para tanto, é preciso buscar, em outras fontes, informações ou conteúdos que venham a complementar e enriquecer o livro didático (VERCEZE; SILVINO, 2008, p. 85).

A presença da interdisciplinaridade nos livros didáticos pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais significativo e relevante, à medida que contribui para a formação de alunos mais preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, com uma compreensão mais abrangente e integrada dos conhecimentos. No entanto, é essencial que a abordagem interdisciplinar seja implementada de forma cuidadosa e bem planejada, garantindo sua efetividade e qualidade no processo educacional.

Partindo dessas questões, o objetivo deste estudo é investigar como a interdisciplinaridade é abordada nos livros didáticos de Ciências da Natureza, para o conteúdo de Química adotados pelas escolas públicas de São Raimundo Nonato - PI, buscando compreender como ocorre a integração entre os conteúdos de Química, Física e Biologia.

CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

TIPO DE PESQUISA

Este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo análise documental. Segundo Mol (2017), a pesquisa qualitativa tem o objetivo de compreender a ciência como:

[...] uma área do conhecimento que é construída pelas interações sociais no contexto sociocultural que as cercam. Por isto, seu foco é compreender os significados dos fenômenos a partir de quem os vivenciam, considerando tempos e espaços de atuações e reflexões. Compreende, portanto, que a Ciência é uma área de conhecimento produzida por seres humanos que significam o mundo e seus fenômenos (MOL, 2017, p. 502).

No que se refere a pesquisa documental, Mol (2017), enfatiza que:

Documentos podem ser uma ótima fonte para pesquisa e são utilizados com frequência, se não como a pesquisa em si, mas como parte de pesquisas qualitativas. Isso é possível porque documentos são, com muita frequência, fonte de dados que merecem atenção especial. Nesse caso, não há contato direto do pesquisador com os sujeitos estudados, mas sim com documentos gerados por ou sobre eles. Além disso, esses dados documentais podem ser reestudados, buscando-se novas interpretações ou mesmo com base em novas teorias e constatações que justifiquem olhá-los sob novos ângulos (MOL, 2017, p. 507).

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos utilizados para coleta de dados, serão os livros de Ciências da Natureza adotados pelas escolas públicas de São Raimundo Nonato-PI, selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do 1º ano do ensino médio para o conteúdo de Química. O presente trabalho buscou fazer uma análise de como a interdisciplinaridade aparece nos livros didáticos dos volumes 1 e 2. A Figura 1, apresenta a ilustração dos dois livros escolhidos para as análises.

Figura 1: Livros didáticos analisados



Vol. 1: O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Vol. 2: ÁGUA E VIDA

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As análises foram feitas especificamente para os capítulos que contém os conteúdos Química em seus títulos, buscando identificar quais as disciplinas das Ciências da Natureza ou outras, estão se articulando nos capítulos, sejam através de textos, imagens, reportagens, gráficos, tabelas, experimentos e atividades.

O Quadro 1, apresenta uma síntese das informações referentes aos livros e capítulos analisados.

Quadro 1. Livros de Ciências da Natureza do 1º ano

| VOL. | LIVRO DIDÁTICO | AUTORES | EDITORA | ANO | CAPÍTULOS ANALISADOS |
|------|---------------------------|---|---------|------|---|
| 1 | O Conhecimento Científico | José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho Nicolau Gilberto Ferraro Paulo Cesar Martins Penteado Carlos Magno A. Torres Júlio Soares Eduardo Leite Canto Laura Celloto Canto Leite | Moderna | 2020 | Capítulo 3 – Elementos, Substâncias e Reações Químicas. Capítulo 4 – Modelos Atômicos e Tabela Periódica. Capítulo 9 – Ligações Químicas Interatômicas. Capítulo 10 – Fundamentos dos Compostos Orgânicos. |
| 2 | Água e Vida | José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho Nicolau Gilberto Ferraro Paulo Cesar Martins Penteado Carlos Magno A. Torres Júlio Soares Eduardo Leite Canto Laura Celloto Canto Leite | Moderna | 2020 | Capítulo 3 – Geometria Molecular e Interações Moleculares. Capítulo 6 – Compostos Inorgânicos. Capítulo 7 – Concentração de Soluções. Capítulo 10 – Solubilidade e Precipitação. Capítulo 12 – Gases |

Fonte: Autoria própria (2024).

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Os livros escolhidos serão analisados de acordo com os critérios listados no Quadro 2.

Quadro 2. Critérios de avaliação dos livros didáticos

| CATEGORIA | SUBCATEGORIA | DEFINIÇÃO |
|--|---|--|
| (1) EM RELAÇÃO À QUANTIDADE DE CONTEÚDO INTERDISCIPLINAR | (1.1) Não há conteúdo interdisciplinar no capítulo. | O conteúdo químico não aparece integrado com outras disciplinas no capítulo. |
| | (1.2) Há conteúdo químico interdisciplinar, mas de maneira pontual. | O conteúdo interdisciplinar aparece somente na introdução de capítulos ou assuntos ou informações incompletas, e/ou na forma de gráficos, e/ou de tabelas, e/ou de experimentos e e/ou atividades. |
| | (1.3) Há uma grande quantidade de conteúdo interdisciplinar. | O conteúdo interdisciplinar além de fazer introdução ao capítulo ou assunto, está presente ao longo do texto, nos gráficos, tabelas, experimentos e atividades. |
| (2) EM RELAÇÃO À MANEIRA COMO A INTERDISCIPLINARIDADE ESTÁ SENDO ABORDADA | (2.1) “Boxes” ou seções específicas que traz alguma reportagem ou texto complementar. | Há textos específicos no livro que trazem discussões que promovem a interdisciplinaridade. |
| | (2.2) O conteúdo interdisciplinar está presente diluído nos capítulos, mas de forma pontual. | O conteúdo interdisciplinar está inserido no texto, mas serve apenas como introdução aos mesmos. |
| | (2.3) O conteúdo interdisciplinar está presente em gráficos, e/ou tabelas e/ou experimentos e/ou atividades | O conteúdo interdisciplinar está presente em gráficos, e/ou tabelas, e/ou experimentos e e/ou atividades complementando a discussão dos conceitos. |
| | (2.4) Capítulo específico com abordagem interdisciplinar. | Capítulo inteiro destinado a apresentar o conteúdo numa perspectiva interdisciplinar. |
| (3) EM RELAÇÃO À QUALIDADE DE INFORMAÇÕES APRESENTADAS | (3.1) Presença de erros conceituais que não contribuem para explorar o conteúdo numa perspectiva interdisciplinar. | Informações imprecisas ou equivocadas. |
| | (3.2) Conteúdo superficial, já que não há um aprofundamento articulado dos conhecimentos sob a ótica das disciplinas. | O conteúdo é superficial, pois não há um aprofundamento das discussões entre as áreas propostas. |
| | (3.3) O conteúdo interdisciplinar complementa os conteúdos do livro didático. | O conteúdo fornece um aprofundamento das ideias numa ótica interdisciplinar, complementando o capítulo. |

Fonte: Autoria própria (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises que serão realizadas a seguir, serão organizadas por volumes, utilizando os critérios definidos no Quadro 2. Visando deixar mais evidente a escolha de cada categoria, iremos apresentar algumas imagens dos livros que ajudam a compreender a escolha pela classificação.

ANÁLISE DO VOLUME 1 – O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O Quadro 3, apresenta uma síntese do que foi encontrado nas análises realizadas do volume 1 - O Conhecimento Científico.

Quadro 3. Análise dos capítulos do volume 1 - O conhecimento científico.

| CATEGORIA | CAPÍTULOS ANALISADOS | SUBCATEGORIAS | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| 1. EM RELAÇÃO À QUANTIDADE DE CONTEÚDO INTERDISCIPLINAR | Cap. 3 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 4 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 9 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 10 | | X | | | | X | | | X | |
| 2. EM RELAÇÃO À MANEIRA COMO A INTERDISCIPLINARIDADE ESTÁ SENDO ABORDADA | Cap. 3 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 4 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 9 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 10 | | X | | | | X | | | X | |
| 3. EM RELAÇÃO À QUALIDADE DE INFORMAÇÕES APRESENTADAS | Cap. 3 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 4 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 9 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 10 | | X | | | | X | | | X | |

Fonte: Autoria própria (2024).

Na categoria 1, observa-se nos quatro capítulos analisados, a presença da subcategoria (1.2) - “Há conteúdo químico interdisciplinar, mas de maneira pontual”. Essa escolha se justifica pelo fato de aparecer ao longo dos capítulos figuras, textos curtos e atividades, de forma muito pontual, sem um detalhamento mais aprofundado das ideias. No que se refere a categoria 2, classificou-se os quatro capítulos dentro da subcategoria (2.3) - “O conteúdo interdisciplinar está presente em gráficos, e/ou tabelas e/ou experimentos e/ou atividades”. Percebe-se

que as figuras, textos e atividades complementam a discussão de conceitos ao longo dos capítulos.

Em relação a categoria 3, buscou-se classificar os quatro capítulos, na subcategoria (3.2) – “Conteúdo superficial, já que não há um aprofundamento articulado dos conhecimentos sob a ótica das disciplinas”. É evidente que as figuras e textos não contribuem para um aprofundamento maior dos conceitos propostos. Apenas as atividades que estão na seção (atividade em grupo), podem colaborar para que haja um aprofundamento das ideias por parte dos estudantes. Para tornar compreensível essa análise, a Figura 2, apresenta uma imagem do capítulo 3: Elementos, substâncias e reações químicas, em que há poucas informações referentes as relações da Química com a Biologia a partir das descobertas realizadas pela cientista Ada Yonath. A Figura 3, apresenta uma atividade do capítulo 3: Elementos, substâncias e reações químicas, que induz o aluno a pesquisa, o que envolve a escolha de um produto comum do seu dia a dia, para analisar etapas do seu ciclo de vida, buscando propor qual delas geram custos ocultos que deveriam ser incluídos no seu preço de venda, além de pesquisar sobre impactos ambientais. Se bem explorada pelo estudante, pode colaborar para a construção de um conhecimento interdisciplinar.

Figuras 2 e 3. Imagens do capítulo 3, volume 1, p. 44 e p. 48.



Figura 12 A química israelense Ada Yonath (nascida em 1939) recebeu o Prêmio Nobel de Química em 2009, época da foto, por ter elucidado as reações químicas de síntese de proteínas na célula e o papel que os ribossomos exercem nessas reações.

Em destaque Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Muitas coisas custam mais do que pensamos

“Em geral, no preço de mercado ou preço direto que pagamos por um produto ou serviço, não constam todos os custos indiretos ou externos dos danos ao ambiente e à saúde humana associados à sua produção e utilização. Por essa razão, esses custos são muitas vezes chamados custos ocultos.

Muitos economistas e especialistas em ambiente [...] reivindicam a inclusão de tais custos a fim de que os preços de mercado possam refletir os custos totais [...]. Em outras palavras, os preços refletiriam os fatos relacionados aos efeitos nocivos sobre o ambiente e a saúde da produção e utilização dos bens e serviços que compramos.”

MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. *Ciência ambiental*. 14. ed. São Paulo: Cengage, 2016. p. 409.

Em equipes, escolham algum produto comum em seu dia a dia, como um alimento, cosmético, medicamento, combustível, e pesquise etapas do seu ciclo de vida propondo quais delas geram custos ocultos que deveriam ser incluídos no seu preço de venda. Para isso, considere que o ciclo de vida completo do produto envolve etapas como fabricação, transporte, distribuição, uso, reciclagem, reutilização e disposição final.

Em seguida, pesquise o que é impacto ambiental de um material e por que ele deve ser considerado antes de descartar determinado material. Registrem as conclusões da atividade no caderno.

Fonte: Livro - O conhecimento científico –Vol. 1 – Moderna, 2020.

ANÁLISE DO VOLUME 2 – ÁGUA E VIDA

O Quadro 4, apresenta uma síntese do que foi encontrado nas análises realizadas do volume 2 - Água e vida.

Quadro 4. Análise dos capítulos do volume 2 - Água e vida

| CATEGORIA | CAPÍTULOS ANALISADOS | SUBCATEGORIAS | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| 1. EM RELAÇÃO À QUANTIDADE DE CONTEÚDO INTERDISCIPLINAR | Cap. 3 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 6 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 7 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 10 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 12 | | X | | | | X | | | X | |
| 2. EM RELAÇÃO À MANEIRA COMO A INTERDISCIPLINARIDADE ESTÁ SENDO ABORDADA | Cap. 3 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 6 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 7 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 10 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 12 | | X | | | | X | | | X | |
| 3. EM RELAÇÃO À QUALIDADE DE INFORMAÇÕES APRESENTADAS | Cap. 3 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 6 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 7 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 10 | | X | | | | X | | | X | |
| | Cap. 12 | | X | | | | X | | | X | |

Fonte: Autoria própria (2024)

Na categoria 1, observa-se nos quatro capítulos analisados a presença da subcategoria (1.2) - “Há conteúdo químico interdisciplinar, mas de maneira pontual”. Essa escolha se justifica pelo fato de aparecer ao longo dos capítulos figuras, textos curtos e atividades, de forma muito pontual, sem um detalhamento mais aprofundado das ideias.

Em relação a categoria 2, classificou-se os quatro capítulos dentro da subcategoria (2.3) “O conteúdo interdisciplinar está presente em gráficos, e/ou tabelas e/ou experimentos e/ou atividades”. Percebe-se que as figuras, textos e atividades complementam a discussão de conceitos ao longo dos capítulos. Em relação a categoria 3, buscou-se classificar os quatro capítulos, na subcategoria (3.2) - “Conteúdo superficial, já que não há um aprofundamento articulado dos conhecimentos sob a ótica das disciplinas”. Logo, observa-se que as figuras e textos não contribuem para um aprofundamento maior dos conceitos propostos. As Figuras 4 e 5, ilustram as categorias identificadas.

Figura 4. Imagem do capítulo 3, volume 2, p. 43

Atividade em grupo

Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Trabalhando em equipes, pesquise casos de derramamento de petróleo no mar, acidentes com a característica da imiscibilidade do poluente com a água (Fig. 16). Escolham exemplos graves, incluindo ocorrências no Brasil, e selecionem dados e imagens que ilustrem as consequências.

Imaginem-se desenvolvedores de aplicativos para celular e outros dispositivos. Que características um aplicativo deveria apresentar para mobilizar toda a sociedade no sentido de vigiar e avisar em caso de derramamento de petróleo no mar? Como isso poderia contribuir para minimizar danos ambientais? Haveria necessidade de geolocalização? E integração com redes sociais e órgãos de fiscalização e proteção? Que outras irregularidades causadoras de problemas ambientais poderiam ser percebidas pela população e imediatamente denunciadas às autoridades por meio do aplicativo?

Agora, imaginem que vocês vão apresentar essa ideia a investidores para convencê-los a entrar com recursos financeiros para o desenvolvimento do aplicativo. Gravem um vídeo que apresente a proposta, motivando-os a financiar o projeto. (Sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro.) Utilizem, nessa fase, argumentos fundamentados na pesquisa que fizeram.

Postem o vídeo nas redes sociais (esclarecendo em que contexto foi produzido), a fim de compartilhar com a comunidade as ideias da equipe e estimular ações de mobilização em prol da conservação ambiental.



Figura 16 Trabalho de limpeza de óleo na Praia de Pirituba (Salvador, BA, 2019). A contaminação foi resultado de derramamento de derivados de petróleo em alto-mar. Transportados pela maré, esses produtos atingiram diversos pontos do litoral brasileiro, matando animais e outras formas de vida, contaminando o ambiente e tornando praias impróprias para banho até serem descontaminadas. Alguns ecossistemas atingidos poderão levar décadas para se recompor.

Fonte: Livro - Água e vida –Vol. 2 – Moderna, 2020.

Figura 5. Imagem do capítulo 10, volume 2, p. 132

Atividade em grupo

Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Rachel Carson (Fig. 17) desempenhou relevante papel na conscientização sobre determinados problemas ambientais criados ou agravados pelo ser humano. Em seu livro mais conhecido, *Silent spring*, traduzido para o português com o título de *Primavera silenciosa*, expôs de modo contundente o uso indiscriminado de pesticidas e os problemas que esse uso acarretava. Após sua publicação, a pressão da opinião pública estadunidense desencadeou uma série de desdobramentos que culminou com o fim da fabricação e do uso do DDT em seu país. Posteriormente, os governos de outros países fizeram o mesmo.

Em 2012, a American Chemical Society, associação que congrega a comunidade química estadunidense, reconheceu o livro como um marco histórico para o desenvolvimento do movimento ambiental moderno.

Investiguem, em fontes confiáveis, mais informações sobre Rachel Carson, seu livro *Primavera silenciosa* e a importância de ambos. Produzam um vídeo que divulgue o tema (sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro). Não deixem de falar também sobre o DDT e os problemas ambientais que ele pode provocar.



Figura 17 A bióloga e escritora estadunidense Rachel Louise Carson (1907-1964), em fotos de 1962, a quem se refere a atividade ao lado.

Fonte: Livro - Água e vida –Vol. 2 – Moderna, 2020.

Nas duas imagens, a abordagem interdisciplinar está voltada para o meio ambiente, trazendo discussões sobre a Química Ambiental. Percebe-se que a Química está sendo explorada a partir de um Tema Contemporâneo Transversal (Meio Ambiente), em articulação com a Biologia, se apresentando como um caminho para a promoção da interdisciplinaridade. Na Figura 3, retirada do capítulo 3 - Geometria molecular e interações moleculares, vol. 2, p. 43, temos uma atividade em grupo, onde a intenção é promover uma conscientização e alertar a sociedade para a importância da preservação do meio ambiente. Essa

atividade teve como objetivo, discutir o derramamento de derivados do petróleo em alto mar, contaminando diversos pontos do litoral brasileiro, afetando diretamente os animais marítimos que vivem naquele local, causando a morte desses animais e tornando as praias impróprias para o banho. Na outra imagem, capítulo 10 - Solubilidade e precipitação, vol. 2, p. 132, o principal objetivo para a atividade em grupo, é a conscientização visando alertar a população para o uso indiscriminado de DDT e os problemas ambientais que ele pode causar.

Dessa forma, percebe-se que não há um aprofundamento conceitual nessas duas atividades. Elas foram inseridas ao longo dos capítulos de maneira pontual, o que pode não garantir que a aprendizagem interdisciplinar aconteça, se não for conduzida de forma pedagogicamente correta pelo professor.

No trabalho desenvolvido por Barcellos (2023), ao se analisar a presença da interdisciplinaridade nos livros da editora Moderna de Ciências da Natureza, os autores chegaram à conclusão de que há diversas tentativas de trabalho interdisciplinar. No entanto, várias dessas atividades não trazem sugestões claras, onde há apenas uma orientação sobre a possibilidade de buscar uma relação do tema como outras componentes curriculares. Logo, a autora percebeu que a possibilidade de trabalhar com a interdisciplinaridade está presente em todo o livro, mas a partir da cooperação entre os professores, o que vai de encontro aos resultados encontrados neste trabalho de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou investigar a presença da abordagem interdisciplinar nos livros didáticos de Ciências da Natureza para o conteúdo de Química, adotados pelas escolas públicas da cidade de São Raimundo Nonato – PI. Os resultados obtidos revelam que, apesar da relevância da interdisciplinaridade para proporcionar uma compreensão mais ampla e contextualizada dos fenômenos naturais, a presença dessa abordagem nos livros didáticos de Ciências da Natureza (Moderna Plus - vols. 1 e 2), especialmente nos capítulos de Química, é tímida e pontual. A maioria dos conteúdos encontram-se diluídos nos capítulos de forma pontual, sem um aprofundamento articulado dos conceitos sob a ótica das diferentes disciplinas.

Essa constatação, aponta para a necessidade de uma maior atenção dos responsáveis pela elaboração e seleção dos livros didáticos, bem como dos professores, para a incorporação da interdisciplinaridade de forma pedagógica-

mente correta em suas práticas pedagógicas. A interdisciplinaridade não deve está presente de maneira superficial em algumas atividades ou textos complementares, mas sim, deve ser um elemento integrador que permeie todo o processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, espera-se que este estudo possa contribuir para ampliar o debate sobre a importância da interdisciplinaridade no ensino de Ciências Naturais em livros didáticos e incentivar a adoção de práticas pedagógicas interdisciplinares capazes de formar cidadãos críticos, conscientes e engajados com os desafios do mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues; FERRARO, Nicolau Gilberto; PENTEADO, Paulo Cesar Martins; TORRES, Carlos Magno A.; SOARES, Júlio; CANTO, Eduardo Leite do; LEITE, Laura Celloto Canto. Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1. ed. São Paulo: **Moderna**, 2020.

BARCELLOS, Heloísa Fonseca. **A interdisciplinaridade nos livros didáticos de ciências da Natureza: Reflexões sobre o PNLD 2021**. Monografia- Faculdade de Ciências, UNESP –SP, 2023.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 4. ed. Campinas: **Papirus**, 2001.

_____, Ivani Catarina Arantes. Práticas Interdisciplinares na Escola. 14ª ed. São Paulo: **Cortez**, 2008.

_____, Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. Interdisciplinaridade. **Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, n. 1, p. 10-23, 2011.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **Revista da Pesquisa**, v. 3, n. 5, p. 300-307, 2008.

JAPIASSU, Hilton.; MARCONDES, Danilo. Dicionário básico de filosofia. 2. ed. Rio de Janeiro: **Zahar**, 1991.

MÔL, Gerson de Souza. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495-513, 2017.

MORIN, Edgar. Epistemologia da Complexidade. In: SCHNITMAN, Dora Fried (org.). Novos paradigmas, cultura e subjetividade. Porto Alegre: **Artes Médicas**, 1996.

_____, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 5ª ed. São Paulo: **Cortez**, 2002.

NICOLESCU, Basarab. O manifesto da transdisciplinaridade. São Paulo: **Triom**, 1999.

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. **Critérios para avaliação de livros didáticos de Química para o Ensino Médio**. Dissertação (mestrado)—Universidade de Brasília-DF, Instituto de Química, 2006.

SANTOS, Diego Marlon. As Contribuições do Enfoque CTS, Aspectos Sociocientíficos e da Educação Ambiental para Refletir as Questões Socioambientais no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 1, p. 134-147, 2023.

VERCEZE, Rosa Maria Aparecida Nechi; SILVINO, Eliziane França Moreira. O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim. **Práxis Educacional**, v. 4, n. 4, p. 83-102, 2008.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.041

CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Maria de Fátima Vilhena da Silva¹
Cristiane Pereira de Oliveira²
Francisco Hermes Santos da Silva³

RESUMO

O artigo tem o objetivo de evidenciar contribuições de aprendizagem significativa no ensino de química fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) a partir de revisão sistemática de literatura. A revisão situou-se em trabalhos publicados em três *loci*: na Revista REAMEC (Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática), em teses do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGCEM) da REAMEC e no Google Acadêmico, dentro do intervalo entre 2013 e 2023. Os descritores utilizados foram “aprendizagem significativa”, “aprendizagem e química”, “química”, “Ensino Médio”, “ensino de química e aprendizagem significativa”, “mapas conceituais”, “Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS”, no título, no resumo do trabalho ou nas palavras-chave. Foram critérios de inclusão os seguintes: foco na Teoria da Aprendizagem Significativa e estratégias no ensino de química no ensino médio publicados em artigos científicos, dissertações e teses escritos em português. Os critérios de exclusão foram: trabalhos fora do período predeterminado, atividades que não fossem com estudantes

- 1 Doutora em Tecnologia de Alimentos (foco em Química), docente do Curso de Pós-Graduação em Rede Amazônica em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) do Instituto de Educação Matemática e Científica – UFPA; fvilhena23@gmail.com.
- 2 Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Rede em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Polo UEA, Professora do Instituto Federal de Roraima – Campus Boa Vista; cristiane.oliveira@ifrr.edu.br.
- 3 Doutor em Educação Matemática, docente do Curso de Pós-Graduação em Rede Amazônica em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) do Instituto de Educação Matemática e Científica – UFPA; fhermes@ufpa.br.



do ensino médio, trabalhos de revisão bibliográfica e coletâneas, trabalhos feitos em disciplinas diferentes de química, capítulos de livros, resumos simples ou expandido, livros (impressos ou digitais) e trabalhos de conclusão de curso. Os resultados indicaram que, dos artigos pesquisados na Revista REAMEC e teses do Programa REAMEC, apenas três atenderam aos critérios pré-estabelecidos, com destaque para o uso de mapas conceituais e a implementação de UEPS, especialmente em tópicos de química orgânica e reações de oxirredução. No *site* do Google Acadêmico foram selecionados 15 trabalhos. As abordagens dos conteúdos de química propostos nas pesquisas evidenciam que os métodos pedagógicos baseados em alguns fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa contribuem efetivamente para a aprendizagem, participação e autonomia dos estudantes e para a compreensão ampla e duradoura dos conteúdos, além de aplicável aos princípios químicos.

Palavras-chave: Estratégias em química, Mapas conceituais, Autonomia, UEPS.

INTRODUÇÃO

O ensino de química muitas vezes é meramente expositivo, descontextualizado, sem promover o envolvimento dos estudantes nas aulas. Em geral, trata-se de um processo de ensino passivo em que os discentes aprendem somente para cumprir a disciplina, sem aprendizagem duradoura ou significativa. São aulas onde o centro é o professor e os alunos, meros ouvintes que copiam ou reproduzem o que lhes é ensinado.

Um das justificativas da dificuldade para romper este ciclo está na seleção de estratégias adotadas pelos docentes, explicadas durante a formação dos estudantes desde o ensino médio até o ensino superior, não sendo capazes de criar situações didáticas eficazes e promover interesse dos estudantes (Puhl *et al.*, 2020). No dia a dia da sala de aula, é preciso propiciar momentos de reflexão e construção do conhecimento a fim de possibilitar a aprendizagem significativa aos estudantes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, conforme indicam Vieira *et al.* (2018).

As Bases Curriculares Nacionais – BNCC (Brasil, 2018), no bloco “Ciências da Natureza e suas tecnologias”, recomendam que no ensino médio devem-se diversificar as estratégias, promover situações-problemas que possam atingir maior nível de abstração, explicar, analisar e prever efeitos das interações e relações entre matéria e energia. E elas citam vários exemplos em diferentes áreas do conhecimento nesse bloco.

Acompanhando esse raciocínio, a Teoria da Aprendizagem Significativa, enquanto base para atender as demandas apontadas pela BNCC, indica que, para tratar de um novo conteúdo, é imprescindível levar em conta o dia a dia e as informações já conhecidas pelos estudantes, pois “a essência do processo de aprendizagem significativa [...] consiste no fato de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área de matérias)” (Ausubel, 2003, p. 71). Sendo assim, é importante conhecer o que o aluno já sabe e selecionar estratégias ou métodos adequados para facilitar a aprendizagem quanto ao tema ou conteúdo.

A Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) é aquela onde é necessário um conhecimento prévio (chamado subsunçor ou ideia-âncora) relevante na estrutura cognitiva (“cabeça”) do sujeito que aprende, sendo esta não-litera e não-arbitrária. Para isso, os novos conhecimentos adquiridos devem apresen-

tar um significado, sendo inter-relacionados e hierarquicamente organizados (Moreira, 2012).

De acordo com Ausubel (2003), para que a aprendizagem significativa aconteça são necessárias duas condições: material potencialmente significativo, além do aprendiz ter predisposição para aprender. O material potencialmente significativo é chamado por Moreira (2012, p. 11) de organizador prévio, ou “recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem”. Moreira (2012, p. 11) exemplifica: “pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação”, uma aula etc.

No processo da aprendizagem de química, esses organizadores podem ser facilitadores para se estudar os componentes, as transformações e a energia que envolve a matéria, além de outras ciências. Nesse sentido, servirão para auxiliar os discentes na jornada de aprender e de pensar reflexiva e criticamente na interpretação dos fenômenos cotidianos. Sendo assim, Sant’Anna e Menegolla (2011) reverberam as estratégias didáticas como um plano de ação, com visão conjunta e estruturada de ações e recursos voltados para o processo de ensino, visando à aprendizagem.

Dentre as estratégias adotadas no ensino de química, temos como exemplos Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (Parmigiani; Oliveira, 2021), materiais recreativos como tabelas lúdicas (Souza; Souza; Barboa, 2018; Paiva; Fonseca; Colares, 2022), aplicativos (Camargo; Camargo, 2020; Souza; Candeia, 2020; Delamuta *et al.*, 2021), jogos interativos temáticos (Anjos *et al.*, 2020; Paiva; Fonseca; Colares, 2022), uso de analogias (Fonseca; Brito, 2021), *games* e metodologias ativas (Camargo; Camargo, 2020; Caetano; Leão, 2022), experimentação (Klein; Barin, 2017; Silva, 2017), histórias em quadrinhos (Oliveira; Oliveira, 2020), entre outros. No entanto, ainda que seja desejável usar diferentes estratégias, elas, sozinhas, não garantem a aprendizagem significativa.

Mediante as considerações apresentadas nesta introdução, temos o seguinte problema de pesquisa: em que termos os métodos baseados na Teoria da Aprendizagem Significativa disponível na literatura contribuem para a aprendizagem de conteúdos em química? O objetivo é analisar evidências de contribuições de aprendizagem significativa no ensino de química fundamentada na TAS.

METODOLOGIA

De acordo com Galvão e Pereira (2014), as revisões sistemáticas são classificadas como estudos secundários, cuja base de dados provém de estudos primários. Estudos primários referem-se aos artigos científicos que apresentam os resultados de pesquisas originais e diretas.

Costa e Zoltowski (2014) elencam oito etapas para esse processo, as quais possuem relações umas com as outras: 1. delimitação da questão a ser pesquisada; 2. escolha das fontes de dados; 3. eleição das palavras-chave para a busca; 4. busca e armazenamento dos resultados; 5. seleção de artigos pelo resumo, de acordo com critérios de inclusão e exclusão; 6. extração dos dados dos artigos selecionados; 7. avaliação dos artigos; 8. síntese e interpretação dos dados.

Este estudo tem como objetivo analisar as contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) no ensino de química no Ensino Médio por meio de uma revisão sistemática da literatura.

A revisão sistemática foi conduzida com base em três principais *loci* de pesquisa: a Revista REAMEC (Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática), as teses do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da REAMEC e o Google Acadêmico. O período de análise compreendeu de 2013 a 2023.

Realizou-se uma busca sistemática nas bases de dados dessas fontes, através de descritores como “aprendizagem significativa”, “aprendizagem e química”, “química”, “Ensino Médio”, “ensino de química e aprendizagem significativa”, “mapas conceituais” e “Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)” em títulos, resumos e palavras-chaves. Os resultados foram filtrados segundo os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos.

Os critérios de inclusão foram definidos para se garantir a relevância e a qualidade das fontes selecionadas:

- **Critérios de Inclusão:**
 - Estudos focados na Teoria da Aprendizagem Significativa.
 - Pesquisas que abordam estratégias de ensino de química no ensino médio.
 - Artigos, dissertações e teses publicados em português.
- **Critérios de Exclusão:**
 - Trabalhos fora do período predeterminado (2013-2023).

- Estudos que não envolvem estudantes do ensino médio.
- Trabalhos de revisão bibliográfica e coletâneas.
- Estudos focados em disciplinas diferentes de química.
- Capítulos de livros, resumos simples ou expandidos, livros (impresos ou digitais) e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC).

Os trabalhos identificados foram lidos e analisados quanto ao foco em TAS, estratégias de ensino de química e metodologias descritas. Os estudos selecionados mostram o uso de mapas conceituais, UPES e outros métodos pedagógicos baseados na teoria e organizados em tabelas, identificando-se padrões e práticas recorrentes relacionados às contribuições da teoria para a aprendizagem de química.

Ao se fazer a busca no banco de teses da REAMEC, conforme os critérios de inclusão e exclusão, foram encontradas apenas duas teses, e, dentre elas, nenhuma apresentava a Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de química.

Na investigação da Revista REAMEC, dos 39 artigos encontrados na busca das palavras-chave, somente três deles tratam da TAS e do ensino de química; e, a partir da busca no Google Acadêmico, foram selecionados 15 trabalhos relevantes que evidenciam a eficácia de estratégias pedagógicas baseadas na TAS para se promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sistemática realizada para o artigo revelou *insights* relevantes sobre a aplicação e eficácia da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) no ensino de química. A revisão de literatura abrangeu trabalhos publicados na Revista REAMEC, dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) e artigos selecionados no Google Acadêmico, cobrindo o período de 2013 a 2023.

Dos artigos analisados, apenas três publicações da Revista REAMEC atenderam aos critérios estabelecidos, com destaque para a aplicação de mapas conceituais e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), especialmente em tópicos como química orgânica e reações de oxirredução.

No artigo de Silva e Bizerra (2021), “Uso de mapas conceituais para identificação de conhecimentos prévios no ensino de química orgânica”, foi feita uma

pesquisa-ação, com 14 estudantes da 3ª série do ensino médio de uma escola pública estadual de Pau dos Ferros, no Rio Grande do Norte, sobre química orgânica através de uma oficina via Google Meet, referente a mapas conceituais e à discussão de uma questão do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP/ Exame Nacional do Ensino Médio – Enem 2018, adaptada pelas autoras: “conceitue o que é química orgânica, onde você pode encontrá-la no seu cotidiano e qual a relação do petróleo com os hidrocarbonetos. Explique e cite exemplos. [...] elabore um mapa conceitual” (Silva; Bizerra, 2021).

Os mapas elaborados foram categorizados em: 1. Conceitos básicos; 2. Conceitos novos (criatividade); 3. Palavras de ligação (conectivos), 4. Exemplos; 5. Clareza do mapa; 6. Diferenciação progressiva; e 7. Reconciliação integrativa.

Os resultados mostraram seis mapas na categoria 1, com relação conceitual e exemplos, quatro na categoria 2, e quatro mapas contemplaram um dos critérios da categoria 3, onde os alunos demonstraram pouco conhecimento sobre o assunto; eles apresentaram conceitos mecânicos pela presença constante de textos ao invés de conceitos, não atribuindo significados em relação à química orgânica. Sendo assim, não se pode afirmar que há presença de subsunções relevantes na estrutura cognitiva desses alunos (Silva; Bizerra, 2021).

Silva e Bizerra (2021) apresentaram resultados com estratégia eficaz, a utilização dos mapas conceituais, para identificarem lacunas de conhecimentos dos alunos sobre o assunto química orgânica, orientaram a abordagem do ensino de química mais adequada e os alunos tiveram maior retenção de informações e aprendizagem significativa de química. Entretanto, é importante mencionar que o número limitado de alunos (amostra) pode afetar sua generalização para outros contextos e a estratégia utilizada pode não ser facilmente adotada por todos os professores e instituições de ensino devido a sua complexidade e necessidade de formação específica.

A nosso ver, no geral, Silva e Bizerra (2021) apresentam uma abordagem interessante e inovadora para o ensino de química orgânica que pode ser considerada relevante para futuras pesquisas no campo.

Oliveira e Bizerra (2022), no artigo “Identificação de conhecimentos prévios através de mapas conceituais a partir do tema preservação de recursos hídricos e ensino de química”, fizeram uso de mapas conceituais para identificar os conhecimentos prévios relativos aos conteúdos de “substâncias e misturas:

preservação dos recursos hídricos” de 36 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual localizada em um município do interior da Paraíba.

A análise de Oliveira e Bizerra (2022) revelou que 62,3% dos critérios estabelecidos (organização, interconectividade, clareza e compreensão, precisão da informação e *layout*) foram atendidos pelos estudantes; foi possível identificar a presença de conhecimentos prévios relativos ao conteúdo abordado. O artigo traz uma abordagem interessante para se avaliar a aprendizagem significativa dos alunos e a aplicação de conhecimentos químicos associados a problemas ambientais com abordagens interdisciplinares. Todavia, não traz descrição detalhada da técnica utilizada para a elaboração dos mapas conceituais.

Gomes e Souza (2023) trabalharam o tema oxirredução com a metodologia Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). As autoras evidenciaram aprendizagem significativa do tema oxirredução. A UEPS faz recorte de algumas etapas, sendo elas roda de conversa, exercícios e uso de TICs nas atividades da UEPS. As turmas divididas em dois grupos discutiram e responderam o seguinte questionamento: “Por que há reação de um metal e outro não, mesmo submetidos às mesmas condições e solução?” As respostas ficaram entre o superficial (um participante), assimilação inicial (14 participantes) e assimilação intermediária (dois participantes), conforme categorização das autoras:

O participante da categoria ‘Superficial’ não conseguiu utilizar os conceitos desenvolvidos ao longo da UEPS, suas respostas se assemelharam às ideias iniciais do processo de ensino-aprendizagem, não evidenciando indícios de assimilação dos conceitos [...].

As respostas inseridas na categoria ‘Assimilação Inicial’ evidenciam, nos fragmentos, possível compreensão dos conceitos relacionados à oxirredução, contudo sem domínio de todos os conceitos [...].

Os estudantes buscaram aplicar conceitos de transferência de elétrons, reatividade e associar com a temática ‘corrosão’. Entretanto, não houve uma explicação mais aprofundada da relação da reatividade com a capacidade ou não de perder elétrons, por isso a compreensão intermediária (Gomes; Souza, 2023, p. 12).

Para Gomes e Souza (2023), houve assimilação de saberes pré-existentes com novos saberes, pois as respostas dos alunos indicam ampliação das ideias de subsunçores, principalmente ao explicarem o que aprenderam com suas palavras; houve evolução da linguagem em comparação ao início da UEPS,

sinal de que ocorreu, simultaneamente, tanto a diferenciação progressiva, com o uso dos novos significados nas respostas apresentadas, como a reconciliação integradora.

Para organizar a revisão sistemática sobre as contribuições da TAS no ensino de química no Google Acadêmico, foi construída a Tabela 1, categorizando-se os 15 trabalhos selecionados.

Tabela 1. Categorização dos trabalhos com contribuições da TAS no ensino de química no Google Acadêmico.

| Referência | Categoria | Descrição da Contribuição | Estratégia Pedagógica | Conceito Principal |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|
| Alves et al. (2015) | Mapas Conceituais | Utilização de mapas conceituais para facilitar a compreensão dos conceitos de química orgânica. | Mapas conceituais | Química Orgânica |
| Batista e Gomes (2020) | Contextualização e Experimentação | Melhoria na compreensão de cinética química através da contextualização e experimentação. | Contextualização e experimentação | Cinética Química |
| Carminatti e Bedin (2022) | Dicumba e Aprendizagem Significativa | Uso da Dicumba para relacionar conceitos químicos com situações do cotidiano. | Dicumba | Conceitos Gerais |
| Callegario, Malaquias e Oliveira (2020) | História das Ciências | Integração da história das ciências para entender o conceito de potassa e sua evolução. | História das Ciências | Potassa |
| Campos et al. (2015) | Lúdico e Aprendizagem Significativa | Implementação de atividades lúdicas para o ensino de química orgânica. | Jogos e atividades lúdicas | Química Orgânica |
| Castro, Siraque e Tonin (2017) | Oficina Problematizadora | Aplicação de oficinas problematizadoras para ensinar cinética química. | Oficina problematizadora | Cinética Química |
| Mateus e Ferreira (2021) | Modelos Mentais | Investigação do conceito de equilíbrio químico através de modelos mentais. | Modelos mentais | Equilíbrio Químico |
| Oliveira et al. (2016) | Educação Ambiental | Conexão entre química, educação ambiental e aprendizagem significativa em uma escola pública. | Atividades ambientais | Educação Ambiental |
| Passos, Vasconcelos e Silveira (2022) | Materiais Alternativos | Proposta de sequência didática utilizando materiais alternativos para atividades experimentais. | Materiais alternativos | Atividades Experimentais |

| Referência | Categoria | Descrição da Contribuição | Estratégia Pedagógica | Conceito Principal |
|--|--|--|--|---------------------------------|
| Ronch, Zoch e Locatelli (2015) | Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) | Introdução de conceitos de química e biologia com a UEPS. | UEPS | Conceitos Químicos e Biológicos |
| Santos, Ribeiro e Souza (2018) | Experimentação e Problematização | Ensino de polímeros através de experimentação e problematização. | Experimentação e problematização | Polímeros |
| Saraiva et al. (2017) | Atividades Experimentais | Uso de atividades experimentais para ensino de soluções. | Atividades experimentais | Soluções |
| Silveira, Vasconcelos e Sampaio (2019) | Gamificação | Análise do jogo MixQuímico para ensinar conceitos de química. | Jogo didático | Conceitos Gerais |
| Zuconelli et al. (2018) | Leitura e discussão de textos, aula experimental, produção de textos dissertativos, exercícios contextualizados e projeção de documentário | Aplicação da aprendizagem significativa para o ensino da função orgânica álcool. | Leitura e discussão de textos, aula experimental, produção de textos dissertativos, exercícios contextualizados e projeção de documentário | Função Orgânica Álcool |

Fonte: Os autores (2024).

O estudo de Alves *et al.* (2015) explorou a utilização de mapas conceituais como ferramenta facilitadora na aprendizagem de química orgânica. Os resultados mostraram que a implementação dos mapas ajudou os alunos a visualizarem e organizarem conceitos complexos de forma clara, bem como a compreensão dos temas. O artigo destaca a abordagem da Teoria da Aprendizagem Significativa, e os autores inferem ser uma teoria para conectar novos conhecimentos a conceitos já existentes, o que melhora a retenção e o entendimento dos estudantes.

Dias e Terra (2021) avaliaram o uso de mapas conceituais como ferramenta de ensino e avaliação na química do petróleo. O estudo mostrou que os mapas conceituais ajudaram os alunos a organizarem e integrarem informações complexas, facilitando a aprendizagem significativa. A pesquisa destacou a importância dos mapas para melhorar a compreensão dos conceitos químicos e a capacidade dos estudantes de aplicar o conhecimento de forma eficaz. Já Mateus e Ferreira (2021) investigaram a aprendizagem do conceito de equilíbrio

químico através de modelos mentais. O estudo revelou que a representação dos conceitos por meio de modelos mentais ajudou os licenciandos a desenvolver compreensão clara e aplicável do equilíbrio químico. A pesquisa ressalta a eficácia da utilização de mapas mentais na aprendizagem significativa, uma vez que, ao construir os mapas mentais, eles facilitam a internalização dos conceitos químicos.

O trabalho de Zuconelli, Zuconelli e Campos (2018) focou na utilização da aprendizagem significativa para o ensino da função orgânica álcool com conexão entre o conhecimento teórico e aplicações práticas para ajudar na compreensão dos conceitos químicos. As atividades experimentais e contextuais ajudaram os alunos a entenderem os conceitos relacionados aos álcoois. Na metodologia, foram utilizados mapas conceituais e uso de UEPS que contribuíram para a participação, autonomia e compreensão do tema em estudo. O conjunto de evidências reforça a importância de se integrar as práticas pedagógicas aos fundamentos da TAS. O trabalho destaca ainda a necessidade de um bom planejamento didático, que considere o conhecimento prévio dos estudantes e utilize organizadores prévios com a finalidade de facilitar a aprendizagem significativa.

Santos, Ribeiro e Souza (2018) analisaram a aprendizagem significativa de polímeros através das abordagens de experimentação e problematização. Tais abordagens ajudaram os alunos a construir uma compreensão mais sólida e significativa dos conceitos de polímeros. Os resultados mostram a relevância da experimentação prática aliada à realidade. Esses aspectos metodológicos facilitaram a aprendizagem significativa dos alunos no ensino de química. Nessa direção, Saraiva *et al.* (2017) propuseram uma atividade experimental para o estudo de soluções no ensino médio. A pesquisa demonstrou que as atividades experimentais proporcionaram aos estudantes a compreensão dos conceitos relacionados às soluções. Nesta pesquisa, os autores corroboram a prática experimental e a conexão teórica como instrumentos motivadores e eficazes para a aprendizagem.

Batista e Gomes (2020) investigaram o impacto da contextualização e experimentação no ensino de cinética química. O trabalho contextualiza situações reais e experimentação enquanto metodologia para a aprendizagem ativa, ajudando os alunos a relacionarem novos conceitos a conhecimentos prévios. Os autores enfatizam que a contextualização e a abordagem experimental são muito importantes no ensino de química.

Carminatti e Bedin (2022) discutiram a aplicação da Dicumba (Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem) no ensino de química; trata-se de uma metodologia de pesquisa fundamentada na teia construtivista-colaborativa. A metodologia propõe que o professor facilite o processo de aprendizagem, incentivando o estudante a ser responsável pela sua formação. No trabalho, parte-se do pressuposto de que o aluno, motivado pelo interesse e pela curiosidade, escolhe um assunto para estudar, ou seja, busca a autonomia intelectual e promove a aprendizagem significativa. A Dicumba auxiliou na relação de conceitos teóricos com situações cotidianas e promoveu a compreensão dos conteúdos químicos.

O trabalho de Callegario *et al.* (2020) analisou o uso da história das ciências para o ensino de conceitos químicos, especificamente a potassa no século XVIII. A pesquisa revelou que a inclusão de contextos históricos no ensino de química ajuda os alunos a entenderem melhor a evolução dos conceitos e suas aplicações práticas. Esse enfoque proporcionou a aprendizagem significativa, pois, ao conectar o conteúdo histórico com os conceitos científicos atuais, melhorava cada vez mais a compreensão dos temas estudados pelos estudantes.

Campos *et al.* (2015) investigaram o uso de estratégias lúdicas no ensino de química orgânica. A pesquisa evidenciou que a incorporação de atividades lúdicas e jogos didáticos facilita a aprendizagem significativa, tornando o processo educativo mais envolvente e eficaz. Os resultados sugerem que as atividades lúdicas promovem melhor assimilação dos conceitos químicos ao conectarem o conhecimento teórico com experiências práticas e lúdicas.

Castro, Siraque e Tonin (2017) exploraram o impacto de uma oficina problematizadora na aprendizagem significativa de cinética química. A pesquisa apontou que o uso de oficinas com situações problematizadoras desafiou os alunos a enfrentarem e proporem soluções para problemas reais; nessa condição, a compreensão do assunto tornou-se significativa, mais profunda e contextualizada. Os resultados indicaram que o método de ensino em química e a aprendizagem foram eficazes ao conectar conhecimentos teóricos a situações práticas.

Oliveira *et al.* (2016) abordaram a relação entre aprendizagem significativa, educação ambiental e ensino de química. O estudo demonstrou que atividades educativas que associam conteúdos de química a questões ambientais facilitaram a compreensão significativa dos conceitos químicos, posto que a integração

de temas ambientais no ensino de química aumenta o engajamento dos alunos e serve como organizador prévio para a aprendizagem.

Passos, Vasconcelos e Silveira (2022) propuseram uma sequência didática utilizando materiais alternativos para atividades experimentais em química. O estudo evidenciou que materiais alternativos, aliados a uma abordagem didática estruturada, podem propiciar uma aprendizagem significativa ao facilitarem a compreensão dos conceitos químicos. A pesquisa mostrou que a criatividade na escolha dos materiais e métodos pode melhorar o envolvimento e a retenção do conhecimento pelos estudantes.

Ronch, Zoch e Locatelli (2015) aplicaram a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para introduzirem conteúdos de química e biologia no ensino médio. O estudo destacou que a aplicação da UEPS promove uma aprendizagem mais significativa ao estruturar o ensino de forma que os alunos possam relacionar novos conhecimentos com conceitos pré-existent. A pesquisa demonstrou a eficácia da UEPS em melhorar a compreensão dos conteúdos e a aplicação prática dos conceitos químicos. Santos, Ribeiro e Souza (2018) analisaram a aprendizagem significativa de polímeros através de experimentação e problematização. A pesquisa mostrou que a abordagem experimental e a problematização foram cruciais para os alunos terem a compreensão mais sólida e significativa dos conceitos de polímeros. Os resultados destacam a importância da experimentação prática para se conectar a teoria com a realidade, facilitando a aprendizagem significativa no ensino de químicas. Nas pesquisas que utilizam a prática experimental e aproximam a realidade em suas interpretações têm demonstrado resultados satisfatórios para os estudantes aprenderem significativamente o conteúdo e terem uma visão mais ampliada do tema.

Silveira, Vasconcelos e Sampaio (2019) analisaram a aplicação do jogo MixQuímico no ensino de química, dentro do contexto da TAS. A pesquisa evidenciou que o uso de jogos didáticos como o MixQuímico promoveram aprendizagem mais interativa e engajadora, e propiciaram aos alunos exploração e consolidação de conceitos químicos de maneira lúdica e eficiente. O estudo demonstrou que a gamificação pode facilitar a compreensão e a retenção dos conceitos, alinhando-se aos princípios da aprendizagem significativa.

Os fundamentos da TAS abordados nos artigos mencionados destacam diversas estratégias pedagógicas que promovem a conexão entre novos

conhecimentos e conceitos já existentes. Aqui estão as principais metodologias relacionadas às pesquisas citadas:

1. **Mapas Conceituais:** Alves *et al.* (2015) e Dias e Terra (2021) demonstraram que mapas conceituais facilitam a visualização e organização de conceitos, promovendo retenção e compreensão mais profunda, essenciais para a aprendizagem significativa.
2. **Contextualização:** Batista e Gomes (2020) destacaram a importância de se conectar o conteúdo a situações reais, o que permite aos alunos relacionarem novos conceitos com seus conhecimentos prévios, permitindo uma aprendizagem mais significativa.
3. **Experimentação:** Vários estudos, como o de Santos, Ribeiro e Souza (2018) e Saraiva *et al.* (2017), evidenciam que a prática experimental é fundamental para conectar teoria e prática, facilitando a compreensão e a aplicação dos conceitos químicos.
4. **Problematização:** Castro, Siraque e Tonin (2017) mostraram que oficinas problematizadoras permitem que os alunos enfrentem problemas reais, promovendo uma compreensão mais contextualizada e significativa dos conceitos.
5. **Abordagens Lúdicas:** Campos *et al.* (2015) e Silveira, Vasconcelos e Sampaio (2019) revelaram que atividades lúdicas e jogos didáticos engajam os estudantes e promovem a assimilação de conceitos de forma divertida, alinhando-se aos princípios da TAS.
6. **Integração de Contextos Históricos e Ambientais:** Callegario *et al.* (2020) e Oliveira *et al.* (2016) enfatizaram que a inclusão de contextos históricos e questões ambientais no ensino de química ajuda a conectar conhecimentos teóricos com a realidade, aumentando a relevância do aprendizado.
7. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS):** Ronch, Zoch e Locatelli (2015) demonstraram que a aplicação da UEPS promove uma estruturação do ensino, o que facilita a relação entre novos conhecimentos e os já existentes.

As pesquisas citadas nesta revisão sistemática mostram que é essencial considerar o conhecimento prévio dos alunos, saber selecionar os organizado-

res prévios, integrar estratégias metodológicas às teorias e práticas de maneira contextualizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria da Aprendizagem Significativa possui influência positiva quando utilizada como suporte teórico no ensino de química no ensino médio. As pesquisas indicam que a aprendizagem ocorre quando novas informações em química relacionam-se com conhecimentos prévios já existentes na mente do aluno, e existe a possibilidade de tal aprendizagem ser significativa. Isto significa que o que se aprende pode ser experienciado em diferentes situações de aprendizagem, e uma das condições para essa aprendizagem ocorrer quando se estuda conceitos químicos é permitir a associação do estudo a situações práticas do dia a dia. Assim, o aprendizado abstrato alia-se ao mundo real, proporcionando aos estudantes maior capacidade de mobilizarem sua estrutura cognitiva.

A análise dos estudos revela que os métodos e estratégias fundamentados na TAS oferecem contribuições robustas para a aprendizagem de conteúdos em química. Exemplo disso são o uso de mapas conceituais e o desenvolvimento de tema por meio de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), ou sequência didática, pois possibilitam aos estudantes levarem seus conhecimentos prévios para um novo patamar de conhecimentos.

As evidências indicam que diferentes abordagens práticas e teóricas não apenas facilitam a organização e visualização dos conceitos, mas promovem compreensão mais profunda e significativa dos conceitos químicos. Entre as abordagens práticas, a contextualização e a experimentação demonstram ser métodos eficazes para engajarem os estudantes nos estudos, permitindo-lhes relacionar o conteúdo teórico com situações reais e cotidianas, o que é essencial para uma aprendizagem duradoura.

Contudo, é importante ressaltar que a contribuição da aprendizagem significativa em química não está centrada somente nas metodologias, mas também no modo como as questões e situações são problematizadas aos alunos, e elas podem variar conforme o contexto e a amostra estudada. E, embora os resultados sejam promissores, alguns estudos enfrentaram limitações, como o número restrito de participantes e a complexidade das abordagens, o que pode dificultar sua adoção em larga escala.

Portanto, futuros trabalhos devem ampliar a diversidade das amostras e fornecer orientações claras para a implementação dessas estratégias nas salas de aula. Dessa forma, poderá haver uma integração mais ampla da TAS no ensino de química, potencializando a aprendizagem significativa e contribuindo para a formação de alunos mais críticos e autônomos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.

BATISTA, J. de S.; GOMES, M. G. Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 4, p. 79-94, 2020. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/33d9/d4f56696d99cebc3063d85345dcab6a99457.pdf>. Acesso em: 23 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base nacional comum curricular**: ensino médio. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-deeducacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 28 set. 2022.

CAETANO, Valdiceia Viana Moraes; LEÃO, Marcelo Franco. Metodologias ativas na QNESC (2011-2020): um olhar para as aulas de química no ensino médio. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, e22044, 2022. Disponível em: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/437/4373613017/>. Acesso em: 28 set. 2022.

CALLEGARIO, L. J.; MALAQUIAS, I.; OLIVEIRA, F. L. de. História das ciências e aprendizagem significativa de conceitos científicos da química: o caso da potassa no século XVIII. **VIDYA**, [S. l.], v. 40, n. 1, p. 377-398, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3183>. Acesso em: 23 maio 2024.

CAMARGO, S. C. de L. da S.; CAMARGO, L. N. A inclusão escolar do autista por meio das metodologias ativas. **Caderno Intersaberes**, Curitiba, v. 9, n. 18, p. 60-70, 2020.

CAMPOS, D. B. de; MELLO, R. de; SILVA, M. C. da; FAGUNDES, A. B.; PEREIRA, D. Aprendizagem significativa com apelo ao lúdico no ensino de química orgânica: estudo de caso. **InterSciencePlace**, Campo dos Goytacazes, v. 1, n. 31, p. 241-267, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284489851>
Acesso em: 23 maio 2024.

CARMINATTI, B.; BEDIN, E. Dicumba e aprendizagem significativa no ensino de química. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 13, n. 38, p. 715-737, 2022. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/4891>. Acesso em: 23 maio 2024.

CASTRO, M. C. de; SIRAQUE, M.; TONIN, L. T. D. Aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 151-167, 2017. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/viewFile/6848/4677>. Acesso em: 23 maio 2024.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H.; DE PAULA COUTO, Maria Clara Pinheiro; HOHENDORFF, Jean Von (orgs.). **Manual de produção científica**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323255862_Como_escrever_um_artigo_de_revisao_sistematica. Acesso em: 12 jul. 2024.

DELAMUTA, B. H.; COELHO NETO, J.; SANCHEZ JUNIOR, S. L.; ASSAI, N. D. S. O uso de aplicativos para o ensino de química: uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico – Educitec**, Manaus, v. 7, e145621-e145621, 2021. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1456>. Acesso em: 30 maio 2024.

DIAS, S. M. da S.; TERRA, W. da S. O uso de mapas conceituais como instrumento de ensino e avaliação da aprendizagem significativa dos conceitos relacionados a química do petróleo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 714-752, 2021. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10989>. Acesso em: 23 maio 2024.

PUHL, Cassiano Scott; MULLER, Thaisa; LIMA, Isolda Gianni de. Contribuições teóricas da Teoria de Aprendizagem Significativa e do ensino por meio da resolução de problemas para qualificar o processo de ensino. **Debates em Educação**, Vol. 12 | N°. 27, Maio/Ago. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n27p125-140> Acesso em: 20 mar.2023

FONSECA, K. B. da; BRITO, L. G. da F. A utilização de modelos e analogias como estratégias de ensino e aprendizagem nas aulas de química. **Galo**, Natal, n. 4, p. 97–109, 12 dez. 2021. Disponível em: <https://revistagalo.com.br/edi%C3%A7%C3%B5es/edi%C3%A7%C3%A3o-004/06-utilizacao-de-modelo/> Acesso em: 20 mar.2023

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em: <https://sites.usp.br/dms/wp-content/uploads/sites/575/2019/12/Revis%C3%A3o-Sistem%C3%A1tica-de-Literatura.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2023.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Maurício Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 1, p. 183-184, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/yPKRNymgtzw-zWR8cpDmRWQr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 mar. 2023.

GOMES, Duliane da Costa; SOUZA, Katiúscia dos Santos de. Unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS) e a aprendizagem da oxirredução. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, e23004, 2023. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/14444>. Acesso em: 28 mar. 2023.

KLEIN, V.; BARIN, C. S. Experimentação baseada na resolução de problemas para o ensino de química na modalidade EJA. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 2017, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/315755923> Acesso em: 28 set. 2022.

MATEUS, P. G.; FERREIRA, L. H. Investigação da aprendizagem significativa do conceito de equilíbrio químico por meio de modelos mentais expressos por licenciandos em química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v.

20, n. 1, p. 73-98, 2021. Disponível em: https://reec.educacioneditora.net/volumes/volumen20/REEC_20_1_4_ex1683_294.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 23 abril de 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS, **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

OLIVEIRA, Felícia Maria Fernandes de; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Identificação de conhecimentos prévios através de mapas conceituais a partir do tema preservação de recursos hídricos e ensino de química. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 2, e22031, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13223>. Acesso em: 28 mar. 2023.

OLIVEIRA, Lucilene Ferreira de; OLIVEIRA, Cristiane Pereira de. Histórias em quadrinhos, uma ferramenta pedagógica para o ensino de química na educação de jovens e adultos (EJA): revisão de literatura. In: GRISI, Maria Betânia Gomes; ALVES, Clarice Gonçalves Rodrigues; ZAMBONIN, Fernanda (Orgs.). **Educação e a influência das práticas didáticas nos processos de aprendizagens**. E-book. Curitiba: Brazil Publishing/Instituto Federal de Roraima, 2020. Disponível em: <https://reitoria.ifrr.edu.br/pro-reitorias/pesquisa-e-pos-graduacao/coordenacao-de-publicacao/e-books-1/educacao-e-a-influencia-das-praticas-didaticas-nos-processos-de-aprendizagens>. Acesso em: 28 set. 2022.

OLIVEIRA, R. de; CACURO, T. A.; FERNANDES, S.; IRAZUSTA, S. P. Aprendizagem significativa, educação ambiental e ensino de química: uma experiência realizada em uma escola pública. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 8, n. 3, p. 913-925, 2016. Disponível em: <https://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/article/view/1383>. Acesso em: 23 maio 2024.

PAIVA, M. M. P. C.; FONSECA, A. M. da; COLARES, R. P. Estratégias didáticas potencializadoras no ensino e aprendizagem de química. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade – REED**, Itapetinga, v. 3, n. 7, p. 1-25, 2022. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/reed/article/view/10379>. Acesso em: 8 maio 2024.

PARMIGIANI, Catarina Maria Raisal; OLIVEIRA, Cristiane Pereira de. Tecnologias digitais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem: um estudo de caso na disciplina de química do 9º ano na escola Tereza Teodoro de Oliveria no município de Caroebe (RR). **Revista Norte Científico**, Boa Vista, v. 16, n. 1, p. 57-79, 2021. Disponível em: https://periodicos.ifrr.edu.br/index.php/norte_cientifico/article/view/1331 Acesso em: 10 mai. 2023

PASSOS, B. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; SILVEIRA, F. A. Ensino de química e aprendizagem significativa: uma proposta de sequência didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, v. 5, n. 1, p. 610-630, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12649>. Acesso em: 23 maio 2024.

PUHL, Cassiano Scott; MÜLLER, Thaísa Jacintho; DE LIMA, Isolda Gianni. As contribuições de David Ausubel para os processos de ensino e de aprendizagem. **DYNAMIS (FURB) Online**, Blumenau, v.26, n.1, p. 61-77, 2020. DOI: 10.7867/1982-4866.2020v26n1p61-77 Acesso em 23 mai. 2023

RONCH, S. F. A. da; ZOCH, A. N.; LOCATELLI, A. Aplicação da unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para introdução dos conteúdos de química e biologia no ensino médio. **Polyphonia**, Goiânia, v. 26, n. 2, p. 129-142, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/38306>. Acesso em: 23 maio 2024.

SANT'ANNA, I. M., MENEGOLLA, M. **Didática**: aprender a ensinar: técnicas e reflexões pedagógicas para formação de formadores. São Paulo: Loyola, 2011.

SANTOS, G. G. dos; RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. do N. Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 30, p. 141-158, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/viewFile/4950/4898>. Acesso em: 23 maio 2024.

SARAIVA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P.; LIMA, J. A.; SAMPAIO, C. de G. Atividade experimental como proposta de formação de aprendizagem significativa no tópico de estudo de soluções no ensino médio. **Thema**, Pelotas, v. 14, n. 2, p. 194-208, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/424>. Acesso em: 23 maio 2024.

SILVA, Renata Custódio da; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Uso de mapas conceituais para identificação de conhecimentos prévios no ensino de química orgânica.

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, v. 9, n. 3, e21072, 2021. Disponível em: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/437/4372790004/html/>. Acesso em: 28 mar. 2023.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P.; SAMPAIO, C. de G. Análise do jogo MixQuímico no ensino de química segundo o contexto da teoria da aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 248-269, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8153>. Acesso em: 23 maio 2024.

SOUZA, E. C.; SOUZA, S. H. S.; BARBOSA, I. C. C.; SILVA, A. S. O lúdico como estratégia didática para o ensino de química no 1º ano do ensino médio. **Revista Virtual de Química**, Belém, v. 10, n. 3, p. 449-458, 2018. Disponível em: <http://static.sites.sbgq.org.br/rvq.sbgq.org.br/pdf/v10n3a02.pdf>. Acesso em: 28 set. 2022.

SOUZA, M. A. F. de; CANDEIA, R. O uso de aplicativos educacionais no ensino inclusivo de química. In: PURIFICAÇÃO, M. M.; PAZ, C. D. A. da; ARAÚJO, E. M. de. (Orgs.). **Processos de organicidade e integração da educação brasileira 3**. E-book. Ponta Grossa: Atena, 2020. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/o-uso-de-aplicativos-educacionais-no-ensino-inclusivo-de-quimica>. Acesso em: 31 maio 2024.

VIEIRA, Welly Evilly da Silva; MELO, Higor Diego Farias de; VIANA, Kilma da Silva Lima. Estratégias didáticas no ensino de química: concepções e práticas do profissional da educação e suas relações com a aprendizagem de conceitos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 5., 2018, Recife. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA1_ID565_08092018234209.pdf. Acesso em: 28 set. 2022.

ZUCONELLI, C. R.; MACHADO, A. T. P.; ZUCONELLI, A. A.; MARTINI, V. P.; CAMPOS, S. X. de. Utilização da aprendizagem significativa para o ensino da função orgânica álcool. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 4, p. 123-133, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/62>. Acesso em: 23 maio 2024.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.042

UTILIZAÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA: ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PROFISSIONALIZANTE

Khennya Maria Gonçalves De Araújo¹
Laylson Alves Vieira²
Laila Clarissa Ferreira da Silva³

RESUMO

Com o objetivo de aumentar o interesse dos alunos pela disciplina de Física e mudar o enfoque de aulas tradicionais, que por muitas vezes distancia o fenômeno abordado da realidade dos discentes, apresentamos as Histórias em Quadrinhos (HQs) como ferramenta pedagógica com potencial de levar os estudantes a aprendizagem de conteúdos de Física. Este trabalho realizado em uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola profissionalizante localizada na cidade do Crato-CE, investiga a produção HQs como ferramenta pedagógica que possibilite avanços no processo ensino/aprendizagem do ensino de Física. Tomamos como base um produto educacional produzido pelos pesquisadores: “Guia rápido de como montar histórias em quadrinhos” e “Uma sequência didática para o ensino de cosmologia”. A intervenção pedagógica foi dividida em dois encontros de 100 minutos, cada, com a aplicação da sequência didática proposta. Apresentamos o conteúdo de cosmologia, envolvendo discussões e utilizando o “Guia rápido de como montar histórias em quadrinhos”, na produção de HQs pelos próprios estudantes. A sequência didática aplicada é fundamenta na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Observamos que as HQs possibilitam que os estudantes possam apre-

1 Mestranda do Curso de Ensino de Física da Universidade Regional do Cariri -URCA, khennyaaraujo@gmail.com;

2 Mestre pelo Curso de Física da Universidade Federal Fluminense- UFF, laylsonvieira@id.uff.br;

3 Mestranda do Curso de Física da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, clarissa.laila@gmail.com;

sentar de forma criativa conteúdos que não estariam dispostos a trabalharem em aulas tradicionais. Avaliamos também que as HQs reduzem o grau de abstração das aulas tradicionais, como também diminuem a dispersão dos estudantes, além de criar o hábito da pesquisa em outros materiais didáticos para desenvolverem o enredo das HQs desenvolvidas na sala de aula.

Palavras-chave: Histórias Em Quadrinhos, Ensino De Física, Produto Educacional, Aprendizagem Significativa

INTRODUÇÃO

As histórias em quadrinhos (HQs), representaram durante muito tempo um meio de lazer para crianças e adolescentes. As narrativas de aventuras contadas por esse meio midiático nem sempre tiveram aceitação nas instituições acadêmicas, sendo algumas vezes vista como uma má influência para a formação dos seus leitores. Um bom exemplo dessa investida contra as HQs é o livro *Seduction of the innocent* (WERTHAM, 1954), do psiquiatra alemão Fredric Wertham, que aponta diversos casos sobre a má influência dos quadrinhos na formação de crianças e adolescentes, com ênfase em histórias sobrenaturais.

No entanto, existem fatores que evidenciam os quadrinhos como uma ferramenta para o ensino. Segundo Rama e Vergueiro (2008), podemos ressaltar alguns pontos:

- O material é recebido de forma entusiasmada de modo que propicia uma participação mais ativa dos estudantes;
- A interligação entre texto e imagem amplia a compreensão de conceitos;
- Os quadrinhos podem abranger variados assuntos para discussão em sala de aula;
- Eles enriquecem e estimulam a leitura, bem como o vocabulário dos estudantes, pela sua linguagem de fácil entendimento;

Nesse sentido, com a busca de novas ferramentas para o ensino das disciplinas na sala de aula, foi visto nas HQs uma possibilidade de utilizá-las como recursos para abordar disciplinas que antes eram tidas como enfadonhas, devido ao grau de abstração do que está sendo ensinado ou devido a metodologia utilizada pelos professores, que nem sempre favorece a aprendizagem e as necessidades individuais dos alunos.

No caso da disciplina de Física, a aula é geralmente composta pela sequência: explicação do professor, questões problemas para os alunos e explicação do professor novamente. Essa sequência tornou-se uma maneira eficaz de não garantir a predisposição do estudante para aprender, e conseqüentemente fazer que os mesmos não compreendam que o conteúdo visto em sala de aula está presente no seu dia a dia.

Dessa forma é possível observar o apontamento de Pereira, Olenka e Oliveria (2016), ao realizarem uma experiência didática alicerçada na aplicação diversificada de tirinhas para ensinar física. As autoras afirmaram que muitos alunos se mostram passivos em aulas de ciências mediante, exclusivamente, metodologias tradicionais.

Nessas perspectivas, a leitura e a produção de quadrinhos pode ser uma ferramenta para recuperar a predisposição dos estudantes para a aprendizagem, pois como salienta Testoni e Abib (2003, p. 2) “do ponto de vista do leitor/estudante a leitura da HQ torna-se uma atividade muitas vezes relaxante, comportamento explicado pelo mecanismo psicológico da catarse, ou seja, o despojamento das tensões cotidianas em virtude da realização de uma atividade lúdica”. Como também, o uso das HQs pode evidenciar aspectos dos conteúdos que não estão presentes em aulas com metodologias tradicionais, tais como, discussões de cunho histórico, sociológico, ou apresentando relações entre conceitos e o cotidiano dos estudantes.

Temos como objetivo neste trabalho, investigar a construção de HQs pelos alunos como instrumento de ensino/aprendizagem da disciplina de Física. E para isso foi realizado uma sequência didática alicerçada na teoria da aprendizagem significativa de David. P. Ausubel. De acordo com Moreira (1982), a teoria de Ausubel aponta que a aprendizagem significativa, é um processo que ocorre mediante a relação entre uma nova informação e os aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo.

Assim, para que uma intervenção seja organizada de modo a possibilitar a aprendizagem significativa, é necessário compreender os conhecimentos que os estudantes já possuem, e utilizá-los a favor da aquisição de novos conhecimentos. Assim, a nossa proposta pretende incentivar a tomada de posição dos alunos, para que possam discutir sobre temas de Cosmologia, sendo este o conteúdo que iremos trabalhar.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Como relatado anteriormente, a sequência didática aqui utilizada está fundamentada na teoria da aprendizagem significativa desenvolvida pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008). Ausubel tinha como foco de investigação a aprendizagem cognitiva, que segundo Moreira (2014, p. 160) “resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser

que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva”, e como representante de tal área propõe o processo de aprendizagem por meio de sua teoria. Discutiremos neta seção, aspectos gerais da teoria, os quais consideramos essências para desenvolvimento do trabalho.

Podemos definir aprendizagem significativa como o processo pelo qual o indivíduo adquire novos conceitos partindo de conceitos preexistentes na estrutura cognitiva, ou seja, aprendemos com base no que já sabemos, como ressalta Silva (2018, p.23) ao afirmar que “a aprendizagem de um novo conceito depende do discente possuir conhecimentos prévios que sirvam de ancoradouro para o estabelecimento de uma relação lógica com o que está sendo apresentado”.

Existem duas condições essenciais para que a aprendizagem seja significativa. A primeira é que o material a ser utilizado precisa ser potencialmente significativo, de forma que seja capaz de relacionar os novos conceitos à conceitos preexistentes na estrutura cognitiva, assim, devendo que tais conceitos sejam relacionados de maneira não-arbitrária e não-literal. O segundo é que o educando deve estar disposto a aprender, de modo que ele queira também relacionar esses novos conceitos de forma não-arbitrária e não-literal (MASINI; MOREIRA, 2008).

Partindo desse princípio, o que seriam esses conceitos preexistentes na estrutura cognitiva? Tais conceitos, denominam-se como *subsunçor*, que é

“um conceito, uma idéia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (i.e., que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação).” (MOREIRA, 2009, p. 7).

Eles surgem a partir da apresentação de conceitos primários e se modificam a partir da interação do indivíduo com o meio, de forma a enriquecer esses conceitos (SILVA, 2018).

A interação entre os *subsunçores* e os novos conhecimentos pode ocorrer de 3 formas como salienta Masini e Moreira (2008):

- quando o aprendiz adquire novos conceitos e os da significados de forma que interaja com os *subsunçores* presentes na estrutura cognitiva, essa é chamada de subordinada;

- quando um novo conceito passa a subordinar *subsunçores* de modo que reorganize a estrutura cognitiva formando ou modificando uma hierarquia conceitual, essa é denominada como superordenada;
- esta última por sua vez faz com que o novo conceito interaja e obtenha significados não com um *subsunçor* específico, mas com o conjunto deles, de forma que esse novo conhecimento precise de um conceito muito mais amplo
- presente na estrutura cognitiva, sendo chamado de combinatória. Percebemos que os *subsunçores* estão em constantes mudanças devido a interação do indivíduo com o meio, atribuindo novos significados a diferentes conceitos, o que podemos dizer que eles são mutáveis e isto acontece por meio de dois processos que acontecem simultaneamente: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Conforme Moreira (2012), a diferenciação progressiva ocorre no momento em que é atribuído um novo significado a um subsunçor a partir da utilização repetidas vezes, dando significado a novos conceitos. Já a reconciliação integrativa consiste em fazer superordenações de modo que reorganize conceitos e elimine diferença entre eles. Podemos então compreender esses dois processos não como separados um do outro, mas sim que eles fazem parte de um todo, pois ao ponto que adquirimos novos conhecimentos e os fragmentamos, precisamos unir, fazendo com que haja uma interação entre eles dando assim um real significado. Sendo assim “Não existe diferenciação progressiva sem reconciliação integrativa e vice-versa.” (MASINI; MOREIRA, 2008, p. 35).

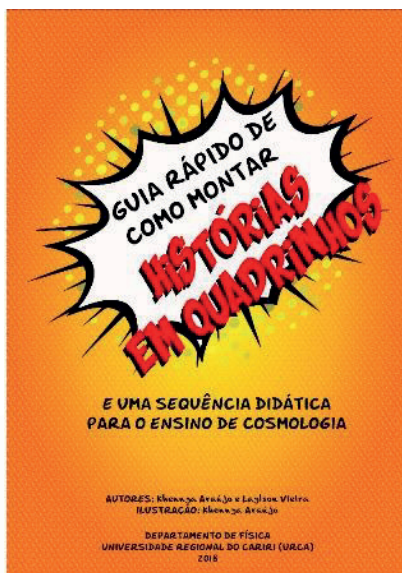
Com base nos argumentos citados acima, percebemos o papel do professor como mediador dessa aprendizagem com o objetivo de levar o estudante a entender de forma significativa, de maneira que na organização, no planejamento e apresentação da aula, satisfaça as condições para que esse tipo de aprendizagem ocorra, abrindo espaço para apresentação, negociação, facilitação e internalização de novos conceitos dando significado a estes. Sendo assim, a sequência didática que será apresentada posteriormente inclui tais condições como estratégia para alcançar esta aprendizagem.

PRODUTO EDUCACIONAL

O material instrucional utilizado na intervenção pedagógica deste trabalho, o qual pode ser encontrado também nos Apêndices deste artigo, consiste em um livreto dividido em duas partes: “Guia rápido de como montar Histórias em Quadrinhos” (Figura 1 e “Uma sequência didática para o ensino de cosmologia” (ARAÚJO, VIEIRA, 2018). E acreditamos que este material didático seja potencialmente significativo, como também entendemos que as próprias HQs, de uma maneira geral, sejam uma ferramenta potencialmente significativa.

A primeira parte mostra de forma bem simples, o que é uma HQ e quais etapas devem ser seguidas para construí-las, descrevendo ponto a ponto características próprias da linguagem dos quadrinhos. Já a segunda parte consiste na sequência didática, e o detalhamento dela, será apresentada na seção seguinte.

Figura 01: *Capa do produto educacional*



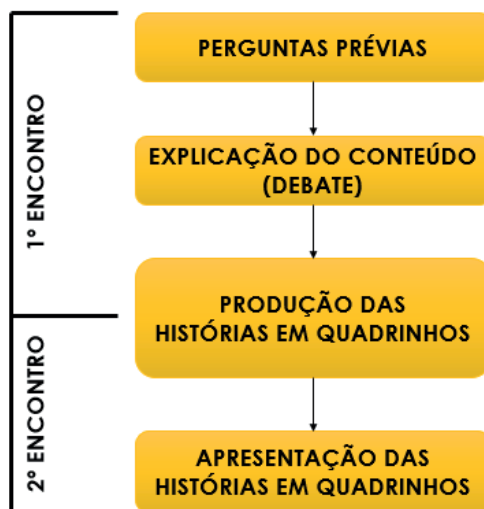
Fonte: O autor

METODOLOGIA E SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A intervenção pedagógica ocorreu em uma escola de Ensino Profissionalizante situada na cidade do Crato-CE, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, dividida em 2 encontros, de 100 minutos cada. O ponto mais importante da sequência didática proposta, consiste na produção de HQs

pelos próprios estudantes, abordando alguns conceitos introdutórios sobre Cosmologia. A sequência é apresentada no esquema da Figura 02, a qual descreveremos a seguir:

Figura 02: Sequência didática



Fonte: O autor

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

- O 1º encontro deve ser dividido em 3 etapas: perguntas prévias, explicação do conteúdo (em forma de debate entre os estudantes intermediado pelo professor), e início da produção das HQs;
- Inicie-se a aula fazendo perguntas aos discentes a respeito do conteúdo que será abordado, nesse caso premissas básicas a respeito de cosmologia com a finalidade de conhecer os *subsunçores* que eles têm a respeito do assunto;
- Logo após começa-se a explicação do conteúdo por meio de slides, fazendo uma abordagem histórica sobre a Astronomia mostrando as ideias desde Aristóteles até Copérnico, não esquecendo de sempre interagir com os estudantes. Nessa parte os alunos passaram pelos processos de diferenciação progressiva.;
- Encerrada as explicações e discussões, abra espaço para apresentar o “Guia rápido de como montar Histórias em Quadrinhos”. Ele orientará os alunos na construção dos seus quadrinhos;

- A sala deve ser dividida em pequenos grupos para que iniciem a construção, sendo neste momento o professor apenas mediador;
- O 2º encontro deve ser dividido em duas etapas: Finalização da construção das HQs e apresentação dos trabalhos;

A construção das histórias fica dividida entre os dois encontros, pois é a parte que demanda mais tempo, visto que os estudantes terão que estruturar os conhecimentos em um enredo, o que pode demandar pesquisa e tira dúvida com o professor a respeito do conteúdo abordado. Este é o momento de começar a reconciliação integrativa dos seus conhecimentos.

- Após esse período de criação, os trabalhos devem ser socializados com a sala para que o professor perceba quais conceitos foram colocados e se estes estão corretos ou não, caminhando assim para o processo de consolidação dos conceitos estudados, finalizando a reconciliação integrativa.

A seguir passaremos para o momento do relato da intervenção pedagógica, onde percebemos a reação dos estudantes diante da metodologia empregada.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Iniciamos o primeiro encontro da sequência de ensino proposta, instigando os alunos com as perguntas: O que vocês entendem por Cosmologia? E o Cosmo? Constatamos que dois estudantes já eram familiarizados com os termos pois responderam:

“A cosmologia é a ciência que estuda o universo”

“o cosmo é o universo”.

Partindo dessas perguntas, transmitimos aos alunos que a cosmologia é a ciência que estuda a estrutura do universo, sua composição e as várias etapas de seu processo de evolução. Em seguida, apresentamos como a estrutura do universo é organizada, mostrando as galáxias e suas principais formas (elíptica, em forma de espiral e irregulares) e também explicando a definição de enxame de galáxias.

Seguindo, partimos para as perguntas: “Em que galáxia estamos?”, “De que é feito nosso universo?”. Os alunos não hesitaram em responder que era a *Via Láctea*. Também apresentaram seus pontos de vista sobre de que era formado, além de comentarem sobre a galáxia de Andrômeda. Com relação a pergunta sobre de que é feito nosso universo, as respostas foram variadas:

“Plasmas”

“buracos negros”

“energia escura e matéria escura”

“estrelas planetas.”

Podemos notar que eles já tinham noção sobre a composição do universo, pois perguntas surgiram a respeito desse tópico, inclusive algumas colocações sobre filmes e séries de super-heróis, como a fato de relacionarem o assunto com a área de trabalho do físico, o Ph.D Sheldon Cooper, personagem principal da série televisiva norte americana de “The Big Bang Theory”, que por um tempo desenvolveu pesquisa sobre matéria escura.

Subsequente a essa discussão, apresentamos um pouco de história da física, começando com a Astronomia na Grécia antiga, onde falamos sobre Aristóteles, o qual defendia que o Universo seria composto por esferas concêntricas e cristalinas onde os planetas estariam presos, percorrendo trajetórias em volta da Terra. Abordamos também o modelo de universo de Ptolomeu (Geocentrismo) e a revolução copernicana (Heliocentrismo). Diante dessa discussão aproveitamos para comentar sobre o processo de inquisição realizado para julgar o filósofo italiano Giordano Bruno, que estava sobre a suspeita de heresia contra a igreja, por defender as ideias de que a Terra não seria o centro do universo, que existia vida fora do nosso planeta e que o Universo seria infinito. Ideias estas que iam em contraposição as ideias defendidas pela igreja.

Várias perguntas surgiram por parte dos estudantes no decorrer da intervenção, no qual vale ressaltar:

“Professor, por que a Terra não é plana?”.

Essa pergunta gerou algumas piadinhas por parte dos colegas, mas no final foi interessante, pois por mais que eles soubessem que a Terra não é plana, explicar isso de forma sucinta era um desafio. A forma mais simplificada que achamos para explicar o assunto, foi a observação de um barco em alto mar que ao se

afastar da praia some aos poucos, primeiro o casco da embarcação e só no fim a ponta da vela evidenciando a curvatura do planeta.

Também apresentamos o modelo cosmológico do Big Bang, onde explicamos sobre o surgimento do universo. Partindo dessa discussão, perguntamos se eles sabiam do que se trata o LHC (Large Hadron Collider). Poucos sabiam, o que não foi surpresa, pois a Física que é ensinada em sala de aula ainda é a de séculos atrás, de modo que pouco se fala sobre a física do século XX. Daí então explicamos um pouco sobre a funcionalidade do LHC e pesquisas feitas nesse laboratório, a fim de explicar que os cientistas querem criar situações similares ao Big Bang.

Como consequência desse momento, surgiram várias perguntas:

“Professor o que havia antes do BIG BANG?”,

“O universo é infinito ou é finito?”,

“Existem outras teorias sobre o surgimento do universo?”, *“Será que foi Deus mesmo que criou o universo?”*.

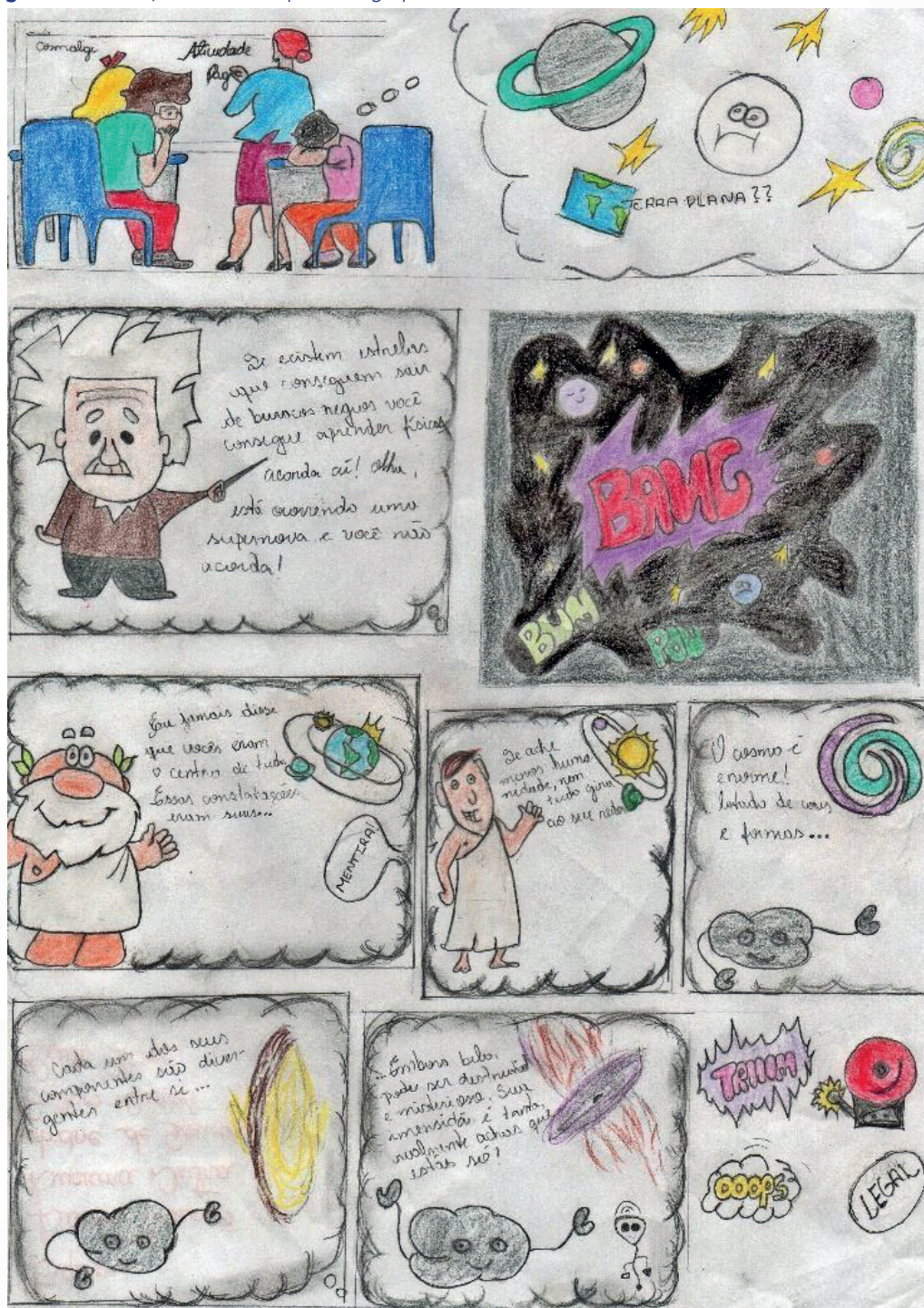
No segundo momento da aula, apresentamos o produto educacional, mostrando a ideia central do que é uma HQ e como construí-la. Feito isso, os alunos dividiram-se em grupos para que cada equipe pudesse criar uma história em quadrinhos, com o seu próprio estilo, a respeito do conteúdo abordado em sala de aula.

No início do segundo encontro, reservamos 30 minutos para os grupos terminarem a produção das HQs, e em seguida, deu-se início a apresentação das equipes com o intuito de que expusessem para toda a turma o resultado de suas ideias, reflexões e pesquisas feitas.

O primeiro grupo produziu uma história (Figura 03), que se passava em uma sala de aula, na qual um dos alunos cochilou enquanto a professora discutia conteúdo de Física. No sonho alguns pesquisadores famosos como, por exemplo: Einstein, Galileu, Copérnico e Aristóteles tentavam transmitir suas teorias.

Já o segundo grupo, (Figura 4) abordou sua história na casa de sua amiga, onde ela e mais duas colegas iriam se reunir para estudar física. Nesse estudo elas discutiram e argumentaram assuntos que iam de buracos negros à teoria do Big Bang.

Figura 03: Produção da HQ do primeiro grupo



Fonte: O autor

Figura 04: Produção da HQ do segundo grupo

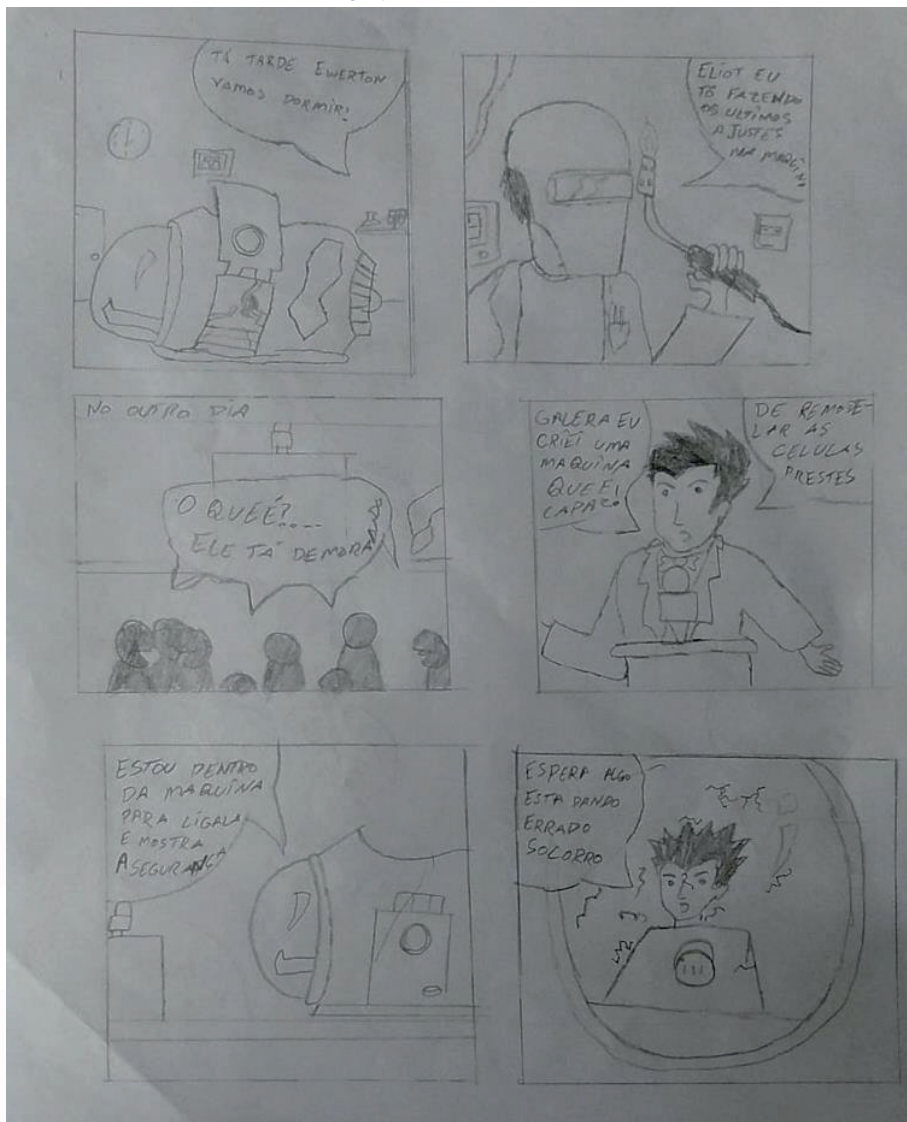


Fonte: O autor

A terceira história (Figura 05) foi interessante e ao mesmo tempo engraçada, pois se tratava de um grupo de cientistas que trabalhavam no acelerador de partículas e um acidente teletransportou um dos cientistas que viajou por lugares diferentes, como planetas e outras galáxias. No fim o acelerador foi consertado e conseguiram trazê-lo de volta, e o mais engraçado é que tudo isso

ocorreu na fração de minutos, porém para o cientista que viajou demorou muito tempo, segundo a HQ produzida

Figura 05: Produção da HQ do terceiro grupo



Fonte: O autor

O último grupo tentou de uma maneira humorística argumentar por que a Terra é plana. A HQ relatava uma discussão entre duas crianças onde uma argu-

mentava que a Terra não era plana e a outra que era. Por fim o único argumento que o personagem terraplanista achou foi a de um meme⁴.

O que podemos ressaltar tanto na produção quanto na apresentação dos grupos, foi a grande interação e dinâmica que houve entre os alunos e o fato de que fizeram pesquisas a respeito do assunto. Eles não tiveram dificuldade em apresentar suas histórias, exceto três ou quatro alunos que eram muito tímidos.

Segundo os alunos, a aula que propomos nesses dois encontros foi muito diferente da aula usual, pois não se tratava de um ensino tradicional. O que podemos ressaltar aqui a fala de um deles:

“A melhor coisa de ter trabalhos desse tipo dentro de Física, é o de a gente não trabalhar só com número e explorar muito mais a criatividade e a coletividade, porque como a gente sabe, existem diversos tipos de inteligências o que faz com que algumas se deem melhor com números e outros não.”

Essa fala expressa que é preciso cada vez mais buscar novas metodologias para a aplicação dos conteúdos para o ensino de Física, de forma que propicie um ambiente com uma maior interação e desperte o interesse não somente daqueles que tenham maior aptidão com números.

Agora passaremos para os comentários finais deste trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo das observações realizadas durante a intervenção pedagógica, foi possível observar que as Histórias em Quadrinhos possibilitam que os estudantes possam apresentar de forma criativa argumentos e ideias que, usualmente, os estudantes não se sentiriam motivados a apresentarem durante aulas com práticas tradicionais.

A intervenção também fortaleceu o argumento de que as Histórias em Quadrinhos possibilitam a redução do grau de abstração das aulas de Física, tendo em vista que os estudantes utilizaram as HQs para contextualizar os

⁴ Termo utilizado no “mundo da internet” para se referir a informações, imagens, vídeos, músicas e outros que se espalham e popularizam de forma rápida. O termo foi criado e utilizado pelo zoólogo e escritor Richard Dawkins em 1976 em seu livro “The Selfish Gene” onde ele define meme como uma unidade de informação capaz de se multiplicar se difundindo a partir das interações entre os indivíduos.

conteúdos ensinados, além de criar o hábito da pesquisa em outros materiais didáticos para poderem desenvolver o enredo das histórias.

Entendemos que a intervenção pedagógica, com a etapa de produção de HQs pelos estudantes, evidenciou indícios de aprendizagem significativa, e verificamos também que esta ferramenta pedagógica, levados aos estudantes pelo produto educacional proposto, configura-se num material potencialmente significativo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Khennya Maria Gonçalves de; VIEIRA, Laylson Alves. **Guia rápido de como montar Histórias em Quadrinhos**: e uma sequência didática, 2018. Disponível em: <https://nucleoens.wixsite.com/nucleo/pe2>. Acesso em: 16/07/2018.

MASINI, Elcie Fortes Salzano; MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. 1.ed. São Paulo: Vetor, 2008.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, 1982.

_____, Marco Antônio. **O que é Afinal Aprendizagem Significativa? (After all, what is meaningful learning?)**; Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, 46 Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

_____, Marco Antônio. Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa. **Porto Alegre-RS**, 2009.

_____, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. Ampl. – [Reimpr.]. São Paulo: EPU, 2014.

PEREIRA, Moisés Lobo D'Almada Alves; OLENKA, Laudileni; OLIVEIRA, Paloma Emanuelle Duarte Fernandes. Física em ação através de tirinhas e histórias em quadrinhos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 33, n.3, Florianópolis: p. 896-926, dez. 2016.

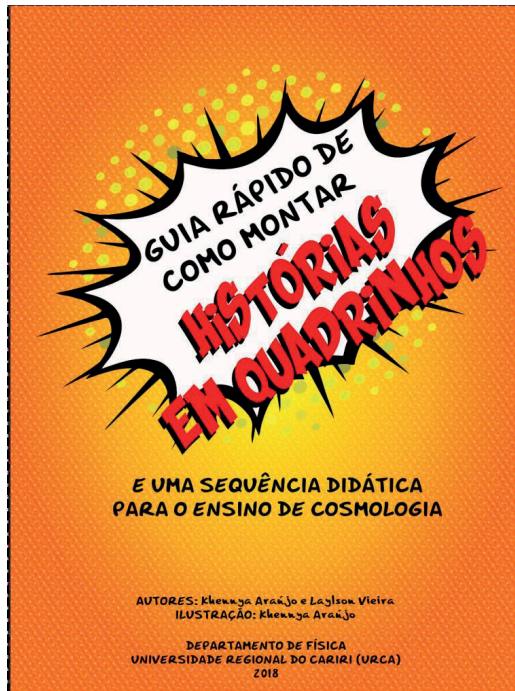
RAMA, A.; VERGUEIRO, W. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. Editora Contexto, 2008.

SILVA, Francisca Daniela de Jesus. **PARÓDIAS CONCEITUAIS E UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA COMO RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ESTUDO DO MOVIMENTO ONDULATÓRIO**. 2018. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) -Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte. 2018. Disponível em: <http://www.urca.br/mnpef/index.php/dissertacao-e-produtos/category/32-parodias-conceituais-e-uma-unidade-de-ensino-potencialmente-significativa-como-recurso-didaticos-para-o-estudo-do-movimento-ondulatorio-francisca-daniela-de-jesus-silva-turma-2016>. Acesso em: 21 mar. 2019.

TESTONI, Leonardo André; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de Física. **Atas do IV ENPEC (IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)**. Bauru, 2003. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL025.pdf>. Acesso em: 01/07/ 2018.

WERTHAM, Fredric. **Seduction of the innocent**. New York, Toronto: Rinehart & Company, Inc, 1954.

APÊNDICE - PRODUTO EDUCACIONAL: MATERIAL INSTRUCIONAL

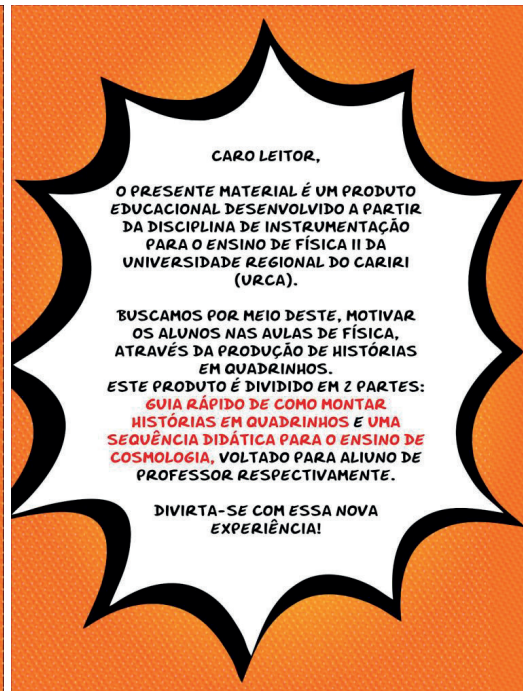


**GUIA RÁPIDO DE
COMO MONTAR
HISTÓRIAS
EM QUADRINHOS**

**E UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
PARA O ENSINO DE COSMOLOGIA**

AUTORES: Klekka Araujo e Layson Vieira
ILUSTRAÇÃO: Klekka Araujo

DEPARTAMENTO DE FÍSICA
UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI (URCA)
2018



CARO LEITOR,

O PRESENTE MATERIAL É UM PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO A PARTIR DA DISCIPLINA DE INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA II DA UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI (URCA).

BUSCAMOS POR MEIO DESTA, MOTIVAR OS ALUNOS NAS AULAS DE FÍSICA, ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS.

ESTE PRODUTO É DIVIDIDO EM 2 PARTES:
GUIA RÁPIDO DE COMO MONTAR HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE COSMOLOGIA, VOLTADO PARA ALUNO DE PROFESSOR RESPECTIVAMENTE.

DIVIRTA-SE COM ESSA NOVA EXPERIÊNCIA!

O QUE É O TERMO HQ?

É A ABREVIATURA PARA O TERMO HISTÓRIA EM QUADRINHOS, QUE É TIDO COMO ARTE SEQUENCIADA, POIS PARTE DO PRINCÍPIO DE UMA NARRATIVA CONTADA POR MEIO DE CENAS MOSTRADAS QUADRO A QUADRO SEGUINDO UM ROTEIRO, DE FORMA QUE JUNTA IMAGEM E TEXTO PARA QUE SUA MENSAGEM SEJA TRANSMITIDA.

2

SIGA AS DICAS

- 1 - TENHA UMA IDEIA** 
 - Ela será o pontapé inicial para a criação da história em Quadrinho (HQ), onde você deverá criar uma cena.
- 2 - CRIE UM ROTEIRO**
 - Em cima da cena imaginada, esse é o ponto onde ela deverá ser organizada quadro a quadro como se fosse uma linha do tempo.
- 3 - CRIE SEUS PERSONAGENS**
 - Determine quem são seus personagens, principal ou secundário. Eles serão a peça chave para o desenrolar da sua história. Imagine da melhor forma que você desejar para encaixar em seu roteiro, seja ele humano, E.T. ou até mesmo uma pedra falante.



3





4 - UTILIZE-SE DE RECURSOS PRÓPRIOS DOS QUADRINHOS

- OS **BALÕES**, são eles que determinam a imagem e palavra dando assim "voz" aos personagens, direcionando quem e como está falando. Para isso existe mais de um tipo de balão

- Balão normal: indica a fala direta do personagem
- Em formato de nuvem: indica pensamento.
- Em formato de sig-sag: indica que a voz está saindo de um aparelho eletrônico ou também pode representar o grito de um personagem.
- Linhas tracejadas: ideia do personagem está falando muito baixo
- Com múltiplos rabichos: indica que vários personagens estão falando a mesma coisa

4

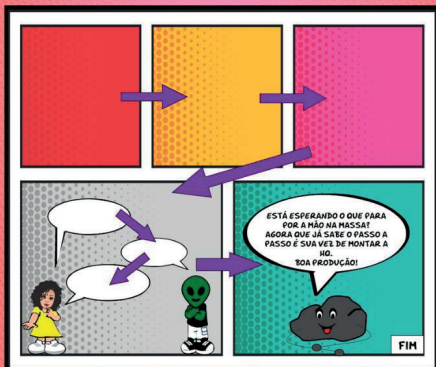
- Já as **ONOMATOPEIAS** são representações gráficas do som;

- EXPLOSÃO:** 
- TIRO:** 
- GOLPE:** 
- CHOQUE:** 
- BEIJOS:** 
- SONO:** 

5

5 - SIGA O MODELO DE LEITURA PRÓPRIA DOS QUADRINHOS.

- Como você já deve ter percebido, as HQs têm toda uma linguagem própria que mistura imagem e texto e não poderíamos deixar de fora desse manual. A leitura quadro a quadro deve ser feita da esquerda para a direita e do alto para baixo bem como os balões dentro de cada quadro, permitindo de forma clara o entendimento da mensagem passada.



6



Universidade Regional do Cariri
 URCA



doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.043

QUÍMICA E MÚSICA: OFICINA TRANSDISCIPLINAR PARA O ENSINO NÃO-FORMAL DE QUÍMICA EM UMA COMUNIDADE TERAPÊUTICA

Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz¹

Gelbis Martins Agostinho²

Poliana Campos Côrtes Luna³

Verusca Moss Simões dos Reis⁴

RESUMO

Na sociedade contemporânea, são diversas as manifestações artísticas que perpassam os campos das ciências – naturais, sociais ou humanas – e da música. Nesse sentido, observa-se que, ao lado de outros saberes, a correlação “química e música” também faz parte da cultura. Temáticas da química ressoam no cancionário brasileiro, mas esse entrelaçar é um aspecto cultural que, muitas vezes, passa despercebido por certas parcelas da população. Em se tratando de pessoas assistidas em Comunidades Terapêuticas (CTs), questiona-se: de que maneira o aspecto cultural “química e música” pode ser desenvolvido em uma Comunidade Terapêutica? Este trabalho consiste em um estudo de campo e seleção de canções para elaboração de uma oficina de química com música em abordagem transdisciplinar, apontando essa oficina como uma possibilidade para o ensino não-formal de química em uma Comunidade Terapêutica, localizada em Campos dos Goytacazes-RJ. O objetivo deste trabalho é apresentar uma oficina que, em abordagem transdisciplinar, busca

1 Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Cognição e Linguagem da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, contatorayanacruz@gmail.com;

2 Doutorando do Curso de Pós-graduação em Cognição e Linguagem da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, gelbismartins@gmail.com;

3 Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Cognição e Linguagem da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, polianaccluna@gmail.com;

4 Doutora em Filosofia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, professora do Curso de Pós-graduação em Cognição e Linguagem da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, verusca.reis@uenf.br.

contribuir para o ensino não-formal de química com canções para/com pessoas acolhidas em uma CT. A metodologia desta pesquisa possui viés qualitativo, contando com um estudo de campo e uma seleção de canções que precederam a elaboração da oficina proposta. Os resultados foram analisados à luz do referencial teórico, com apontamentos feitos a partir da observação de campo. Esta pesquisa mostrou-se promissora na busca por um ensino de química com música em espaços não-formais de educação. Este trabalho lança luz sobre a correlação “química e música” como um elemento cultural; contribui para novas possibilidades de ensino não-formal de química para/com pessoas adictas em processo de “reabilitação”; e corrobora para a ampliação de discussões acadêmicas sobre a importância da cultura em CTs.

Palavras-chave: Química e música, Transdisciplinaridade, Ensino não-formal, Comunidade Terapêutica.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, são muitas e diversas as manifestações artísticas que perpassam os campos das artes e das ciências, sejam estas naturais, sociais ou humanas: pinturas como “A noite estrelada”, de Van Gogh (1889); obras literárias como “O mundo de Sofia: romance da história da filosofia”, de Jostein Gaarder (2012); canções como “A alma e a matéria”, de Marisa Monte (2006), entre tantas outras obras, compõem uma cultura permeada por ciências e artes.

Nesse cenário de complexidades, em se tratando de química e música, notam-se significativas contribuições da Música Popular Brasileira (MPB) na cultura: canções como “Cupim de ferro”, de Lenine (2015) em seu álbum “Carbono”; e “Quanta”, de Gilberto Gil (1997), anunciam possibilidades dialéticas entre a química e a música – ambas nutridas pela mente humana, agem sobre o mundo com olhares múltiplos (Moreira; Massarani, 2006). Nesse sentido, ao lado de inúmeras áreas de conhecimento, tais como física, história, filosofia, psicologia, matemática etc., a música e a química cooperam para a formação de uma sociedade, endossando ou questionando sua cosmovisão, o modo do ser humano compreender o mundo e a si mesmo (Morin, 2005; Cruz, 2020).

Observe que, no supracitado, utilizamos a expressão “ao lado” para posicionar os diversos tipos de saberes, não cabendo o enaltecimento de um em detrimento de outro, visto que esta pesquisa considera que “temos, de fato, sistemas simultâneos e não-sucessivos na história da humanidade” (Laraia, 2001, p. 60). A priori, estar “ao lado” é o que confere às diferentes esferas de conhecimento não apenas a coexistência na dinamicidade de um sistema cultural, mas a possibilidade dessas áreas se correlacionarem e, assim, tecer diálogo entre os distintos aspectos de uma cultura. E é justamente com essa consciência de transdisciplinaridade que a ideia do presente trabalho foi concebida (Rocha *et al.*, 2015).

A transdisciplinaridade busca integrar e transbordar as disciplinas em conhecimentos não-acadêmicos e saberes outros, considerando o indivíduo em suas mais diversas formas de expressão, criando oportunidades para suscitar reflexões, emoções e sentimentos; abre-se para uma visão global do sujeito (Rocha Filho *et al.*, 2015). Isso requer um posicionamento ativo do sujeito perante os diversos níveis da realidade, de modo que a perspectiva transdisciplinar se sustenta no reconhecimento da existência desses diferentes níveis, sendo

os conhecimentos profundos associados a uma compreensão ampla do ser no mundo (Weil, 1993).

Esta pesquisa lança luz sobre a correlação “química e música” em uma sociedade plural, cujo os sujeitos estão imersos em uma cultura multifacetada (Laraia, 2001), margeada por discursos que atravessam a mente humana – entendendo por “discurso” a materialização da ideologia, influenciando decisões, ditando moda, moldando comportamentos (Maingueneau, 2004). E o acesso à cultura, cabe ressaltar, é um direito de toda pessoa humana (Fernandes, 2008).

A correlação “química e música” faz parte da cultura da sociedade contemporânea, mas, muitas vezes, esse entrelaçar de saberes e sentidos não é percebido, visto que é pouco provável que o indivíduo consiga interagir com todos os elementos culturais que o circunda (Laraia, 2001). No Brasil, tal limitação é acentuada, pois o acesso da população, sobretudo da classe menos favorecida, a espaços como teatros e museus ainda carece de melhorias (Fernandes, 2008). Por conseguinte, pessoas em situação de vulnerabilidade social, geralmente, encontram-se em contextos delimitados por discursos que apresentam (e reforçam) sempre os mesmos aspectos culturais.

Segundo Laraia (2001), é importante que haja ao menos alguma participação do indivíduo na pauta de conhecimento da cultura que o circunda, a fim de permitir sua articulação com os demais membros da sociedade. Ao atentar-nos para a correlação “química e música” como parte da cultura, ocorreu-nos uma inquietação: de que maneira o aspecto cultural “química e música” pode ser desenvolvido em uma Comunidade Terapêutica?

Comunidades Terapêuticas (CTs) são entidades privadas, sem fins lucrativos, que recebem pessoas adictas de substâncias psicoativas, oferecendo-lhes tratamento intensivo, a fim de promover mudanças de hábitos e de valores pessoais (Santos, 2018). Nas CTs, o processo de reabilitação do “dependente químico” é construído coletivamente, haja vista que os acolhidos convivem, temporariamente, em regime residencial.

Este trabalho consiste em um estudo de campo e seleção de canções brasileiras para elaboração de uma oficina de química com música em abordagem transdisciplinar, apontando essa oficina como uma possibilidade para o ensino não-formal de química em uma Comunidade Terapêutica, localizada em Campos dos Goytacazes-RJ.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma oficina que, em abordagem transdisciplinar, busca contribuir para o ensino não-formal de química com canções para/com pessoas acolhidas em uma CT.

METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa possui viés qualitativo, delineada pelo estudo de campo (Gil, 2008) em uma Comunidade Terapêutica (CT), localizada no município de Campos dos Goytacazes-RJ. O caminho metodológico deste trabalho contempla o processo de elaboração de uma oficina proposta para o ensino não-formal de química com canções para/com pessoas acolhidas em uma CT. Nesse sentido, ao todo, a metodologia consistiu em quatro etapas: i) visita ao campo e leitura da bibliografia; ii) escolha dos conteúdos/temas de química a serem trabalhados na oficina; iii) busca e seleção de canções; e iv) sistematização da oficina. A seguir, descreveremos cada uma das etapas.

No primeiro momento, além das leituras das fontes desta pesquisa, foram feitas visitas a uma Comunidade Terapêutica, localizada no município de Campos dos Goytacazes-RJ, a fim de conhecer o possível público alvo da oficina a ser proposta neste trabalho. No estudo de campo, “estuda-se um único grupo ou comunidade em termos de sua estrutura social [...], assim, o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que de interrogação” (Gil, 2008, p. 57). Dessa maneira, ao longo de um mês, foram feitas oito visitas a uma mesma Comunidade Terapêutica, com duração de, aproximadamente, 1 hora/visita, totalizando 8 horas de observação e anotações em um caderno de campo.

Na segunda etapa, com base nas leituras bibliográficas e na observação do campo, foi feita a escolha dos conteúdos de química que comporiam a oficina a ser elaborada, considerando possíveis especificidades do *locus* da pesquisa e do público alvo (pessoas em acompanhamento de saúde devido à situação de adicção).

A terceira etapa, por sua vez, consistiu na busca e seleção de canções que contemplassem os conteúdos de química previamente escolhidos, levando em conta o enredo das canções.

Por fim, na quarta e última etapa, foi feita a sistematização da oficina, ocasião em que foi organizado um cronograma geral de atividades com a quantidade estimada de encontros e com os objetivos que se deseja alcançar em cada encontro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo de campo, foi possível observar a estrutura, o ambiente e as relações na comunidade, visto que “num estudo de campo, a ênfase poderá estar, por exemplo, na análise da estrutura do poder local ou das formas de associação verificadas” (Gil, 2008, p. 57). O estudo de campo precedeu a elaboração da oficina proposta. A partir da observação, podemos compreender que:

O perfil da comunidade visitada muito se assemelha ao evidenciado na maioria das Comunidades Terapêuticas no Brasil: trata-se de uma estadia temporária de, aproximadamente, 9 a 12 meses, em que os indivíduos acolhidos participam de programações que visam corroborar para a transformação do comportamento, tendo como foco o crescimento pessoal, o autoconhecimento, bem como a convivência social e a capacitação profissional (Loeck, 2018). No entanto, com o diferencial de que a comunidade estudada é uma Comunidade Terapêutica feminina, ou seja, que assiste, exclusivamente, mulheres.

A constatação de que o público alvo da oficina é do gênero feminino requereu dos pesquisadores um olhar sociocultural diferenciado, pois este é um ponto relevante na relação usuário-droga: mulheres adictas se deparam com um cotidiano atravessado pelas consequências de romper com o estereótipo feminino associado ao recato, à passividade, vivenciando uma censura de base moral inerente às questões de gênero (Gomes; Brillhante, 2021).

O acompanhamento na Comunidade Terapêutica estudada é configurado por atividades e benefícios oferecidos durante o regime residencial, de modo a atender, simultaneamente, doze mulheres. Dessa forma, a CT conta com o trabalho voluntário de monitores, missionários, além da comunidade externa e do apoio do poder público, o qual oferece vagas financiadas, tal como ocorre em grande parte das CTs no Brasil (Santos, 2018).

Após o estudo de campo, as temáticas de química escolhidas para compor a oficina foram: a) química no cotidiano; b) origem estelar dos elementos químicos; c) átomos do corpo humano; d) química em tratamentos naturais (com ênfase em chás ansiolíticos). Para a escolha dessas temáticas, coube a nós, enquanto pesquisadores, perceber algumas especificidades inerentes ao campo de pesquisa e ao público alvo, tais como o fato de que, no quintal da Comunidade Terapêutica, havia uma pequena horta com cultivo de chás que são consumidos no intuito de diminuir a ansiedade das pessoas acolhidas. As ervas da horta são consumidas, principalmente, pelas mulheres que estão em

período de triagem, que é o período compreendido como os três primeiros meses de estadia naquela comunidade.

Em se tratando de química e música, após o estudo de campo, três canções brasileiras foram selecionadas de forma a contemplar as temáticas de química escolhidas, considerando também as especificidades observadas no *locus* da pesquisa. A primeira canção, “A alma e a matéria”, interpretada por Marisa Monte em seu álbum “Universo ao Meu Redor”, lançado em 2006, tem como compositores Marisa Monte, Arnaldo Antunes e Carlinhos Brown. A segunda canção escolhida, “A causa e o pó”, é uma composição de João Cavalcanti e Lenine, interpretada pelo próprio Lenine em seu álbum Carbono, lançado em 2015. A terceira canção, “Drama de Angélica”, foi lançada em 1979, de autoria de Murilo Alvarenga e G. M. Barreto, interpretada pela dupla sertaneja Alvarenga & Ranchinho.

Sobre a escolha do repertório musical, vale ressaltar que há práticas educativas que utilizam a canção como uma ferramenta de memorização de fórmulas e conteúdos de química (Ferreira, 2024), o que não convém para uma abordagem que se propõe a ser transdisciplinar.

A canção pode ser classificada como um gênero textual que envolve elementos linguísticos (signos verbais, representados pelas palavras escritas) e extralinguísticos (signos não verbais, representados pela sonoridade musical) (Costa, 2002). Embora consideremos a experiência musical como um todo, nosso enfoque ao escolher as músicas foi o texto, denominado de letra da canção.

A seguir, encontra-se a transcrição da letra da canção “A alma e a matéria”, composta por Marisa Monte, Arnaldo Antunes e Carlinhos Brown, bem como uma breve análise interpretativa feita a partir do sentido que atribuímos ao texto, de modo a apontar possíveis discussões que podem ser fomentadas na oficina a ser proposta.

A alma e a matéria

Procuró nas coisas vagas

Ciência

Eu movo dezenas de músculos

Para sorrir

*Nos poros a contrair
Nas pétalas do jasmim
Com a brisa que vem roçar
Da outra margem do mar*

*Procuo na paisagem
Cadência
Os átomos coreografam
A grama do chão*

*Na pele braile pra ler
Na superfície de mim
Milímetros de prazer
Quilômetros de paixão*

*Vem pr'esse mundo
Deus quer nascer
Há algo invisível e encantado
Entre eu e você
E a alma aproveita pra ser
A matéria e viver*

*Procuo nas coisas vagas
Ciência
Eu movo dezenas de músculos
Para sorrir*

*Nos poros a contrair
Nas pétalas do jasmim
Com a brisa que vem roçar
Da outra margem do mar*

*Procuo na paisagem
Cadência
Os átomos coreografam
A grama do chão*

*Na pele braile pra ler
Na superfície de mim
Milímetros de prazer
Quilômetros de paixão*

*Vem pr'esse mundo
Deus quer nascer
Há algo invisível e encantado
Entre eu e você*

*Vem pr'esse mundo
Deus quer nascer
Que a alma aproveita pra ser
A matéria e viver
Que a alma aproveita pra ser
A matéria e viver
Que a alma aproveita pra
Viver
Que a alma aproveita pra ser
A matéria e viver*

A canção “A alma e a matéria” sugere uma busca por compreensão e significado no cotidiano do sujeito, tal como o ato de sorrir e o demorar-se ao observar uma paisagem considerando sua complexidade: “os átomos coreografam a grama do chão”. No trecho “Vem pr'esse mundo/ Deus quer nascer”, a ideia do divino nos remete à renovação da vida na existência humana, em que a espiritualidade se expressa no mundo físico.

No decorrer da canção, é explorada a ideia de que há uma conexão mística entre as pessoas: “Há algo invisível e encantado entre eu e você”. Em suma, com sua poesia introspectiva, os compositores nos convidam a refletir sobre a complexidade do nosso modo de existir no mundo.

A seguir, encontra-se a transcrição da letra da canção “A causa e o pó”, composta por João Cavalcanti e Lenine, bem como uma breve análise interpretativa feita a partir do sentido que atribuímos ao texto, de modo a apontar possíveis discussões que podem ser fomentadas na oficina a ser proposta.

A causa e o pó

*A dureza real de quem é pedra
Que a volúpia do atrito lapida
Esse brilho tenaz que quase cega
É ventura do ventre da ferida*

*Quem dirá, migalha de sol
Que o brilho é teu apogeu,
Se ofuscado no caldo das estrelas
O brilho se perdeu?*

*Sou de estrelas a causa e o pó
Sou de estrelas e só
Do ser ao pó, é só
Carbono
Solene, terreno, imenso
Perene, pequeno, humano*

*Natureza tão sólida de tinta
Que o frágil atrito transporta
Esse risco voraz te faz faminta
E a rasura te move em linha torta
O contraste será troféu
Que teu risco alinhavou
Ou vestida mortalha das estrelas
O risco se apagou?*

*Sou de estrelas a causa e o pó
Sou de estrelas e só
Do ser ao pó, é só
Carbono
Solene, terreno, imenso
Perene, pequeno, humano*

A canção “A causa e o pó” convida-nos a uma reflexão profunda sobre a existência humana e a natureza do ser. Logo no primeiro verso, “A dureza real de quem é pedra”, a vivência do ser humano é encarada como uma condição árdua, trabalhosa, comparando-a a uma pedra que é lapidada pelo atrito.

Ao longo da canção, a frase “Sou de estrelas a causa e o pó” remete à origem estelar dos elementos químicos que compõem o ser humano enquanto ser material, destacando a conexão intrínseca entre o indivíduo e o universo. “É só carbono”: esse verso do refrão nos convida a uma complexa reflexão sobre a unicidade de tudo, pois o carbono, além de ser um dos elementos básicos propiciadores da vida, está presente no lápis de escrever, no diamante, no ser humano.

A seguir, encontra-se a transcrição da letra da canção “Drama de Angélica”, de autoria de Murilo Alvarenga e G. M. Barreto, bem como uma breve análise interpretativa feita a partir do sentido que atribuímos ao texto, de modo a apontar possíveis discussões que podem ser fomentadas na oficina a ser proposta.

Drama de Angélica

*Ouve meu cântico, quase sem ritmo
Que a voz de um tísico, magro esquelético
Poesia ética em forma esdrúxula
Feita sem métrica com rima rápida
Amei Angélica, mulher anêmica
De cores pálidas e gestos tímidos
Era maligna e tinha ímpetos
De fazer cócegas no meu esôfago
Em noite frígida, fomos ao Lírico
Ouvir o músico, pianista célebre
Soprava o zéfiro, ventinho úmido
Então Angélica ficou asmática
Fomos ao médico de muita clínica
Com muita prática e preço módico
Depois do inquérito, descobre o clínico
O mal atávico mal sífilítico
Mandou-me célere, comprar noz vômica
E ácido cítrico para o seu fígado*

O farmacêutico mocinho estúpido
Errou na fórmula, fez despropósito
Não tendo escrúpulo, deu-me sem rótulo
Ácido fênico e ácido prússico
Corri mui lépido, mais de um quilômetro
Num bonde elétrico de força múltipla
O dia cálido deixou-me tépido
Achei Angélica, já toda trêmula
A terapêutica dose alopática
Lhe dei em xícara de ferro ágate
Tomou num fôlego triste e bucólica
Esta estrambólica droga fatídica
Caiu no esôfago deixou-a lívida
Dando-lhe cólica e morte trágica
O pai de Angélica chefe do tráfego
Homem carnívoro ficou perplexo
Por ser estrábico, usava óculos
Um vidro côncavo, e o outro convexo
Morreu Angélica de um modo lúgubre
Moléstia crônica levou-a ao túmulo
Foi feita a autópsia todos os médicos
Foram unânimes no diagnóstico
Fiz-lhe um sarcófago assaz artístico
Todo de mármore da cor do ébano
E sobre o túmulo uma estatística
Coisa metódica como Os Lusíadas
E numa lápide paralelepípedo
Pus esse dístico terno e simbólico
"Cá jaz Angélica, moça hiperbólica
Beleza Helênica, morreu de cólica"

A música "Drama de Angélica" inovou ao integrar assuntos, até então, pouco usuais nas canções populares brasileiras no final da década de 70, tais como a intervenção medicamentosa e seus impactos na saúde, assim como possíveis negligências farmacêuticas: "E ácido cítrico para o seu fígado/ O far-

macêutico mocinho estúpido/ Errou na fórmula, fez despropósito/ Não tendo escrúpulo, deu-me sem rótulo/ Ácido fênico e ácido prússico”.

Esteticamente, a canção se estrutura em forma de contação de história, em que o eu lírico relata seu amor por Angélica, uma mulher de aparência pálida e gestos tímidos. Entre o cômico e o trágico, a relação de amor é marcada por situações delicadas, como uma ocasião em que Angélica apresenta sinais asmáticos devido ao contato com um vento úmido durante um passeio ao teatro Lírico. Os eventos são narrados em uma trama que envolve a urgência da busca por medicamentos, a reação do pai da personagem, assim como um erro de fórmula química na área farmacêutica, o que agrava a situação de Angélica, que não resiste com sua saúde debilitada e acaba falecendo.

Após o estudo de campo e a seleção das canções pertinentes, a oficina de química com música foi ganhando forma, de modo que esta foi elaborada com o intuito de contribuir para o ensino não-formal de química em uma perspectiva transdisciplinar para/com mulheres adictas em “recuperação”. No Quadro 1, encontra-se o esquema da oficina elaborada.

Quadro 1- Etapas da proposta de oficina de química com música e seus respectivos objetivos e duração.

| Etapas (2h/encontro) | Objetivos | Atividades realizadas |
|--|--|--|
| Etapa 1 Conceções prévias | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar concepções prévias; • Promover um ambiente acolhedor. | <ul style="list-style-type: none"> • Questionário inicial; • Dinâmica com música. |
| Etapa 2 “A alma e a matéria” | <ul style="list-style-type: none"> • Suscitar reflexões sobre diferentes modos de vida no mundo; • Despertar o interesse das mulheres sobre a química presente no cotidiano. | <ul style="list-style-type: none"> • Escuta da canção “A alma e a matéria” (Marisa Monte); • Roda de conversa: leitura e discussão da letra da canção; • Divisão de grupos; • Atividade em grupo: passeio pelos cômodos da Comunidade Terapêutica; • Atividade em grupo: relatar as possíveis percepções sobre onde e como a química está presente nos cômodos visitados. |

| Etapas (2h/encontro) | Objetivos | Atividades realizadas |
|--|--|---|
| <p>Etapa 3 "A alma e a matéria"</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Despertar o interesse das mulheres sobre a química presente na paisagem natural; • Identificar a substância química clorofila presente nas folhas vegetais; • Promover interação entre as mulheres; • Fomentar expressões artísticas. | <ul style="list-style-type: none"> • Escuta da canção "A alma e a matéria" (Marisa Monte); • Atividade em grupo: experimento químico de cromatografia com as folhas vegetais do quintal; • Atividade em grupo: desenho colaborativo de uma paisagem. |
| <p>Etapa 4 "A causa e o pó"</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Suscitar reflexões complexas sobre a existência humana e a natureza do ser; • Promover o aprendizado sobre os elementos químicos: sua origem (química das estrelas), presença e utilidade na Terra; • Diferenciar elemento químico de substância química. | <ul style="list-style-type: none"> • Escuta da canção "A causa e o pó" (Lenine); • Roda de conversa: leitura e discussão da letra da canção; • Aula expositiva. |
| <p>Etapa 5 "A causa e o pó"</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as constelações com auxílio tecnológico do aplicativo <i>stellarium</i>; • Viabilizar o contato com a mitologia grega e com a cultura de povos indígenas brasileiros; • Promover interação entre as mulheres; • Fomentar expressões artísticas. | <ul style="list-style-type: none"> • Escuta da canção "A causa e o pó" (Lenine); • Observação do céu noturno; • Contação de história sobre constelações (ocidental e indígena); • Atividade em grupo: desenho colaborativo de céu noturno. |
| <p>Etapa 6 "Drama de Angélica"</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Suscitar reflexões sobre a utilização do conhecimento químico na sociedade; • Discutir sobre a intervenção medicamentosa e seus impactos na saúde; • Promover interação entre as mulheres. | <ul style="list-style-type: none"> • Escuta da canção "Drama de Angélica" (Alvarenga & Ranchinho); • Roda de conversa: leitura e discussão da letra da canção; • Atividade em grupo: leitura e discussão de parte de uma bula de remédio. |
| <p>Etapa 7 "Drama de Angélica"</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Promover o aprendizado sobre a importância da química no corpo humano; • Promover o aprendizado sobre a química de chás naturais; • Promover interação entre as mulheres; • Fomentar expressões artísticas. | <ul style="list-style-type: none"> • Escuta da canção "Drama de Angélica" Alvarenga & Ranchinho; • Aula expositiva; • Atividade em grupo: desenho colaborativo de Angélica (a personagem da canção trabalhada). |

| Etapas (2h/encontro) | Objetivos | Atividades realizadas |
|---|--|--|
| <p align="center">Etapa 8 Encontro final</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar indícios que apontem para a ocorrência de uma aprendizagem de química em perspectiva transdisciplinar; • Realizar uma avaliação sobre a relevância da oficina aplicada. | <ul style="list-style-type: none"> • Questionário final; • Avaliação da oficina (questionário); • Sarau: música e exposição dos desenhos feitos na oficina. |

Fonte: Elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de um estudo de campo e da seleção de canções na cultura brasileira, foi possível elaborar uma oficina que, em abordagem transdisciplinar, busca contribuir para o ensino não-formal de química com canções para/com pessoas acolhidas em uma CT. Nesse processo exploratório, compreendemos que a oficina precisa levar em conta os valores e ideais que regem a CT em que se pretende atuar, além da necessidade de adequação das atividades ao quadro de horários disponíveis na comunidade.

A partir das visitas intencionais ao campo, conhecemos um pouco mais sobre a Comunidade Terapêutica, localizada em Campos dos Goytacazes-RJ, onde se deseja propor a oficina de química com música. A elaboração da oficina foi um processo que demandou um olhar sociocultural atento às especificidades do público alvo em questão. Por ser uma Comunidade Terapêutica exclusiva para assistência às mulheres, a escolha do repertório musical foi criteriosa quanto ao enredo das canções, de modo a contemplar temáticas científicas que dialogam com as demandas observadas no campo.

Esta pesquisa se apresentou como um caminho interessante na busca por um ensino de química com música em espaços não-formais de educação. No entanto, vale dizer que a oficina elaborada não se trata de uma sistematização enrijecida, engessada, visto que está sujeita a alterações de acordo com novas demandas e contribuições pertinentes.

De maneira geral, este trabalho lança luz sobre a correlação “química e música” como um elemento cultural; contribui para novas possibilidades de ensino não-formal de química para/com pessoas adictas em processo de “reabilitação”; e corrobora para a ampliação de discussões acadêmicas sobre a importância da cultura em CTs. No mais, esta pesquisa não se caracteriza por conclusões acabadas, pois persiste a necessidade de muitos outros estudos sobre o assunto em questão.

REFERÊNCIAS

COSTA, N. B. As letras e a letra: o gênero canção na mídia literária. In: Dionísio, A. P. (org.). **Gêneros textuais e ensino**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

CRUZ, R. M. V. dos S. **Aprendizagem de ciências numa perspectiva de Educação em Direitos Humanos: astroquímica e arte em prol da valorização do adolescente**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2017. Disponível em: <<https://portal1.iff.edu.br/o-iff/fluminense/pesquisa/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoesdefendidas/dissertacoes-defendidas>>. Acesso em: 26 set. 2024.

FERREIRA, M. R. **Panorama do uso da música no ensino de química: o que mostram as produções dos ENEQs?** 2024. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/42103>>. Acesso em: 25 out. 2024.

FERNANDES, J. R. O. (org.). A cultura no ordenamento constitucional brasileiro: impactos e perspectivas. In: ARAÚJO, J. C. de; PEREIRA JÚNIOR, J. de S.; PEREIRA, L. S.; RODRIGUES, R. J. P. **Ensaio sobre impactos da Constituição Federal de 1988 na sociedade brasileira**. Brasília: Centro de Documentação e Informação, 2008.

GAARDER, J. **O mundo de Sofia: romance da história da filosofia**. Tradução: Leonardo Pinto Silva. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

GOMES, E. R. B.; BRILHANTE, A. V. M. Contações femininas: gênero e percepções de mulheres dependentes químicas. **Saúde Soc. São Paulo**, v.30, n.4, e201050, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/CFb79DHtbgB4JYxddVDshwg/#>>. Acesso em: 26 set. 2024.

LARAIA, R. de B. **Cultura: um conceito antropológico**. 14. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2001.

LOECK, J. F. Comunidades Terapêuticas e a transformação moral dos indivíduos: entre o religioso-espiritual e o técnico-científico. In: SANTOS, M. P. G. dos (org.).

Comunidades Terapêuticas: temas para reflexão. Rio de Janeiro: IPEA, 2018, p. 77-100.

MAINGUENEAU, D. **Análise de textos de comunicação.** Tradução: Cecília P. de Souza e Silva, Décio Rocha. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, vol. 13, suplemento, p. 291-307, 2006.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo.** Tradução do francês: Eliane Lisboa Porto Alegre: Ed. Sulina, 2005.

ROCHA, J. B.; BASSO, N. R. de S.; BORGES, M. R. **Transdisciplinaridade: A natureza íntima da educação científica.** Rio Grande do Sul, Editora PUCRS, 2015.

SANTOS, M. P. G. dos (Org.). **Comunidades terapêuticas: temas para reflexão.** Rio de Janeiro: IPEA, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8856>> Acesso em: 10 jan. 2023.

WEIL, P. **Rumo à nova transdisciplinaridade.** São Paulo: Summus, 1993.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.044

ENSINO DE FÍSICA NAS ESCOLAS DO CAMPO: CONTEXTUALIZANDO O CURRÍCULO A PARTIR DOS CONHECIMENTOS EM ELETROMAGNETISMO E SUAS IMPLICAÇÕES SOCIAIS

Gustavo de Alencar Figueiredo¹
Maria Kamylla e Silva Xavier²

RESUMO

Este artigo discute a importância da inclusão de conteúdos de Eletromagnetismo no currículo das escolas do campo, enfatizando a necessidade de uma contextualização curricular no ensino de Física. A eletricidade, desde o século XIX, transformou a produção capitalista e impactou a vida dos trabalhadores. Henry Ford observou que a eletricidade permitiu flexibilidade nas instalações e na administração, facilitando grandes operações de acumulação de capital e diminuindo o número de operários nas fábricas. Avanços tecnológicos, como o motor de corrente alternada, levaram à massificação do consumo de bens industrializados e domésticos. O objetivo do estudo é abordar a temática e propor a inclusão de conteúdos de Eletromagnetismo no currículo das escolas do campo, contextualizando o ensino de Física com as transformações sociais e tecnológicas decorrentes da eletrificação. A metodologia é um ensaio teórico que revisa a literatura sobre a eletrificação e suas implicações na sociedade capitalista e nas áreas rurais, relacionando esses aspectos com a contextualização curricular no ensino de Física. Os resultados indicam que a eletrificação trouxe benefícios significativos para as áreas rurais, melhorando a qualidade de vida

- 1 Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Licenciado em Ciências com Habilitação em Física pela UFCG. Professor Adjunto do Curso de Física – Licenciatura, do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande, gustavo.alencar@professor.ufcg.edu.br;
- 2 Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Licenciada em Física pela UFRN. Professora Efetiva do componente curricular de Física da Rede Estadual de Educação da Paraíba, kamylla.ufrn@gmail.com;

e transformando a produção agrícola. No entanto, também gerou desafios econômicos para as famílias de baixa renda. A inclusão de Eletromagnetismo no currículo das escolas do campo pode contribuir para uma compreensão mais ampla das mudanças tecnológicas e sociais, preparando os alunos para enfrentar esses desafios e aproveitar as oportunidades proporcionadas pelo processo de eletrificação das áreas campestres.

Palavras-chave: Eletromagnetismo, Educação do Campo, Contextualização curricular, Ensino de Física, Transformação social.

INTRODUÇÃO

Este estudo discute a importância de incluirmos conteúdos de Eletromagnetismo no currículo das escolas do campo, enfatizando a necessidade de uma contextualização curricular no ensino de Física. Desde o século XIX, a eletricidade tem desempenhado um papel central no desenvolvimento da sociedade capitalista, promovendo transformações significativas tanto na produção industrial quanto na vida cotidiana, tanto nas áreas urbanas quanto nas campesinas. Como Henry Ford observou, a eletricidade trouxe consigo uma flexibilidade quase mágica às fábricas, como se as paredes rígidas das indústrias se tornassem mais maleáveis, permitindo grandes operações de acumulação de capital e uma nova dinâmica na gestão dos operários. Assim, os avanços tecnológicos, como o motor de corrente alternada, tornaram-se o coração pulsante que moveu a sociedade em direção à massificação do consumo de bens, transformando o extraordinário em ordinário.

A partir dessa perspectiva histórica, surge a necessidade de pensar como o ensino de Física, em especial o Eletromagnetismo, pode ser contextualizado dentro das realidades das escolas do campo, onde as transformações sociais decorrentes da eletrificação são profundamente sentidas. Nesse contexto, propomos um estudo investigativo que visa promover uma problematização da contextualização do Ensino da Física na Educação Básica do Campo, embasada nos princípios do Projeto Pedagógico da Educação do Campo, tal como estabelecidos nas Conferências Nacionais Por Uma Educação do Campo. Para isso, mergulhamos em diversos textos sobre Educação do Campo, Currículo Contextualizado, Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos, entre outros. Essas análises constituíram o alicerce teórico necessário para desenvolver este trabalho, tal como os fundamentos de uma velha ponte que atravessa o tempo e conecta mundos.

Consideramos essencial assumirmos os princípios pedagógicos de Paulo Freire, aquele que semeou esperanças em meio à aridez da educação mecanizada. Freire (1983) criticou a “educação bancária” e propôs algo diferente: uma educação dialógica e crítica, onde o conhecimento floresce coletivamente das realidades dos(as) educandos(as). Inspirados por esses ideais, queremos conduzir o ensino de Física nas escolas do campo valorizando os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as), como se estivéssemos regando plantas já fortes, buscando estabelecer conexões profundas e significativas entre os conteúdos científicos

e as experiências que eles vivenciam em suas comunidades. Assim, cultivamos uma aprendizagem que não só informa, mas emancipa e dá raízes.

Além disso, a proposta de incluir conteúdos de Eletromagnetismo no currículo das escolas do campo alinha-se perfeitamente com as diretrizes da Educação do Campo, que defendem a importância de um currículo contextualizado, sensível aos sussurros da terra e aos ventos que cruzam os campos (CALDART, 2009). Queremos, assim, tornar o aprendizado algo significativo para os(as) alunos(as), conectando os conhecimentos científicos ao cotidiano e às realidades locais, tal como uma árvore que, com suas raízes, absorve nutrientes do solo que a sustenta.

Além disso, reforçamos a importância da contextualização curricular com temas como eletricidade e magnetismo, destacando que essa abordagem permite conectar o conteúdo científico às necessidades e às práticas sociais das comunidades rurais. Esses estudos indicam que a inclusão de tópicos como o funcionamento de geradores, sistemas elétricos domésticos e fontes alternativas de energia não só enriquece o currículo, mas também promove a autonomia dos estudantes e incentiva a inovação tecnológica local.

Silva (2022) também destaca que a inclusão de conteúdos de Eletromagnetismo no currículo é essencial para promover a autonomia e a participação ativa dos(as) estudantes nas transformações tecnológicas de suas comunidades. Ao abordarmos temas complexos de maneira prática e conectada às suas vivências no campo, lançamos as sementes de uma jornada que os(as) torna não apenas aprendizes, mas também agentes de mudança. O ensino contextualizado, segundo Silva (2022), possibilita que os(as) estudantes enxerguem o valor do conhecimento científico e o utilizem para a melhoria de suas práticas agrícolas e da infraestrutura local, contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável — tal como um agricultor que, ao aprender sobre o solo e o clima, ajusta suas práticas para uma colheita mais farta e sustentável.

Aliado a isso, nossa proposta busca integrar conteúdos de Eletromagnetismo ao currículo das escolas do campo, contextualizando-os a partir das transformações sociais e tecnológicas que emergem do processo de eletrificação nesse ambiente. Não queremos apenas transmitir informações técnicas; desejamos promover a formação de cidadãos críticos e conscientes do papel que a eletricidade desempenha nas mudanças sociais e produtivas que ocorrem no campo.

Portanto, este estudo se propõe a responder à seguinte questão: *como a inclusão de conteúdos de Eletromagnetismo pode contribuir para a contex-*

tualização do ensino de Física nas escolas do campo, preparando os alunos para compreenderem e enfrentarem as transformações tecnológicas e sociais decorrentes do processo de eletrificação? A necessidade de responder a essa questão nos mobilizou a realizar a presente pesquisa, buscando uma abordagem pedagógica que integre o conhecimento científico ao cotidiano rural e que capacite os alunos a lidarem com os desafios e oportunidades da modernidade tecnológica.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho desenrola-se como um ensaio teórico, pautado em uma revisão de literatura que busca, em bases de pesquisas tais como o Google Acadêmico e Scielo, por exemplo, a compreensão dos fenômenos que compreendem o estudo do eletromagnetismo e suas implicações nas áreas rurais, bem como sua relação com o Ensino de Física. Nosso olhar volta-se para a importância de contextualizar o ensino de Física, oferecendo aos alunos uma visão crítica e profundamente conectada ao que os cerca — o cotidiano imerso na eletricidade que move suas vidas e suas comunidades.

A investigação que aqui se apresenta é ancorada em uma abordagem qualitativa, conforme Creswell (2014) e Minayo (2010), que ressaltam a pesquisa qualitativa como uma maneira de explorar o significado construído pelos indivíduos a partir de suas realidades. A escolha dessa abordagem metodológica foi motivada pela questão central desta pesquisa: como a inclusão de conteúdos de Eletromagnetismo pode contribuir para a contextualização do ensino de Física nas escolas do campo, preparando os alunos para enfrentar as transformações sociais e tecnológicas decorrentes da eletrificação?

Buscamos, assim, explorar profundamente as implicações dessa questão nas práticas pedagógicas e na formação de cidadãos críticos nas áreas rurais. Como uma árvore cujas raízes profundas extraem nutrientes invisíveis sob a terra, a análise qualitativa busca aquilo que está subjacente, oculto nas percepções e experiências humanas. Sendo assim, o ensaio teórico adota uma abordagem hermenêutica, como sugerido por Flick (2009), o que nos permite interpretar textos e documentos de forma minuciosa e refletida. Por meio dessa lente hermenêutica, desvelamos os sentidos ocultos nas discussões sobre a Educação do Campo, o ensino de Física e o Eletromagnetismo, compondo uma rede de significados que dialogam com as realidades dessas comunidades.

Para responder à questão de como a inclusão de conteúdos de Eletromagnetismo pode contribuir para a contextualização do ensino de Física nas escolas do campo, preparando os alunos para compreenderem e enfrentarem as transformações tecnológicas e sociais decorrentes do processo de eletrificação, este ensaio teórico será desenvolvido com uma abordagem reflexiva e argumentativa. Como um estudo exploratório fundamentado em uma perspectiva teórica, busca-se reunir conceitos e abordagens que sustentem uma análise crítica sobre o papel do Eletromagnetismo no currículo das escolas do campo, discutindo as implicações de sua inclusão para o desenvolvimento dos estudantes e para o fortalecimento da identidade e das práticas campesinas.

O ensaio é estruturado em três partes principais. A primeira introduz o problema de pesquisa, apresentando a relevância do ensino contextualizado de Física nas escolas do campo e destacando como o Eletromagnetismo pode contribuir para o entendimento das transformações vivenciadas pela população rural. Nessa etapa, são abordados aspectos históricos da eletrificação e o impacto prático do Eletromagnetismo na vida cotidiana, especialmente em áreas rurais.

A segunda parte constitui a revisão e fundamentação teórica, que organiza a análise em três eixos centrais: a educação do campo e a importância do currículo contextualizado; o desenvolvimento do Eletromagnetismo e suas implicações sociais, especialmente a eletrificação rural; e a perspectiva da aprendizagem significativa e contextualizada. Com base nos autores Arroyo e Caldart, discute-se a educação do campo e a necessidade de adaptar o ensino às realidades dos estudantes rurais, reforçando o currículo como meio de fortalecimento da identidade campesina. Em seguida, faz-se uma análise histórica e científica do Eletromagnetismo, apontando sua relevância para as mudanças sociais e tecnológicas, e, por fim, utiliza-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e as ideias pedagógicas de Freire para argumentar que o ensino contextualizado do Eletromagnetismo pode tornar o aprendizado mais significativo e aplicável.

A última parte do ensaio, destinada à conclusão, sintetiza os argumentos apresentados e propõe direções práticas para a educação nas escolas do campo, destacando a importância de metodologias que contemplem a eletrificação rural e o uso de tecnologias energéticas locais, além de sugerir programas de formação docente voltados para uma abordagem contextualizada e interdisciplinar. Por fim, são indicadas possíveis direções para pesquisas futuras que explorem mais a fundo o impacto dessa contextualização no ensino de Eletromagnetismo,

contribuindo para o desenvolvimento dos estudantes e a valorização das comunidades rurais. Referências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO DO CAMPO E CURRÍCULO CONTEXTUALIZADO.

A educação do campo, conforme destacam Arroyo (2007) e Caldart (2012), visa fortalecer a identidade das comunidades rurais, proporcionando um currículo que valorize os conhecimentos locais e as experiências dos estudantes. Para esses autores, o currículo nas escolas do campo deve funcionar como uma ferramenta de formação cidadã, permitindo que os estudantes compreendam o papel da ciência em suas vidas e se apropriem de conhecimentos que contribuam para a sustentabilidade local. Molina (2017) complementa, argumentando que o currículo contextualizado aumenta o envolvimento dos alunos ao integrar o saber científico com suas experiências cotidianas. Essa abordagem permite que o Eletromagnetismo, enquanto conteúdo curricular, seja trabalhado como uma ciência prática e conectada ao cotidiano, ao mostrar aplicações práticas como a geração de energia e o funcionamento de eletrodomésticos.

Além disso, a formação de professores para essa prática pedagógica é essencial. Penteado e Rodrigues (2018) afirmam que uma formação docente focada em metodologias ativas e em um currículo que valorize as realidades rurais torna o ensino de Ciências mais transformador, pois conecta diretamente a teoria científica às experiências vivenciadas pelos alunos. Quando os professores abordam o Eletromagnetismo com experimentos e exemplos práticos, promovem uma aprendizagem mais significativa, fazendo com que o conhecimento seja compreendido como um recurso útil e aplicável.

A Educação do Campo possui especificidades, que devem ser levadas em conta nos momentos de seu planejamento. E a luta dos povos do campo por políticas públicas específicas que garantam o seu direito à educação, deve contemplar essas especificidades. Kolling enfatiza que além dessas políticas, essa educação tem que ser pensada como:

[...] uma educação que seja no e do campo. No: o povo tem direito a ser educado no lugar onde vive; Do: o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com sua partici-

pação, vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais. KOLLING (2002, p.26).

Destarte, Segundo Martins (2004, p.29), “a educação não pode se dar ao luxo de ignorar o chão que pisa”. Isso implica em:

[...] dizer que não podemos pensar uma política de educação desvinculada das demais políticas econômicas, agrícolas, do meio ambiente, da cultura, da saúde, da assistência técnica, da reforma agrária, da agricultura familiar e tantas outras. Pensar a formação humana vinculada ao campo não excluir a cidade, por isso, devemos pensar o campo e a cidade por meio de relações horizontais e solidárias. Ambos são territórios de lutas, de poder, de idéias e de sonhos. É dessa forma que a identidade dos povos do campo também vai se construindo pela diversidade cultural, em um pacto simbólico entre os diferentes sujeitos do campo e da cidade (II CNEC, 2004, p. 15-16).

Nesse sentido, considerando, assim, o diálogo entre esses diferentes sujeitos, Kolling circunstancia que,

A educação do campo se identifica pelos seus sujeitos: é preciso compreender que por trás da indicação geográfica e da frieza de dados estatísticos está uma parte do povo brasileiro que vive neste lugar e desde as relações sociais específicas que compõem a vida no e do campo, em suas diferentes identidades e em sua identidade comum; estão pessoas de diferentes idades, estão famílias, comunidades, organizações, movimentos sociais... A perspectiva da educação do campo é exatamente a de educar este povo, estas pessoas que trabalham no campo, para que se articulem se organizem e assumam a condição de sujeitos da direção de seu destino KOLLING (2002, p. 27).

Esses diferentes sujeitos são pequenos agricultores, povos indígenas, quilombolas, camponeses, assentados, caboclos, sem-terras entre outros. Cada um com sua própria cultura, seus próprios saberes onde muitas vezes esses saberes são comuns entre eles. Nesse momento poderíamos usar o termo camponês como proposto por José Bové quando entrevistado na TV Cultura:

Quando criamos a Confederação Camponesa decidimos chamá-la assim e não de agricultores ou produtores agrícolas, ou agrária, para indicar que reivindicávamos o termo “camponeses” porque camponês não é aquele que apenas produz mas que vive em sua

terra, trata dela e cuida que ela possa ser transmitida às gerações futuras. Há o enraizamento sobre um determinado lugar com um modo de produção no qual a terra não existe apenas para ser explorada e produzir o máximo, mas para respeitada para que outras gerações possam também trabalhar (BOVÉ, 2001)

Um ponto importante é reconhecer o campo como lugar onde não apenas se reproduz, mas também se produz pedagogia — um lugar de vida! Essa produção tem que levar em conta o diálogo entre o conhecimento científico e os saberes cotidianos (suas teorias implícitas, repletas de concepções alternativas, produzidas pelos próprios “camponeses” ao mesmo tempo em que produzem sua existência). Por exemplo, um agricultor/a que trabalha a terra para o plantio: quais seriam as maneiras possíveis — informada/construída pelos conhecimentos científicos — para a realização deste trabalho? Quando usados esses conhecimentos, ele/a consegue identificá-los? Para isso se faz necessária uma prática educativa que mostre a essas pessoas o porquê, como, para que, onde, esses conhecimentos construídos junto com eles serão aplicados, para que possam produzir condições para possíveis mudanças conceituais na concepção e realização desses trabalhos.

Neste momento faz-se necessária a existência de um currículo contextualizado, que venha “combater” esse currículo formal e oficial presente em nossas salas de aula que são demasiadamente descontextualizados, que, conforme Martins (2004, p.30), “o que torna aparentemente um tanto ‘sem propósito’, e desobrigados de explicarem a serviço de quê e quem estão”.

Essa contextualização não é só a presença de conteúdos relacionados ao cotidiano do/as camponese/as em sala de aula, e sim a construção de um currículo que permita ao aluno construir o conhecimento científico no âmbito escolar, que auxilie os indivíduos no seu intercâmbio com a realidade e auxilie a interpretar o mundo e a viver nele.

Dessa forma, para Martins,

[...] contextos não se fixam ao local, à sala de aula, à comunidade local, a um território determinado. Ele se estende até um sistema de valores, que extrapolam qualquer fronteira geofísica descuidadamente traçada, uma vez que se tecem em redes de conteúdos que fundem o passado e o futuro; o local e o global; o pessoal e o coletivo; as objetividades e as subjetividades fugazes (MARTINS, 2004, p. 29).

Sendo assim, se faz necessária a construção de Escolas do Campo. Embora, segundo Kolling,

[...] a Educação do Campo não cabe em uma escola, mas a luta pela escola tem sido um de seus traços principais: porque a negação do direito à escola é um exemplo emblemático do tipo de projeto de educação que se tenta impor aos sujeitos do campo; porque o tipo de escola está ou nem está mais no campo tem sido uma dos componentes do processo de dominação e de degradação das condições de vida dos sujeitos do campo; porque a escola tem uma tarefa educativa fundamental, especialmente na formação das novas gerações; e porque a escola pode ser um espaço efetivo de fazer acontecer a educação do campo (KOLLING, 2002, p. 34).

Assim essa escola não pode ser vista apenas como uma escola da Educação Básica, mas sim o primeiro passo para a construção de uma escola do campo que compreenda da Educação Infantil ao Ensino Superior. Pensando uma educação desta maneira, evitam-se algumas idéias equivocadas sobre a Educação do Campo, que conforme aponta Kolling:

Construir uma escola do campo significa estudar para viver no campo. Ou seja, inverter a lógica de que se estuda para sair do campo, e se estuda de um jeito que permite um depoimento como esse: foi na escola onde pela primeira vez senti vergonha de ser da roça. A escola do campo tem que ser um lugar onde especialmente as crianças e os jovens possam sentir orgulho desta origem e deste destino; não porque enganados sobre os problemas que existem no campo, mas porque dispostos e preparados para enfrentá-los, coletivamente (KOLLING, 2002, p. 35)

Essa idéia de ser educado para poder sair do campo é histórica e ao mesmo tempo atual, pois vemos nos mais jovens uma valorização da sociedade capitalista, onde os maiores centros (cidade) são mais sedutores que o próprio campo. Muitas vezes esses jovens desconhecem a luta de seus pais, avós, bisavós etc., pela terra, ou até mesmo não tiveram oportunidades de conhecer um pouco dessa luta. Isso explicita, na prática educativa, conforme Martins,

[...] que as pessoas não estão de forma alguma soltas no ar, no tempo, à mercê das eventualidades. Elas estão inseridas numa cultura, num modo de vida; estão ligadas a uma memória, a uma linguagem dotada de sentido prático, a um conjunto de algoritmos com os quais organiza suas interpretações e suas formas de

intervenção no mundo; com os quais anima os modos com que produz sua existência (MARTINS, 2004, p.36)

Vemos assim, a necessidade de uma revisão de nossas práticas, pois na maioria das vezes trabalhamos com saberes que já se desatualizaram, e que não têm mais aplicação imediata em nossas vidas. A seleção dos conteúdos para o Ensino da Física na Educação Básica nas Escolas do Campo tem que considerar todas essas perspectivas.

O ENSINO DE FÍSICA NO CAMPO E AS IMPLICAÇÕES SOCIAIS DO ELETROMAGNETISMO

O ensino da Física nas escolas do campo enfrenta o desafio de contextualizar os conteúdos científicos, tornando-os relevantes e aplicáveis à realidade dos(as) estudantes. Esse processo de contextualização é essencial, pois permite que esses sujeitos compreendam o papel da ciência em suas vidas e nas transformações que afetam diretamente suas comunidades. A introdução do Eletromagnetismo no currículo escolar das áreas rurais se destaca como uma oportunidade para explorar como essa ciência fundamenta tecnologias que influenciam o dia a dia no campo, desde a eletrificação até o uso de motores elétricos e sistemas de comunicação (Nye, 1990).

Destarte, a contextualização do ensino de Eletromagnetismo permite que os estudantes entendam o impacto prático dessa área da Física em sua realidade cotidiana. Com o avanço da eletrificação rural ao longo do século XX, as áreas do campo passaram a contar com recursos energéticos que melhoraram a qualidade de vida e transformaram práticas agrícolas (Heilbron, 2003). Dessa forma, ao estudar os princípios de Eletromagnetismo, os estudantes podem relacionar a teoria científica ao uso de motores e equipamentos agrícolas, ao funcionamento de sistemas de comunicação e à própria história das transformações sociais e econômicas que a eletrificação proporcionou.

Compreender essas conexões é fundamental para que os alunos reconheçam o valor da ciência e se sintam parte do processo de mudança que ocorre em suas comunidades. A segunda parte do ensaio organiza a análise em três eixos centrais: a educação do campo e a importância do currículo contextualizado; o desenvolvimento histórico do Eletromagnetismo e suas implicações sociais,

especialmente a eletrificação rural; e a perspectiva da aprendizagem significativa e contextualizada.

Primeiramente, a educação do campo é discutida como um campo de estudo que enfatiza a necessidade de adaptar o currículo às realidades e aos valores dos estudantes rurais, conforme defendem Arroyo e Caldart. Para esses autores, o currículo deve ser uma ferramenta de fortalecimento da identidade camponesa, promovendo o desenvolvimento crítico dos estudantes sobre o seu papel na sociedade (Arroyo, 2007; Caldart, 2012).

No contexto da educação do campo, o ensino de Eletromagnetismo pode ser abordado não apenas como um conjunto de conteúdos teóricos, mas como um conhecimento que tem implicações diretas para a realidade desses alunos, conectando-os às transformações promovidas pela ciência. O Eletromagnetismo é uma das áreas da Física que mais influenciaram o desenvolvimento tecnológico, com implicações que vão desde o surgimento de motores elétricos até a criação de sistemas de geração e transmissão de energia.

As descobertas de cientistas como Michael Faraday e James Clerk Maxwell permitiram o avanço da eletrificação e o desenvolvimento de tecnologias essenciais para a vida moderna. No campo, a eletrificação foi um dos principais motores de transformação, viabilizando a mecanização da agricultura e a modernização de serviços como a distribuição de água e comunicação (Heilbron, 2003; Nye, 1990). Reardon e Timmer (2007) apontam que tecnologias impulsionadas pela eletricidade, como bombas de irrigação e refrigeradores, melhoraram a produtividade agrícola e reduziram o tempo de trabalho, beneficiando diretamente as famílias rurais.

Ademais, a eletrificação permitiu uma conexão mais próxima das áreas rurais com as urbanas, graças à transmissão de informações e à comunicação. Com o surgimento do rádio e da televisão e, mais recentemente, da internet, as comunidades rurais passaram a ter acesso a um leque de informações e oportunidades antes inacessíveis. Segundo Castells (2009), essa conectividade impacta a sociedade ao promover a inclusão digital e ao fomentar uma consciência social que transcende as barreiras geográficas. O ensino de Eletromagnetismo, portanto, capacita os estudantes a compreender as bases científicas dessas tecnologias e, ao mesmo tempo, reflete sobre como essas transformações tecnológicas impactam seu próprio contexto social e econômico.

PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTEXTUALIZADA

Para que o ensino de Eletromagnetismo nas escolas do campo seja relevante e compreensível, é fundamental considerar as contribuições de David Ausubel (2003) e Paulo Freire (1996), cujas teorias oferecem bases pedagógicas para uma abordagem que valorize a experiência e o contexto dos alunos. Ausubel defende que o aprendizado significativo ocorre quando novos conhecimentos se conectam a conhecimentos prévios dos alunos, formando uma rede de significados que facilita tanto a compreensão quanto a retenção de informações. Esse processo, ao contrário da simples memorização, promove a internalização do conteúdo de maneira que ele se torne aplicável e relevante na vida do estudante, o que é particularmente importante em contextos onde o aprendizado pode influenciar diretamente o cotidiano e as práticas locais (Moreira, 2011).

Freire, por outro lado, propõe uma educação dialógica e crítica, na qual o estudante é encorajado a questionar sua realidade, compreender os mecanismos que a estruturam e a desenvolver um olhar crítico sobre as transformações sociais e culturais ao seu redor. No contexto das escolas do campo, o Eletromagnetismo pode ser ensinado de forma que dialogue diretamente com a experiência de vida dos alunos. Isso significa que o conhecimento científico sobre fenômenos eletromagnéticos não é apenas explicado em teoria, mas é aplicado a situações práticas e concretas, como o uso de energia elétrica para iluminação, a operação de pequenos motores na agricultura e a transmissão de informações em áreas de difícil acesso (Freire, 2005). Esse tipo de ensino permite que o aluno compreenda o impacto da ciência no seu meio, facilitando a construção de um aprendizado relevante e significativo.

Tangente a esse aspecto, a aplicação prática dos conceitos científicos em atividades como a construção de pequenos geradores ou experimentos com magnetismo e eletricidade é uma metodologia poderosa para consolidar o entendimento de Eletromagnetismo e para motivar os alunos a aprenderem ativamente. Paula e Barbosa (2021) discutem as influências de Paulo Freire na Educação do Campo, destacando sua relevância para a formação de professores de Ciências. A pedagogia freiriana aliada a um ensino de física nas escolas do(n) Campo contribui para um ensino contextualizado e emancipador, que valoriza os conhecimentos locais e promove a transformação social nas áreas rurais. Sob essa ótica da pedagogia crítica, essa abordagem fortalece a auto-

nomia dos estudantes e ajusta o currículo às realidades das comunidades do campo.

Esses projetos práticos também incentivam o desenvolvimento de habilidades técnicas e autossuficiência, importantes para a vida no campo. Quando os estudantes têm a oportunidade de criar e manipular dispositivos simples baseados em princípios eletromagnéticos, como circuitos ou motores, eles desenvolvem uma compreensão mais profunda do conteúdo e uma autoconfiança em relação às suas próprias capacidades de usar o conhecimento científico para resolver problemas cotidianos. A prática pedagógica dessa forma não apenas ensina ciência, mas também promove a autonomia, uma vez que os alunos passam a visualizar o conhecimento como algo aplicável ao seu dia a dia e útil para solucionar desafios reais. Assim, os conhecimentos de Eletromagnetismo podem transformar o modo como os alunos percebem o uso de tecnologias e podem gerar uma maior valorização do saber científico, pois este passa a fazer sentido em seu contexto (Moreira, 2013).

Além do mais, ao incluir experiências de aprendizagem que permitam que o aluno explore sua realidade e construa significados a partir dela, o ensino de Eletromagnetismo torna-se um meio de promover o desenvolvimento de uma consciência crítica e cidadã. O aluno é estimulado a perceber que as transformações tecnológicas e sociais também trazem desafios, como o consumo de energia, os custos da eletrificação, e o impacto ambiental de determinadas tecnologias. Dessa maneira, o Eletromagnetismo não é aprendido como um conjunto de fórmulas e conceitos abstratos, mas como uma ciência viva, que interage com a sociedade e que requer decisões informadas para ser aplicada de forma sustentável e ética. Pacheco e Silva (2019) destacam que essa abordagem crítica e prática é essencial para que os estudantes do campo se reconheçam como agentes ativos em suas comunidades e no desenvolvimento de soluções para os problemas que enfrentam.

Portanto, a perspectiva da aprendizagem significativa e contextualizada, baseada nas contribuições de Ausubel e Freire, permite que o ensino de Eletromagnetismo seja mais do que a simples transmissão de conhecimento técnico. Ao contextualizar os conteúdos científicos e relacioná-los com o cotidiano rural, essa abordagem torna a Física uma ciência acessível e transformadora, fortalecendo a identidade dos alunos e preparando-os para agir como protagonistas nas suas comunidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, destacamos a importância da inclusão de conteúdos de Eletromagnetismo no currículo das escolas do campo, evidenciando a necessidade de um ensino de Física que transcenda a simples transmissão de conceitos abstratos. Defendemos que o conhecimento científico, sobretudo no contexto rural, deve ser contextualizado e conectado ao cotidiano dos estudantes, promovendo um aprendizado significativo e alinhado às transformações sociais e tecnológicas decorrentes da eletrificação. Acreditamos que, dessa forma, o ensino de Eletromagnetismo torna-se uma ferramenta para fortalecer a identidade dos estudantes e fomentar uma postura crítica e cidadã, em consonância com os princípios da Educação do Campo e com a perspectiva freireana de uma educação dialógica e emancipatória.

Observamos que o ensino contextualizado de Eletromagnetismo, ao abordar temas como a eletrificação rural, motores elétricos e fontes de energia alternativa, oferece aos alunos uma oportunidade para compreenderem os impactos tecnológicos em suas comunidades, preparando-os para agir como protagonistas na aplicação desses conhecimentos. Essa abordagem educativa amplia a compreensão do papel da ciência e motiva os estudantes a enxergarem o conhecimento como uma ferramenta útil e aplicável em suas realidades diárias.

Reconhecemos também a importância de investir na formação docente, capacitando professores para utilizarem metodologias ativas e interdisciplinares que permitam contextualizar o ensino de Física de forma crítica e prática. Sugerimos que a formação continuada dos educadores inclua o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), que possibilitam a criação de simuladores, laboratórios virtuais e conteúdos interativos, enriquecendo a prática pedagógica e facilitando o aprendizado em um contexto onde a infraestrutura física pode ser limitada.

Com base nas reflexões apresentadas, identificamos um campo promissor para futuras pesquisas, especialmente aquelas que visem integrar o ensino de Física contextualizado com as TDIC nas escolas do campo. Estudos que explorem a eficácia de ferramentas digitais no ensino de Eletromagnetismo podem contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e acessíveis, capazes de aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes. Esperamos, assim, contribuir para um movimento contínuo em direção a uma

educação rural que, ao valorizar a ciência, respeite e fortaleça os saberes locais, promovendo o desenvolvimento sustentável e socialmente justo.

REFERÊNCIAS

ARROYO, Miguel Gonzales. Educação do campo: Identidade e políticas públicas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 35, p. 21-45, 2007.

AUSUBEL, David Paul. A aprendizagem significativa: **A teoria de Ausubel para a prática escolar**. São Paulo: Centauro, 2003.

BRASIL. **Programa Luz para Todos**. Ministério de Minas e Energia, 2003. Disponível em: <http://www.mme.gov.br>. Acesso em: 28 out. 2024.

BOVÉ, José. Entrevista ao programa Roda Viva. São Paulo: TV Cultura, 20 fev. 2001.

CALDART, Roseli Salete. **A escola do campo em movimento**. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: Economia, sociedade e cultura**. Vol. 1. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: **Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

HEILBRON, John Lewis. Electricity in the 17th and 18th centuries: **A study of early modern physics**. Berkeley: University of California Press, 2003.

KOLLING, Edgar Jorge [et al]. (Orgs). Por uma Educação do Campo. **Educação do Campo: Identidade e Políticas**. Brasília: Articulação Nacional por Uma Educação do Campo/UNICEF/UnB/UNESCO/MST/CNBB. 2002.

MARTINS, Josemar da Silva. **Anotações em torno do conceito de Educação para a Convivência com o Semi-Árido**. In: RESAB (Rede de Educação do Semi-Árido Brasileiro). Educação para a convivência com o Semiárido: reflexões teórico-metodológicas. Juazeiro: RESAB, 2004.

MACHADO, Adriana Alves; COSTA, Renata Silva. Práticas pedagógicas para o campo: Teorias e aplicação na educação rural. **Revista de Educação Rural**, v. 15, n. 3, p. 45-63, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: **Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. Teoria da aprendizagem significativa: **Da conceitualização à atualidade**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **A aprendizagem significativa na prática**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

NYE, David E. Electrifying America: **Social meanings of a new technology**, 1880-1940. Cambridge: MIT Press, 1990.

PAULA, ADALBERTO PENHA DE. BARBOSA, Roberto Gonçalves. Contribuições de Paulo Freire na Educação do Campo: formação de professores/as e o ensino de Ciências. *Praxis educativa*, vol. 16, e2116612, 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.16.16612.036> > Acesso em: 27 de set. 2024.

REARDON, Thomas; TIMMER, C. Peter. Transformation of markets for agricultural output in developing countries since 1950: **How has thinking changed?** In: *Handbook of Agricultural Economics*, v. 3, p. 2807-2855, 2007.

SILVA, Alexandre Leite dos Santos. Ensino de Física na Educação no Campo: **perspectivas histórico-crítica**. Teresina: Edufpi, 2022.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.045

O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NA CONSTRUÇÃO DO LETRAMENTO CIENTÍFICO

Adalton dos Santos Silva¹

RESUMO

Desenvolver práticas de leitura e de escrita em ciências é uma tarefa necessária, porém desafiadora para as atividades docentes, e requer estratégias didáticas e pedagógicas que estejam centradas no desenvolvimento de novas habilidades nos estudantes. Em consonância com esse contexto, temos a seguinte problemática: como a leitura e a produção de histórias em quadrinhos podem contribuir para o processo de letramento científico em ciências na educação básica? O artigo tem como objetivo geral analisar o desenvolvimento de uma oficina de leitura e de produção de histórias em quadrinhos sobre fungos no processo de letramento científico em ciências na educação básica? Os objetivos específicos são: a) Fundamentar a pesquisa na perspectiva das discussões teóricas sobre Letramento Científico em Ciências; b) analisar o desenvolvimento de uma oficina de leitura e produção de Histórias em Quadrinhos sobre fungos em uma turma de 4º ano da educação básica; c) compreender os limites e possibilidades do Gênero Histórias em Quadrinhos em atividades de leitura e escrita no ensino de ciências. Para análise dos dados, temos um referencial teórico embasado em Street (2012), Vergueiro e Ramos (2020), Araújo (2013), Ramos (2019), Carvalho (2013), entre outros autores que fomentam as discussões desenvolvidas no artigo. A pesquisa foi desenvolvida com respaldo na metodologia de revisão bibliográfica e na análise dos dados coletados na oficina de leitura e de produção de histórias em quadrinhos. As produções utilizadas, neste trabalho, são frutos do projeto de pesquisa de mestrado aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Com

1 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL, adalton.educacao@gmail.com

parecer de número: 3. 749.111. Os resultados das Investigações Científicas nos possibilitam perceber que os aprendizes conseguiram ampliar os conhecimentos sobre fungos a partir das práticas científicas requeridas no Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Histórias em Quadrinhos, Letramento Científico.

INTRODUÇÃO

O artigo científico apresenta um recorte dos dados da pesquisa desenvolvida no mestrado em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal de Alagoas. É importante destacar que o texto apresenta de forma sucinta as discussões realizadas na investigação científica promovidas na abordagem dos estudos teóricos com a utilização da temática dos fungos com foco na produção de histórias em quadrinhos em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental.

Temos a seguinte problemática: como a leitura e a produção de histórias em quadrinhos podem contribuir para o processo de letramento científico em ciências na educação básica? Diante da pergunta norteadora de pesquisa, elegemos como objetivo geral analisar o desenvolvimento de uma oficina de leitura e de produção de histórias em quadrinhos sobre fungos no processo de letramento científico em ciências na educação básica.

Os objetivos específicos são: a) Fundamentar a pesquisa na perspectiva das discussões teóricas sobre Letramento Científico em Ciências; b) analisar o desenvolvimento de uma oficina de leitura e produção de Histórias em Quadrinhos sobre fungos em uma turma de 4º ano da educação básica; c) compreender os limites e possibilidades do Gênero Histórias em Quadrinhos em atividades de leitura e escrita no ensino de ciências.

Porque estudar os fungos? Em discussões com professores, dos anos iniciais, do ensino fundamental, nos deparamos com diálogos que reafirmam as dificuldades em trabalhar com essa temática, muitas vezes, realizando uma abordagem centrada na memorização. É notório que uma abordagem mecânica não é suficiente para desenvolver habilidades de leitura e de escrita no ensino de ciências requeridas para os estudantes na Base Nacional Comum Curricular, doravante (BNCC).

Diante dessa provocação didática e com o intuito de fomentar novos recursos e estratégias pedagógicas de ensino, trazemos uma prática centrada na leitura e na produção escrita de histórias em quadrinhos. Este trabalho científico é importante para fomentar novas possibilidades de trabalhar a temática dos fungos na educação básica. No decorrer do artigo, apresentamos os percursos metodológicos e alguns autores que fundamentam as discussões apresentadas sobre a utilização das histórias em quadrinhos como um recurso pedagógico viável no ensino de ciências na educação básica.

METODOLOGIA

O tema “fungos” surgiu a partir das análises de coleções de livros didáticos de Ciências do 4º Ano do Ensino Fundamental, assim como a necessidade de desenvolver nos alunos uma compreensão mais profunda sobre esse assunto e suas relações com o cotidiano. Uma curiosidade em entender as modificações e transformações que ocorrem nos alimentos, bem como as razões dessas mudanças, é frequentemente observada tanto em discussões em sala de aula quanto fora do ambiente escolar.

Os fungos são amplamente discutidos na literatura científica, porém, muitas vezes são lembrados apenas pelos problemas que algumas espécies causam, como doenças em plantas, alergias e micoses em humanos. No entanto, além desses aspectos, os fungos também oferecem diversos benefícios à saúde humana e desempenham um papel importante na produção de alimentos como queijos, pães, vinhos, entre outros.

Nesse contexto, o estudo dos fungos permite conhecer suas verdadeiras aplicações e desmistificar informações equivocadas que circulam no senso comum. Segundo Carvalho (2013), às atividades investigativas em Ciências são abordagens que promovem o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos científicos pelos alunos, levando em consideração seus conhecimentos espontâneos, ou seja, as compreensões prévias que os estudantes possuem sobre o tema.

Para Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. A pesquisa científica foi desenvolvida com respaldo nessa metodologia e na análise dos dados coletados em uma oficina de leitura e de produção de histórias em quadrinhos sobre os fungos em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Roteiro, interior de Alagoas, realizamos o contato com a escola de forma prévia e começamos os trâmites legais para o desenvolvimento da pesquisa. É importante destacar que esse artigo científico é fruto da pesquisa de mestrado desenvolvida na Universidade Federal de Alagoas - UFAL. A oficina foi desenvolvida em seis aulas com a temática dos fungos e das histórias em quadrinhos.

Quadro 1: Estudos dos fungos com aporte das histórias em quadrinhos

| |
|--|
| Aula 01 – Os alimentos suas texturas e formas |
| Aula 02 – Conservação dos alimentos |
| Aula 03 – Aparecimento de micro-organismos |
| Aula 04 – Sistematização das observações dos alimentos |
| Aula 05 – Conhecendo as histórias em quadrinhos |
| Aula 06 – Produção de histórias em quadrinhos |

Fonte: Dados da pesquisa

Na aula 1, realizamos a apresentação de alguns alimentos como: pão, queijo, melancia e outros alimentos. Esse primeiro momento teve como finalidade a degustação e o levantamento de algumas hipóteses sobre as texturas e formas dos alimentos. Dando continuidade a aula 1, apresentamos pães, laranjas, queijos e bananas. Esses alimentos foram utilizados para iniciar as discussões sobre os fungos.

No momento da aula 2, fizemos uma retomada do que foi estudado na aula anterior e trabalhamos com a temática da conservação dos alimentos. Disponibilizamos para os estudantes sacos plásticos transparentes, fitas adesivas, elásticos, etiquetas e uma garrafa de água. Na sequência, entregamos os seguintes alimentos: pão, laranja, queijo e banana. Cada grupo ficou responsável por armazenar e observar por alguns dias um alimento em três lugares diferentes da escola: geladeira da cozinha, sala dos professores com ar condicionado e em um local do pátio com incidência de luz solar.

Já na aula 3, os estudantes foram orientados a construir uma tabela de observação dos alimentos, a qual eles utilizaram para acompanhar por sete dias os alimentos guardados nos locais predefinidos na aula anterior.

Na aula 4, denominada sistematização das observações dos alimentos, os estudantes apresentaram os alimentos observados e realizamos algumas indagações para a construção de novas hipóteses sobre o que aconteceu com os alimentos armazenados nos diferentes lugares.

As discussões sobre as características das histórias em quadrinhos aconteceram na aula 5, nesse momento apresentamos balões, falas, desenhos e realizamos a leitura de algumas histórias em quadrinhos da turma da Mônica sobre alimentação.

A produção textual aconteceu na aula 6. Em que realizamos uma retomada dos conhecimentos já construídos pelos estudantes e fizemos algumas

orientações sobre a produção da história em quadrinhos sobre os alimentos observados e as discussões promovidas em sala de aula.

REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de letramento surgiu por volta da década de 1980, em resposta à necessidade de “reconhecer e nomear as práticas sociais de leitura e escrita mais avançadas e complexas aprendizagem do que aquelas associadas à simples do sistema de escrita” (Soares, 2003, p. 2).

Segundo Leite (2001), essa concepção gerou críticas contundentes devido ao aumento do chamado analfabetismo funcional. Isso significa que os indivíduos concluíram a escolaridade e aprenderam o código escrito, mas não aplicaram a leitura e a escrita nas práticas sociais.

Kleiman (2010, p. 380) alega que “uma perspectiva escolar de letramento tem por foco atividades vinculadas a práticas em que a leitura e a escrita são ferramentas para agir socialmente.” Essa perspectiva de letramento pode ser definida, segundo ela, como Letramento Escolar. Ou seja, práticas de leitura e escrita que estão alicerçadas em atividades socioculturais formais dos ambientes escolares.

Bunzen (2010) afirma que o letramento escolar abrange habilidades de leitura e escrita que, muitas vezes, estão desconectadas das competências para as interações sociais, tanto verbais quanto não verbais.

Dentro da perspectiva do letramento escolar, encontramos gêneros específicos, como ditados, redações, contos e romances. No entanto, também é possível identificar outros gêneros textuais, como bilhetes, charge, histórias em quadrinhos, cartas e músicas.

Esses diversos gêneros são trabalhados com fins pedagógicos, ou seja, há uma abordagem focada na avaliação da aprendizagem por meio da aplicação de provas e da produção de textos pré-formatados no ambiente escolar.

De acordo com Rojo (2000, p. 1), esse tipo de Letramento Escolar é “apenas um tipo de prática social de letramento” e “desenvolve apenas algumas capacidades e não outras”. Nessa perspectiva é observável o distanciamento do Letramento que acontece na vida cotidiana dos indivíduos e o Letramento Escolar, pois neste último nos deparamos com práticas que, na maioria das vezes, estão dissociadas das necessidades da vida cotidiana.

Para Soares (1998, p. 18), Letramento é “o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e a escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”.

O Letramento, nesse sentido, é um “conjunto flexível de práticas culturais definidas e redefinidas por instituições sociais, classes e interesses públicos” (DIONÍSIO, 2007, p. 98), com base nessa concepção, os Letramentos são construídos por agências de Letramentos em que os indivíduos estão inseridos.

O Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental evidenciam a necessidade de um ensino que promova a construção do conhecimento científico. Essas discussões estão relacionadas à alfabetização científica, ao letramento científico e à enculturação científica.

Esses diferentes termos relacionados ao ensino de Ciências derivam de abordagens que apresentam semelhanças e divergências, dependendo das definições dos pesquisadores. Para Mamede e Zimmermann (2005), o Letramento Científico se refere à utilização dos conhecimentos adquiridos em vivências e práticas da vida social. Isto é, o Letramento Científico possibilita a utilização do Conhecimento Científico na vida social dos indivíduos.

O ensino de Ciências na educação básica é fundamental para desenvolver o pensamento crítico e a curiosidade dos alunos sobre o mundo ao seu redor. Esse ensino abrange diversas disciplinas, como biologia, física, química e ciências da terra, e deve ser abordado de forma integrada, promovendo uma compreensão holística dos fenômenos naturais.

Um dos principais objetivos do ensino de Ciências é estimular a investigação e a experimentação. Por meio de atividades práticas, os alunos podem formular hipóteses, realizar experimentos e observar resultados, o que contribui para a construção do conhecimento científico. Além disso, a utilização de recursos didáticos, como experimentos em laboratório, projetos interdisciplinares e tecnologias digitais, pode enriquecer o aprendizado e torná-lo mais dinâmico.

É importante também relacionar os conteúdos científicos com a realidade dos alunos, favorecendo a contextualização e a aplicação do conhecimento em situações do dia a dia. Dessa forma, os alunos não apenas aprendem conceitos, mas também desenvolvem habilidades para resolver problemas e tomar decisões informadas sobre questões científicas e ambientais.

Além disso, o ensino de Ciências deve promover a inclusão e a diversidade, respeitando as diferentes culturas e experiências dos alunos. Isso possibilita um

ambiente de aprendizado mais rico e colaborativo, onde todos se sentem valorizados e engajados.

A formação contínua dos professores é essencial para que eles possam explorar novas metodologias e abordagens no ensino de Ciências, garantindo uma educação de qualidade e atualizada para os alunos.

Na busca por promover novos recursos de aprendizagem em sala de aula, como Histórias em Quadrinhos (HQs) se destacam como uma forma lúdica e atraente de apresentar os conhecimentos científicos aos alunos, ampliando assim as oportunidades de acesso a esses conteúdos.

De acordo com Calazans (2005, p. 7), como HQs, “por serem também uma forma de entretenimento e lazer, não enfrentam resistência por parte dos alunos”. Isso, segundo o autor, facilita a sua aplicação em atividades pedagógicas no ambiente escolar.

A linguagem cinematográfica, retirada dos enquadramentos de pinturas, de mosaicos e afrescos, está presente na arte das HQs; ela utiliza recursos de descrição, narrativa e emoção crescentes, numa técnica apurada de manipular o espectador. No roteiro de uma HQ, cada quadrinho atua como se fosse uma frase, cada sequência como um parágrafo e cada página como um capítulo, que, se for finalizada com suspense, faz com que o leitor queira continuar a leitura (CALAZANS, 2005, p. 18).

Segundo Calazans (2005), as HQs possuem características próprias e utilizam recursos como criatividade, emoção e narração. Esses elementos lúdicos permitem uma maior aproximação de crianças e jovens com as práticas de leitura e produção desse gênero textual.

De acordo com Silva (2006), as HQs são um recurso que amplia as possibilidades de construção de sentidos pelas crianças, pois esse gênero textual interage com as imagens, as narrativas e as interpretações das crianças.

Ao explicitar a imagem como construção, temos uma oportunidade de trabalhar as suas condições de produção e, em se tratando de imagens de objetos-modelo da Ciência, também as condições de produção do conhecimento científico em relação ao conhecimento comum (SILVA, 2006, p. 82).

Segundo Silva (2006), a criação de objetos-modelo da Ciência permite expandir a compreensão sobre as condições de produção do Conhecimento Científico, diferenciando-o do conhecimento cotidiano.

Palavras e imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente – a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir (Ramos e Vergueiro, 2020, p. 22)

“Os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema [...]”, esta afirmação de Ramos e Vergueiro (2020, p. 24) nos possibilita defender as HQs como um dos recursos a ser utilizado no ensino aprendizagem em sala de aula, isso nos possibilita fomentar sua utilização no Ensino de Ciências.

Segundo Ramos e Vergueiro (2020, p. 26), “não existem regras. No caso dos quadrinhos, pode-se dizer que o único limite para o seu bom aproveitamento em qualquer sala de aula é a criatividade do professor e sua capacidade de bem utilizá-lo para atingir seus objetivos de ensino”.

Diante das argumentações apresentadas, podemos afirmar que as HQs são um recurso que pode ser utilizado em qualquer sala de aula e em diversas áreas do conhecimento, tanto na educação básica quanto no ensino superior.

O ensino e a aprendizagem vão além da leitura e da escrita como meras habilidades motoras e repetitivas. Atualmente, há outras convenções associadas à escolarização que podem ser exploradas por meio de mecanismos formais, como as práticas sociais de letramento, conforme destaca Street (2014).

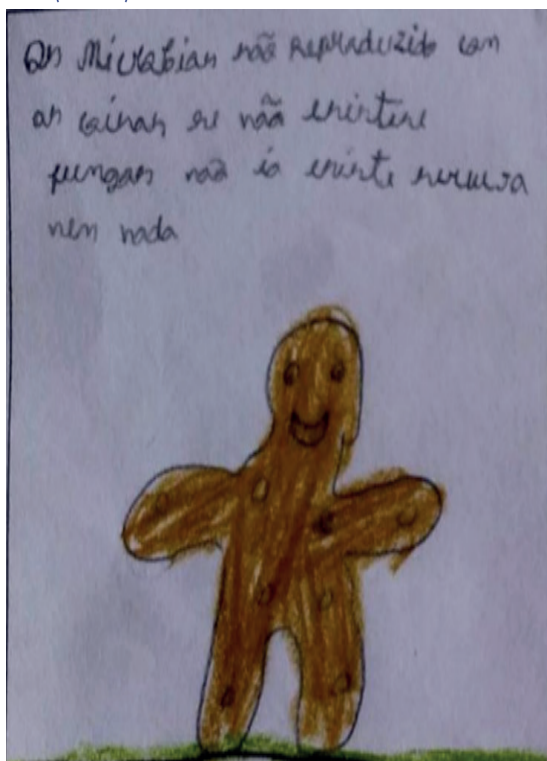
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades investigativas devem promover a construção de novas estruturas mentais, conforme ideias de Davydov (1988). Para que isso ocorra, o professor desempenha um papel fundamental na organização e desenvolvimento das atividades de ensino.

Taremos algumas produções de estudantes que expressam suas compreensões acerca da temática dos fungos nas produções de histórias em quadrinhos. As HQs produzidas pelas crianças do 4º ano do Ensino Fundamental serão identificadas em (HQA1)².

2 As Histórias em Quadrinhos A1, doravante (HQA1), serão apresentadas quadro a quadro. Essa apresentação tem o objetivo de facilitar nos comentários das produções dos estudantes.

Figura 1 - Tira 1, quadro 1, da (HQA1).



Fonte: Dados da pesquisa.

Na História em Quadrinhos A1, doravante (HQA1), temos uma referência à relação entre fungos e a produção de cervejas.

“...Se não existirem fungos, não haveria cerveja nem nada.” Essa afirmação reflete a capacidade da criança de considerar significados ao tema e revelar sua habilidade de conectar a importância dos fungos à existência de diversas coisas.

Além disso, podemos perceber o alcance lógico e imaginativo da criança ao afirmar que, sem os fungos, nada existiria. Essa fala demonstra sua compreensão da relevância dos fungos na produção de cerveja. Continuando a análise descritiva/argumentativa da História em Quadrinhos, temos:

Figura 2- Tira 1, quadro 2, da (HQA1).



Fonte: Dados da pesquisa

“Os microbios também são reproduzido em mofo tipo pão banana laranja queijo e ainda mas eles ficam no mundo dos microbios e também cogumelo é iso ele podem fazer remedio”.³

Na figura 2, é importante notar, na descrição da imagem apresentada na História em Quadrinhos (HQA1), que a criança fornece informações sobre o mofo nos alimentos, além de ampliar o significado ao mencionar o cogumelo, que é um tipo de fungo, e também a palavra remédio.

A associação dos fungos com a produção de remédios amplia as construções de significado e permite desenvolver uma compreensão mais abrangente do tema. A criação de novos significados, ou a ampliação dos existentes, potencializa os conhecimentos já adquiridos pelas crianças.

³ s transcrições das produções textuais são exatas, sem eventuais correções ortográficas ou gramaticais.

Figura 3- Tira 2, quadro 3, da (HQA1).



Fonte: Dados da pesquisa.

O texto presente na (HQA1), figura 3, traz os personagens Carolina e Penicilio, esses personagens estão presentes no Livro: Viagem ao mundo dos microrganismos.

Outra informação notável é a utilização dos desenhos e cores nas HQs. Temos o personagem Penicilio que é representado em verde na HQA1 e também a presença da personagem Carolina que já estavam presentes no livro: Viagem ao mundo dos microrganismos. Porém, é evidente a releitura realizada pelo discente atribuída aos personagens que transitam boa parte do livro.

É possível compreender os significados que o discente atribui ao Penicilio que é de cura e de proteção a personagem Carolina que se encontra com problemas de saúde ocasionados por microrganismos. É perceptível no texto a transposição de significados mais próximos dos Conhecimentos Científicos. Essa ampliação/construção de conceitos é visível nos argumentos textuais e não textuais incumbidos na produção textual. Percebemos ainda que ocorre uma potencialidade de significados na percepção apresentada no texto.

O ensino, nesse sentido, deve compreender os conhecimentos prévios das crianças e trabalhar na perspectiva das potencialidades e o professor deve ser visto como um colaborador da ampliação dessas potencialidades.

É possível inferir que os sentidos e significados das palavras presentes na (HQA1) nos possibilita compreender o amadurecimento da criança na construção de novos conhecimentos, essas potencialidades construídas e ressignificadas pela criança são importantes para o desenvolvimento, Vygotsky (2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões apresentadas no decorrer do texto sobre o estudo dos fungos com recurso pedagógico das histórias em quadrinhos, possibilitou compreender os desafios e as possibilidades da utilização de novas estratégias didáticas e pedagógicas para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. É necessário destacar que o presente trabalho conseguiu responder a problemática de pesquisa apresentada na investigação científica.

O desenvolvimento da oficina de leitura e produção de histórias em quadrinhos sobre os fungos, nos possibilitou compreender os desafios e as possibilidades desse recurso para a promoção do letramento científico em Ciências. Podemos afirmar que as histórias em quadrinhos são um recurso viável para o ensino de fungos. No entanto, é importante que o docente tenha conhecimento do gênero trabalhado para com isso desenvolver as intervenções necessárias no decorrer de sua utilização em sala de aula.

Os dados apresentados trazem elementos de imagens e textos, com isso ampliando as compreensões dos estudantes e tornando mais acessível a temática abordada com os aprendizes. Diante disto, podemos argumentar que os resultados das Investigações Científicas nos possibilitam perceber que os aprendizes conseguiram ampliar os conhecimentos sobre fungos a partir das práticas científicas requeridas no Ensino de Ciências. Assim, podemos afirmar que a pergunta norteadora da pesquisa foi respondida e os objetivos alcançados.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. C. **Dialogando com a linguagem visual das histórias em quadrinhos em sala de aula.** Revista de Letras Norteamericanas - Estudos Linguísticos, Sinop, v. 6, n.12, p. 290-302, 2013.

BUNZEN, C. **Os significados do letramento escolar como uma prática socio-cultural.** In: VÓVIO, C.; SITO, I; GRANDE, P. (orgs) **Letramentos:** rupturas, deslocamentos e repercussões de pesquisas em linguística aplicada. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 99-120, 2010.

CALAZANS, F. M. A. **Histórias em quadrinhos na escola.** São Paulo: Paulus, 2005.

CARVALHO, A. M. et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, Ministério da Educação, 600p, 2017

DAVIDOV, V. V. **O que é a atividade de estudo.** Revista Escola Inicial, v. 7, 1999.

DIONÍSIO, M. de L. **Literacias em contexto de intervenção pedagógica:** um exemplo sustentado nos Novos Estudos de Literacia. Educação, v.32, n.1, p.97-108, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, SP: Atlas, 2002.

KLEIMAN, A. B. **Trajetórias de acesso ao mundo da escrita:** relevância das práticas não escolares para o letramento escolar. Perspectiva, v.28, n.2, p.375 – 400, 2010.

LEITE, S. A. S (org.). **Alfabetização e Letramento.** Campinas: Komed e Arte Escrita, 2001.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. **Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências.** Enseñanza de las ciencias, ed. Especial, 2005. p. 1-4.

RAMOS, P; VERGUEIRO, W. **Quadrinhos na educação.** Editora Contexto, 2020.

ROJO, Roxane. **Letramento escolar:** construção dos saberes ou de maneiras de impor o saber. In: CONFERÊNCIA DE PESQUISA SÓCIO-CULTURAL. 2000 p. 1-15.

SOARES, M. B. **Letramento – um tema em três gêneros.** Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOARES, M. B. **Letramento e Alfabetização: as muitas facetas.** Texto apresentado no grupo de trabalho Leitura, Alfabetização e Letramento, na 27ª Reunião Anual da ANPED. Caxambú, 2003.

SILVA, H. C. **Lendo imagens na educação científica:** construção e realidade. ProPosições, Campinas, v. 17, n. 1(49), p. 71-84, jan./abr. 2006.

STREET, B.V. **Letramentos sociais:** abordagens críticas do letramento no desenvolvimento, na etnografia e na educação. Trad.: Marcos Bagno. São Paulo: Parábola Editorial, 2014. 240p

STREET, B. V. **Eventos de letramento e práticas de letramento:** teoria e prática nos novos estudos do letramento. In: MAGALHÃES, I. (Org.). Discursos e práticas de letramento: pesquisa etnográfica e formação de professores. São Paulo: Mercado de Letras, 2012, p.69-92.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.046

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO IFSULDEMINAS

Luciana de Abreu Nascimento¹

RESUMO

No presente capítulo, discutimos concepções de ciência expressas nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSULDEMINAS, ofertados em quatro campi da instituição. Para tanto, os documentos foram analisados a partir de categorias sustentadas no referencial da área do ensino de ciências: ciência como lógica, ciência como mudanças teóricas, ciência como conhecimento acumulado, ciência como prática. O estudo visou, ao mapear categorias presentes nos projetos de curso, analisar as concepções que norteiam o planejamento das atividades de ensino, pesquisa e extensão ofertadas na formação dos futuros professores de Ciências da Natureza/Biológicas. A análise indica pontos comuns e divergentes entre os cursos, não sendo possível indicar uma uniformidade nas propostas formativas. Os pontos convergentes, concentram-se em discussões relativas às diretrizes curriculares para formação docente e do biólogo, ainda assim, há especificidades expressas no perfil do egresso e na organização curricular. A concepção de ciência como prática, atualmente preconizada pela área de ensino de ciências, encontra baixa ocorrência, sendo a ideia de prática bastante atrelada à ideia de competências trazida pela Base Nacional Comum Curricular. Elementos que remetem à ciência como lógica também se revelam de maneira pouco significativa e, principalmente, por meio da preocupação com a promoção da argumentação de maneira desarticulada do fazer científico, como em disciplinas de língua portuguesa. A concepção de ciência como mudanças teóricas se revela de maneira pontual e em uma disciplina específica de história da ciência. Por fim, a concepção de ciência

¹ Docente EBTT do IFSULDEMINAS – Campus Poços de Caldas, luciana.nascimento@ifsuldeminas.edu.br

cia como conhecimento acumulado parece a mais recorrente em nossa análise, repetindo o que vemos em parte dos currículos escolares e documentos oficiais e que enfocam o domínio conceitual do conhecimento científico, em detrimento dos domínios social, material e epistêmico que também caracterizam o conhecimento científico e seus processos de construção.

Palavras- chave: Formação docente, Ensino de Ciências, Domínios do conhecimento científico, Análise documental.

INTRODUÇÃO

Já se somam três décadas desde que Helen Longino (1990) mobilizou discursos de filósofos, de metodologistas e de críticos sociais das ciências, a fim de sustentar a compreensão da ciência como um conhecimento social que encontra sua objetividade e confiabilidade, não em rigorosos métodos inflexíveis, mas em dimensões sociais e normativas do fazer científico. Nesse sentido, a autora (Longino, 2002) defende que as interações vividas entre os membros das comunidades científicas são a base da construção do conhecimento científico, em uma compreensão que busca superar a dicotomia social-cognitivo, caminhando para o entendimento da ciência a partir das condições sociais em que o conhecimento científico é produzido.

A partir dessa e de outras reflexões sobre modelos socioculturais para compreensão da ciência, trabalhos como o de Richard Duschl (2008, p. 272) argumentam que uma vez que “a ciência ocorre em ambientes complexos de práticas cognitivas, epistêmicas e sociais”, é necessário repensar o ensino de ciência, bem como as interações vividas no ambiente escolar. A esse respeito, Michael Ford (2015, p. 1043) defende que falar em prática no ensino de ciências aponta para a “base do que os estudantes precisam aprender: a prática da ciência não se baseia em regras, mas em processos de avaliação e crítica perpétuos que sustentam o progresso nas explicações da natureza”.

A fim de caracterizar essa nova abordagem para o ensino de ciências David Stroupe (2014) elenca quatro concepções de ciência que se destacaram ao longo do último século e que orientam as aulas de ciências: ciência como lógica, ciência como mudanças teóricas, ciência como conhecimento acumulado, ciência como prática.

Para o autor (Stroupe, 2014) a três primeiras concepções tendem a promover uma visão ciência apartada do fazer científico, de modo que as aulas orientadas pela concepção de (1) ciência como lógica tendem a enfatizar o papel da argumentação científica como um gênero sustentado pela lógica formal e por estratégias de pensamento desvinculadas do contexto teórico; nas aulas orientadas pela concepção de (2) ciência como mudanças teóricas tende-se a focar as mudanças conceituais ao longo da história sob a ótica dos novos fatos acrescentados a uma teoria ou, eventualmente, da substituição de uma explicação científica por outra; já naquelas orientadas pela concepção de (3) ciência como conhecimento acumulado tende-se ao foco na transmissão e

memorização de dados e fatos elencados nos livros didáticos como síntese da produção humana sobre o mundo natural.

Em contrapartida a abordagens de ensino pautadas nessas concepções, Stroupe (2014) advoga pela emergente abordagem do ensino de ciências como prática na qual se defende que os objetivos de ensino se expandam da apresentação de conceitos e métodos, passando a abranger também a participação nos domínios social, epistêmico e material do trabalho científico. Teríamos, aqui, uma redefinição dos papéis tanto dos estudantes, quanto dos professores, prevendo que esses trabalhem de maneira conjunta em processos simplificados de trabalho científico.

Nessa abordagem, para além de aspectos conceituais, o ensino de ciências deve envolver o fazer científico, articulando os quatro domínios do conhecimento científico, a saber:

- domínio conceitual: como teorias, princípios, leis e ideias são usadas pelos atores para raciocinar com e sobre,
- domínio social: como os atores concordam com normas e rotinas para lidar, desenvolver, criticar e usar ideias,
- domínio epistêmico: a base filosófica pela qual os atores decidem o que querem saber e por que estão convencidos de que sabem disso, e domínio material: como os atores criam, adaptam e usam ferramentas, tecnologias, inscrições e outros recursos para apoiar o trabalho intelectual da prática (Stroupe, 2015, p. 1034).

No presente trabalho, nos juntamos à defesa da proposta do ensino de ciências como prática, entendendo que sua efetivação em sala de aula depende, entre outros, de repensarmos a formação docente, a fim de instrumentalizar os futuros professores de ciências. É com essa perspectiva que olhamos para os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) a fim de compreender quais concepções de ciência estão expressas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) ofertados pela instituição.

Essa análise se dá amparada pela hipótese de que as concepções expressas nos documentos norteiam as propostas de ensino, pesquisa e extensão dos referidos cursos, criando mais o menos oportunidades para futura atuação docente com a abordagem do ensino de ciências como prática, como buscaremos discutir ao longo deste capítulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O IFSULDEMINAS foi constituído no ano de 2008, tendo atuação prevista na educação profissional e tecnológica de nível médio e superior, com o fim de fortalecer o arranjo produtivo, social e cultural regional (IFSULDEMINAS, 2022b). Suas unidades físicas se distribuem no Sul de Minas Gerais nas cidades de Carmo de Minas, Inconfidentes, Machado, Muzambinho, Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre e Três Corações.

Dada a diversidade da economia e dos recursos naturais no sul de Minas Gerais, o IFSULDEMINAS oferece cursos nos diversos eixos tecnológicos. Contudo, há concentração nos eixos de Recursos Naturais e de Ambiente e saúde, dada origem da instituição nas Escolas Agrotécnicas Federais e dada a vocação agropecuária da região, em especial, para cafeicultura (IFSULDEMINAS, 2023). É nesse contexto que, dos quinze cursos de licenciatura ofertados pela instituição, quatro são em Ciências Biológicas.

No campus Inconfidentes, o curso foi autorizado em 2010, sendo o PPC mais recente datado de 2020. Os cursos de Machado e Muzambinho, datam do mesmo ano, e tem seus PPCs mais recentes aprovados por resoluções de 2023 e 2022, respectivamente. Já o curso de Poços de Caldas, o mais novo da instituição, foi autorizado em 2014 e tem seu PPC mais recente aprovado por resolução de 2022. Em todos os casos, olhamos para os documentos mais recentes de cada campus, a fim de construir um objeto passível de análise.

A partir dos quatro projetos selecionados, procedemos a análise documental, cientes de seu limite para reconstrução do fenômeno em estudo, como alertam Laís Hilário Alves e colaboradores (2021). Em cada PPC, foram destacadas para análise as seguintes seções: Objetivos; Perfil profissional de conclusão e áreas de atuação (Perfil profissional do egresso, no PPC de Muzambinho); e Organização curricular; Ementários.

A escolha de quais seções seriam analisadas, se deu após uma primeira leitura dos documentos, por meio da qual foi possível mapear em quais pontos os documentos apresentavam questões como possibilidades de atuação profissional, conteúdos necessários para formação ou expectativas com relação à formação dos egressos e que, de alguma forma, remetem a concepção do que seja o conhecimento e o fazer científicos.

Nas seções selecionadas, buscamos indícios das concepções de ciência que sustentam o curso, como propôs Carlo Ginzburg (2003). Trabalhamos, por-

tanto, com o paradigma indiciário que não se caracteriza pela busca de termos ou unidades de conteúdo explícitas na redação dos documentos, mas em pistas que remetem às nossas categorias de análise fundamentadas na proposição de Stroupe (2014).

Para tanto, realizamos a leitura do texto em busca de trechos que indicassem a presença da concepção ciência como lógica, ciência como mudanças teóricas, ciência como conhecimento acumulado, ciência como prática. Nesse processo, foram rastreados palavras, expressões, autores e outros indícios que nos remetessem às definições expressas no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias para análise dos PPCs

| Ciência como... | Indícios que remetem a... |
|------------------------|---|
| Lógica | argumentação científica como um gênero desvinculado do contexto teórico |
| Mudanças teóricas | mudanças conceituais vividas pela ciência ao longo da história em um caráter evolutivo e linear |
| Conhecimento acumulado | dados e fatos científicos como síntese da produção humana sobre o mundo natural |
| Prática | domínios social, epistêmico e material do trabalho científico. |

Fonte: a autora

Esses indícios foram analisados a fim de identificar de que maneira e com que prevalência as concepções ocorrem, em busca de um perfil predominante nos cursos ou mesmo na instituição, conforme apresentamos a seguir.

INDÍCIOS E DISCUSSÕES A PARTIR DO PPC DE INCONFIDENTES

Iniciamos nossa análise pelo PPC de Inconfidentes que, dentre os documentos analisados, apresenta os objetivos do curso de maneira menos detalhada, o que pode ser explicado pelo fato de o ementário trazer objetivos para cada componente curricular, o que não se repete nos demais documentos. Dessa maneira, é muito breve a proposta de que o curso tem o “objetivo fornecer ao futuro Licenciado, habilidades voltadas à educação em suas múltiplas áreas de atuação o **conhecimento dos conceitos e fenômenos biológicos**” (IFSULDEMINAS, 2020, p. 11, grifo nosso).

Nos objetivos específicos, há um aparente foco do curso na área ambiental com a ideia de intervenção em problemas socioambientais, o que é menos evidente, ainda que presente nos demais PPCs. Com relação à concepção de

ciência, a recorrência de verbos como identificar e compreender é indício de uma centralidade no domínio conceitual como indicativo da concepção de ciência como conhecimento acumulado.

Quanto ao perfil do egresso, é esperado que o docente formado por Inconfidentes, compreenda a biologia como uma ciência em contínuo desenvolvimento, contudo, como isso não se expressa de maneira a articular questões do fazer científico em suas normas e práticas para produção do conhecimento, consideramos um indício de concepção de ciência como mudanças teóricas.

Na análise do ementário, destacamos que esse é o único PPC que traz uma disciplina de história da ciência, entretanto, essa parece ter um forte teor conteudista, quando vemos que seus objetivos são “Conhecer os principais cientistas e suas contribuições para as Ciências naturais. Entender o método científico. Avaliação crítica da Ciência”. Apesar no último tópico, os indícios são de predominância de um debate mais conceitual que nos remetem à concepção de ciência como mudanças teóricas, além disso, cumpre destacar que a compreensão do fazer científico a partir de um método científico único vem sendo combatida pela área de ensino de ciências e apontada como uma visão deformada da ciência, como apontam Gil Pérez e colaboradores (2001, p. 130)

Uma segunda deformação amplamente identificada na literatura (cerca de 40 artigos no período analisado) é a que transmite uma visão rígida (algorítmica, exata, infalível, ...). Apresenta-se o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente. (...) Assim, nas entrevistas que temos mantido com professores, uma maioria referiu-se ao “método científico” como uma seqüência (sic) de etapas definidas, destacando o rigor do mesmo e o carácter exato dos resultados obtidos. Resultados semelhantes já foram obtidos por outros investigadores

Como as ementas desse PPC trazem objetivos gerais e específicos, encontramos mais indícios do que é prescrito para o curso. Com indício da concepção de ciência como prática, por exemplo, trazemos duas ementas que preveem a prática epistêmica da argumentação com “Compreender, argumentar e discutir os pensamentos filosóficos criacionistas e evolucionistas” (IFSULDEMINAS, 2020, p. 36); “argumentar sobre a evolução humana” (IFSULDEMINAS, 2020, p. 64). Diferente do que acontece com a concepção de ciência como lógica, nessas ementas não temos a argumentação como um conteúdo a ser aprendido como base do pensamento científico, ou como um gênero desarticulado de

conceitos, mas sim a argumentação como uma prática que sustenta o trabalho científico.

De maneira semelhante, também como indicador da concepção de ciência como prática, vemos o uso de dado e evidências em ementas que propõem “evidenciar o intemperismo enquanto principal fenômeno no estabelecimento do processo pedogenético” (IFSULDEMINAS, 2020, p. 57) ou “coletar dados, organizá-los, fazer análises, interpretações e tomar decisões a partir de dados amostrados (IFSULDEMINAS, 2020, p. 74).

Apesar desses indícios, ainda é predominante o foco no trabalho com conceitos de maneira desarticulada, evidenciando uma concepção de ciência como conhecimento acumulado. Isso pode ser visto pela recorrência de objetivos como conhecer, reconhecer, perceber, apresentar ou identificar que predominam nas ementas, quando comparados a outros como discutir, avaliar ou propor.

INDÍCIOS E DISCUSSÕES A PARTIR DO PPC DE MACHADO

Passando para análise do segundo PPC, nos objetivos, o curso de Machado traz a concepção de ciência como conhecimento acumulado de maneira predominantes, associando essa ideia à pedagogia de competências, presente na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017) que orienta o PPC do curso, como vemos no objetivo geral de que os estudantes estejam “preparados quanto à construção do conhecimento e desenvolvimento das competências” (IFSULDEMINAS, 2023, p. 26).

Nesta seção, também localizamos indícios de uma formação preocupada com a vivência do fazer científico (ciência como prática), como vemos em passagens como “oferecendo aos alunos, a oportunidade de iniciar um projeto por meio de programas de Iniciação Científica nas diversas áreas da biologia” (IFSULDEMINAS, 2023, p. 26).

No perfil profissional, seguimos com o discurso de competências pela adesão do PPC à Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica - BNCFormação (Brasil, 2023). A partir da BNCFormação, repete-se a ideia de prática em passagens que estabelecem como expectativa para futura atuação docente a competência de “desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns” (IFSULDEMINAS, 2023, p. 31).

Nessa mesma seção, a ideia de prática também ocorre independente da ideia de competências, à medida que se espera que o egresso seja capaz de “utilizar os conhecimentos das Ciências Biológicas, através do ensino e da pesquisa (...) entendendo as relações entre a ciência” (IFSULDEMINAS, 2023, p. 32)

No perfil do egresso, também identificamos um foco conceitual, com em “clareza nos conceitos, princípios e teorias; compreensão da importância das Ciências Biológicas para a sociedade e da responsabilidade do educador na formação de cidadãos”(IFSULDEMINAS, 2023, p. 32), mas que em sua relação com o fazer científico, reforça a predominância da concepção da ciência como prática nessa seção.

Nos ementários prevalece a apresentação de listas de tópicos de conhecimento a serem trabalhados em aula que nos remetem a uma concepção de ciência como conhecimento acumulado. O próprio termo “conceito”, é recorrente em passagens como “Conceituações sobre meio ambiente e educação ambiental” (IFSULDEMINAS, 2023, p. 104). Destacamos essa recorrência, inclusive, em componentes da prática pedagógica em passagens que parecem converter práticas em conceitos, como “a formação pedagógica desenvolvendo conceitos de observação, participação, intervenção e docência na construção de uma escola de qualidade” (IFSULDEMINAS, 2023, p. 107).

É pontual a ideia de ações que remetem a práticas epistêmicas como a classificação e o teste de hipótese, como indícios da concepção de ciência como prática. Há, ainda, um tópico que trata da perspectiva histórica do conceito de biotecnologia, que pode indicar uma concepção da ciência como mudanças teóricas.

A carência de práticas epistêmicas na formação docente é apontada por estudos como o de Fernando Silva e Lúcia Sasseron (2023) que analisam aulas em um curso de Licenciatura em Química. Segundo os autores, durante as aulas analisadas, é recorrente a mobilização do domínio conceitual, sendo rara a ocorrência do domínio epistêmico, revelando marcas de uma abordagem de ensino tradicional.

INDÍCIOS E DISCUSSÕES A PARTIR DO PPC DE MUZAMBINHO

Passando para análise do PPC de Muzambinho, vemos indícios de objetivos centrados na formação do espírito crítico e investigativo, com vistas à intervenção na sociedade. Sobre isso, trazemos uma reflexão proposta por

Maíra Silva e Lúcia Sasseron (2021, p.3) de que “expor o caráter social da atividade científica parece ser condição indispensável para a formação de sujeitos capazes de avaliar criticamente informações a respeito de sua realidade social e de transformá-la”. Dessa proposta, ressaltamos como a concepção de ciência como prática, poderia fomentar objetivos expressos nos projetos de curso.

Com relação às concepções de ciência, passagens como “Prover conhecimentos acerca de conceitos e fenômenos biológicos ao futuro licenciado” (IFSULDEMINAS 2022a, p. 24) indicam o teor de transmissão e a predominância da concepção de ciência como conhecimento acumulado.

O perfil do egresso é o mais completo dentre os documentos analisados e traz listas de expectativas centradas na formação do licenciado e do biólogo com possível atuação fora da área educacional. Como visto em Machado, repete-se o alinhamento ao discurso de habilidades e competências, como se evidencia em um quadro diagnóstico de competências e habilidades do egresso (IFSULDEMINAS 2022a).

No referido quadro, temos os primeiros indícios da concepção de ciência como mudanças teóricas que aparece de maneira relevante força nesse PPC que parece se preocupar com a formação de um profissional capaz de “Entender o processo histórico de produção do conhecimento das Ciências Biológicas referente a conceitos/princípios/teorias (IFSULDEMINAS 2022a, p. 29). Encontramos aqui, também, indícios da concepção de ciência como prática quando se diz que

O licenciado em Ciências Biológicas deve estar apto a atuar em pesquisa básica e aplicada nas diferentes áreas das Ciências Biológicas, comprometendo-se com a divulgação dos resultados das pesquisas em veículos adequados para ampliar a difusão e ampliação do conhecimento (IFSULDEMINAS 2022a, p. 30).

A essa concepção, ainda no perfil do egresso, contrapõe-se a ideia de um método científico no singular, como algo a ser aplicado para gestão de processos e que também observamos no PPC de Inconfidentes como tópico do ementário.

No ementário, temos uma centralidade nos conceitos de modo que, inclusive práticas epistêmicas, como o trabalho com evidências, são redigidas como um conceito a ser apresentado. Como indício de prática, o PPC repete o teste de hipótese na disciplina de estatística, como visto nos cursos de Machado e Inconfidentes. Ainda, como indício da concepção de ciência como lógica,

temos a argumentação como algo a ser promovido em disciplinas de língua portuguesa, o que também ocorre nos PPC de Poços de Caldas e Inconfidentes.

Por fim, destacamos a ênfase no caráter histórico do conhecimento que está presente no documento, sendo que dez disciplinas trazem a história do conhecimento como um ponto de estudo, estando essas atreladas a diversos campos como a ecologia, zoologia, botânica e biologia celular.

INDÍCIOS E DISCUSSÕES A PARTIR DO PPC DE POÇOS DE CALDAS

Por fim, trazemos a análise do PPC de Poços de Caldas que segue um perfil de objetivo de forte embasamento conceitual ao tratar que o curso deve permitir a “inserção no mercado de trabalho de um profissional qualificado, com **domínio das técnicas e conteúdos** necessários à atuação específica. Além disso, o profissional formado terá **conhecimento dos conceitos e fenômenos biológicos**” (IFSULDEMINAS, 2022b, p. 22, grifo nosso).

Nesse ponto, destacamos que não negamos a necessária formação conceitual, tampouco consideramos que a presença de conceitos confira ao curso a concepção de ciência como conhecimento acumulado. Todavia, o caráter isolado do domínio conceitual é o que nos chama atenção nos quatro objetivos analisados, de modo que os indícios apontam para pouca preocupação dos cursos com as bases filosóficas e com os processos de construção que marcam o fazer científicos, imbricando-se com o próprio conhecimento construído.

Nesse sentido, Fernando Silva e colaboradores (2022, p.47) tratam como implicação para o ensino de ciência que, ao

expormos o ensino de ciências como prática social na relação com os domínios do conhecimento científico em sala de aula, buscamos defender que o caráter social da ciência seja levado para as salas de aula por meio da explicitação e vivência pelos estudantes de processos investigativos que se assemelhem à investigação científica; e, assim, possibilitando o entendimento pelos estudantes sobre os conceitos das ciências e sobre a própria atividade científica

Agora, será que uma formação centrada em conceitos é capaz de instrumentalizar o futuro professor para esse fazer? Acreditamos que a capacidade de promoção de oportunidades para que o caráter social da ciência seja vivenciado

pelos estudantes da educação básica está intimamente atrelado à formação docente mais articulada à concepção de ciência como prática.

Voltando ao PPC, no perfil do egresso, repetem-se as listas de competências vistas nos demais documentos e, como ocorre em Muzambinho, há menção da preocupação com os processos históricos de construção do conhecimento científico, expressa também em seis ementas do curso. Ressaltamos que esse é um ponto dos PPCs (IFSULDEMINAS 2022 a; 2022b) referenciados no Parecer CNE/CES nº 1.301/2001 que traz as diretrizes para os cursos de graduação em Ciências Biológicas (Brasil, 2001)

Na análise do ementário de Poços de Caldas, aproveitamos para mencionar e recorrência da ideia de prática nos quatro PPCs, quando associadas à Prática como Componente Curricular (PCC) referenciada nas diretrizes curriculares nacionais para formação docente (Brasil, 2015). Optamos pelo destaque nesse curso, pois o ementário é marcado pela proposta de instrumentação para o ensino de algum objeto de conhecimento em doze disciplinas, como exemplificamos na ementa de embriologia animal comparada que indica “Práticas de ensino e instrumentação pedagógica destes conteúdos para Ensino médio e Fundamental II” (IFSULDEMINAS 2022b, p. 55). Esse ponto indica uma possibilidade de as ementas preverem pontos para além de uma lista de conceitos, caso seja a intenção do curso promover domínios do conhecimento que estejam para além do conceitual.

ALGUMAS DISCUSSÕES SOBRE OS CURSOS

De modo geral, quando comparamos as análises realizadas, percebemos que os PPCs revelam forte aderência à ideia de prática prescrita na BNCC, o que faz com que passagens dos documentos nos remetam à concepção de ciência como prática. Contudo, não temos clareza dos modos como essa concepção se efetiva, pois a organização curricular dos cursos, pelo que mapeamos nos ementários, parece indicar para a concepção de ciência como conhecimento acumulado.

Sobre isso, trazemos as reflexões de Lúcia Sassern (2018), sobre a possibilidade de compreendermos a proposição da BNCC, de fato, como ensino de ciências como prática. Para a autora, os modos como a investigação é definida na BNCC colocam o estudante como responsável pelo desenvolvimento da reflexão em sala de aula, mas “a esperança do aparecimento espontâneo

da visão crítica e reflexiva é contraditória à própria investigação, como aqui a defendemos, na qual a crítica e a reflexão são elementos fundantes do processo” (Sasseron, 2018, p. 1070). Ou seja, para proposta aqui defendida, reflexão e crítica são parte do fazer científico e não algo que pode emergir como consequência das práticas.

De maneira complementar, Sasseron (2018) alerta que a compreensão de prática expressas pelas competências e habilidades da BNCC e que, em parte, são repetidas nos PPCs analisados, centram-se em ações com dados, transparecendo uma associação aos conhecimentos conceituais das ciências que, como temos discutido, por si só não são suficientes para falarmos de ensino de ciências como prática, aproximando-se mais de uma concepção de ciência como conhecimento acumulado.

Passando para um balanço dos perfis dos egressos descritos nos PPCs, temos uma predominância de questões conceituais acompanhada de diversos indícios de uma expectativa de promoção de reflexões sobre os processos históricos de construção do conhecimento científico. O que encontra maior respaldo nas ementas de Muzambinho e Poços de Caldas que mencionam a história do conhecimento científico como parte dos conteúdos a serem trabalhados, remetendo à concepção de ciência como mudanças teóricas.

A concepção de ciência como lógica é a menos evidente nos cursos, aparecendo de maneira muito pontual em três disciplinas de língua portuguesa que parecem tratar da argumentação de maneira desarticulada dos conceitos e fazeres científicos, como um gênero fundamentado na lógica e em estruturas de pensamento.

Por fim, para além de um alinhamento com as pedagogias das competências, vemos indícios da concepção de ciência como prática em passagens que mencionam as atividades de extensão e pesquisa e que tratam do delineamento e enfrentamento de problemas e do trabalho com hipóteses.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de nossa análise encontramos indícios de pontos comuns e divergentes entre os quatro cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas ofertados pelo IFSULDEMINAS, não sendo, contudo, possível indicar uma uniformidade na proposição dos cursos. Os pontos convergentes aparecem em trechos que se remetem às diretrizes curriculares para formação de professores e de profissio-

nais das ciências biológicas, sendo comum a cópia de trechos dessas diretrizes que aproximam os cursos e os alinham com o discurso de habilidade e competências predominante nos documentos oficiais.

Ainda assim, há especificidades expressas nos documentos, como uma maior vocação para área ambiental que se evidencia no PPC de Inconfidentes, a carga de instrumentação pedagógica no projeto de Poços de Caldas ou a preocupação com aspectos históricos do conhecimento científico no campus de Muzambinho.

Com relação às concepções de ciência, não podemos dizer que existe um perfil totalmente consistente, ainda que identifiquemos uma menor incidência da concepção de ensino de ciência como lógica, seguida da concepção de ciência como mudanças teóricas que se revela de maneira pontual em ementa e em alguns perfis de egresso.

A concepção de ciência como conhecimento acumulado parece ser a mais recorrente em nossa análise, repetindo o que vemos em parte dos currículos escolares e documentos oficiais, que enfocam o domínio conceitual do conhecimento científico, em detrimento dos domínios social, material e epistêmico que também caracterizam o conhecimento científico e seus processos de construção.

Para superação dessa desarticulação, a área de ensino de ciências tem preconizado abordagens de ensino baseadas na concepção de ciência como prática. Contudo, essa encontra baixa ocorrência nos PPCs analisados sendo a ideia de prática mais comumente atrelada à prática pedagógica do que ao fazer científico.

Esses indícios nos apontam para cursos que ainda não oferecem plenos meios para os futuros docentes atuarem com o ensino de ciências como prática, todavia, é possível que o cotidiano das instituições nos indique outros aspectos complementares. Assim, seguimos realizando e sugerimos novos estudos que busquem analisar o fazer dos professores dos cursos de formação docente e suas concepções; as experiências de ensino pesquisa e extensão proporcionadas aos licenciandos; bem como outros objetos que contribuam para o debate aqui proposto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS pelo apoio financeiro e por criar condições para condução de pesquisas na instituição.

REFERÊNCIAS

ALVES, Laís Hilário; SARAMAGO, Guilherme; VALENTE, Lucia de Fátima; SOUSA, Angélica Silva de. Análise documental e sua contribuição no desenvolvimento da pesquisa científica. *Cadernos da Fucamp*, v. 20, n. 43, pp. 51-63, 2021.

BRASIL. *Parecer CNE/CES nº 1.301 de 6 de novembro de 2001*. Aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura), 2001.

BRASIL. *Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015* - Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017.

BRASIL. *Resolução CNE/CEB n. 02, de 30 de agosto de 2022*. Altera o Art. 27 da Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, 2022.

DUSCHL, Richard. Science Education in Three- Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, v. 32, p. 268-291, fev, 2008.

FORD, Michael J., Educational Implications of Choosing “Practice” to Describe Science in the Next Generation Science Standards. *Science Education*, v. 99, n. 5, p. 1041-1048, nov, 2015.

GIL Pérez et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. São Paulo, *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001

GINZBURG, Carlo. Sinais: raízes de um paradigma indiciário. In *Mitos, emblemas, sinais: Morfologia e História*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

IFSULDEMINAS. *Resolução CONSUP n. 41, de 30 de setembro de 2020*. Dispõe sobre a aprovação da alteração do Projeto Pedagógico do: Curso Licenciatura em Ciências Biológicas – IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2020.

IFSULDEMINAS. *Resolução CONSUP n. 264, de 4 de novembro de 2022*. Dispõe sobre a alteração do PPC Superior em Ciências Biológicas na Modalidade Licenciatura do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, 2022a.

IFSULDEMINAS. *Resolução CONSUP n. 290, de 6 de dezembro de 2022*. Dispõe sobre a alteração do PPC Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSULDEMINAS - Campus Poços de Caldas., 2022b.

IFSULDEMINAS. *Resolução CAMEN n. 11, de 4 de julho de 2023*. Dispõe sobre a aprovação da alteração do Projeto Pedagógico do Curso Licenciatura em Ciências Biológicas - IFSULDEMINAS - Campus Machado, 2023.

LONGINO, Helen Elizabeth. *Science as social knowledge*. Princeton: Princeton University Press, 1990.

LONGINO, Helen Elizabeth. *The fate of knowledge*. Princeton: Princeton University Press, 2002.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec20181831061. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 13 jun. 2024.

SILVA, Fernando César.; NASCIMENTO, Luciana de Abreu; VALOIS, Raquel Sousa; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências como prática social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 39–51, 2022. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p39. Disponível em: <https://ienci.ifufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2500>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SILVA, Fernando César; SASSERON, Lúcia Helena. Entre normas e rotinas da química orgânica: o trabalho com os domínios do conhecimento científico. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 25, p. e42398, 2023.

SILVA, Maíra Batistoni e.; SASSERON, Lúcia Helena.. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 23, p. e34674, 2021.

STROUPE, David. Examining Classroom Science Practice Communities: How Teachers as Students Negotiate Epistemic Agency and Learn Science-as-practice. *Science Education*, v. 98, n.3, abr, 2014.

STROUPE, David. Describing “Science Practice” in Learning Settings. *Science Education*, v. 99, n.6, nov, 2015.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.047

CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA DE HISTÓRIA ORAL PARA COMPREENSÃO DAS POSSIBILIDADES FORMATIVAS DE LICENCIANDOS EM FÍSICA EM ESPAÇO NÃO FORMAL

Kalinka Walderea Almeida Meira¹
Marcelo Gomes Germano²
Alexsandro Coelho Alencar³

RESUMO

Com o desenvolvimento dos Museus e Centro Interativos de Ciência e Tecnologia - MCICT mais e mais tornou-se indispensável a exploração educativa e a participação interativa dos visitantes. As visitas aos MCICT, têm sido justificadas principalmente por explorarem e complementarem aspectos abordados na sala de aula, mas também no cotidiano das pessoas, proporcionando reflexão, compartilhamento de conhecimentos e diversão. Além disso, são nessas instituições de educação não formal que se pode oportunizar uma aprendizagem ao longo da vida para todos. Seguindo por esse entendimento, como também pela minha experiência na educação não formal (2003-2013) decidimos por meio de memórias narradas de monitores egressos licenciandos em Física que contribuíram para ações de popularização da ciência na área de Física no Museu Vivo da Ciências e Tecnologia de Campina Grande (MVCT), buscar compreender quais foram as contribuições desse Espaço Não Formal para a formação inicial de professores de Física. Optamos pela metodologia de História Oral que tem em sua base depoimentos que se constituem

- 1 Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, kalinkawaldereameira@gmail.com.
- 2 Orientador: Doutor em Educação e professor da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, mggermano24@gmail.com.
- 3 Coorientador: Doutor em Educação Matemática e professor da Universidade Regional do Cariri - URCA, alex.alencar@urca.br.

em documentos únicos e auxiliarem na reconstrução da memória de alguém ou de um grupo, devolve aos participantes da história um lugar fundamental por meio de suas versões dos acontecimentos, estabelece e ordena procedimentos de trabalho como: tipos de entrevista e implicações dela para a pesquisa; e as várias possibilidades de transcrição e textualização dos depoimentos. É importante esclarecer que essa pesquisa foi submetida e aprovada pelo comitê de ética e que tivemos especial cuidado com as fases de pré-entrevista, entrevista e pós-entrevista. Diante das memórias coletadas nos ficou evidente que os monitores reconhecem o MVCT como um espaço formativo e de estágio docente que promoveu experiências pedagógicas importantes.

Palavras-chave: formação inicial, professores de física, espaço não formal.

INTRODUÇÃO

As ciências naturais, a tecnologia, e suas consequências necessitam ser socialmente debatidas “como uma alternativa de explicação e compreensão da realidade que se expõe democraticamente a uma apreciação livre por parte da sociedade” (Germano, 2011, p. 324). Em busca de possibilitar aos cidadãos a compreensão mínima dos avanços científicos e tecnológicos, processo de produção do conhecimento e suas causas, é imprescindível a realização de debates sobre os mais variados temas, nos mais diferentes espaços de educação (UNESCO, 2019). Esses debates devem ser adotados também nos espaços de educação não formal, a exemplo dos Museus de Ciências para que sejam considerados os diferentes pontos de vista dos visitantes, e que esses possam formar opiniões e julgamentos, não apenas dos resultados e métodos de obtenção de conhecimentos científicos, mas também dos benefícios, consequências e controvérsias dentro e fora da comunidade científica.

Seguindo esse entendimento e desejosos em manter ativos os museus de ciências como espaços de intercâmbio social, cultural, histórico e científico, além de entender a necessidade de preservação desses no espaço de memória e na formação da cidadania, percebemos a importância do desenvolvimento de um trabalho através da metodologia de História Oral, com a colaboração dos atores que compuseram esses ambientes extracurriculares de educação não formal e, conseqüentemente, entender a formação de professores de Física dentro dessa perspectiva.

Assim, este estudo se justifica pelas possibilidades educativas e culturais que os museus de ciências oferecem ao ensino das Ciências da Natureza (Química, Biologia e aqui em especial a Física), pela importância na formação da cultura científica e por ser um espaço de popularização da ciência. Além disso, buscamos compreender como estas instituições de educação não formal contribuem para a formação inicial de professores de Física. Portanto, pesquisar os museus e centros interativos de ciência e tecnologia, entendendo sua constituição, organização e funcionamento, servirá para refletirmos sobre o ensino de Física, e a formação de professores do ponto de vista dos atores constituintes desses espaços.

UM POUCO DO MEU CAMINHO E MINHAS ESCOLHAS

A escolha do tema desta pesquisa se relaciona diretamente com minha trajetória profissional. Iniciei minha Licenciatura em Física na Universidade Estadual da Paraíba em 2002, e já no segundo ano do curso fiz parte da monitoria do Museu Vivo da Ciência e da Tecnologia⁴. A partir dessas experiências de educação extracurricular, tive oportunidades perceber como os museus de ciências são importantes espaços educacionais possibilitadores de formação de cidadania. Em seguida, participei da monitoria do museu de ciências Super Estação de Energia⁵, onde iniciei em 2004 como monitora e depois 2007 a 2013 passei a coordenar o espaço.

Foi nesse ambiente que minhas inquietações com questões que envolviam a educação não formal foram estimuladas. Concluí a licenciatura em Física em 2007 e iniciei o mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, pois queria continuar estudando para compreender melhor esses espaços e contribuir com as atividades de popularização da ciência ofertadas por eles. Durante nove anos de atuação na Super Estação de Energia, supervisionei estágio de oito monitores, alunos do Curso de Licenciatura em Física. Esses monitores, assim como eu, produziram artigos, monografias de conclusão de cursos de graduação e dissertações de mestrado. Isso me fez refletir como são importantes esses espaços para a formação inicial de professores e para a produção científica.

Em 2011, a Prefeitura Municipal de Campina Grande, reinaugurou o Museu Vivo da Ciência e Tecnologia. Por ter recebido reformas e ampliação dos espaços, foi possível a realização de uma parceria com o museu de ciência Super Estação de Energia, onde eu desenvolvia atividades de popularização da ciência. Através dessa parceria, a Super Estação de Energia pode se instalar no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia e ficou responsável pela logística de agendamento e transporte dos alunos de escolas públicas da cidade de Campina Grande. Ambos os museus de ciências funcionavam de segunda a sexta-feira

4 O Museu Vivo da Ciência e da Tecnologia, atualmente Museu Vivo da Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti é uma instituição pública, mantido pela Prefeitura Municipal de Campina Grande.

5 A Super Estação de Energia era um pequeno museu de ciência privado, mantido pela Energisa Boreborema Distribuidora de Energia S.A., na cidade de Campina Grande – PB com propósito de conscientizar a população sobre o uso racional de energia elétrica, através da apresentação de equipamentos interativos por meio de monitores licenciados em Física que demonstravam conceitos relacionados à história e ao desenvolvimento da eletricidade.

e eram visitados diariamente por aproximadamente 150 pessoas que em sua maioria eram alunos de escolas públicas, acompanhados por seus professores.

De 2013 até 2015, atuei como professora de Física da Rede Estadual de Ensino da Paraíba. Por meio dessa vivência, pude perceber mais claramente o quanto é impactante para a educação formal, principalmente para as escolas públicas, as atividades desenvolvidas nos espaços não formais. Desde 2014 sou professora do curso de Licenciatura em Física, e atuando na formação de professores, senti a necessidade de investigar os museus de ciências e compreender de que maneira essas instituições podem contribuir para a formação inicial de professores de Física.

O MUSEU VIVO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O Museu Vivo da Ciência e da Tecnologia foi criado em setembro de 1992, com a missão de promover e disseminar, por meio da cultura científica, o conhecimento nas diversas áreas da ciência. Administrado pela Prefeitura Municipal de Campina Grande-PB, através da Secretaria de Ciências, Tecnologias e Inovação, está localizado na Rua Santa Clara S/N, às margens do Parque do Açude Novo, no centro da cidade.

As atividades de monitoria orientada no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia, em parceria com a Universidade Estadual da Paraíba, começaram em 2002 com a participação de monitores alunos do curso de Licenciatura de Física.

Em maio de 2011, o Museu Vivo da Ciência e Tecnologia foi reinaugurado e recebeu um acréscimo ao seu nome “Lynaldo Cavalcanti”, em homenagem ao professor e ex-reitor da Universidade Federal da Paraíba. A ampliação e reforma do museu, juntamente com a aquisição de novos equipamentos e experimentos, enriqueceu ainda mais os ambientes expositivos de matemática, física, química, tecnologias, biologia e ecologia. Para estabelecer uma comunicação mais efetivas com os visitantes, o Museu Vivo possuía monitores bolsistas licenciandos da Universidade Estadual da Paraíba e estudantes da Escola Técnica Redentorista, todos mantidos com recursos da Prefeitura Municipal de Campina Grande.

Sobre os objetivos e missão do Museu Vivo da Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti,

tem como objetivo promover e disseminar, por meio da cultura científica, o conhecimento nas diversas áreas da ciência. [...] é um

espaço que valoriza a convivência, o lazer e a inclusão social, como referências, as ciências e parques temáticos, turismo ecológico e a possibilidade de inovação no ensino. [...] tem uma estratégia museológica definida para o município. Desta forma, visa garantir e valorizar o patrimônio museológico em ciência através da investigação com objetivos científicos e educativos, contribuindo para uma ligação com as Universidades, com a sociedade e região circunvizinha, congregando sua esfera de ação interativa com o patrimônio museológico. (MVCT, 2011).

Como mencionado, através da parceria entre a Super Estação de Energia e o Museu Vivo da Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti, uma das maiores salas do Museu foi destinada ao museu de ciências Super Estação de Energia, que recebeu nova denominação Espaço Energia de Campina Grande/PB. No ambiente do Espaço Energia, a história da eletricidade era contada através de equipamentos interativos de Física por quatro monitores bolsistas, estudantes do curso de Licenciatura em Física, coordenados por um professor de Física. Essa parceria, iniciada em maio de 2011, se estendeu até início de 2015.

O Museu Vivo, além do Espaço Energia, possuía ambientes expositivos com “[...] mais de 50 equipamentos de física, [...] química, matemática e ciências naturais”⁶. Também realizava projetos como a coleta de material de informática para reciclagem, o Clube do Fuxico, com oficinas de artesanato para mulheres, e o PROAFE (Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do Município de Campina Grande), que funcionou de 2015 a 2019. Além disso, o museu promovia feiras de ciências, eventos, encontros e exposições científicas voltadas tanto para estudantes quanto para a comunidade em geral.

Contudo, segundo o site do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, “o museu está com as atividades [expositivas e de visitação diárias] suspensas desde 2015”⁷. De acordo com informações de pessoas ligadas ao Museu Vivo, nos anos seguintes, apenas visitantes esporádicos o acessaram, e após o período pandêmico, a infraestrutura e os equipamentos se deterioraram significativamente. Como consequência, atualmente o Museu Vivo não está recebendo

⁶ De acordo o site do Governo da Paraíba na matéria Museus interativos de ciências: renovação industrial e tecnológica. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-da-educacao-e-da-ciencia-e-tecnologia/horizontes-da-inovacao/noticias/museus-interativos-de-ciencias-renovacao-industrial-e-tecnologica>

⁷ Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/10/mcti-vai-contribuir-com-revitalizacao-do-museu-vivo-lynaldo-cavalcanti-em-campina-grande-pb>

visitantes nem desenvolvendo projetos que visam popularizar a ciência em suas instalações.

Sendo assim, a escolha do Museu Vivo da Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti como objeto de estudo se justifica por sua relevância como instituição essencial, que deve ser preservada e mantida, onde sua valorização é respaldada pela busca em contribuir para uma sociedade mais justa e igualitária para todos.

BUSCAREMOS REVELAR

Diante das preocupações mencionadas, nesse texto, apresentaremos algumas considerações parciais de nossa pesquisa em andamento, focando em duas perguntas de investigação: Como os monitores licenciando em Física percebiam o Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande? E qual importância atribuíram às práticas desenvolvidas no Museu Vivo enquanto sujeitos em formação?

FINALIDADES DA PESQUISA

O Museu Vivo da Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti foi um importante espaço educacional possibilitador de práticas para licenciandos da Física, Natamática, Biologia e Química. Deste modo, entender a constituição, organização e funcionamento desse instituição do ponto de vista de seus atores constituintes, servirá para ampliar a discussão sobre os cursos de Formação de Professores de Física na perspectiva da educação não formal. Pois como afirma Silva (2020), pesquisas envolvendo a formação de professores, oportunizada em espaços não formais de educação, são menos frequentes, apesar dos museus de ciências serem considerados como espaço de formação,

tanto para a aprendizagem das Ciências da Natureza como também da docência, há possibilidades de transformá-lo em um lugar de grande importância para a formação de professores desde a sua fase inicial, avançando nas formas pelas quais esta instituição tem sido tradicionalmente utilizada. (Ovigli, 2011, p. 145)

Sendo assim, o objetivo principal do nosso estudo é **construir uma versão historiográfica do Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande/PB**, dando ênfase as ações educativas desenvolvidas desde 1992 na perspectivas dos monitores egressos licenciandos em Física.

Como objetivos específicos, nesse texto, buscaremos: perceber de que maneira o Museu Vivo da Ciência e Tecnologia contribuiu para a formação profissional dos monitores licenciandos em Física; entender a formação de habilidades docentes na perspectiva da Licenciatura em Física em espaços de educação não formal.

Como, já mencionado essa pesquisa está em desenvolvimento, sendo assim, a versão historiográfica do Museu será apresentada no trabalho de tese, como também a identificação dos colaboradores e os materiais decorrentes das entrevistas como os monólogos. Nesse texto, nos deteremos a apresentar nossa metodologia e apenas algumas respostas aos questionamentos de pesquisa: O que era o Museu Vivo do ponto de vista dos seus monitores licenciandos em Física? Qual importância esses monitores atribuíram às práticas desenvolvidas no Museu Vivo enquanto sujeitos em formação?

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Minayo (2001) e Gil (1999) a pesquisa qualitativa nos possibilita compreender os significados, motivos, crenças e valores, permitindo uma investigação mais profunda das relações envolvidas no fenômeno, mas que exigem também a compreensão dos sujeitos. No caso dessa pesquisa qualitativa, a metodologia da História Oral se complementa muito adequadamente, dentro da temática de práticas formativas de professores de Física oportunizada em espaços de educação não formal

Reconhecida como história do tempo presente (história viva), a História Oral é um recurso metodológico moderno usado para elaboração de documentos, arquivos e estudos referente à vida de pessoas. Nas palavras de Meihy, Holanda (2013, p. 15) essa metodologia é

Um conjunto de procedimentos que se inicia com a elaboração de um projeto e que continua com o estabelecimento de um grupo de pessoas a serem entrevistados. O projeto prevê: planejamento da condução das gravações com definição de locais, tempo de duração e demais fatores ambientais; transcrição e estabelecimento de textos; conferência do produto escrito; autorização para uso; arquivamento e, sempre que possível, a publicação dos resultados que devem, em primeiro lugar, voltar ao grupo que gerou as entrevistas.

Os procedimentos de entrevistas em História Oral, como mencionado, transcorrem do oral para o escrito e envolvem: planejamento, gravação, transcrição, textualização, e consentimento aos direitos autorais para se estabelecer um documento utilizável, gerado pelas entrevistas, bem como sua possível publicação. As narrativas gravadas e posteriormente apresentadas por meio das textualizações, produzem registros que “se constituirão como fontes historiográficas intencionalmente produzidas que, junto a outras fontes, como as documentais, por exemplo, irão compor os dados para a produção de uma análise historiográfica do contexto estudado.” Alencar (2019, p. 15).

Durante o exame de qualificação, a Banca sugeriu utilizarmos a Análise de Conteúdo para percebemos mais tecnicamente o olhar dos entrevistados a respeito das atividades e oportunidades formativas no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande. Bardin (1977, p. 42) define a Análise de Conteúdo como:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Seguindo por esse caminho, adotamos a Análise de Conteúdo para responder aos nossos questionamentos. De acordo com Borges e Borges (2021, p. 99), a História Oral permite “adotar um híbrido constituído por dois ou mais procedimentos, que podem se relacionar sem causar danos teórico-metodológicos a cada um separadamente.” Esses autores indicam para analisar o conteúdo das entrevistas, entre outras abordagens,

INTERLOCUTORES DA PESQUISA

Após a aprovação do Comitê de Ética, concentramos nossos esforços em identificar possíveis participantes da pesquisa, denominados colaboradores, bem como outros registros relevantes. Os colaboradores selecionados deveriam ser monitores graduandos e coordenadores graduados, ambos egressos, que atuaram, entre 1992 e 2022, em ações de popularização da ciência na área de Física do Museu Vivo. Embora a localização desses potenciais colaboradores tenha sido inicialmente delongada, conseguimos localizar alguns deles através

das redes sociais, e outros surgiram por meio de indicações desses primeiros contatos.

Destaco que nesse texto, nos limitaremos a apresentar algumas considerações baseadas nas narrativas de 25% dos colaboradores entrevistados, mas daremos ênfase a metodologia seguida para que outros pesquisadores, case se interessem, possam utilizar a História Oral como abordagem metodológica.

ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

Seguindo as indicações de Meihy e Ribeiro (2011), o delineamento cuidadoso do corpus documental nos serviu de base, complemento e suporte argumentativo em todas as etapas da pesquisa (pré-entrevista, entrevista e pós-entrevista). Para compor o corpus, consultamos uma variedade de fontes, como leis, projetos de leis, decretos, documentos institucionais e formativos, fotografias, reportagens, informações em rede sociais e conversas informais. Com base nesse corpus e nos nossos objetivos de pesquisa, elaboramos o roteiro das entrevistas estruturado em quatro partes: Dados pessoais; Formação; Atividades desenvolvidas no Museu Vivo; e Aspectos gerais.

O objetivo do roteiro era estimular memórias, sentimentos e emoções, permitindo que os colaboradores entrevistados relatassem situações, possibilidades e dificuldades formativas, além de escolhas e projeções profissionais. Buscamos também compreender a constituição e funcionamento das atividades desenvolvidas no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia, tanto pelos colaboradores como por outros.

Seguindo por esse desejo, optamos pela modalidade de entrevista semiaberta, que oferece maior liberdade de expressão ao entrevistado. Dessa forma, não seguimos rigidamente as perguntas do roteiro; em vez disso, a entrevista foi guiada pelas preocupações, relevâncias e ênfases trazidas pelo colaborador em relação ao tema em discussão.

REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

Após o primeiro contato com os colaboradores, explicando detalhadamente as possibilidades, limitações e implicações da pesquisa. Em seguida enviamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por e-mail. As entrevistas foram pré-agendadas e as perguntas previamente esclarecidas para

permitir que os colaboradores se organizassem no sentido de estimular recordações e agrupar documentos relevantes a pesquisa.

No início das entrevistas, rerepresentamos os nossos objetivos e os procedimentos metodológicos para garantir que os colaboradores se sentissem à vontade para compartilhar suas memórias, pois em História Oral, o entrevistado é um colaborador ativo e o entrevistador desempenha um papel de parceiro na troca de experiências.

Realizamos as entrevistas individualmente e nos guiamos pelo roteiro pré-definido, embora os colaboradores tivessem liberdade para se expressar sem interrupções, conforme orientado por Freitas (2002, p. 62), que destaca a importância da sensibilidade e experiência do entrevistador na captação das narrativas orais. Dessa maneira, respeitamos o ritmo de cada colaborador ao organizar suas memórias, reconhecendo que os relatos orais são compostos por continuidades e descontinuidades, de releituras e interpretações do vivido.

Realizamos um total de vinte entrevistas com monitores e coordenadores que atuaram no Museu Vivo entre 1992 e 2022. Desses, apenas dois ainda trabalhavam no Museu durante as entrevistas. Algumas informações adicionais foram fornecidas por outros participantes, cujas narrativas não foram incluídas por motivos pessoais ou por não atenderem aos critérios da pesquisa.

A maioria das entrevistas ocorreu virtualmente pelo Google Meet⁸. Essa forma de encontro foi preferência dos colaboradores em decorrência do período pós-pandemia ou mesmo por seu próprio conforto. Exceto uma entrevista foi realizada presencialmente. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo com autorização dos participantes, e duraram entre cinquenta minutos e três horas.

Durante todo o processo, os colaboradores tiveram total liberdade para nos contatar em caso de dúvidas ou compartilhar informações adicionais, indicar outros participantes ou renunciar à participação na pesquisa.

TRANSCRIÇÃO E TEXTUALIZAÇÃO

A fase de transposição do código oral para o escrito – envolvendo transcrição das entrevistas e posterior textualização –, foi um processo bem delongado. Esse desafio não se limitou apenas pela quantidade de entrevistas, mas pelo

8 Google Meet é programa de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google.

nosso esforço para ir além de uma simples transcrição literal, pois através da textualização, buscamos elaborar uma síntese mais profunda que refletisse o sentido das narrativas dos colaboradores.

Durante a transcrição, nos preocupamos em preservar ao máximo o que pensamos caracterizar particularidades dos colaboradores entrevistados, mantendo elementos próprios da fala como pausas e repetições. Embora, a transcrição possa ser vista por alguns como uma etapa puramente técnica, sua importância para nossa pesquisa foi crucial.

Após a transcrição e a partir dela, seguimos na direção de produzirmos as textualizações, que fundamentalmente são textos mais fluidos, resultantes da reorganização da fala do colaborador numa tentativa de apresentá-lo de maneira o mais integral possível e com ele suas memórias. As memórias textualizadas serão apresentadas em forma de monólogos e compõem um dos capítulos da Tese. A ideia de apresentá-las em monólogos, foi essencialmente inspirada na pesquisa de doutoramento “Vozes do Cariri: Monólogos e Diálogos sobre a História da Formação de Professores de Matemática no Interior do Ceará” do Prof. Alexsandro Coelho Alencar, integrante do Grupo de História Oral e Educação Matemática (Ghoem) da Faculdade de Ciências da Unesp, Campus Bauru.

Na construção dessas textualizações, seguimos as indicações de Alencar (2019), Meihy (2005), Meihy e Holanda (2013), Meihy e Ribeiro (2011). Buscando sempre compreender não só as narrativas transcritas, mas o colaborador e suas vivências, revisamos e analisamos as transcrições e revemos várias vezes as gravações das entrevistas. Como advertem Baraldi e Garnica (2004), tal cuidado foi fundamental, porque após a textualização, constituímos um novo corpus documental.

Adotando esse entendimento, na construção das textualizações, copiamos todas as transcrições e removemos as perguntas norteadoras das entrevistas ou adaptamos às narrativas dos colaboradores, além disso, retiramos as falas que não atendiam aos objetivos da pesquisa. Em seguida, considerando as indicações cronológicas e temáticas, buscando melhorar a fluidez da leitura e a compreensão entre uma fala e outra, modificamos, quando necessário, a ordem de algumas passagens. Contudo, conduzimos esse processo, com atenção especial para preservar o estilo e as particularidades de expressão de cada colaborador, sem alterar o sentido do que foi dito por ele. Realizamos também, adequações às regras gramaticais e a supressão de partículas repetitivas sem

valor analítico, típicas do discurso oral, pois “a escrita não tem a mesma dinâmica nem segue as mesmas regras que a linguagem oral” (Alencar, 2019, p. 16).

Posteriormente, pesquisamos sobre eventos, termos, siglas, nome de pessoas, lugares, instituições e eventos mencionados pelos colaboradores, cujos resultados apresentamos em notas de rodapé nos monólogos. Em algumas situações retomamos o contato com os colaboradores para esclarecimentos adicionais a cerca dessa menções ou outras memórias mencionadas durante a entrevista que não ficaram claras, seja por problemas técnicos da gravação (áudio com interferência) ou porque, entre outras coisas, o colaborador entrevistado interrompeu sua própria linha de raciocínio, acometido por outra lembrança. Portanto, “a textualização constitui-se um texto em colaboração. Não é mais o texto do depoente, mas, sim, um texto do pesquisador, elaborado à luz das falas dos colaboradores” (Garnica 2004, *apud* Souza, 2006, p. 95) e, logo, um exercício de análise.

Em cada textualização, incluímos uma fotografia do colaborador e definimos um título ao monólogo. Os títulos dos monólogos foram retirados de algum trecho da narrativa do colaborador, com ênfase na representação dada por ele ao Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande/PB.

A VALIDAÇÃO DA TEXTUALIZAÇÃO PELO COLABORADOR

Como descrevemos, o processo de textualização constitui-se numa etapa colaborativa que integrou a fala dos entrevistados com as nossas escolhas sobre a composição e organização dos monólogos que seguiu com a revisão (complementação/ocultação/correção) dos colaboradores entrevistados. Esse procedimento de revisão permitiu aos colaboradores se reconhecerem na textualização, validar o conteúdo produzido como de sua própria autoria e conseqüentemente consentir sua utilização (no nosso caso da textualização) para fins acadêmicos por meio da carta de cessão.

Esse processo de “conferência”, realizado pelos colaboradores, pode favorecer o aparecimento de novas informações e significados. Afinal, a tarefa de selecionar o que pode ou não ser divulgado é colaborador e pesquisador não se deve deixar levar por preferências, gostos, sensacionalismos. (Baraldi, 2003).

Na perspectiva de Alencar (2019, p. 16), esse procedimento é compreendido como uma composição que reflete tanto o que foi dito pelo colaborador quanto a marca do pesquisador. Portanto, a textualização transita entre os

discursos direto e indireto, envolvendo uma interação entre o que foi dito, as escolhas do pesquisador sobre o que incluir ou excluir das narrativas, e a revisão e concordância do colaborador entrevistado.

Seguindo dessa maneira, buscamos, conforme o rigor metodológico e ético, garantir a máxima fidelidade as narrativas originais sem alterar o sentido original do que foi dito pelo colaborador, preservando suas nuances, intenções e seu direito de ocultar informações ou acrescentá-las quando julgar necessário. Para tanto, ao concluirmos a fase de textualização, devolvemos ao colaborador a gravação original e o monólogo produzido, para que sugerisse alterações tanto no texto como no título e na fotografia.

Após realizamos as alterações solicitadas, reenviamos o monólogo ao colaborador para nova revisão. Caso não houvesse a necessidade de modificações, ele assinava a carta de cessão de direitos autorais, para dar legitimidade e autenticidade ao material como também ceder a narrativa com todos os produtos decorrentes da entrevista (gravações, transcrições e textualizações) ao pesquisador.

ANÁLISE DAS NARRATIVAS

Vale salientar que durante a construção dos monólogos e da versão historiográfica do Museu Vivo da Ciência e Tecnologia produzidos a partir das entrevistas transcritas, das memórias da pesquisadora e do corpus documental (leis, projetos de leis, decretos, documentos institucionais e formativos, artigos e trabalhos acadêmicos) estávamos realizando análises e interpretação. Portanto, o processo de construção dos monólogos e da versão historiográfica do Museu Vivo configuram-se em um exercício de apropriação, organização e análise, em uma atividade hermenêutica, característica central da metodologia de História Oral.

Como já mencionado, durante o exame de qualificação, a Banca Examinadora sugeriu que analisássemos as entrevistas utilizando a técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 1977, p. 42). Assim, de posse do corpus documental (entrevistas, documentos, fotos, reportagens, comentários em redes sociais, conversas informais) e do referencial teórico em comunhão com objetivos e questionamentos da pesquisa, buscamos estabelecer relações e captar o novo emergente em um processo auto-organizado.

RESULTADOS E DISCURSÕES

Na perspectiva de Marandino (2008, p. 28) são os monitores que “concretizam a comunicação da instituição com o público e propiciam o diálogo com os visitantes acerca das questões presentes no museu, dando-lhes novos significados”. Conforme Cazelli (et al. 2003) a relação entre mediador e público é construída por meio de promovem o diálogo, valorizando o que os alunos já sabem, e abordando os conteúdos de forma diferenciada e não na perspectiva do conteúdo por si só.

Além da atividade com o público (apresentação de exposições, operação de equipamentos, condução das visitas ao longo do espaço, etc.), o monitor pode assumir, dependendo das demandas da instituição uma série de outras tarefas e encargos. Essas tarefas podem variar conforme fatores como formação, habilidade comunicativa, tipo de visitantes, objetivos e duração da exposição.

Algumas atividades podem proporcionar experiências essenciais tanto para formação de cidadania quanto para a formação docente. No quadro a seguir podemos observar atividades que os monitores do Museu Vivo realizavam. É importante notar que existe, com algumas adaptações, uma certa relação entre as atividades desenvolvidas pelos colaboradores entrevistados e as práticas necessárias à docência em sala de aula.

Quadro 1: Atividades realizadas pelos Monitores no Museu Vivo

| Percentual de monitores | Atividade realizadas pelos monitores no Museu Vivo |
|-------------------------|---|
| 100 % | Receber visitantes (escolares ou não) |
| | Demonstrar e explicar o funcionamento de equipamentos, na tentativa de interligar os conceitos científicos, o contexto histórico e aplicação tecnológica com o cotidiano dos visitantes |
| | Provocar interação com e entre os visitantes |
| 81 % | Verificar, limpar e fazer manutenção simples nos equipamentos |
| 50 % | Montar exposições externas |
| 50 % | Participar de eventos científicos |
| 44 % | Interagir e trocar saberes com colegas monitores |
| 38 % | Estudar e buscar compreender aspectos gerais relacionados aos equipamentos |
| | Treinar e supervisionar alunos para apresentarem equipamentos |

| Percentual de monitores | Atividade realizadas pelos monitores no Museu Vivo |
|-------------------------|---|
| 25 % | Etiquetar e produzir manuais dos equipamentos |
| | Participar de treinamentos |
| | Visitar escolas |
| 19% | Planejar, produzir e desenvolver atividades e/ou oficinas com experimentos de baixo custo ou com materiais reaproveitáveis (explicar conceitos e demonstrar experimentos) |
| | Acompanhar grupos de alunos em excursões |
| | Utilizar kits experimentais nas escolas e em eventos |
| | Realizar capacitação de professores |
| | Manter as áreas (Física, Química, Biologia e Matemática) se relacionando |
| 13% | Convidar escolas |
| | Construir equipamentos expositivos |
| | Tentar identificar na fala dos visitantes os conceitos populares e relacionar aos conceitos científicos |
| 6% | Promover o interesse pela ciência |
| | Produzir relatórios de atividades desenvolvidas |
| 6% | Auxiliar novos monitores |

Fonte: Entrevistas realizadas entre 2012 e 2013

Na perspectiva de práticas formativa em museus e centros de ciências, Ovigli (2011, p. 136) explica que essas instituições não formais se mostram como “possibilidade de articulação com a formação docente, tendo em vista, inclusive, uma possível atuação futura dos licenciandos nesses locais, buscando a ampliação do espectro de atuação desses profissionais.” O autor acrescenta que a parceria entre o museu e a escola

também pode ser favorecida dentro desse modelo de estágio docente, visto que os licenciandos, conhecendo as especificidades educativas que esses espaços apresentam, também podem passar a reconhecer o museu como um espaço educativo e inseri-lo futuramente em sua prática pedagógica, enquanto professores da educação básica.

Ainda analisando o Quadro 1, observamos que as atividades desenvolvidas pelos monitores do Museu Vivo, incluem provocar interação com e entre os visitantes; demonstrar e explicar o funcionamento de equipamentos, na tentativa de interligar os conceitos científicos, o contexto histórico e aplicação tecnológica com o cotidiano dos visitantes; tentar identificar na fala dos visitantes os

conceitos populares e relacionar aos conceitos científicos; além de promover o interesse pela ciência. Nessas ações, os monitores estão compatibilizando os diversos discursos para a construção de um novo.

A seguir, apresentamos alguns trechos das narrativas dos monitores entrevistados, destacando a importância das práticas formativas desenvolvidas no Museu Vivo. Vale ressaltar que apresentaremos apenas fragmentos de um número reduzido de entrevistas, porque como já esclarecido, a pesquisa está em desenvolvimento.

Quando eu cheguei [...] vi aqueles equipamentos e experimentos, tudo chamava muito minha atenção [...]. Eram coisas que eu nunca tinha tido a oportunidade de conhecer, nem muito menos de trabalhar, foi muito legal. [Sobre o PROAFE no Museu Vivo] me proporcionava uma experiência totalmente diferente da sala de aula. Era uma aula dinâmica que iniciava com mais perguntas do que respostas. Os alunos se sentiam motivados para perguntar, queriam entender o porquê das coisas, queriam refazer em casa os experimentos e explicá-los. (M1)

Para Ribeiro e Frucchi (2007, p. 69)

[...] são os mediadores os personagens que acumulam competências e habilidades, tornando mais significativa a experiência de aprendizagem nos museus; que ensinam e ao mesmo tempo aprendem de forma descontraída, descomplicada; que procuram comunicar-se de forma acessível, visando a tornar o conhecimento mais próximo do visitante; que se educam, tanto previamente quanto 'para' e 'com' o público, através do diálogo; que se transformam, como mediadores da transformação de outros; que se comprometem com o museu e com o público.

Como Marandino (2008) alude, o monitor precisa possuir capacidade de se adaptar rapidamente as mais diversas situações que surgem ao longo das visitas e características como criatividade e capacidade de improviso, são essenciais em sua atuação e isso percebemos no próximo recorte.

[...] No primeiro dia no Museu, falei para os monitores [...] que eu não sabia como fazer a apresentação. Eles também eram estudantes de Física [...] e a nossa relação era bem natural, sempre procurávamos ajudar uns aos outros, éramos um grupo realmente tentando desenrolar alguma coisa. Me lembro que me orientaram como eu poderia fazer e até realizaram a primeira apresentação para eu assistir. [...] Foi assim que comecei observando e seguindo algumas orientações [...].

[...] sem a experiência como monitor no Museu, [...] iria encher o quadro de assunto e dizer é isso aqui, pronto, acabou, igual a alguns que tive na escola. No Museu, eu aprendi a contextualizar, a mostrar situações que podem ser vistas no dia a dia, para depois inserir o assunto.[...]

O Museu fez parte da minha formação, [...] foi onde minha carreira começou. Lá, aprendi que para todo conteúdo, eu posso englobar um pouquinho de Física, de Química, de Biologia e de Matemática. [...] lá entendi que queria ser realmente professor (M2)

Percebemos na fala do M2 que, o trabalho do mediador que provoca a participação dos visitantes para envolvê-los com o que está sendo vivenciado, vai além de repetir um texto ou apresentar o funcionamento de um equipamento. Estar aberto às perguntas dos visitantes e buscar conhecer seu ponto de vista, favorecendo o diálogo, e a troca de conhecimentos, e isso requer, entre outras coisas, “familiaridade com a ciência e tecnologia para ser capaz de ‘esquecer’ as equações e as formulações padronizadas e conversar sobre ciência” (Costa, 2007, p. 31).

[Atualmente] quando eu vou começar uma aula, eu sempre vou perguntando a eles [os alunos] o que acham que é aquilo; se conhecem; se viu antes; como acha que funciona. Isso era mais ou menos o que fazíamos no Museu, ou seja, mostrar funcionando, e aí eles iam dando suposições, isso fortalece a construção do conhecimento científico.

[...]Ali, estamos meio que ensaiando realmente o que podemos levar para a sua sala de aula. (M3)

O mesma motivação para o diálogo que o M2 mencionou, percebemos também em M3, pois motivar, fazer perguntas em vez de explicar, e manter o diálogo, parece ser um dos principais aprendizados levados pela experiência de ser monitor em um museu de ciências.

A experiência no Museu [...] foi muito importante para minha vida profissional. No primeiro dia fiquei muito nervoso, mas foi ali que fui me construindo como profissional, onde tive realmente os primeiros contatos com alunos e essa relação foi muito impactante. [...] precisei me adaptar. Um dos primeiros problemas foi a linguagem acadêmica que eu usava e tive que mudar para uma mais didática, mais compreensível que se encaixasse no dia a dia dos alunos. (M4)

A partir da perspectiva de M4, apreendemos que para o estabelecimento do diálogo, se faz necessário, a adaptabilidade da linguagem e isso requer conhecimento científico profundo e confiança para desafiar o visitante a expor

suas ideias. Para Tempesta (2016), mediar, portanto, é auxiliar o outro a expandir seu conhecimento e aprofundar a compreensão dos discursos dos quais já está envolvido, indo além do que já conhece

*[...] eu aprendi muita coisa de Química, de Matemática, e até de Física.
[...] Com o tempo, aprendemos sobre cada equipamento e passamos a interagir melhor com os visitantes.[...]*

A parte boa do estágio no Museu, de fato foi a experiência que tive com os alunos visitantes e com aquele riquíssimo e maravilhoso material do Museu. Era um ambiente muito bom e para mim, valeu muito a pena, contribuiu demais para minha formação porque me fez ter uma visão diferenciada e perceber a importância da interação e diálogo com o aluno. [...], o Museu abriu minha mente para ver que é preciso mexer, de fato com os sentidos dos visitantes. Hoje, tenho uma outra maneira de ensinar Física, [...], consigo estimular meus alunos, mesmo sem um laboratório, a fazerem experimentos mentais e isso me ajuda muito porque na escola que trabalho, assim como a maioria das escolas públicas, não dispõe de laboratório de ciências. (M5)

Percebemos nas falas de todos os colaboradores entrevistados que ensinar ciência a partir do interesse e da motivação de seu “público” é mais prazeroso e essa habilidade de escuta, se tornou para eles, fundamental para desenvolver melhor sua atividade docente.

Diante dos recortes das narrativas dos monitores, percebemos e concordamos com Marandino (2003, p. 59-76) que a supervalorização da escola, especialmente da sala de aula como espaço educacional privilegiado (muitas vezes único) para os estágios docentes, conduz a um empobrecimento de possibilidades da formação inicial e continuada de professores, tanto quando limita a atuação do educador apenas a sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando falamos da figura essencial do mediador para favorecer aos visitantes, contato com experiências de aprendizagens novas e motivacionais e de ter os museus e centros interativos de ciência e Tecnologia (MCICT) fazendo parte da formação inicial de professores, não estamos querendo colocar o mediador no lugar de professor e nem o MCICT no lugar da escola, mesmo porque as interações possibilitadas na escola e no MCICT são oportunizadas de maneira distinta, como também o nível de aprofundamento e a forma dos temas

apresentados e discutidos são diferentes. Além disso, a constatação da aprendizagem em espaços não formais **ainda é tema de muita controvérsia**.

Entretanto, não é novo que estudos sobre experiências vivenciadas por licenciandos em espaços não formais de educação (Bélanger; Meunier, 2012; Carvalho, 2009; Figueira, 2019; Jacobucci, 2006; Munhoz; Carvalho, 2014; Ovigli, 2009, 2011, 2013; Marandino, 2015, 2014, 2008, 2003; Prudêncio, 2013; Pugliese 2015; Queiroz, 2001; Silva, 1999; Silva, 2012; Tempesta, 2016; para citar alguns) contribuem significativamente para: a formação pedagógica; o estabelecimento da unidade teoria-prática; a utilização de diferentes linguagens; a ampliação da cultura científica e bagagem intelectual do licenciando; e o fortalecimento da parceria universidade-museu-escola.

Apoiados pelos estudos apresentados, e considerando a perspectiva de nosso colaboradores entrevistados, os Museus e Centros Interativos de Ciência e Tecnologia são espaços que promovem experiências pedagógicas importantes e diante de sua relevância, nos parece imprescindível aos cursos de licenciatura subsidiar aos futuros professores possibilidades formativas nessas instituições para colaborar com o avanço da educação científica e consequente democratização do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. C. **Vozes do Cariri: monólogos e diálogos sobre a história da formação de professores de matemática no interior do Ceará**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro (SP), 2019.

BARALDI, I. **Retraços da educação matemática na região de Bauru (SP): uma história em construção**. 2003. 240 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

BARALDI, I. M.; GARNICA, A.V.M. A Formação de Professores de Matemática na Região de Bauru (SP) nas Décadas de 1960 e 1970: esboço de uma paisagem. **Anais...** VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Universidade Federal de Pernambuco PE, Recife, 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/CC13079405870.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1977.

BÉLANGER, C.; MEUNIER, A. Partenariat université-musée: une proposition dans la formation initiale des maîtres. In: ÉMOND, A. M. Le musée: entre la recherche et l'enseignement - The Museum: between research and education. Québec: Éditions MultiMonds, 2012.

BORGES, V. J.; BORGES, J. M. Potencialidades da História Oral na pesquisa e na form(ação) docente: percurso metodológico. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 22, n.

CARVALHO, M. A. **Um estudo sobre a inserção de atividades em educação não formal na disciplina metodologia e prática do ensino de física da Universidade Estadual de Londrina**. 2009. 136 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina – UEL. Londrina, 2009. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/CARVALHO-Marcelo-Alves.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

CAZELLI, S., MARANDINO, M., STUDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática In: **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências ed.** Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844165/mod_resource/content/1/CAZELLI_MARANDINO_STUDART_Educa%C3%A7%C3%A3o_%20Comunica%C3%A7%C3%A3o_em_Museus_de_Ci%C3%A7ncia.pdf. Acesso em: 11 de out. 2022.

COSTA, A. G. Os “explicadores” devem explicar? In Massarani, L., Merzagora, M., & Rodari, P. (Orgs.). **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de ciência**, 2007, p.27-30. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

FIGUEIRA, C. V. S. **Formação Inicial de Professores de Física: O Museu de Ciências como espaço formativo**. 2019, 227p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia/MG, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26919>. Acesso em 13 abr. 2023.

FREITAS, S. M. **História oral: possibilidades e procedimentos**. São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP: Imprensa Oficial do Estado, 2002.

GERMANO, Marcelo Gomes. **Uma Nova Ciência para um Novo Senso Comum**. Campina Grande, Eduepb, 2011. 400p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JACOBUCCI, D. F. C. **A Formação continuada de professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil**. 2006. 302 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2006. Disponível em: http://www.fiocruz.br/brasiliana/media/Tese_Jacobucci.pdf. Acesso em: 17 de mai. 2022.

MARANDINO, M. Formação de professores, alfabetização científica e museus de ciências. *In: Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Editora Inijui, 2015.

MARANDINO, M. Espaços não formais no contexto formativo. *In: BARZANO et al. (Org.). Ensino de Biologia: experiências e contextos formativos*. Goiânia, 2014, p. 169-180. MARANDINO, M. Org. **Educação em Museus: a mediação em foco**. São Paulo: Geenf/FEUSP, 2008.

MARANDINO, M. A formação inicial de professores e os museus de Ciências. *In: SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. (Org.) Formação docente em Ciências memórias e práticas*. Niterói: EdUFF, 2003, p. 59-76.

MEIHY, J. C. S. B. **Manual de História Oral**, 5ª. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

MEIHY, J.C.S.B.; RIBEIRO, S.L.S. **Guia prático de história oral: para empresas, universidades, comunidades, famílias**. São Paulo: Contexto, 2011.

MEIHY, J. C. S. B.; HOLANDA, F. **História Oral Como Fazer Como Pensar**. São Paulo: Contexto, 2013.

MINAYO, Maria. Cecília. Sousa. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MUNHOZ, R. H.; CARVALHO, L. M. O. Educação Matemática e a Educação Ambiental: atividades interdisciplinares e a transversalidade do tema "Meio Ambiente". *In: TALAMONI, J. L. B.; SAMPAIO, A. C. (Org.) Educação Ambiental: da prática pedagógica à cidadania*. São Paulo: Escrituras Editora, 2014, p. 99-110 (Educação para a ciência - 4).

MVCT. Campina MVCT. 2011. Disponível em: <<http://museuvivodaciencia.weebly.com/perfil-museu.html>>. Acesso em: 16 de abr. de 2021.

OVIGLI, D. F. B. **Os saberes da mediação humana em centros de ciências:** contribuições para a formação inicial de professores. 2009. 228 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009, 228 p.

OVIGLI, D. F. B. **Prática de Ensino de Ciências: O museu como espaço formativo. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte. v.13, n.3, p.133-149, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00133.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

OVIGLI, D. F. B. **As Pesquisas sobre Educação em Museus e Centros de Ciências no Brasil:** Estudo Descritivo e Analítico da Produção Acadêmica. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 404 p. 2013. Disponível em: http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/TES_DOUT/TES_DOUT20130517_OVIGLI%20DANIEL%20FERNANDO%20BOVOLENTA.pdf. Acesso em: 13 abr. 2022.

PUGLIESE, A. **Os museus de ciências e os cursos de licenciatura em ciências biológicas:** o papel desses espaços na formação inicial de professores. 2015. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. doi:10.11606/T.48.2016.tde-05042016-132945.

PRUDÊNCIO, C. A. V. **Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica:** contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. 2013. 150 p. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

QUEIROZ, G. P. Parcerias na formação de professores de ciências na educação formal e não-formal. In: **Museu da Vida; Museu de Astronomia e Ciências Afins.** O formal e o não-formal na dimensão educativa do museu. Rio de Janeiro, 2001-2002. p. 80-86. (Caderno do Museu da Vida, n. 1).

RIBEIRO, M. G.; FRUCCHI, G. Mediação: a linguagem humana dos museus. Massarani, L., Merzagora, M., & Rodari, P. Orgs. **Diálogos & Ciência:** mediação

em museus e centros de ciência. 2007. p. 68-74. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

SILVA, D. F. **Padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência.** 1999. 283 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 1999. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/padroes-de-interacao-e-aprendizagem-em-museus-de-ciencias>. Acesso em: 17 de ago. 2021.

SILVA, L. F. **Um estudo da monitoria de licenciandos em um centro de ciências para a melhoria da formação inicial de professores de física.** 2012, 85 p. Dissertação (Mestrado Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP, Campus Bauru, 2012.

SILVA, M. C. B.; LEITE, R. C. M. Formação de Professores em Museus de Ciências: Construindo o estado da questão. **Revista Atos de Pesquisa em Educação.** Blumenau, v.15, n.3, p.695-717, jul./set., 2020. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/8044>. Acesso em: 12 mar. 2021.

SOUZA, L. A. **História Oral e Educação Matemática:** um estudo, um grupo, uma compreensão a partir de várias versões. 2006, 313 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c2c3e70a-94d8-4a4a-80aa-527933bd3bc7/content>. Acesso em: 12 maio 2023.

UNESCO. **Declaração do 9º Fórum Mundial da Ciência: ética e responsabilidade científica. Budapeste,** 23 de nov. de 2019. Disponível em: <<https://www.aguia.usp.br/noticias/declaracao-do-9o-forum-mundial-da-ciencia-etica-eresponsabilidade-cientifica/>>. Acesso em: 25 de mai. de 2022.

TEMPESTA, A. M. **O Museu Dinâmico da Universidade Estadual de Maringá:** contribuições para a formação inicial em Física. 2016, 199 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Maringá. 2016.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.048

LABORATÓRIO ITINERANTE DE PRÁTICAS DE CIÊNCIAS (LIPC) – LEVANDO A EXPERIMENTAÇÃO PARA ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL SÉRIES FINAIS DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA

Petronio Augusto Simão de Souza¹
Norma Oliveira de Almeida²

RESUMO

Na BNCC está posto que no decorrer do Ensino Fundamental a área de Ciências da Natureza, que agora envolve também os conhecimentos de química e física, tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico pelo aluno. O aprender ciência leva ao desenvolvimento da pessoa na capacidade de atuar no mundo e sobre o mundo, com consciência cidadã. A utilização dos métodos ativos: observações, experimentação e textos científicos baseado no enfoque CTS levam os alunos a se interessarem pelo conteúdo e superarem as abordagens fragmentadas, buscando com isso uma maior interdisciplinaridade e com isso melhora o aprendizado dos conteúdos das áreas de ciências da natureza. O LIPC leva para as escolas municipais, séries finais do ensino fundamental, vidrarias e equipamentos de um laboratório químico e propostas de roteiros de desenvolvimentos de aula prática experimental, juntamente com um questionário de avaliação sobre a aula experimental. Os estudantes desenvolvem as atividades observando e reconhecendo as vidrarias e equipamentos usados e seu manuseio correto, como a maioria das escolas não dispõe de laboratório de ciências, as respostas dos alunos aos questionários submetidos a eles sempre apresentam, que foi a melhor aula que já tive, podemos repetir mais vezes, as aulas de ciências deveriam ser sempre com experiências. Isso

1 Mestre do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação de Itapipoca – Facedi da Universidade estadual do Ceará - UECE, petronio.souza@uece.br

2 Mestre do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Educação de Itapipoca – Facedi da Universidade estadual do Ceará - UECE, norma.almeida@uece.br

demonstra a importância da aula experimental para as aulas de ciências e também a importância deste projeto de extensão ir às escolas.

Palavras-chave: Laboratório Itinerante, Ciências, Química, CTS.

INTRODUÇÃO

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 4024), em 1961, obrigatoriamente as aulas de Ciências passaram a ser ministradas nas duas últimas séries do antigo curso Ginásial. No entanto, o cenário escolar estava permeado pelo ensino tradicional, no qual os professores apresentavam o conteúdo da aula, porém não o esclareciam de maneira científica e concreta, deixando em aberto o entendimento do porquê da abordagem de determinado assunto (Brasil, 1998, p.19). O ensino de ciência era técnico em suas teorias, os professores não buscavam o entendimento científico dos estudantes e não se preocupavam com o letramento científico.

Com a promulgação da Lei 13.145, de 16 de fevereiro de 2017, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e a RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017 que institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular a BNCC, que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da educação básica. A base deve nortear a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares do Brasil, ela indica as competências e habilidades que os estudantes desenvolverão na educação básica. (Brasil, 2018)

A BNCC apresenta que no decorrer do Ensino Fundamental a área de Ciências da Natureza, que envolve os conhecimentos de química e física, tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico pelo aluno. O aprender ciência leva ao desenvolvimento da pessoa na capacidade de atuar no mundo e sobre o mundo, com consciência cidadã. Assim esta área deve assegurar aos estudantes do Ensino Fundamental séries finais, o acesso à diversidade de conhecimentos científicos e aos procedimentos e práticas da investigação científica, dentre elas as aulas experimentais. (Brasil, 2018).

Na base apresenta a orientação e elaboração dos currículos de ciências, estes foram desenvolvidos e divididos em três unidades temáticas: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo. Assim o ensino de Ciências deve ser conduzido em torno dessas unidades temáticas, as quais se reforçam e se reformulam anualmente, com o objetivo de propiciar compreensão mediante a progressiva construção de conceitos, com crescente complexidade em cada ano, o currículo foi estruturado de forma a se adequar ao desenvolvimento e a maturidade dos alunos (Franco; Munford, 2018).

A escola deve contribuir e ser responsável pela alfabetização científica e tecnológica de seus estudantes, para isso deve realizar um conjunto de iniciativas didático metodológicas, buscando a concretização da alfabetização científica e tecnológica. A alfabetização científica é entendida como o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre questões de ciência e tecnologia, que envolvem um conjunto de fatos, vocabulários, conceitos e principalmente o entendimento da história e filosofia do conhecimento científico. (Hazen e Trefil, 1995, apud Lorenzetti, 2017)

As aulas tradicionais meramente expositivas ainda são bastante utilizadas, isso pode interferir na aprendizagem do aluno, pois ele se torna apenas um espectador passivo e nunca o protagonista do processo de aprendizagem. Deste modo, desenvolver a experimentação em uma abordagem investigativa dará oportunidade aos estudantes para que sejam mais participativos dentro e fora da sala de aula (Figueiredo et al., 2017).

Apesar da importância das atividades experimentais no ensino de ciências muitos professores ainda deixam de usar esta atividade, e a principal alegação é a falta de um laboratório montado com vidrarias e reagentes na escola (Santos e Sousa, 2019). Sabemos que esta colocação dos professores sobre a dificuldade de realização de aulas experimentais por falta do espaço físico do laboratório de ciências não tem fundamentação visto que a experimentação se faz em qualquer lugar, até na sala de aula é possível a realização de experimentos e com materiais de uso comum na própria escola, o que necessita é a criatividade do professor para planejar e desenvolver a atividade experimental.

A experimentação no ensino de ciências é defendida por diversos educadores e pesquisadores como um “meio” de almejar essa relação entre educação e cidadania. Todavia, a falta de recursos didáticos e da estrutura do laboratório de ciências nas escolas é apontada como um dos problemas que dificultam os professores de ciências trabalhar experimentos na sala de aula. Desenvolvendo experimentos de baixo custo, com a utilização de materiais alternativos as aulas que antes não aconteciam pela falta de recursos didáticos e da estrutura do laboratório de ciências agora podem ser realizadas através do uso do material alternativo (Sarmiento, 2018).

A ideia de que os alunos deveriam vivenciar a ciência por meio do método da descoberta, ou seja, introduzir a prática experimental científica para a formação de futuros cientistas. Assim, o objetivo principal dessa tendência deve ser a democratização do conhecimento científico, onde os estudantes tentam

assimilar o trabalho dos cientistas, formulando hipóteses, seguem uma metodologia para obter e discutir os resultados finais com o propósito de alcançar suas conclusões. Dessa forma, a partir desse pensamento, para os alunos desenvolverem uma maior aprendizagem e conhecer como ocorre o processo de funcionamento dos assuntos ministrados nas aulas de Ciências é necessário a aplicação de práticas experimentais (Krasilchik, 2000, p.88 apud Silva-Batista e Moraes 2019).

É cada vez mais relevante termos uma sociedade que possua alfabetização científica, que tenha habilidades e entendimento adequados para acompanhar e participar de discussões científicas e de incorporar a tecnologia em suas vidas pessoais e no contexto social. A exigência do conhecimento científico crescente demanda um esforço em capacitar a população para uma elevada compreensão acerca da ciência, a fim de que possam compreender as implicações tanto para si, quanto para a sociedade. Assim é por meio do ensino de Ciências que os alunos devem adquirir os conhecimentos e podem desenvolver a capacidade de criação de ideias e pensamentos científicos e isso é garantido também no desenvolvimento de atividade experimentais. (Barzano, 2005)

Tem-se evidenciado a importância da interligação do ensino de Ciências com a sociedade, com a tecnologia e com as problemáticas ambientais. Ainda que existam debates sobre a questão do ensino de Ciências, a abordagem holística dessa área de conhecimento e as políticas educacionais voltadas para uma educação contextualizada e para a formação cidadã, há a necessidade de uma melhor incorporação do ensino de Ciências pelos professores e órgãos governamentais (Silva-Batista e Moraes, 2019).

Um dos objetivos do ensino de Ciências é a aprendizagem dos alunos sobre como tomar decisões acerca do conhecimento científico e seu papel na sociedade. A relevância de apreender Ciências deve encontrar-se nas relações que os estudantes criam e estabelecem com o meio ambiente em que vivem (Sousa, 2021). No entanto, tem se tornado um desafio alcançar esse objetivo no ensino de Ciências devido o modelo das aulas ministradas para os estudantes, a maneira como a ciência é ensinada é amplamente limitada ao processo de memorização de conceitos, sistemas de classificação e fórmulas, de modo que, mesmo quando os estudantes aprendam os termos científicos, não conseguem entender o significado de sua linguagem (Santos, 2007).

Entretanto a Educação científica ainda apresenta algumas falhas relacionadas a alguns fatores como, um ensino tradicional baseado em aulas expositivas,

as atividades repetitivas, a ministração de conteúdos desatualizados nas aulas, assim, havendo como consequência um déficit de aprendizagem significativa e uma grande alienação dos alunos sobre conhecimentos científicos, e suas concepções de mundo, ou seja, a educação científica fica a desejar para estes estudantes (Moreira, 2021).

O processo de educação científica dos estudantes na escola passa pela formação dos professores na academia, estes devem buscar sempre o conhecimento contemporâneo não esquecendo as teorias explicativas dos conceitos científicos, buscar formas de interdisciplinaridade entre as áreas das ciências, de contextualização dos conhecimentos teóricos com os empíricos, e assim uma melhor adequação dos conteúdos as realidades dos estudantes.

Desta forma as necessidades formativas dos profissionais educacionais da área de ensino de Ciências têm sido um dos desafios enfrentados na sala de aula. Carvalho e Gil-Perez (2011) destacam nove pontos sobre as necessidades formativas do professor de ciências encontradas nas salas de aulas:

- a. A ruptura com visões simplistas sobre o ensino de Ciências;
- b. Conhecer a matéria a ser ensinada;
- c. Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e a aprendizagem das Ciências;
- d. Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências;
- e. Saber analisar criticamente o “ensino tradicional”;
- f. Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva;
- g. Saber dirigir o trabalho dos alunos;
- h. Saber avaliar
- i. Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática (Carvalho; Gil-Perez, 2011, p. 12).

Ressalta-se, por exemplo, que há uma grande carência de laboratórios científicos nas escolas, e estes têm a finalidade do desenvolvimento de atividades que estejam disponíveis para o uso do docente e dos estudantes para eventuais atividades práticas, isto tem consequências problemáticas para o ensino de Ciências que necessita de recursos educacionais para ministrar as aulas e realizar práticas experimentais científicas com o objetivo de evidenciar com mais clareza os assuntos das aulas teóricas (Finger e Silveira, 2009).

A falta de laboratório de ciências na escola como citado pode prejudicar o aprendizado na área de ciências, porque como diz Bartzik e Zander, (2016) as aulas experimentais funcionam para melhorar o aprendizado e o entendimento dos conteúdos teóricos trabalhados na sala de aula e assim estabelecendo um diálogo entre teoria e prática.

No trabalho de Barbosa, (2021) nas respostas dadas pelos estudantes eles destacam que aprenderiam e/ou entenderiam melhor os conteúdos, e isto pode ser notado nas seguintes respostas: “Sim, pois eu vou aprender coisas que não sei ainda”; “Sim, ela nos ajuda a entender melhor as teorias”. Segundo Neves (2015) apud Rodrigues (2023), a aula experimental é uma estratégia totalmente diferente do ensino tradicional, assim, os alunos se sentem mais motivados para realizar as práticas, sendo protagonistas da ação, e possibilitando um diferencial na aprendizagem dos conteúdos apresentados em sala de aula.

Rodrigues (2023) observou através de questionários aplicados aos estudantes que 73% destes afirmaram que nunca participaram de forma ativa de atividades experimentais na escola. Este percentual de 73% corrobora com os dados fornecidos pelo Censo Escolar de 2019, que mostra que 91,4% das escolas de Ensino Fundamental do Brasil não dispõem de laboratórios de ciências. (Brasil, 2020).

Por meio de experimentos, os alunos têm a oportunidade de vivenciar a ciência de forma prática e participativa, o que pode estimular o interesse, a curiosidade e tornar a aula mais envolvente. Os experimentos permitem que os alunos explorem conceitos científicos por meio da observação, manipulação e análise de fenômenos e resultados, que contribuem para uma compreensão mais aprofundada dos assuntos teóricos e dos princípios observados. O ensino de Ciências deve utilizar práticas experimentais em suas aulas, com o objetivo de tornar esse conhecimento mais envolvente para os alunos e contribuir com o processo de ensino e aprendizagem por meio da formação de significados cognitivos que ajudem a fixar e aplicar esse conhecimento (Pensin, 2014).

Para Silva (2016) a experimentação no ensino de Ciências torna-se indispensável para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de conteúdos científicos para facilitar a construção da relação entre teoria e prática, bem como a relação entre a concepção do aluno e as novas ideias a serem investigadas. Por esse motivo, experimentos no ensino de Ciências fornecem aos alunos oportunidades para desenvolver habilidades como observação, formação de hipótese, coleta e análise de dados, além de estimular o pensamento crítico e a resolução

de problemas. A prática experimental também proporciona que os estudantes confrontem seus conceitos anteriores com evidências científicas obtidas por meio de experimentos. Isso estimula o raciocínio, o questionamento e a reestruturação de seus conhecimentos, levando a uma aprendizagem mais significativa e prolongada.

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficaz para criar questões reais que permitem a contextualização e o desenvolvimento de questionamentos de investigação (Guimarães, 2009). Nessa perspectiva, o assunto teórico a ser trabalhado é descrito como uma resposta às questões feitas pelos estudantes na sala de aula. Desta forma, com a realização de práticas experimentais os estudantes colocam em prática o método de investigação científica que quando é realizada apresenta alguns elementos importantes como a criação de hipóteses, os princípios da objetividade, da compreensão, da precisão, da interpretação de análises e da probabilidade (Silva, 2004).

A experiência científica desencadeia a construção do conhecimento científico que desempenha um papel importante na compreensão do mundo, no avanço tecnológico, na tomada de decisões controladas, no desenvolvimento de habilidades fundamentais e no fomento da criatividade e da curiosidade. É um processo contínuo e dinâmico que contribui para o progresso humano e para o desenvolvimento de uma sociedade mais consciente e controlada.

Neste sentido para favorecer a superação das visões simplistas predominantes no ensino de Ciências é necessário que as aulas experimentais contemplem as discussões teóricas que se estendem além de meras definições, de fatos científicos, de conceitos ou generalizações, porque o ensino de Ciências é uma área muito rica para se explorar muitas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativos (Ramos, Antunes; Silva, 2010, p. 8).

O ensino de ciências sempre foi questionado no Brasil e por vários motivos, um deles é não causar interesse nos educandos, devido este ensino trabalhar o método científico como algo abstrato e que não faz parte da vida cotidiana. Este desinteresse e a falta de aulas experimentais, também pode dificultar a assimilação de alguns conteúdos, principalmente, quando falamos dos conteúdos de biologia, química e física, que estão presentes nas unidades temáticas e seus objetos de conhecimento do 6º. ao 9º. ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2018).

O ensino itinerante é uma assistência recomendada para as escolas que tem a falta de recursos e onde haja uma ausência de educadores especializados. Este tipo de ensino visa sempre complementar os serviços educacionais prestados na sala de aula regular (Brasil, 2001). Assim, o ensino itinerante é desenvolvido nas escolas e tem como propósito levar recursos didáticos e conhecimentos para os estudantes que tem dificuldades para receber uma educação inclusiva e de qualidade.

Abrantes (2008) evidencia uma ação do IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) que em 1962 com o intuito de promover as atividades de divulgação científica de forma itinerante apresentou no XIV Encontro anual da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) um laboratório itinerante onde eram realizadas demonstrações experimentais de Química, e tinha como propósito levar esse projeto para todas as instituições do país. Essa ação foi de extrema relevância na promoção da popularização da ciência e da educação em ciência através da exposição direta de experimentos científicos/químicos. Além disso, ao levar o laboratório para escolas de diferentes regiões do país, os estudantes tiveram maior acesso ao conhecimento científico naquela época.

O Laboratório Itinerante de Práticas de Ciências - LIPC é um projeto de extensão universitária que leva um laboratório de química para as escolas que não dispões da estrutura física de um laboratório de ciências, e segundo Bufo e Canales (2007), uma proposta de extensão universitária deve indicar um trabalho de relacionamento entre a universidade e a comunidade, capaz de traçar um conhecimento mútuo, no qual a sociedade leve seu saber popular aos acadêmicos e estes compartilhem seu saber científico. Assim a partir do momento em que o LIPC, entra dentro das escolas para apresentar o novo através de aulas experimentais de Ciências, a comunidade escolar: professores, alunos, pais e funcionários, passam a descobrir que a instituição universidade não é um feudo dentro de quatro paredes, e que ela é responsável em levar o conhecimento científico a toda sociedade ao seu redor e trazer para a universidade os conhecimentos populares adquiridos. A extensão universitária pode se tornar uma oportunidade profícua para o contato entre o professor em formação e o ambiente da escola, atuando ativa e positivamente na construção de sua identidade profissional docente. Os projetos de extensão na área de formação de professores propiciam uma experiência e a oportunidade para o licenciado se desenvolver com trabalhos junto às escolas, e isto ajuda na formação deste estudante e pode melhorar o aprendi-

zado dos estudantes das escolas que participam do projeto de extensão, onde os mesmos são protagonistas da ação. (Veiga, 2019)

O LIPC apresenta uma demanda de pesquisas acadêmicas profundas, postulando-se nas necessidades do desenvolvimento das aulas práticas experimentais a serem apresentadas aos estudantes das séries finais do ensino fundamental, todas estas baseadas nas unidades temáticas e seus objetos de conhecimento da BNCC ensino fundamental, séries finais, estas aulas práticas devem se relacionar ao cotidiano de cada escola em cada comunidade, falando a sua própria língua, sempre buscando apresentar de forma clara e objetiva a realidade das ciências e suas teorias, destarte que a alfabetização científica e tecnológica é um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se em um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimentos e a sua cultura, como cidadão da sociedade, sabendo que estes conhecimentos serão fundamentais para intervir na sociedade e este indivíduo poder tomar decisões que envolvam o conhecimento científico. (Lorenzetti, 2000).

METODOLOGIA

Este trabalho utilizou uma abordagem qualitativa que é um tipo de pesquisa que tem como intuito entender e explorar os fenômenos a partir da perspectiva dos participantes envolvidos. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador busca a compreensão aprofundada e contextualizada do tema de estudo (Stake, 2016). O propósito da pesquisa qualitativa não é quantificar, mas buscar respostas, possibilitando compreensão, descrição e a interpretação dos fatos. Ela permite que os pesquisadores mantenham contato direto e interativo com o objeto de pesquisa, (Proetti, 2018).

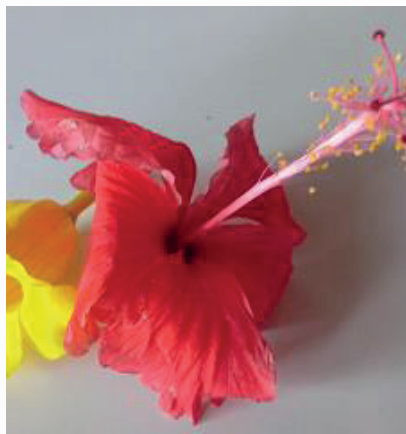
A pesquisa foi realizada em três escolas do município de Itapipoca-CE, a E1: Escola de Ensino Básico Geraldo Gomes de Azevedo (EEB), a E2: Escola de Ensino Básico Monsenhor Antônio Tabosa Braga (EEB) e a E3: Centro Educacional Maria Magalhães Viana Azevedo. Em cada uma dessas instituições, o projeto LIPC realizou uma prática experimental que foi implementada nas turmas do 9º ano do ensino fundamental, durante as aulas de Ciências. No total, foram alcançados com a pesquisa 85 estudantes na E1: EEB Geraldo Gomes de Azevedo, 76 estudantes na E2: EEB Monsenhor Antônio Tabosa Braga e 93 estudantes na E3: Centro Educacional Maria Magalhães Viana Azevedo, totalizando 254 estudantes e questionários respondidos.

O experimento foi conduzido nas três instituições educacionais consistindo na prática de produção de indicadores ácido/base, o indicador ácido/base é uma substância química que em diferentes faixas de pH muda sua coloração, utilizando extratos de flores e foram empregadas as mesmas abordagens em todas as escolas: 1) formação de grupos de estudantes para a aplicação dos procedimentos experimentais, contando com o suporte dos bolsistas do projeto LIPC; 2) foi apresentada uma breve explicação sobre os métodos que seriam realizados pelos estudantes na execução da atividade experimental; 3) foi disponibilizado as vidrarias e os equipamentos do laboratório de Química, um roteiro experimental e um manual de instruções sobre as vidrarias e os equipamentos (Figura 1); as amostras de flores da espécie Papoula (*Papaver rhoeas*) (Figura 2) necessária para a realização do experimento.

Figura 1: Vidrarias e os equipamentos do laboratório de Química, um roteiro experimental e um manual de instruções sobre as vidrarias e os equipamentos



Figura 2: Amostras de flores da espécie Papoula (*Papaver rhoeas*).



Para a coleta dos dados foi desenvolvido um questionário que são ferramentas para coleta de informações, permitindo que pesquisadores e educadores tenham acesso fácil para ampliar o conhecimento do problema de pesquisa (Freire, Simão e Ferreira, 2006). O questionário foi composto por cinco perguntas, sendo as três primeiras de natureza dicotômica, oferecendo duas opções de resposta, sim ou não: 1. Você já participou de atividades experimentais na escola? 2. A atividade experimental ajudou a entender melhor os conteúdos de ciência/química? 3. Na sua opinião as aulas de ciências deveriam ter mais atividades experimentais? A quarta questão apresentou quatro opções para marcação: 4. Marque uma nota sobre a atividade experimental realizada; não me interessou a atividade; foi pouco importante para o aprendizado; foi importante para o aprendizado; foi muito importante para o aprendizado. A quinta questão teve o objetivo de incentivar os alunos a expressarem sua opinião sobre a atividade experimental: 5. Fale com suas palavras o que aprendeu nesta atividade experimental. As perguntas apresentadas de maneira clara e direta, visavam facilitar a compreensão dos estudantes sobre os procedimentos experimentais realizados e como estes influenciam no seu aprendizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os gráficos das escolas E1 (Gráfico 1), E2 (Gráfico 2) e E3 (Gráfico 3) que apresentam os valores de 85%, 95% e 75% respectivamente, os estudantes respondentes nunca participaram de atividades que envolviam atividades experimentais científicas. Esses dados evidenciam uma baixa participação em atividades experimentais nas três escolas analisadas. De acordo com Finger e Silveira (2009), o principal motivo é a enorme carência de laboratórios científicos que tem como finalidade à realização de práticas experimentais, sendo uma grande dificuldade para o ensino das ciências no ensino fundamental séries finais.

Assim, através deste estudo pode-se perceber que, por meio da implementação deste projeto, a maior parte dos estudantes teve a oportunidade de vivenciar pela primeira vez uma atividade prática. Essa experiência possibilitou uma participação ativa e discussões significativas entre os alunos sobre a experimentação realizada na sala de aula. Essa vivência é de grande importância para a aprendizagem dos alunos em ciências, destacando um dos principais objetivos do LIPC, que consiste em oferecer aos alunos a oportunidade de participar ati-

vamente da prática experimental e serem protagonistas da ação realizada, visto que eles desenvolvem todo processo experimental com a ajuda dos bolsistas do projeto.

Gráfico 1 - Você já participou de atividades experimentais na escola? Resultado da E1

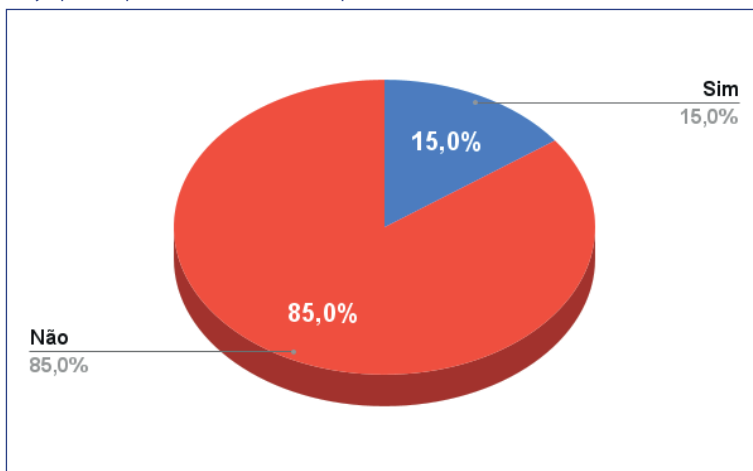


Gráfico 2 - Você já participou de atividades experimentais na escola? Resultado da E2

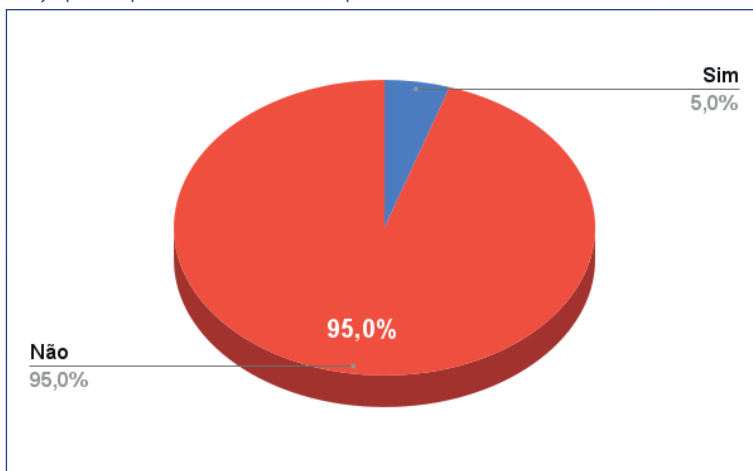
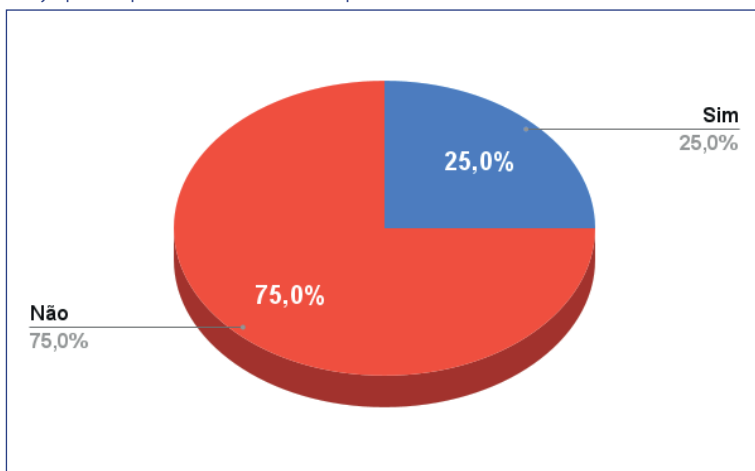


Gráfico 2 - Você já participou de atividades experimentais na escola? Resultado da E2



A segunda pergunta do questionário abordava se a atividade experimental proposta pelo projeto contribuiu para uma melhor compreensão do conteúdo de Ciências/Química. De acordo com o (Gráfico 4) 91 % da E1 responderam “sim” e 9 % responderam “não”. No (Gráfico 5) 97 % dos estudantes da E2, responderam “sim” e 3 % responderam “não”. O (Gráfico 6) apresenta que 98 % dos estudantes da E3 responderam “sim” e 2 % responderam “não”.

Gráfico. 4 – A atividade experimental ajudou a entender melhor conteúdos de ciências/Química? - Resultado da E1.

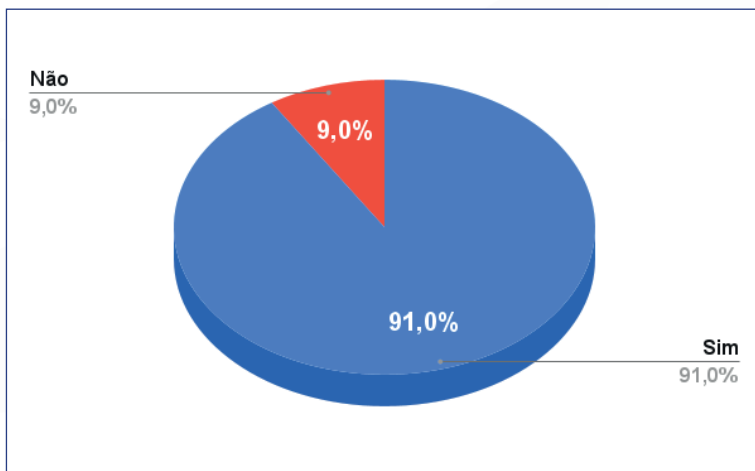


Gráfico 5 – A atividade experimental ajudou a entender melhor conteúdos de ciências/Química? - Resultado da E2.

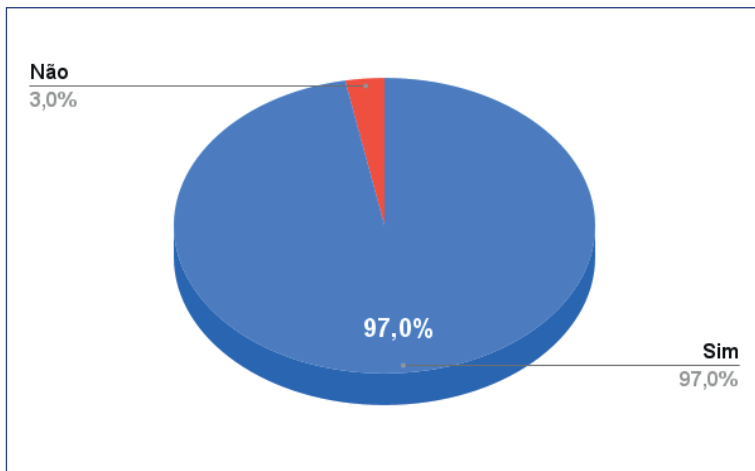
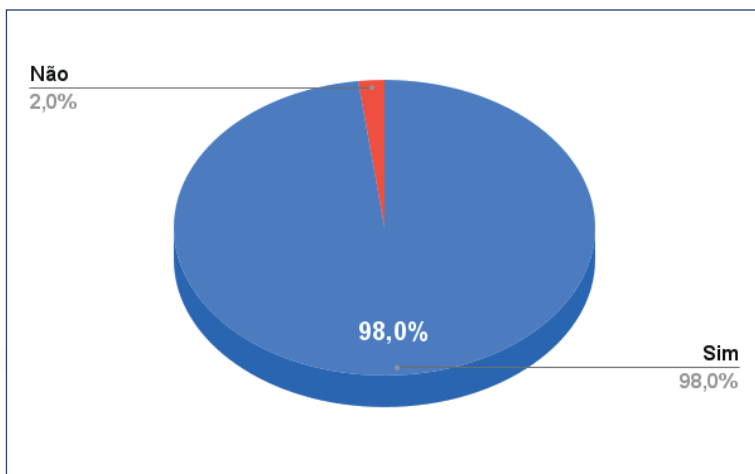


Gráfico 6 – A atividade experimental ajudou a entender melhor conteúdos de ciências/Química? - Resultado do E3



Segundo estes gráficos observamos que por meio das atividades experimentais, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar a ciência de maneira prática e participativa, resultando em um entendimento mais aprofundado dos conteúdos relacionados à ciência. Segundo Pensin (2014), a educação em Ciências deve utilizar atividades experimentais em suas aulas, com o objetivo de tornar esse saber mais atrativo para os estudantes e colaborar com o processo de ensino e aprendizagem por meio da construção de significados cognitivos que auxiliem na fixação e aplicação desse saber. E por isso que a realização de práticas experimentais nas instituições de ensino desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem dos alunos (Silva, 2004).

A terceira pergunta do questionário mostra a importância da experimentação nas aulas de ciências, todos os estudantes das três escolas manifestaram-se a favor da inclusão das aulas experimentais nas aulas de ciências, Silva (2016) corrobora com isso quando diz que a experimentação no ensino de Ciências torna-se essencial para a evolução do ensino e aprendizagem de conteúdos científicos.

A inclusão de aulas práticas experimentais na disciplina de Ciências, dá ênfase na importância do trabalho em grupo entre os estudantes (Figura 3). Essa abordagem não apenas atende às demandas atualmente da educação, mas também favorece o desenvolvimento de atividades que enriquecem o ensino de Ciências (Julio, Vaz, 2007).

Figura 3 – Alunos durante a realização da prática experimental aplicada pelo LIPC.



Na quarta questão observamos que os estudantes consideraram que a atividade experimental desenvolvida foi muito importante para o aprendizado dos conteúdos com uma média de 85% das respostas nas três escolas, este valor se sobressai muito em relação as outras alternativas apresentadas na pergunta em questão, e isso prova a importância de termos aulas experimentais de ciências nas escolas.

A inclusão dos estudantes em atividades práticas experimentais nas aulas de Ciências é de extrema relevância para a contextualização dos temas abordados, uma vez que, estimula uma maior motivação e curiosidade pela matéria, além de tornar a aula mais atrativa, divertida e com um maior aproveitamento (Silva, 2021).

Transcrevendo o que os estudantes escreveram na 5ª. questão como respostas sobre o que aprenderam na aula temos os seguintes textos/relatos: “Conheci de perto como é realizado um experimento e percebi a importância dele em ciências para explicar a teoria”; “Quando o extrato das flores que cria-

mos são adicionados nos tubos de ensaio há o surgimento de cor. No tubo com ácido fica uma coloração rosada/vermelha e no tubo com a base fica com uma coloração verde”; “Sobre como realiza uma atividade experimental usando flores, espero ter mais aulas assim”. É possível observar na fala dos alunos que a implementação da prática experimental realizada pelo projeto LIPC, contribuiu de maneira significativa para a compreensão dos estudantes sobre a atividade realizada. Assim, aulas de ciências que incluem experimentos práticos desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem e na formação do pensamento crítico/científico dos alunos, pois essas atividades não apenas tornam o aprendizado mais dinâmico e envolvente, mas também permitem que os estudantes vivenciem na prática os conceitos teóricos discutidos em sala de aula. Dessa forma, corroborando com Guimarães (2009), a experimentação no ensino de Ciências se torna uma estratégia importante e preciosa para criar questões reais que favorecem a contextualização e o desenvolvimento de questionamentos investigativos entre os estudantes.

Se a escola não tem a estrutura física do laboratório de ciências o LIPC – Laboratório Itinerante de Práticas de Ciências, como projeto de extensão da universitária supri esta necessidade, levando para a escola o seu laboratório, com suas vidrarias e instrumentos, para que os estudantes possam manuseá-las e serem os protagonistas da ação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou que, através do Projeto de Extensão Laboratório Itinerante de Práticas de Ciências (LIPC), um número significativo de estudantes do 9º ano de três escolas do município de Itapipoca, tiveram a oportunidade de participar pela primeira vez de uma atividade experimental, isto observado pela resposta da maioria dos estudantes que nunca tinham participado de uma aula experimental de ciências, durante este momento eles puderam aplicar a teoria na prática, o que não apenas enriqueceu seu aprendizado, mas também facilitou a construção de um conhecimento mais sólido. Ao interagir com os conteúdos de forma prática, os estudantes se tornaram protagonistas de seu aprendizado, desenvolvendo habilidades críticas e analíticas, ao mesmo tempo que despertaram o interesse pela ciência e pelo conhecimento.

Com base nos dados obtidos, o projeto de extensão universitária Laboratório Itinerante de Práticas de Ciências (LIPC) da Faculdade de Educação

de Itapipoca (FACEDI) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) se destaca como uma estratégia viável e significativa, pois oferece não apenas atividades experimentais, mas também as vidrarias e instrumentos necessários para as práticas de Química, além de um roteiro para estas experiências. Essa abordagem prática é essencial para promover a compreensão dos conceitos científicos, uma vez que as atividades experimentais estimulam a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, enquanto superam as limitações impostas pela falta de infraestrutura nas escolas de Ensino Fundamental séries finais, como a falta de um laboratório de ciências.

Em suma, ao analisar os resultados do questionário da pesquisa, destacou-se a significativa contribuição que o LIPC oferece na perspectiva dos estudantes das escolas de ensino fundamental séries finais, no seu aprendizado e na sua concepção de ciências e importância da aula experimental e também no desenvolvimento de atividades sociais em grupos de estudantes.

O LIPC também se apresenta como um ótimo campo de profissionalização docente para os bolsistas estudantes do curso de Licenciatura em Química da faculdade, os leva a uma prática docente diferenciada na sala de aula, e/ou fora dela, já que cada um e cada uma descobre que seus aprendizados dos conteúdos e das suas experiências laboratoriais absorvidos nos bancos da faculdade os tornam capazes de serem docentes, mesmo ainda em formação, serem protagonistas no processo de ensinar algo a alguém.

Observamos também através deste projeto a importância do terceiro tripé das universidades, a extensão universitária, a universidade saindo de seus muros e indo até a sociedade mostrar seus conhecimentos e suas habilidades profissionais. O LIPC ocupa como projeto de extensão uma lacuna deixada por um problema estrutural comum as escolas públicas do ensino fundamental deste país, já que o Censo escolar de 2019 mostra que 91,4% destas escolas não dispõe de laboratório de ciências em suas dependências, e o município de Itapipoca-Ceará onde a pesquisa foi realizada não difere destes números. Vimos aqui a importância da extensão universitária para ajudar a fazer funcionar os processos, mesmo sabendo que a extensão não pode ser assistencialista e fazer o papel de estado, mas ser o braço da universidade na sociedade.

Assim se faz necessário uma intervenção dos poderes públicos, juntando as três instâncias de poder, trabalhar juntos para sanar esta problemática da falta de laboratórios de ciências nas escolas públicas do país, criando um fundo de

financiamento para a instalação, a compra de vidrarias, instrumentos e equipamentos, e também a manutenção de laboratórios de ciências nestas escolas.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Antonio Carlos Souza de. **Ciência, educação e sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)**. 2008. 312 f. Tese (Doutorado) - Curso de História das Ciências e da Saúde, Casa de Oswaldo Cruz – Fiocruz, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/15976>. Acesso em: 30 jun. 2024.

BARBOSA, Mirlene Lima. O impacto de aulas experimentais de química para alunos do 9º ano na escola José Lins de Albuquerque. 2021. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em 2021) – Universidade Estadual do Ceará, Itapipoca, 2021. Disponível em: <<http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=99671>> Acesso em: 2 de out. de 2024.

BARTZIK, Franciele; ZANDER, Leiza Daniele. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **Revista@rquivo Brasileiro de Educação, Belo Horizonte**, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.

BARZANO, Marco Antonio Leandro. Formar: encontros e trajetórias com professores de Ciências. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 17, n. 3, p. 221–224, 2005. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643618>. Acesso em: 2 ago. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas**. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. 600 p. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 05 out. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. 600 p. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 05 jul. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. 600 p. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal.pdf. Acesso em: 05 out. 2024.

BUFFA, Ester; CANALES, Renata Pereira. Extensão: meio de comunicação entre universidade e comunidade. **EccoS–Revista Científica**, v. 9, n. 1, p. 157-170, 2007.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p. (Questões da nossa época, v. 28) ISBN: 9788524917257.

FIGUEIREDO, Paulo Vitor Cardoso; MACHADO, Angelita Silva; ROBAERT, Samuel. A experimentação através de uma abordagem investigativa para a construção do conhecimento químico. **37º encontro de debate sobre o ensino de química**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRG. 09 e 10 de novembro de 2017.

FINGER, Johanna Emile; SILVEIRA, Jonathan dos Santos da. A ausência Tecnológica no Ambiente Escolar. **Webartigos**, Vale do Itajaí, SC, n. 4, p. 3, 20 abr. 2009. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-ausencia-tecnologica-no-ambiente-escolar/16935/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de ciências da natureza. **Horizontes**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 158-171, 30 abr. 2018. Casa de Nossa Senhora da Paz A.S.F. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582..> Acesso em: 11 out. 2024.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 28 jul. 2024.

JULIO, Josimeire Meneses; VAZ, Arnaldo de Moura. Grupos de alunos como grupos de trabalho: um estudo sobre atividades de investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 1-20, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5716/571666135001.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2024.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Florianópolis: UFSC; 2000. 128p. 2000. Tese de Doutorado. Dissertação

(Mestrado em Educação), Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.

LORENZETTI, Leonir; SIEMSEN, Giselle Henequin; DE OLIVEIRA, Silvaney. Parâmetros de Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO: Docência em ciências**, v. 2, n. 1, p. 4-22, 2017.

MACHADO, Paloma Epprecht e (Org.). **Avaliação de competências na escola instrumentos indicadores critérios conceitos**. 2009. Disponível em: <<https://edutec.net/2009/05/05/avaliacao-de-competencias-na-escola-instrumentos-indicadores-criterios-conceitos/>>. Acesso em: 13 dez. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de ciências: críticas e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l], v. 16, n. 2, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/910/809>. Acesso em: 20 out. 2024.

PENSIN, Gean Antônio Belo. **Importância da experimentação no ensino de ciências**. 2014. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

PROETTI, Sidney. AS PESQUISAS QUALITATIVA E QUANTITATIVA COMO MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA: UM ESTUDO COMPARATIVO E OBJETIVO. **Revista Lumen**, [s. l], v. 2, n. 4, p. 1-23, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifai.edu.br/index.php/lumen/article/view/60>. Acesso em: 26 jul. 2024.

RAMOS, Luciana da Silva; ANTUNES, Fabiano; SILVA, Lenice Heloísa de Arruda. CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista da Sbenbio**, [s. l], v. 3, p. 1666-1674, 2010. Disponível em: https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n3/B056.pdf. Acesso em: 19 jul. 2024.

RODRIGUES, Alison Duarte. **A visão dos alunos do 9º ano da escola EEB José Lins de Albuquerque sobre a prática desenvolvida pelo – LIPC – laboratório itinerante de práticas de ciências**. 2022. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual do Ceará, Itapipoca, 2022.

SANTO SOUSA, Everaldo Nicomedio et al. Ensino da Química no 8ª série/9º ano por meio de atividades experimentais: A importância de se trabalhar conteúdos de química no ensino fundamental nas escolas da rede pública no Município de Anajatuba-MA/Teaching Chemistry in the 8th series/9th year through experimental activities: the importance of working with chemistry content in elementary education in public schools in the City of Anajatuba-MA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 99232-99245, 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, [S.L.], v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN>. Acesso em: 10 out. 2024.

SARMENTO¹, André Magnaldo F.; CAMPOS, Cazimiro de S.; CEZÁRIO, Anne Fabelly R. Confecção de materiais alternativos para o ensino experimental de ciências. 2018.

SILVA, Elizeu Fernandes Ferreira da. **A Importância da experimentação no ensino de ciências**. 2021. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Licenciatura em Pedagogia, Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021.

SILVA, João Albino. A investigação científica e o turismo. **Revista Turismo & Desenvolvimento**, [s. l.], n. 1

SILVA, Vinícius Gomes da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SILVA, Vinícius Gomes da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, [s. l.], v. 19, n. 26, p. 1-4, 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias->

-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais. Acesso em: 10 jul. 2024.

SKATE, Robert E. **Pesquisa Qualitativa**: estudando como as coisas funcionam. São Paulo: Penso, 2011. 263 p.

SOUSA, Ednaldo Carlos de. **A importância do ensino de ciências na educação de jovens e adultos**. 2021. 25 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal da Paraíba, Patos, 2021.

VEIGA, Mariana Souza et al. Extensão Universitária e Formação de Professores: um intercâmbio enriquecedor de conhecimento entre escola e universidade. **Rónai–Revista de Estudos Clássicos e Tradutórios**, v. 7, n. 1, p. 51-60, 2019.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.049

AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS: A CIÊNCIA ESTÁ EM TODO LUGAR, EXPERIMENTANDO NA SALA DE AULA DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA

Norma Oliveira de Almeida¹
Petronio Augusto Simão de Souza²

RESUMO

Segundo a BNCC “nas sociedades contemporâneas, muitos são os exemplos da presença da ciência e da tecnologia, e de sua influência no modo como vivemos, pensamos e agimos”, desta forma, a experimentação dos conteúdos abordados em sala de aula, de forma dinâmica e prática, é uma ferramenta para o despertar de competências e habilidades dos alunos, bem como transformação da aprendizagem, colaborando assim com o compromisso de desenvolvimento do letramento científico pelos alunos. Reconhecer o conteúdo abordado em sala de aula no cotidiano, leva o estudante a um processo de compreensão e assimilação do conhecimento, de forma mais eficaz, colaborando na sua forma de atuação e consciência cidadã. O projeto de extensão – aulas práticas de ciências: a ciência está em todo lugar, atua nas escolas públicas da sede urbana e rural do município de Itapipoca, no ensino fundamental, às quais não tem laboratório de ciências, despertando nos alunos e também nos professores, um novo e simples olhar para o desenvolvimento de aulas práticas. Em consonância com o professor de ciências, são preparadas as práticas e desenvolvidas na sala de aula. Os estudantes desenvolvem as atividades observando e reconhecendo o conteúdo previamente abordado por seu professor. O professor por sua vez, muitas vezes reconhece que pode sim planejar suas aulas de

1 Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará-UECE, norma.almeida@uece.br

2 Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará-UECE, petronio.souza@uece.br

forma mais dinâmica e interativa, proporcionando um aprendizado mais contextualizado com a realidade dos seus alunos.

Palavras-chave: aulas práticas de ciências, educação contextualizada, ciências.

INTRODUÇÃO

O modo tradicional de ensino, aula expositiva, ainda é uma realidade na maioria das escolas de educação básica, talvez pela praticidade em realizá-la. Percebe-se que neste sistema, ainda se trata o conjunto de conhecimento de forma passiva, onde o professor detém este conhecimento e o repassa de forma teórica para os alunos, o que muitas vezes pode não resultar em uma aprendizagem efetiva e concreta. As aulas práticas constituem uma importante ferramenta pedagógica que pode ser bastante eficaz no sentido de concretizar as informações repassadas pelo professor, tornando a aprendizagem mais dinâmica e prazerosa. “As aulas práticas são atividades que permitem que os estudantes tenham um contato com fenômenos abordados no ensino de Ciências, seja pela manipulação de materiais e equipamentos, ou pela observação de organismos.” (Lima, 2013). Krasilchik (2012) considera que dentre as funções das aulas práticas, podemos destacar: despertar e manter o interesse dos alunos; compreender conceitos básicos; desenvolver a capacidade de resolver problemas; envolver os estudantes em investigações científicas e desenvolver habilidades. No entanto, boa parte dos professores não se utilizam desta ferramenta, usando como argumento a falta de laboratório adequado na escola, a falta de recurso, e até mesmo a falta de tempo, pois precisam cumprir um cronograma de conteúdos dentro do prazo determinado pelo planejamento da escola. Algumas vezes, até o comportamento das turmas, algumas mais agitadas não lhes permite experimentar essa nova proposta de metodologia em suas aulas ou ainda, as turmas apáticas que desestimulam o professor, sendo essas situações motivo para a não realização de aulas práticas. O fato de o professor não buscar uma ferramenta que lhe possibilite uma aula mais dinâmica, que desperte nos alunos a curiosidade, a criatividade e interesse, pode resultar em um processo de aprendizagem onde o professor fala, às vezes apenas lendo o livro didático, e os alunos escutam, decoram para fazer as provas e pronto, não fixando o conhecimento e muito menos fazendo relação deste com a sua realidade, contextualizando a dinâmica da ciência no seu dia a dia, refletindo sobre a aprendizagem. Para Moreira (1999), uma implicação imediata para o ensino pela teoria de Piaget, é que este seja acompanhado de ações e demonstrações, dando aos alunos a oportunidade de agir através do trabalho prático. As aulas práticas podem sim ser esta oportunidade, porém, não se pode esquecer que estas devem estar vinculadas à fala do professor, deve haver um vínculo que proporcione o experimentar, o confirmar

do conhecimento adquirido. Para Andrade e Massabni (2011) quando os professores deixam de utilizar as atividades práticas em suas aulas, podem demonstrar ações historicamente baseadas nas abordagens tradicionais de ensino, sem refletir sobre a importância dessa ferramenta pedagógica na aprendizagem de Ciências. Assim se pode considerar que as aulas práticas por si só não vão melhorar a condição de aprendizagem dos alunos, elas devem ser pensadas, planejadas e proposta de acordo com o conteúdo abordado, com a realidade da turma e com o nível de conhecimento desta. Também deve ser desmistificado do pensamento do professor, a ideia de que é necessário um laboratório bem estruturado com materiais e equipamento de alta tecnologia para se realizar uma aula prática. Estas podem ser realizadas com material de baixo custo, alternativos, inclusive que podem ser trazidos de casa pelos próprios alunos, o que já é uma forma de ir inserindo estes estudantes neste processo. Para Andrade e Massabni (2011), o professor, juntamente com a escola, deve proporcionar aos estudantes essa oportunidade de formação. O Laboratório Didático de Biologia do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Educação de Itapipoca -FACEDI/UECE, LABIO, é um laboratório de poucos recursos, poucos equipamentos, porém, onde os professores do curso vêm desenvolvendo suas aulas práticas em suas disciplinas, de forma dinâmica e interativa, proporcionando aos discentes uma oportunidade de concretizar seus conhecimentos teóricos. Muitos alunos que passaram pela FACEDI, hoje ocupam cargos de professores nas escolas municipais e estaduais no município de Itapipoca, Ce, e cidades vizinhas e já desenvolveram uma nova percepção em relação à importância das aulas práticas, buscando realizar aulas mais dinâmicas e que despertem o interesse de seus alunos. Diante disso, o LABIO é muito procurado pelas escolas, sejam públicas ou privadas, para receber diferentes turmas de ensino fundamental e até mesmo de ensino médio, a fim de realizar uma aula prática, mais atrativa, que chame mais atenção dos alunos. As escolas de ensino fundamental não possuem laboratório de ciências, o que justifica a procura. As escolas de ensino médio, todas tem laboratório, mesmo assim os professores e até mesmo diretores, buscam a visita ao LABIO, pelo fato de querer trazer os alunos para conhecerem a Universidade, fato considerado por nós, de extrema importância, pois pode ser um momento de despertar profissional, um despertar científico no aluno que em breve vivenciará a dinâmica da Universidade, inclusive na FACEDI.

Este trabalho relata algumas atividades que vêm sendo desenvolvido dentro das escolas municipais de Itapipoca, que atendem até o ensino funda-

mental séries finais, uma vez que estas escolas não dispõem de laboratório de ciências. Neste propósito, em consonância com a secretaria de educação e de acordo com a disponibilidade das escolas em receber o projeto, são escolhidas 6 escolas para que as atividades sejam desenvolvidas ao longo do ano. As turmas são escolhidas pela escola e o projeto é realizado junto às turmas de ensino fundamental II, do sexto ao nono ano. No período de 2022 a 2024, foram realizadas muitas aulas práticas em 18 escolas municipais do município de Itapipoca. Abrangendo cerca de 1260 estudantes da rede municipal de ensino de Itapipoca, e diretamente, cerca de 20 professores.

O Projeto **“Aulas práticas de ciências no ensino fundamental, a ciência está em todo lugar”**, propõe dentro da atividade de extensão, o desenvolvimento de práticas de ensino e pesquisa, uma vez que os alunos bolsistas, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da FACEDI/UECE, tem oportunidade de exercer atividades que vão corroborar com sua formação, quando se depararem com o processo de preparação das ações a serem desenvolvidas, o que permeia desde o espaço do planejamento ao domínio de sala quando da realização da aula prática na escola. Além disso, os referidos alunos, ao longo do exercício da bolsa, desenvolvem observações que são sistematizadas e transformadas em trabalhos científicos para serem apresentados em eventos acadêmicos como a Semana da FACEDI, Semana Universitária da UECE e/ou outros eventos externos ao âmbito da Universidade. Em relação às demandas sociais, o presente projeto vem adquirindo junto às escolas municipais uma importância relevante, em função da contribuição dada às aulas de ciências.

Neste contexto, este projeto de Extensão tem como objetivo geral desenvolver aulas práticas de ciências junto às turmas de ensino fundamental, nas escolas municipais de Itapipoca, Ce, visando desenvolver aulas práticas com materiais alternativos e de baixo custo; contextualizar o conhecimento de sala de aula com a realidade do aluno; e mostrar aos professores uma nova possibilidade de metodologia ativa e dinâmica a ser desenvolvida em suas aulas de ciências.

Em parceria com a Secretaria de Educação Municipal, as escolas participantes do projeto são escolhidas, de acordo com o interesse demonstrado, ou ainda podem ser escolhidas por regiões geográficas estruturadas pela Secretaria de Educação. Em seguida, o projeto é apresentado ao núcleo gestor e aos professores de ciências, a fim de identificar as turmas e os conteúdos que seriam mais propícios de se realizar aulas práticas, considerando a dificuldade de apren-

dizagem da turma, ou até mesmo a dificuldade do próprio professor de repassar este conteúdo. Concluída esta etapa, as atividades são planejadas pelos bolsistas de extensão, auxiliados pela professora coordenadora. Após cada prática, é feita uma avaliação pela equipe do projeto, pela turma e pelo professor da turma contemplada.

A presença do Projeto nas escolas é sempre bem aceita. As atividades de projeto são realizadas com material de baixo custo, material reciclado ou ainda de coisas que possam ser trazidas pelos alunos, pela equipe do projeto ou ser adquirido na escola. Neste sentido, as escolas sempre se disponibilizam a garantir o material necessário. A maioria das turmas se mostra surpresa com a simplicidade das atividades e por conseguirem visualizar de forma tão concreta os conteúdos estudados. Os professores das turmas contempladas, demonstram bastante interesse, e em suas falas, abordam sobre a possibilidade de trabalhar de forma prática e dinâmica os conteúdos de ciências, o que muitas vezes, não foi nem pensado por eles, uma vez que ficam muito restritos ao livro didático. Os bolsistas consideram de grande importância a influência das atividades.

METODOLOGIA

“A extensão universitária é o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade” (FORPROEX,1987). Neste sentido, destaca-se a importância do desenvolvimento de Projetos de Extensão nas escolas.

Ações deste projeto são desenvolvidas nas escolas de ensino fundamental de Itapipoca, Ce, município localizado a 140 km da capital Fortaleza; e acontecem na sede do município, bem como na zona rural. Estas escolas não possuem laboratório de ciências.

Este trabalho é de cunho descritivo, narrativo O processo metodológico da ação consiste em reunir os bolsistas e dividir as escolas parceiras, cada um entra em contato com uma escola, visando aprender sobre relações e comportamento no ambiente escolar, se inicia aí o processo de formação para os licenciandos. Geralmente essas escolhas são feitas por melhor localização geográfica, ficando o acesso melhor ao bolsista. Feita essa divisão, o bolsista entra em contato com a escola e agenda uma reunião presencial com a gestão e o professor(a) de ciências. Neste momento, o projeto é apresentado à escola e

caso seja acolhido, a conversa se direciona particularmente ao professor(a) da disciplina. O professor(a) tem a possibilidade de escolher o tema da aula prática, baseado em algumas sugestões: tema que está abordando ou abordou recentemente, que queira ilustrar e melhor fixar os conteúdos com a prática; uma turma que queira “presentear” com uma aula mais dinâmica, porque são muito interessados; aquela turma que precisa ser estimulada, com mais dinamismo, com uma “novidade”; ou, até mesmo aquele conteúdo que possa ser facilitado para o próprio professor(a).

Após a reunião inicial, os bolsistas se reúnem com a coordenadora para planejar a metodologia e montar uma aula prática mais dinâmica, acessível e contextualizada com a realidade do aluno e da escola.

Retornando à escola, a prática é realizada no tempo de uma aula (cerca de 45min), em sala de aula, no sentido de que “a ciência está em todo lugar”. Após a prática, é solicitado ao professor(a), um *feedback* da ação, com a opinião tanto do professor(a) como da turma, o qual é posteriormente avaliado pela equipe do projeto.

A avaliação realizada pela equipe do Projeto após a ação na escola, leva em consideração o interesse e participação dos alunos da turma e do professor(a). Ainda se realiza uma autoavaliação da equipe, pautando os pontos positivos e negativos.

No período de 2022 a 2024, foram realizadas muitas aulas práticas em 18 escolas municipais do município de Itapipoca. Abrangendo cerca de 1260 estudantes da rede municipal de ensino de Itapipoca, e diretamente, cerca de 20 professores. Das práticas realizadas, podemos destacar:

1. Anatomia da flor
2. Animais Invertebrados
3. Célula: tipos de células e sua composição
4. Corpo humano: sistema digestório e nervoso - sensações
5. Doenças infectocontagiosas, a importância da vacinação.
6. Eletricidade (condutores e isolantes)
7. Estados físicos da água
8. Extração de DNA
9. Movimentos da Terra
10. Reações químicas
11. Tipos de solo

Para a realização das atividades propostas, foi utilizado material de baixo custo, e/ou reciclável, trazido pela equipe do projeto ou providenciado pela escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desse trabalho serão aqui narrados e discutidos de acordo com o processo metodológico supracitado.

A escolha das escolas vem sendo um processo desenvolvido junto à Secretaria de Educação do município, esta etapa é muito importante, uma vez que estreita o laço Universidade e escola e isso facilita o contato inicial. Nesse ano de 2024, a escolha foi por região, diante da proposta de abranger escolas da zona rural, agilizando assim, o deslocamento e diminuindo o tempo de viagem.

Uma vez escolhidas as escolas, o processo de diálogo e planejamento se inicia, e o acolhimento pelas escolas, tem sido bastante tranquilo. Os professores(as) na maioria das vezes, ficam surpresos com a possibilidade de ilustrar suas aulas teóricas, pois como não tem laboratório na escola, eles se detêm somente ao livro didático. Raras exceções já despertaram e já promovem esse tipo de atividades em suas aulas. Krasilchik (2012), considera que dentre as funções das aulas práticas, podemos destacar: despertar e manter o interesse dos alunos.

Uma vez articulada a parceria com a escola, a etapa seguinte é o planejamento da ação. Esta etapa de planejamento proporciona aos licenciandos o contato direto com o livro didático, permitindo uma rápida análise de conteúdos, já corroborando com a formação docente. Uma vez escolhido o conteúdo da aula pelo professor(a) da escola, os bolsistas do projeto se reúnem com a coordenadora e vão pesquisar uma possibilidade de aula prática que seja rápida, fácil, de baixo custo e que demonstre sua proposta: a ciência está em todo lugar. Essa etapa tem sido bastante colaborativa, os bolsistas, mesmo cada um responsável por uma escola, se organizam e se ajudam nas pesquisas, na preparação e na execução. Desenvolvem entre si, a habilidade do trabalho colaborativo em equipe.

Sabido o tema, a turma, quantidade de alunos por sala, partimos para a preparação da prática, inicialmente com a montagem da prática e separação de materiais. Lima 2013, considera importante saber o contexto das aulas práticas, a fim de contribuir verdadeiramente para as aulas de Ciências.

Foram realizadas várias práticas em 18 escolas ao longo de 3 anos. Todas as escolas acolheram muito bem o Projeto. A dificuldade encontrada pelos professores(as) é escolher a turma, pois geralmente eles querem contemplar todas as turmas e a equipe não tem condição de atender. Algumas escolas, deixam claro que ou atende todas as turmas ou não realiza a atividade. Isso deixa a equipe numa situação constrangedora, porém, algumas vezes, a própria escola já propõe uma possibilidade, facilitando o aceite da equipe do Projeto. Outros professores(as), imediatamente já sabem que turma contemplar e ainda, quando as turmas são grandes e são várias turmas de determinada série, os professores(as) propõem uma organização que abranja o máximo possível de estudantes. Algumas ações se destacaram ao longo desse tempo, seja pelo acolhimento da escola, pela participação dos estudantes ou ainda pela criatividade dos bolsistas na montagem das atividades.

A seguir, temos alguns exemplos de aulas práticas desenvolvidas que podemos destacar:

1. Anatomia da flor: esta prática foi realizada numa turma de sexto ano, com cerca de 35 alunos. As flores de Hibisco (papoula) foram coletadas no jardim da escola, e além das flores, foram utilizadas lâminas de corte, papel sulfite e fita adesiva. Os estudantes tiveram uma breve explicação sobre as partes da flor e fizeram a dissecação das estruturas. Em seguida, colaram as partes da flor na folha de papel e identificaram. Foi uma surpresa geral, conhecer as partes da flor, sobretudo o aparelho reprodutor. O professor da turma ficou muito admirado com a possibilidade de tantas informações e praticidade numa aula tão simples e barata.
2. Animais Invertebrados: esta prática foi realizada em duas escolas. Na primeira escola também foi realizada a prática de anatomia da flor, com a mesma turma. Por ser a escola é um pouco afastada da faculdade (na serra), aproveitamos a viagem e atendemos à solicitação do professor, sobre os dois conteúdos numa única tarde. As duas práticas foram realizadas no pátio da escola, nas mesas do refeitório, porque as salas eram muito pequenas. Os alunos ficaram muito felizes em conhecer um polvo, por exemplo. Para uma criança da região serrana que não vai à praia com frequência, ou nunca foi, ver, pegar, poder conhecer um polvo e reconhecer suas partes e saber suas funções, foi

uma experiência incrível! Tal animal só tinha sido visto no livro didático. Da mesma forma, conhecer de perto uma formiga, animal que faz parte do seu convívio diário, mas certamente nunca observado antes. Na segunda escola que essa prática foi realizada, estávamos também numa localidade rural, localizada entre a serra e a sede do município. Os estudantes pareciam mais familiarizados com os animais, sempre nos dando exemplo dos seus habitats e falando das suas próprias relações com os animais em exposição. Destacamos aqui a importância de uma aula contextualizada com a realidade da escola e dos alunos.

3. Célula: tipos de células e sua estrutura básica – esta atividade ilustra o conteúdo do tema célula de forma lúdica. Utilizamos bacias com água (disponível na escola), bola de papel envolta no filme de PVC, itens recicláveis como tampinhas de garrafa pet, lacre de latinha de alumínio, fios de lã, macarrão parafuso. Os alunos de posse destes elementos, puderam comparar a estrutura e organização celular, com a bacia com água e os itens disponíveis, de acordo como iam dispo, eles puderam perceber a organização de uma célula eucariótica e de uma célula procariótica. Esta prática foi realizada várias vezes, e pela frequência de solicitações, nós acreditamos que seja porque as escolas não dispõem de laboratório, conseqüentemente também não dispõem de microscópio, e sendo este um conteúdo que trata de estruturas que não são vistas a olho nu, fica mais difícil a compreensão dos alunos. Conforme Krasilchik (2012) as aulas práticas facilitam a compreensão dos conteúdos.
4. Corpo humano, sistema digestório e nervoso – sensações: a realização desta atividade foi um dos momentos mais desafiadores para a equipe do Projeto. No momento da visita à escola, fomos informados de que havia na sala uma menina deficiente visual, de baixa visão, praticamente cega. Inicialmente ficamos atônitos, pois nunca tínhamos nos deparado com uma situação semelhante, porém a inclusão é uma necessidade real e as ações afirmativas de inclusão é que possibilitam sua existência. Os licenciandos, enquanto professores em formação foram pensar possibilidades de realizar a prática de sistema digestório e nervoso, que envolvesse a aluna deficiente visual. A alternativa foi fazer uma prática de digestão, usando comprimido efervescente, água e biscoito salgado; e ainda, pensando no sistema nervoso, realizamos

a prática de sensações, experimentando gostos, cheiros, sons, texturas e luminosidades diferentes. Foi um momento muito divertido e de muito aprendizagem mútua. A menina deficiente visual ficou bastante envolvida e nos agradeceu ao final da atividade dizendo “agora eu tiro 10 em ciências”. Momentos desafiadores como esse, corroboram efetivamente na formação docente dos bolsistas e na formação cidadã de toda a equipe envolvida, e ainda, ajudam na visão da própria turma em relação à colega deficiente, despertando em todos a afirmação de que ela também pode compreender como os demais. De acordo com o FORPROEX, 1987, a extensão “viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade”.

5. Doenças infectocontagiosas, a importância da vacinação: esta atividade foi realizada com copos descartáveis, máscaras descartáveis, água e suco em pó. A professora nos solicitou uma prática para mostrar infecções por doenças causadas por vírus e a importância da vacinação. A turma foi dividida em equipes e os alunos recebiam um copo com água, cada um. Um deles ficava de máscara e os outros sem. Foi preparado um suco concentrado, que ia sendo adicionado aos copos dos estudantes, à medida que se adicionava, em quantidades maiores ou menores, que a água ia ficando mais ou menos colorida, e o estudante estava de máscara ou não, se fazia a analogia em relação à contaminação e transmissão das doenças, bem como se refletiu sobre a responsabilidade de cuidar de si e dos outros. A professora que estava na sala não era da área de ciências, mas se envolveu demais com a atividade, questionou bastante e fez algumas considerações a partir das realidades dos alunos. Foi um momento bem simples, mas muito rico de aprendizagens.
6. Eletricidade (condutores e isolantes): a escola que solicitou essa prática, é uma escola muito grande em estrutura e em número de alunos. Foram envolvidos 160 alunos, 4 turmas de oitavo ano, com 40 alunos cada uma. Os professores(as) solicitaram que envolvêssemos todas as turmas, porém, já foram propondo uma metodologia que permitisse a realização da aula prática. Destacamos aqui a parceria da escola e o acolhimento ao Projeto, sempre nos lembrando da importância de estarmos presentes naquela escola. Andrade e Massabni (2011), consideram de responsabilidade da escola a oportunidade de formação dos

alunos. Para que essa ação fosse realizada e abrangesse todas as turmas, foram retirados 10 alunos de cada turma, os quais foram para uma sala de aula conosco. O restante, ficou nas suas respectivas salas de origem, realizando atividades “teóricas” em relação ao conteúdo, como por exemplo, assistindo vídeos que abordassem o assunto, acompanhados de seus respectivos professores. O objetivo era uma troca de experiências, quando os 40 alunos saíssem da prática e voltassem para suas salas de aula. Foram utilizadas lâmpadas, fios, interruptores, para que eles pudessem observar a condução de energia, e como a ciência está em todo lugar, o acender e apagar das luzes da sala de aula, foi o principal exemplo. Esta atividade foi bem trabalhosa de planejar, porém tivemos todo apoio dos professores da escola, que se comprometeram em dar continuidade à etapa de partilha e troca de saberes nas turmas individualmente, dando continuidade à proposta de troca de saberes.

7. Estados físicos da água: essa atividade foi em uma turma de nono ano de uma escola da zona rural. A escola foi muito receptiva e parceira. O professor pediu que nós atendêssemos duas turmas de dois turnos diferente, e para isso, passamos o dia na escola, que é de tempo integral. Realizamos então, a prática de estados físicos da água, com material disponibilizado pela escola: uma panela de água fervendo, água em temperatura ambiente e gelo (cubos pequenos e um bloco grande). Levamos também, modelos didáticos moleculares, uma parceria com o curso de Química da FACEDI. Com este material nós mostramos aos estudantes as mudanças de fase da água, bem como podemos demonstrar com as moléculas didáticas, como fica a estrutura da molécula de água em cada fase. Sugerimos ao professor e estudantes, que eles poderiam confeccionar seus modelos moleculares usando utilizando palitos de churrasco e massinha de modelar ou biscuit. A turma foi bastante participativa e a aula foi bastante contextualizada com o cotidiano dos alunos. Ao final da aula, o professor comentou “estou constrangido por não realizar esse tipo de atividade tão simples e que traz tamanha abrangência do conteúdo estudado”. Nesta fala, consideramos um despertar do professor e pensamos que ele possa a partir deste momento, usar sua criatividade e desenvolver atividades práticas com seus alunos em sala de aula.

8. Extração de DNA: imaginar que se pode visualizar uma molécula de DNA a olho nu, parece impossível. Trazer esta possibilidade aos alunos de uma escola pública da zona rural de um município no interior do estado, foi muito gratificante. A atividade foi realizada com material de baixo custo: água, copos de vidro, detergente, sal, tubetes de pet, álcool, papel de filtro, sacos plásticos, banana, saliva, tudo levado pela equipe do projeto. Inicialmente fizemos uma rápida revisão com a turma, sobre ácidos nucleicos, lembrando a definição, sua estrutura e função. Em seguida, seguimos o passo a passo da prática de extração de DNA, disponível no livro de ciências dos alunos, porém nunca realizada pelo professor. Foi um momento de grande surpresa e admiração, por parte dos alunos e até mesmo pelo professor, quando viu o DNA extraído de sua saliva. Práticas como essa são perfeitamente possíveis de se realizar em sala de aula, levando à melhor fixação de um conteúdo tão importante, porém tão abstrato nas aulas de ciências. Uma vez que a atividade estava sugerida no livro de ciências e o professor nunca havia realizado, podemos refletir sobre o porquê dos professores não se interessarem em dinamizar suas aulas com metodologias simples, dinâmicas e até mesmo divertidas.
9. Movimentos da Terra: esse foi um conteúdo também muito solicitado pelos professores ao longo desse tempo do projeto. Acreditamos que seja um conteúdo que a maioria dos professores tenha uma certa dificuldade de ministrar. Realizamos essa aula prática em diferentes turmas de oitavo ano e em condições diferentes. Uma das condições, foi a mesma já descrita na prática seis (Eletricidade - condutores e isolantes). E algumas turmas nos chamaram atenção: uma delas foi realizar a atividade numa escola da periferia da cidade, e quando chegamos na escola, fomos direcionados para uma turma que era considerada “a impossível” da escola. No entanto, os estudantes nos surpreenderam e surpreenderam também o professor e toda gestão da escola. Usamos material de fácil acesso, como frutas (laranja, maçã e uva), palito de churrasco, vela, isqueiro, pincel marcador. Os alunos já se surpreenderam e demonstraram curiosidade pelo material usado: como abordar movimentos da terra com esses materiais? Essa escola também dispunha de um modelo didático, que representa o sistema solar e todos os movimentos da terra e da lua, porém nunca tinha sido usado. Fizemos

a prática demonstrando os movimentos com o material alternativo e em seguida comparamos com o modelo didático disponibilizado pela escola. Os alunos ficaram bastante envolvidos e prestaram bastante atenção. Refletimos então que o uso de atividades que despertam curiosidade e a atenção dos alunos, é uma potencial ferramenta que pode ser utilizada no ensino de ciências.

10. Reações químicas: os estudantes bolsistas do Projeto são todos estudantes de Biologia e não se sentiram muito confortáveis com o desafio desse tema. Essa é uma importante consideração, uma vez que nem sempre, nós professores nos sentimos confortáveis com os conteúdos a serem ministrados, devendo nesse momento buscar ferramentas de apoio, ou até mesmos outros colegas que possam assessorar (consideração que está dentro da proposta do Projeto). Foi então estabelecida uma parceria com o curso de Química da FACEDI, que também tem um Projeto de Extensão que leva Ciências para as escolas, O LIPC – Laboratório Itinerante de Práticas de Ciências, o qual leva práticas de Química, especificamente para as séries finais do ensino fundamental. Neste sentido, os bolsistas do Projeto parceiro (da Química) se disponibilizaram a atuar junto à equipe do Projeto da Biologia, permitindo assim que a aula prática fosse desenvolvida com tranquilidade e mais segurança. Esta atividade foi realizada excepcionalmente no Laboratório de Biologia da FACEDI (LABIO) porque nós não tínhamos condições de nos deslocarmos até a escola, por indisponibilidade de transporte, e a escola era localizada na região serrana. Mas, em virtude disso, a escola contemplada com o Projeto se dispôs a trazer seus alunos até a faculdade. Foram demonstradas várias reações químicas simples e os estudantes ficaram muito entusiasmados e participaram bastante com comentários e perguntas. Os professores e professoras que acompanhavam a turma também ficaram entusiasmados e gratos pela oportunidade dada aos alunos. É importante considerar que os professores devem reconhecer que existem possibilidades para além do livro didático e que eles podem sim, buscar apoio e parcerias que possam melhorar a qualidade do ensino em suas escolas.
11. Tipos de solo: essa aula prática foi realizada em uma escola da zona rural e foi bastante contextualizada com o cotidiano dos alunos. Utilizamos garrafas pet, papel de filtro, água e diferentes tipos de solo

que encontramos no ambiente da escola. Foi muito interessante, porque os próprios alunos foram contextualizando os tipos de solo e suas características com suas vivências, comentando por exemplo, como e porque alguns tipos de solo ficavam com determinada aparência na presença da água ou na escassez, considerando quando chovia e quando estava no período seco. Um aluno que tinha o pai pedreiro, contextualizou o conteúdo da aula com o material usado pelo pai na construção da sua própria casa. Nesta prática, eles puderam observar diferentes tipos de solo e suas propriedades, como a permeabilidade. Uma prática realizada com material reciclável e material (solo) encontrado no quintal da escola ou até mesmo no caminho até ela. Os alunos se envolveram bastante e a professora considerou o quanto uma prática tão simples poderia chamar atenção dos alunos e fazê-los observar com outro olhar o que já faz parte das suas realidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto de Extensão “aulas práticas de ciências no ensino fundamental: a ciência está em todo lugar” vem desenvolvendo uma ação dentro das escolas do município de Itapipoca, de grande relevância para a melhoria do ensino de ciências na rede pública. A parceria entre a gestão municipal através da Secretaria de Educação e a Universidade é de suma importância para colaborar com a formação científica e desenvolver o pensamento crítico, bem como as habilidades dos estudantes.

Os professores, na sua maioria, se detem ao uso do livro didático, às vezes até deixando passar despercebido as propostas de aulas práticas que estão nos capítulos dos livros. Porém acredita-se que as ações do projeto possam ter despertado em alguns professores a possibilidade de ações diferenciadas dentro das suas aulas de ciências.

Os professores e as equipes de gestão das escolas, se sentiram gratificados com a presença do Projeto em suas escolas, sempre deixando aberta a possibilidade de retorno.

A maior parte dos alunos se envolveu bastante na realização das aulas práticas, perguntando, dando exemplos contextualizados na vivência do seu cotidiano.

As reações dos estudantes durante a realização das aulas práticas nos chamaram atenção, eles queriam ver de perto, pegar, sentir, o que demonstra a vontade de se apropriar do conteúdo abordado. No encerramento das atividades, eles sempre nos convidavam pra retornar à escola.

Em uma das escolas que realizamos a prática de movimentos da terra, a turma tinha preparado um modelo didático de sistema solar para nos apresentar e também uma lembrancinha para toda a equipe do Projeto, é importante considerar o valor que eles deram à esta ação desde a hora que souberam da nossa presença na escola.

A prática realizada na escola com a aluna deficiente visual ficou marcada na equipe do Projeto como um momento de superação. O desafio de envolver a aluna deficiente foi muito gratificante para todos e o planejamento da ação foi muito importante para os bolsistas, professores em formação docente. O envolvimento da aluna deficiente em todas as etapas das atividades, nos possibilitou vivenciar a possibilidade da inclusão na sala de aula.

Algumas escolas desafiaram a equipe do Projeto, quando pediram que a aula prática fosse realizada com mais de uma turma. A mudança de metodologia também foi de grande importância no processo de formação docente dos bolsistas, fazendo com que eles refletissem sobre as inúmeras possibilidades na realidade da sala de aula.

A disponibilidade dos professores da escola em propor uma organização coletiva para que as ações do projeto pudessem ser realizadas com mais de uma turma na escola, valida a importância da parceria entre escola e Universidade para que os projetos de extensão possam ser realizados com êxito.

Os estudantes de licenciatura através da participação neste Projeto de Extensão tem a possibilidade de exercer atividades que colaboram diretamente para a sua formação docente, como por exemplo, pesquisar sobre os conteúdos a serem abordados, avaliar os livros didáticos, planejar as atividades e discuti-las com a coordenadora do projeto, e vivenciar a realidade da escola, além do despertar da criatividade, característica importante para um professor.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.

BARTZIK, Franciele; ZANDER, Leiza Daniele. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. @ rquivo Brasileiro de Educação, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: USP, 2012

LIMA, Jane Helen Gomes; DE SIQUEIRA, Ana Paula Pruner; COSTA, Samuel. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. Revista Técnico-Científica do IFSC, p. 486-486, 2013.

MOREIRA, M.A. A teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. In: MOREIRA, M.A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU. 1999. P.95-107.

NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel (org). Extensão Universitária: diretrizes conceituais e políticas – Documentos básicos do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras 1987 – 2000. Belo Horizonte: PROEX/UFMG; o Fórum, 2000.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.050

A HARMONIA DO UNIVERSO: UMA ABORDAGEM DA ASTRONOMIA POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

Sanan Zambelli Sylvestre Candido¹
Lucas Lagasse Corrêa²
Lourhania Ferreira Bittencourt³
Graziely Ameixa Siqueira dos Santos⁴

RESUMO

O conteúdo de Astronomia não é abordado adequadamente em sala de aula. Nesse contexto, é essencial resgatar a história e a filosofia da ciência para que os alunos compreendam o desenvolvimento científico como uma construção humana. Este trabalho consiste na adaptação e execução do produto educacional do Prof. Me. Tailor Raniere Waiandt (SEDU-ES), intitulada “Sequência didática gamificada para o ensino de gravitação”. A sequência de atividade desenvolvida, teve como objetivo principal promover a gamificação como metodologia ativa de ensino, estimulando o engajamento dos alunos ao partilhar conhecimentos e aprendizagens, amparadas por elementos da comunicação visual e da mecânica dos games. Por meio da interdisciplinaridade, os modelos astronômicos expostos na física clássica de Ptolomeu a Isaac Newton foram debatidos nas aulas de Física, Filosofia e Matemática. O projeto foi dividido em sete encontros com três momentos de atividades distintas, que ocorreram em diversos ambientes da escola e com o uso constante de recursos tec-

1 Mestra em Ensino de Física (IFES-ES); Professora de Física e Matemática (SEDU-ES) sanan.candido@educador.edu.es.gov.br ;

2 Doutorando em Filosofia (UFES); Professor de Filosofia (SEDU-ES), lucas.correa@educador.edu.es.gov.br;

3 Graduada em Matemática (CESAT-ES), Professora de Matemática (SEDU-ES) lourhania.fbittencourt@educador.edu.es.gov.br ;

4 Mestra em Física (UFES); Professora de Física e Diretora Escolar (SEDU-ES), graziely.santos@educador.edu.es.gov.br ;

nológicos (digitais e analógicos). Apoiando-se nos teóricos Lee Sheldon e Karl Kaap para a aplicação da gamificação. A prática contou com a produção e o preenchimento de um quadro de medalhas, dessa forma a avaliação ocorreu ao final de cada encontro, de modo qualitativo, enquanto o modo formativo de avaliação se deu durante o processo. A proposta resultou no aumento do interesse dos estudantes na história e na filosofia da ciência, bem como na astronomia e no desenvolvimento do senso crítico e da autonomia.

Palavras-chave: Astronomia; Metodologias ativas, Gamificação, Interdisciplinaridade, Ciências.

INTRODUÇÃO

Este relato consiste na adaptação e desenvolvimento do produto educacional proposto na dissertação de Tailor Raniera Waiandt: “Sequência didática gamificada para o ensino de gravitação”. Tendo em vista a necessidade de nivelamento dos conteúdos do 1º Trimestre, vimos uma oportunidade de resgatar a história e a filosofia da ciência, para que os alunos compreendessem o desenvolvimento da ciência como construção humana. Desse modo, o produto educacional teve como objetivo o uso da gamificação com elementos de metodologias ativas incitando o engajamento dos alunos ao partilhar conhecimento e promover aprendizagens, “por meio do uso de elementos da comunicação visual e da mecânica dos games” (WAIANDT, 2021). A adaptação foi desenvolvida com as disciplinas de Física, Filosofia e Matemática, com as disciplinas de Física e Matemática para atividades práticas e cálculos e Filosofia para as atividades sobre modelos e teorias. O conteúdo estudado foram os modelos astronômicos na Física clássica, de Ptolomeu a Isaac Newton. O produto foi dividido em encontros, e cada um com três momentos, as atividades foram desenvolvidas em ambientes diversos da escola, com o uso constante e essencial de recursos tecnológicos (digitais e analógicos).

METODOLOGIA

A escola oferece, no turno matutino, o ensino médio regular contando com 7 turmas de 1ª série, 5 turmas de 2ª série e 4 turmas de 3ª série. A comunidade atendida nessa unidade de ensino é constituída por alunos provenientes dos bairros adjacentes. Com condições socioeconômicas desfavoráveis, apresentam problemas como: dificuldade de aprendizagem, problemas de saúde e nutrição, defasagem na faixa etária, problemas disciplinares, entre outros.

No ano de 2022, os alunos, à época, do 9º ano do Ensino Fundamental da escola participaram das Olimpíadas Brasileiras de Astrofísica e Astronomia (OBA), o que resultou na premiação de medalha de ouro para um de nossos alunos e em 2023, esses mesmos alunos cursavam a primeira série do ensino médio e participaram da OBA. Motivados pelo aumento do grau de dificuldade com a mudança do nível de ensino, solicitaram, no 1º trimestre desse ano, o resgate do conteúdo trabalhado no ano anterior.

Apresentaremos os objetivos específicos divididos por encontros para melhor entendimento. No primeiro encontro, foi necessário o pré-requisito sobre noções básicas do sistema solar, até o quarto encontro, para chegar aos objetivos: reconhecer a luneta de Galileu; identificar as aplicações e usos dos recursos de observação, ampliar e registrar no dia a dia; construir um protótipo de luneta, reconhecendo sua função de permitir a observação a distância.

No segundo encontro, os objetivos foram: reconhecer o geocentrismo como uma das primeiras descrições do nosso sistema planetário; identificar as primeiras descrições do nosso sistema planetário; reconhecer o Sistema Geocêntrico e desenhar diagramas de órbitas de planetas e luas.

No terceiro encontro os objetivos foram: identificar as manchas do Sol; identificar as manchas e as crateras da Lua; reconhecer o enfraquecimento do sistema Geocêntrico; reconhecer o sistema Heliocêntrico como sistema planetário cientificamente aceito.

No quarto encontro, os objetivos foram: identificar a Lei das Áreas e identificar que a Órbita não é circular.

No Quinto encontro, os pré-requisitos necessários foram noções básicas do sistema solar e noções básicas de eclipse. Os objetivos foram: identificar a Lei Harmônica e identificar a Lei da Elipse.

No sexto e no sétimo encontro também foi necessário o pré-requisito de noções básicas das Leis de Kepler. Os objetivos foram: identificar o estímulo para a Lei da Gravitação; identificar cometas; aprofundar os conhecimentos sobre o sistema Solar e calcular a Lei do Inverso do Quadrado da Distância.

O trabalho foi apresentado aos alunos das sete turmas da primeira série do ensino médio no retorno das férias de julho como atividade avaliativa para o segundo e o terceiro trimestre. Apresentamos a gamificação como mais uma das atividades diversificadas que nossos alunos deveriam desenvolver ao longo do ano com as outras disciplinas e informamos que o acompanhamento do desenvolvimento dos grupos seria por meio de uma planilha com um quadro de medalhas.

As medalhas eram denominadas pelos cientistas trabalhados no produto, com exceção das medalhas *Eratóstenes*, *Pitágoras* e *Einstein* (como medalhas-desafio).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro encontro aconteceu na última quinzena de agosto com a apresentação do astrônomo Galileu Galilei. Para iniciar o primeiro momento, o professor de Filosofia utilizou a metodologia ativa “Rotação por estações”, com quatro atividades, após duas aulas teóricas para apresentação do pensador: 1) a primeira mesa/estação, mais profunda, teórica, com certa exigência, dava-se com a leitura de um texto canônico/primário de Galileu Galilei (Carta ao padre Castelli - *Ciência e fé*) e resolução de questões relativas a esse texto; 2) a segunda mesa/estação, mais descontraída e lúdica, foi a resolução de uma “força” com temas do contexto de Galileu (Racionalismo, Empirismo, Heliocentrismo, Geocentrismo, Lógica Matemática, etc.); 3) a terceira estação, também lúdica, foi o “Caça-Palavras” com os mesmos temas da segunda estação; 4) a quarta e última estação foi a resolução de um Google Forms com questões de ENEM e Vestibulares sobre Galileu. Esse primeiro momento do primeiro encontro se deu com a turma dividida em 4 grupos de 10 alunos, para desenvolver todas as atividades seguintes e durou 2 aulas, pois cada mesa/estação exigia 20 minutos para o cumprimento total da atividade.

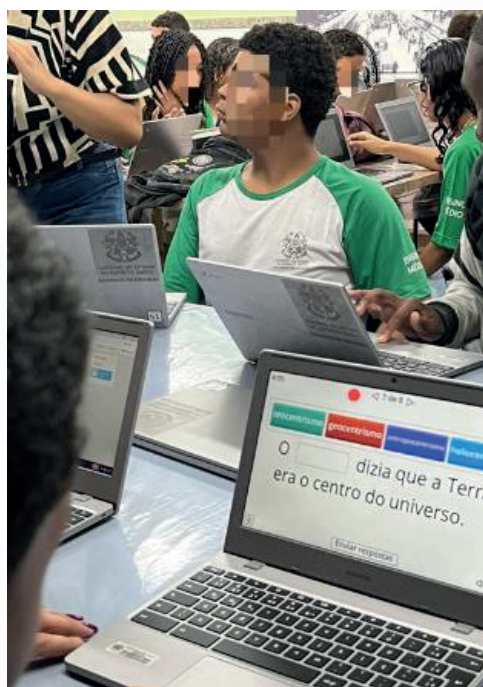
Rotação por Estações, visão geral - conduzida pelo professor de Filosofia, sobre Galileu Galilei.



Mesa/estação com o Texto de Galileu Galilei ("Ciência e Fé").



Atividade adaptada para os alunos da *Educação Especial* - Complete. Alunos de todas as turmas de 1º ano.



Alunos da Educação Especial recebem auxílio das professoras e intérpretes para realizarem as atividades.



No segundo momento do primeiro encontro, no início do terceiro trimestre, trouxemos no dia 14/09/2023 o professor Tailor Ranieri Waiandt para palestrar aos nossos alunos sobre as descobertas de Galileu e nos cedendo as lentes que usou em seu projeto, deixando manuseá-las, a fim de identificarem a melhor posição das mesmas para a construção da luneta.

Momento 2 do 1º Encontro - Palestra do professor Tailor Waiandt.

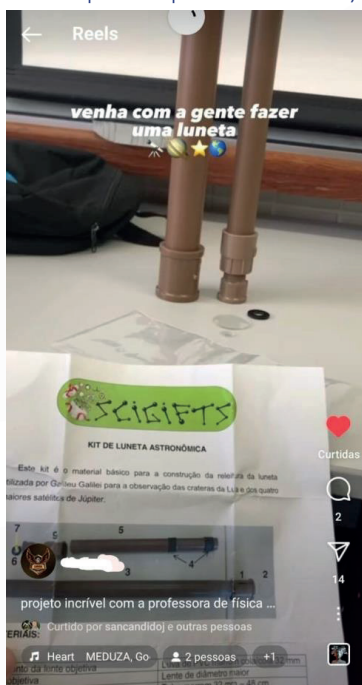


Observando a melhor posição para colocar as lentes oculares e objetivas.
Após o dia da palestra, os alunos desenvolveram a atividade de construção da luneta utilizando a *sala maker* com os seguintes materiais: cano pvc, luvas, arruelas e lentes. Essa atividade foi desenvolvida com as professoras de Física e Matemática até o término do terceiro encontro.

Momento 02 do 1º Encontro: construção do galileoscópio.



Postagem no Instagram apresentando o passo a passo da construção do galileoscópio.



Para o terceiro momento do primeiro encontro, comprovamos a eficácia do *galileoscópio*. Os grupos foram encaminhados para o pátio da escola para observarem objetos distantes e, como desafio, visualizar a antena de celular localizada nas proximidades da escola. Pela dificuldade de fazer a observação noturna, em virtude de o ensino médio regular funcionar no matutino, optamos pela visualização de objetos dentro e próximos à escola.

Momento 03 do 1º encontro com a atividade de comprovação da eficácia da luneta ao observar a árvore no final do pátio.

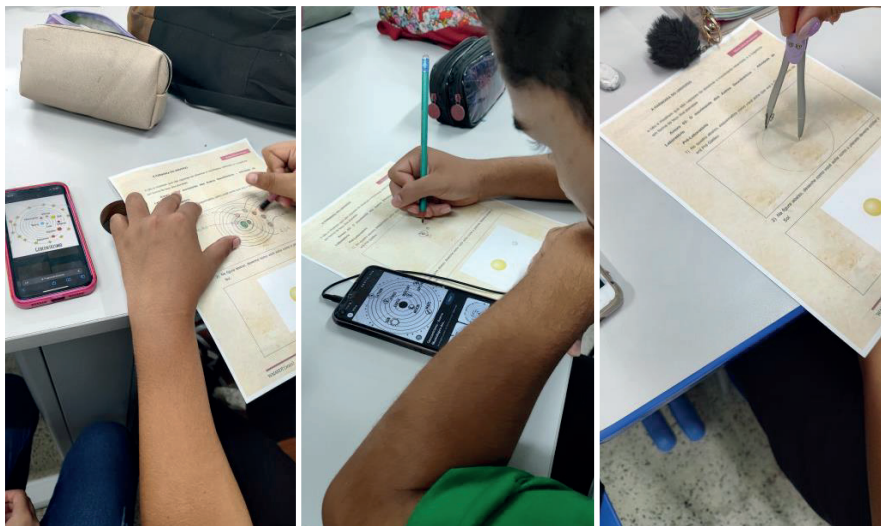


Momento 03 do 1º encontro com o desafio de observar a antena da Estação Rádio Base (SITE) nas proximidades da escola.



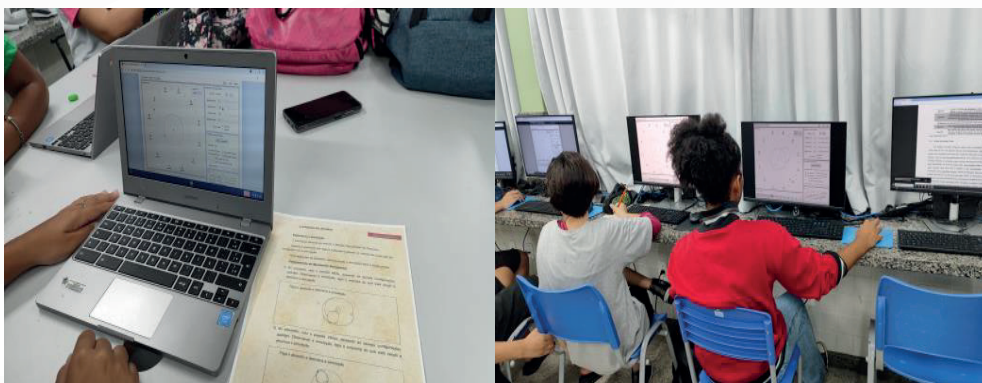
O segundo encontro foi trabalhado, no primeiro e no segundo momento, em sala de aula para consolidar a ideia de Geocentrismo Antigo, utilizando o recurso de data show e aula dialogada com os alunos.

O movimento dos Astros Geocêntricos – Atividade de Pré-Laboratório.



No terceiro momento, acessamos a simulação “Solar System Models - Ptolemaic System Simulator” para observarem o movimento dos planetas no Geocentrismo e responderem algumas questões propostas na atividade por meio de desenhos e escrita sobre a observação.

O movimento dos Astros Geocêntricos – Atividade de Laboratório Virtual.



Com o projeto em andamento, adaptamos a atividade do julgamento de Galileu, que foi abordado no primeiro encontro através da metodologia ativa “Rotação por estações”, para o quarto encontro, no qual iniciamos os estudos

sobre as leis das órbitas. Nesse momento, destacamos as diferentes visões e conhecimentos de Tycho Brahe e Johannes Kepler aos alunos, para que pudessem compreender a elaboração da teoria e a relevância da Matemática na Física. Invertendo a aplicação que é apresentada originalmente no produto educacional (WAIANDT, 2021), modificamos a ordem cronológica do quarto encontro, antecipando ao que seria desenvolvido no terceiro.

Assim, o quarto encontro começou na data de 02/10/2023 com o professor de Filosofia. Os mesmos grupos formados anteriormente, tiveram contato com duas entrevistas “montadas” pelo Departamento de Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRP): “Entrevista com Tycho Brahe” e “Entrevista com Kepler”. Os alunos leram as entrevistas, com auxílio do professor de Filosofia e montaram o caso de Kepler para um *júri-simulado* e o seu julgamento. Essa atividade se deu na metodologia de estudo de caso e seminário e discussões. Tivemos duas aulas para a leitura das entrevistas, teremos uma para a formação dos casos, dos argumentos de defesa e acusação e outra para o julgamento do cientista.

Leitura e análise da *Entrevista com Tycho Brahe*.



Leitura e análise da *Entrevista com Kepler*.



No dia 19/10/2023, teve início o terceiro encontro com os momentos iniciais abordando o vídeo intitulado “O Sol e suas manchas” (Fonte: NASA Goddard; NASA’s SDO Watches a Sunspot Turn Toward Earth). Os estudantes se organizaram em um semicírculo para iniciar um diálogo sobre as características do Sol, mediado pela professora de Física. Em seguida, foi exibido o vídeo “Lua crescente” (Fonte: ANDREAS. Adege; Lua Crescente), que mostrou a troca de cartas entre Galileu e Christopher, seguindo o conteúdo original do material educacional. Durante a aula, foi desenvolvida uma metodologia de debates para que os alunos compreendessem que a ciência é fruto de uma construção coletiva, a partir da observação dos corpos celestes.

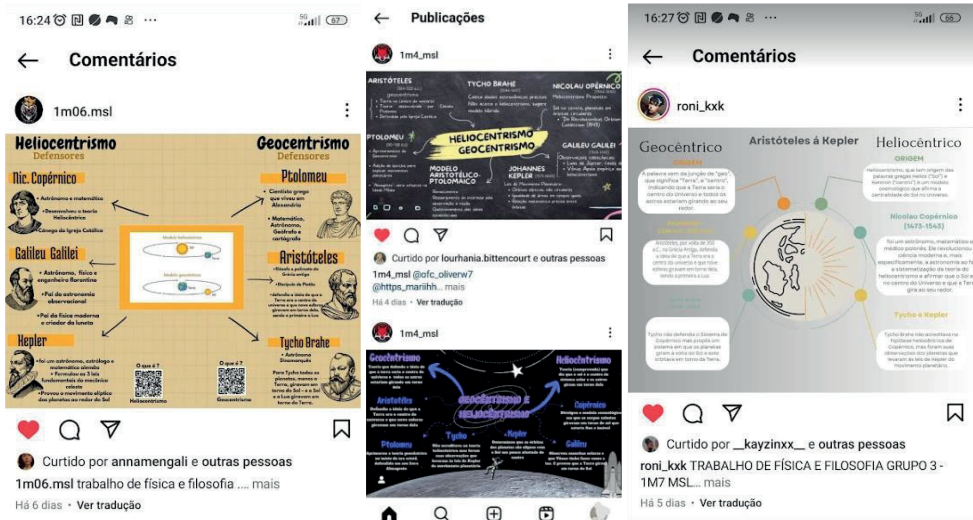
Os encontros seguintes foram desenvolvidos até a data de 01/12/2023 apresentando adaptações quando necessário. Durante o quinto encontro, abordamos a Lei de Kepler de maneira interativa, utilizando conceitos matemáticos e geométricos para entender a formação da Elipse, acompanhado às orientações do produto educacional junto à professora de Física.

No sexto encontro, a professora de física trabalhou a observação de cometas apresentando cronologicamente seus primeiros registros de suas aparições e de quando Newton percebeu movimentos peculiares no firmamento, enquanto

desenvolvia suas teorias sobre a gravidade. Em conjunto com os professores de filosofia e matemática, sugerimos aos estudantes a elaboração de mapas mentais para compartilharem no Instagram das turmas ou em um perfil dedicado, quando a turma não dispuser de tal rede social.

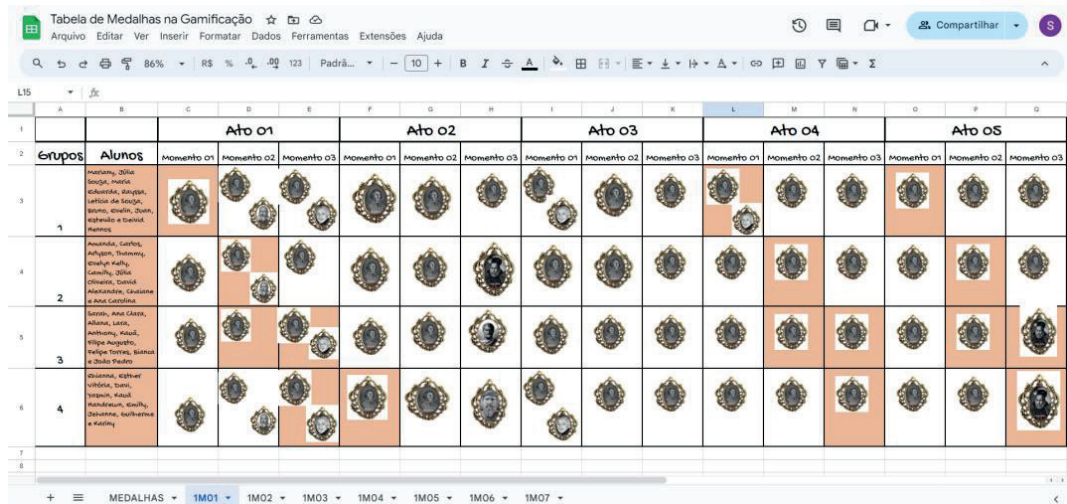
No sétimo encontro, chegamos à Lei do Inverso do Quadrado da distância: a Gravitação newtoniana. Conduzido pelas professoras de física e de matemática, apresentamos aos alunos uma correspondência fictícia entre Newton e outros cientistas, como Flamsteed, Halley e Hooke, através de aulas expositivas e dialogadas, conforme previa o produto educacional que usamos (WAIANDT, 2021). Essa “correspondência” nos auxiliou na construção teórica da matemática da Lei Universal da Gravitação de Newton ministradas.





























































Postagem no Instagram, apresentando os mapas mentais.

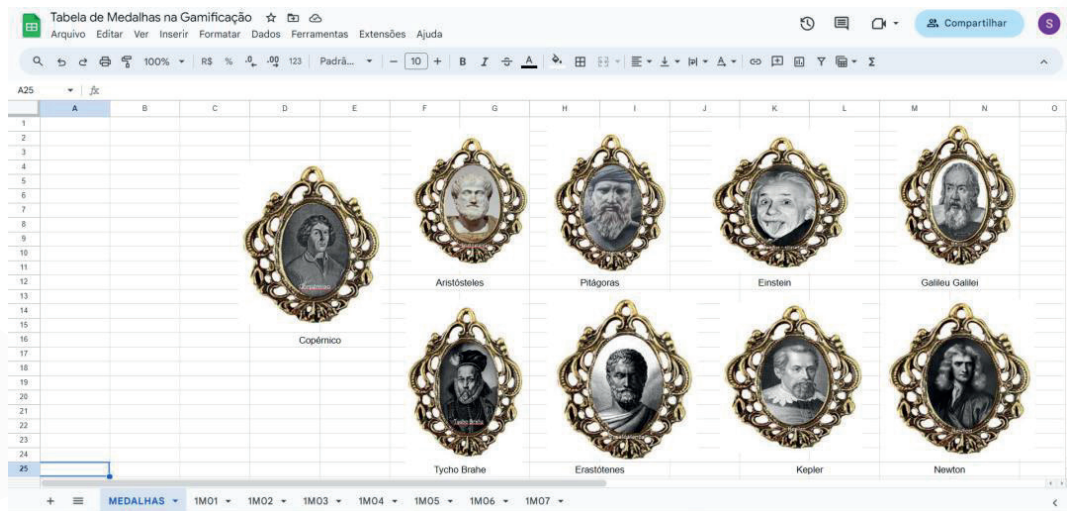


A cada encontro temos uma avaliação para pontuação através de medalhas, entendemos que o quadro de medalhas criado pelos professores apresenta os resultados dos encontros desenvolvidos até o momento. A culminância acontece a cada final de encontro com as observações e questionamentos dos alunos sobre o quadro de medalhas para avançar ao próximo momento.

Quadro de Medalhas sendo atualizado a cada encontro.



| | | Ato 01 | | | Ato 02 | | | Ato 03 | | | Ato 04 | | | Ato 05 | | | |
|---|--------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 2 | Grupos | Alunos | Momento 01 | Momento 02 | Momento 03 | Momento 01 | Momento 02 | Momento 03 | Momento 01 | Momento 02 | Momento 03 | Momento 01 | Momento 02 | Momento 03 | Momento 01 | Momento 02 | Momento 03 |
| 3 | 1 | Marcelo, Dênis, Soraia, Ingrid, Glicéria, Anny, Jéssica da Sampaio, Bruno, Evelyn, Duane, Raphaela e Beatriz Rios. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 2 | Assunção, Carlos, Arthur, Tatiana, Douglas, Camilla, Dênis, Gabriela, Carol, Alexandrina, Gabriela e Ana Carolina. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 3 | Rafael, Ana Clara, Adiana, Letícia, Arthur, Kauã, Felipe Augusto, Felipe Torres, Bianca e Zélio Pedro. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 4 | Guilherme, Cibele, Vitória, Dani, Yasmim, Kauã, Matheus, Evelyn, Deborah, Guilherme e Matheus. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



| | | Ato 01 | | | Ato 02 | | | Ato 03 | | | Ato 04 | | | Ato 05 | | | |
|----|--|--------|--|--|--------|--|--|--------|--|--|--------|--|--|--------|--|--|--|
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Observamos que os alunos trazem informações sobre o assunto trabalhado motivados em pesquisar durante e após o ambiente escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência com a Gamificação nos ensinou que nem sempre a implementação acontece conforme o esperado e que isso não deve ser visto como fracasso. Durante esse processo, percebemos que a adoção de uma abordagem didática inovadora requer uma mudança na atitude do professor. Essa transformação foi impulsionada por educadores dispostos a combinar suas experiências

práticas acumuladas ao longo de anos de trabalho com os conhecimentos teóricos obtidos por meio de um programa de mestrado.

Apesar de o professor reconhecer o ritmo individual do aluno e buscar formas de orientá-lo na compreensão do assunto, é importante entender que o conhecimento é um processo contínuo, e não apenas um objetivo a ser alcançado. Segundo a abordagem sociointeracionista (WAIANDT, 2021), a preocupação com a evolução desse processo se deve à crença de que as funções psicológicas superiores não são inatas, mas desenvolvem-se a partir da interação do indivíduo com os outros e com a cultura, resultando em uma ligação entre o funcionamento da mente e as influências do meio ambiente no processo de desenvolvimento humano.

Os docentes que já tinham vivência com atividades interativas optaram por utilizar a estratégia de gamificação, considerando-a desafiadora. Dessa forma, as atividades realizadas tinham como objetivo estimular o debate, a comunicação e a apresentação de hipóteses pelos estudantes, tanto entre eles como entre toda a turma. O desenvolvimento das atividades levou em conta a importância do processo de ensino e aprendizagem que ocorria nessas interações. Implementar a gamificação não foi simples, tanto para os alunos quanto para os professores. No início, os estudantes esperavam uma abordagem mais tradicional por parte dos docentes, com explicações diretas sobre o conteúdo. No entanto, ao compreenderem a proposta, a sequência didática gamificada se revelou lúdica e agradável, estimulando o intelecto dos alunos. A competição para avançar nas fases promoveu a interação entre os participantes, uma vez que o jogo poderia ser feito em grupos, permitindo a participação de todos. Com esse recurso, o trabalho atual buscou explorar o aspecto lúdico de forma simples no estudo da gravitação, abordando desde as ideias de Galileu até as teorias de Kepler e Newton, com o intuito de motivar os alunos em sua busca pelo conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANDREAS. A. Lua Crescente. Disponível em: <https://youtu.be/5sWGs31hrT8>.
Acessado em 23/10/2023

ASTRONOMY EDUCATION AT THE UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN.
Disponível em: <http://astro.unl.edu/naap/ssm/animations/ptolemaic.html>.
Acessado em 04/10/2023

FEU, J. P. B. & SARMENTO J. Monte sua própria luneta astronômica com apenas R\$ 60. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Multimedia/Infograficos/noticia/2015/02/luneta.html> . Acesso em 10/08/2023

MEDEIROS, ALEXANDRE. Física na Escola, v. 3, n. 2, 2002. Disponível em: <https://www.sbfisica.org.br/fne/Vol2/Num2/a06.pdf> . Acesso em 02/10/2023

MEDEIROS, ALEXANDRE. Física na Escola, v. 3, n. 2, 2002. Disponível em: <https://www.sbfisica.org.br/fne/Vol3/Num2/a09.pdf>. Acesso em 02/10/2023

NASA G. NASA's SDO Watches a Sunspot Turn Toward Earth. Disponível em: <https://youtu.be/nNng0KrNUul> . Acessado em 19/10/2023

WAIANDT, Tailor Raniere. Sequência didática gameficada para o ensino de gravitação Tailor Raniere Waiandt. – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, 2021

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.051

ECODESAFIO: UTILIZAÇÃO DE JOGO DIGITAL COMO FACILITADOR DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM ECOLOGIA

Francisco Raimundo da Guia Neto¹
Mário César Amorim de Oliveira²

RESUMO

Tendo em vista a relação cotidiana dos jovens com os jogos, que buscam neles, desafios, prazer, distração e diversão. Pesquisa-se sobre a potencialidade do uso de jogos digitais como recurso auxiliar na educação, nesse sentido, foi desenvolvido um jogo digital para dispositivos móveis, intitulado ECODESAFIO, com o objetivo de avaliar suas possíveis influências para o ensino e a aprendizagem de ecologia nas escolas de Ensino Médio (EM) de Itapipoca, região noroeste do estado do Ceará, segundo os estudantes. Após seu desenvolvimento, o jogo foi utilizado e posteriormente avaliado por alunos de uma turma de 1º Ano do EM. Essa investigação se constitui em um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação, caracterizado como uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, com o uso de dados numéricos. Diante disso, verificou-se que os alunos avaliaram positivamente o jogo (94% da turma). Observaram que o jogo ajudou no aprendizado e que atividades diferentes nas aulas de biologia aumentam seu interesse no estudo dos conhecimentos ecológicos (90% da turma), o que impõe a constatação de que a tecnologia tende a fazer cada vez mais parte do conjunto de estratégias que o professor deve ter à disposição em seu repositório metodológico. Nessa perspectiva, os jogos digitais são uma importante ferramenta que pode e deve ser utilizada por professores de biologia, auxiliando na construção do conhecimento escolar de maneira lúdica e descontraída.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Ensino Médio, TDIC, Gamificação, Ludicidade.

1
2

INTRODUÇÃO

Tem-se aumentado o número de pesquisas no sentido de observar a potencialidade dos jogos digitais como recurso auxiliar na educação. O diferencial dos jogos digitais é a sua relação cotidiana com os jovens, que buscam nos jogos, desafios, prazer, distração, diversão etc. Grande parte dos jogos digitais, são por si só motivadores, sendo a motivação uma importante característica para que haja aprendizado, se faz necessário a busca de alternativas para conciliar este elemento motivador com o processo de ensino e aprendizagem.

No decorrer desta pesquisa foi elaborado um jogo digital para dispositivos móveis, abordando o tema biomas brasileiros. O jogo foi aplicado em uma escola de ensino médio do município de Itapipoca - Ceará e posteriormente avaliado pelos alunos.

Aqui é apresentado o percurso da pesquisa e os pontos positivos e negativos observados na utilização do jogo digital Ecodesafio como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de ecologia no ensino médio. A pesquisa teve como foco a busca por alternativas inovadoras que auxiliem e motivem alunos e professores de Ensino Médio do município de Itapipoca – Ceará no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos científicos, biológicos, e mais especificamente, ecológicos.

Dentro dessa perspectiva, os jogos digitais surgem como uma opção viável. Entretanto, para a constatação de que os jogos digitais realmente têm esse potencial como recurso de ensino, era necessária uma investigação, a qual o problema está expresso a seguir: qual a influência de um jogo didático digital no processo ensino-aprendizagem de ecologia no Ensino Médio?

Desse modo, foi desenvolvido um jogo digital para dispositivos móveis, no intuito de avaliar possíveis influências do mesmo para o ensino de ecologia nas escolas de Ensino Médio de Itapipoca.

O jogo foi desenvolvido abordando o tema biomas e aplicado em uma turma de 1º ano de uma das escolas de ensino médio da rede estadual do Ceará, localizada no município de Itapipoca, posteriormente foi avaliado pelos alunos por meio de um questionário.

Um jogo digital, antes de tudo é um jogo. Huizinga (2000) define jogo como sendo uma atividade livre, despretensiosa, “não-séria” e distante do habitual, que consegue absorver o jogador de maneira intensa e total, os jogos

contam ainda com limites temporais e espaciais, regidos por uma ordem e suas regras.

Juul (2003) propõe uma definição de jogo baseada em seis pontos: regras, resultado variável e quantificável, valor atribuído aos possíveis resultados, esforço do jogador, jogador ligado ao resultado e por último, consequências negociáveis. As regras regem o jogo, por isso elas têm de ser claras e bem definidas. Seguindo-se as regras, o jogador pode atingir diferentes resultados e estes resultados podem ser também contabilizados. A valorização dos resultados define que valor será atribuído a determinada ação dentro do jogo. O esforço do jogador pode ser entendido como o empenho empreendido pelo jogador para que se alcance resultados no jogo. O apego ao resultado é consequência direta do esforço do jogador, quanto maior for o esforço aplicado ao jogo, maior será a felicidade ao se obter resultados positivos, como também a frustração ao se obter resultados negativos. Por fim, as consequências negociáveis são caracterizadas pela atribuição ou não de consequências na vida real em decorrência do jogo.

Com a clareza sobre o que é um jogo, vamos ao termo digital. “No contexto da informática, digital refere-se à dígitos numéricos, daí a tecnologia digital ser baseada na linguagem binária: são números que decodificam toda a informação transmitida pelos computadores.” (ARRUDA, 2014, p. 3).

Baseado em alguns dos conceitos vistos anteriormente, Miranda e Stadzisz (2017) caracterizam jogo digital como:

Atividade voluntária, com ou sem interesse material, com propósitos sérios ou não, composta por regras bem definidas e objetivos claros, capazes de envolver os(as) jogadores(as) na resolução de conflitos e que possui resultados variáveis e quantificáveis. Esta atividade deve ser gerenciada por software e executada em hardware (MIRANDA e STADZISZ, 2017, p. 299).

Neste sentido, Lucchese e Ribeiro (2005) evidenciam a estreita relação entre jogos digitais e computadores, abrangendo neste, os PC’s (computadores de mesa), consoles de videogame e celulares. Observa-se que o jogo digital é um jogo como qualquer outro, desde que tenha os elementos essenciais que definem um jogo. Contudo, o que os diferencia dos demais é o seu gerenciamento realizado por um software, que por sua vez é executado em hardware.

Segundo Tabuti e Nakamura (2015, p.4), “o avanço tecnológico e a facilidade de utilização, proporcionada principalmente por dispositivos móveis,

popularizam cada vez mais os jogos digitais, inclusive nos meios acadêmicos”. Desse modo, quando se observa que os jogos digitais estão inseridos no contexto acadêmico, se faz necessário averiguar qual a influência deles no processo ensino-aprendizagem, se eles consistem apenas em um entretenimento ou podem auxiliar na construção do conhecimento dos estudantes. Para Silva et al. (2009), por exemplo, os jogos digitais podem servir aos dois papéis, eles são entretenimento e auxiliam no processo educativo.

Outro aspecto relevante é o da motivação. “[...] os jogos digitais são elementos de entretenimento, as pessoas jogam por prazer, apresentam motivação para o jogo e também se engajam para superar os desafios propostos” (Mota e Pimentel, 2014, p. 164).

Quando os jogos digitais se apresentam como um recurso motivador para os alunos se faz necessário uma profunda busca por maneiras de alinhar esses jogos com a educação, pois estes fazem parte do cotidiano dos alunos.

ALVES (2008) ressalta que:

Levar os jogos digitais para a escola por que seduzem os nossos alunos, sem uma interação prévia, sem a construção de sentidos, buscando enquadrar esse ou aquele jogo no conteúdo escolar a ser trabalhado, resultará em um grande fracasso e frustração por parte dos docentes e dos discentes (ALVES, 2008, p.8).

Para o autor, o caráter motivador dos jogos, por si só, não é o bastante para que os alunos aprendam. É preciso que haja objetivos claros do que se pretende com cada jogo e também planejamento, para que os resultados de sua aplicação possam ser efetivos, e não frustrantes. O jogo a ser utilizado, deve ser escolhido de acordo com o que se pretende ensinar aos alunos.

Levando-se em consideração a alta velocidade com que a tecnologia vem avançando, destacada anteriormente, de certa forma pode-se considerar que a utilização de jogos digitais como ferramenta de ensino ainda é uma novidade. Entretanto, Ribeiro et al. (2015) afirmam que mesmo que lento e gradualmente, o emprego da tecnologia nas relações de aprendizagem tem gerado uma revolução nos processos de ensino atual. Associando-se à fala de outros autores, esta revolução se mostra bastante positiva, pois traz novas perspectivas para a educação.

Segundo Nobre e Farias (2016), o jogo é uma estratégia pedagógica que pode ser utilizada como motivação para aprendizagem no ensino de Ciências.

Os jogos são uma alternativa que visa aprimorar o desenvolvimento cognitivo onde pode se destacar a capacidade de descobrir, solucionar problemas, raciocínio lógico, desenvolver outras habilidades como concentração, estimular autoconfiança e a curiosidade, que na disciplina de ciências são impulsos para a investigação. Nesse sentido, Alves (2016, p.8) destaca que “para alcançar resultados positivos na integração de jogos digitais no ensino de ciências, é necessário estruturar um planejamento que permita ao aluno desfrutar e explorar as potencialidades desses jogos a favor de sua aprendizagem”.

Ferreira e Pereira (2013) defendem que o uso dos jogos digitais, por parte do professor, poderá proporcionar conceitos, buscando a construção do conhecimento científico e biológico de forma mais significativa, tornando as aulas de Biologia mais agradáveis e mais eficazes no que se refere à aprendizagem dos alunos. Nessa perspectiva, o uso dos jogos digitais irá facilitar e potencializar a aprendizagem por parte dos alunos, pois estes terão um recurso mais atrativo em suas mãos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa aplicada, esta modalidade de pesquisa “Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (GERHARDT e SILVEIRA, org. 2009, p. 35)”. Nesse contexto, o jogo digital Ecodesafio foi desenvolvido no intuito de ser utilizado como instrumento auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Quanto à abordagem, este trabalho pode ser classificado como pesquisa qualitativa. Lincoln e Guba (1985) destacam que na pesquisa qualitativa, o conhecimento do pesquisador é parcial e limitado, a amostra tem por objetivo produzir informações, que podem ser aprofundadas ou ilustrativas, grande ou pequena, o que importa é que esta amostra possa produzir informações novas.

Os dados obtidos foram representados numericamente, facilitando a análise e a interpretação, pois essa disposição permite que informações complexas sejam organizadas de maneira clara e objetiva.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola de ensino médio da rede estadual do Ceará, localizada no município de Itapipoca, durante o primeiro bimestre letivo do ano de 2020, baseado nos conteúdos ministrados pela professora da disciplina de biologia e pelo estagiário que acompanhou a turma no período. A turma composta por quarenta alunos cursa o primeiro ano do

ensino médio. A atividade foi desenvolvida em três aulas de cinquenta minutos. A primeira aula ocorreu em uma sexta-feira, das 13:00 às 13:50 e a segunda e a terceira aula foram consecutivas na terça-feira seguinte, das 09:50 às 11:30.

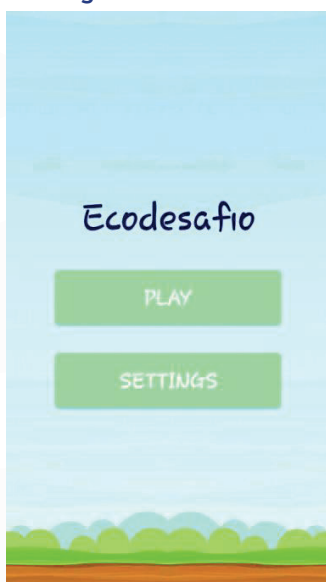
Os alunos participaram da atividade individualmente, com exceção de três alunos que não haviam levado o celular, e realizaram a atividade em dupla com seus colegas. Os conteúdos de biologia contemplados no jogo foram da área de ecologia, mais especificamente: ecossistemas, biomas e domínios morfoclimáticos.

O jogo foi desenvolvido por meio da plataforma online AppsGeyser, que permite criar jogos e aplicativos android facilmente, sem a necessidade de conhecimentos prévios em programação. A facilidade para desenvolver na plataforma se dá principalmente porque o site disponibiliza modelos pré-definidos, que o usuário pode personalizar rapidamente sem precisar editar linhas e comandos de programação.

O jogo é leve, seu tamanho é de aproximadamente 22 megabytes (MB) e é compatível com todas as versões Android a partir da versão Froyo (2.2), isso faz com que o jogo possa ser instalado em qualquer celular Android.

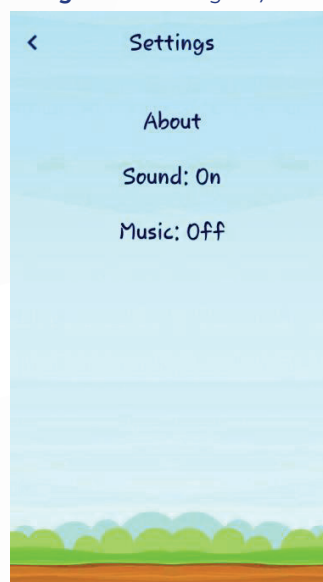
A tela inicial do jogo é relativamente simples, nela o jogador tem as opções “play” para dar início ao jogo e “settings” onde o jogador gerencia as configurações de som do jogo.

Figura 1 - Tela inicial



Fonte: própria autoria

Figura 2 - Configurações



Fonte: própria autoria

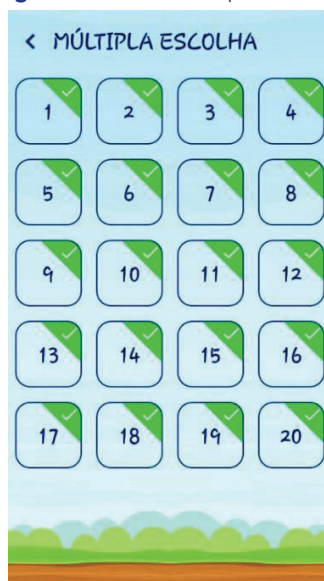
Ao clicar na opção “Play” o jogador é direcionado a uma nova tela, onde selecionará a categoria desejada. Selecionada a categoria desejada, o jogador é direcionado para uma nova tela, onde irá clicar no botão da pergunta que deseja responder.

Figura 3 - Primeiro menu



Fonte: própria autoria

Figura 4 - Menu múltipla escolha



Fonte: própria autoria

Na categoria de múltipla escolha, é feita uma pergunta de texto para o jogador, que tem quatro alternativas, uma correta e três incorretas. Na categoria de letras embaralhadas também é feita uma pergunta de texto para o jogador, que por sua vez terá de selecionar dentre várias letras embaralhadas, as letras que formam a palavra ou palavras da resposta. Na categoria de quiz de imagem, o jogador verá uma imagem e uma dica, e a resposta também é selecionada em meio as letras embaralhadas. Cada categoria contém vinte perguntas diferentes, totalizando sessenta perguntas no jogo, todas abordando o conteúdo visto anteriormente em sala. Se o jogador tiver dificuldade para responder alguma das perguntas, pode clicar no ícone de ajuda, que irá remover um dos itens na categoria de múltipla escolha ou colocar uma letra na resposta das demais categorias. O uso da ajuda é limitado, portanto o jogador deve fazer uso estratégico desse recurso. Ao responder à questão, o jogador é direcionado para a questão seguinte, em caso de erro a pergunta fica marcada em vermelho no painel de seleção para que o jogador possa responder posteriormente.

Figura 5 - Pergunta letras embaralhadas



Fonte: própria autoria

Figura 6 - Pergunta múltipla escolha



Fonte: própria autoria

Figura 7 - Pergunta quiz de imagem



Fonte: própria autoria

O modelo do jogo, as categorias selecionadas, e as perguntas elaboradas objetivam motivar os alunos, lembrando e revisando conteúdos vistos anteriormente ao longo do bimestre: ecossistemas, biomas, domínios morfoclimáticos.

O jogo “Ecodesafio” foi avaliado pelos estudantes por meio de um questionário online no google formulários, composto de perguntas fechadas, no intuito de validar o jogo como recurso auxiliar no processo de aprendizagem em biologia.

Por meio do questionário, os alunos avaliaram quesitos como: qualidade do jogo, facilidade para jogar, visual, diversão e conhecimento. A partir das respostas dos alunos foram elaborados gráficos por meio do google planilhas para exibir os resultados e facilitar sua análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo foi aplicado a uma turma de 1º ano do ensino médio, em uma escola da rede estadual de ensino, localizada na cidade de Itapipoca. A turma já havia tido aulas anteriormente sobre o conteúdo ligado ao jogo Ecodesafio, portanto, o conteúdo já tinha sido estudado pelos alunos. Desta forma, o jogo foi usado para reforçar o conteúdo já estudado.

Depois de explicados os procedimentos necessários para baixar e instalar o jogo nos celulares dos alunos, o técnico de informática da escola liberou o sinal de Wi-fi para que os alunos pudessem instalar o jogo. A rede oscilou um pouco devido à grande quantidade de alunos conectados simultaneamente, o que atrasou em alguns minutos o download do jogo, no entanto, apesar do imprevisto todos conseguiram baixar o jogo. Concluída a instalação, a rede Wi-fi foi desligada novamente para que os alunos se concentrassem na atividade e não se distraíssem com outros aplicativos, pois é possível jogar offline, após a instalação.

Em seguida, foi explicado aos alunos as regras e os objetivos do jogo de maneira clara e detalhada, para que eles não tivessem problemas durante a execução da atividade. Como apontado por Juul (2003): são as regras que regem o jogo, por isso elas têm de ser claras e bem definidas, ao seguir as regras, o jogador pode atingir diferentes resultados que vão depender do empenho do jogador. Pelo que foi observado, os alunos se empenharam e obtiveram bons resultados.

Concordando com Caillois (1990) que define jogo com uma atividade livre (voluntária), os alunos tiveram total liberdade para decidirem participar ou não da atividade. Sem nenhuma imposição, todos os alunos presentes se dispuseram a participar.

Com os alunos esclarecidos, deu-se início a atividade. Os alunos estavam motivados pela atividade e mantiveram-se focados na resolução das questões do jogo, corroborando a visão de Mota e Pimentel (2014) quando afirmam que “[...] os jogos digitais são elementos de entretenimento, as pessoas jogam por prazer, apresentam motivação para o jogo e também se engajam para superar os desafios propostos (MOTA E PIMENTEL, p p. 164, 2014).”

Durante toda a aplicação do jogo os alunos se mantiveram descontraídos e determinados a responder as perguntas do jogo, demonstravam estar se divertindo. Eles interagiam entre si e com o professor, tentando sanar dúvidas, lembrar de alguma palavra ou conceito que haviam esquecido, comparando a quantidade de perguntas que já haviam respondido, etc.

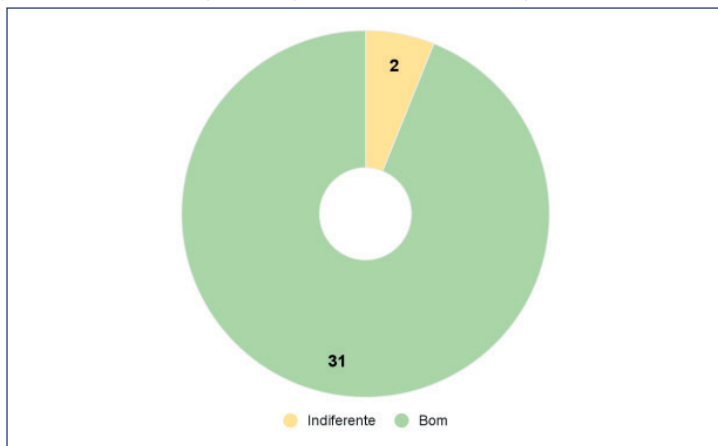
De maneira geral, pode-se dizer que o jogo foi muito bem aceito pelos alunos participantes da pesquisa, e conseqüentemente, pôde complementar o processo de ensino-aprendizagem dos mesmos.

Fazendo-se uma análise geral, percebe-se que os alunos demonstraram interesse na atividade desde o momento que lhes foi informado que poderiam participar da mesma, até sua conclusão. Na aula anterior a da aplicação do jogo, alguns alunos ao saber que iriam jogar na aula seguinte, perguntaram o nome do jogo para baixar no Google play store e ir “treinando” em casa, quando informados que não iriam encontrar o jogo na loja de aplicativos do google, pois havia sido o estagiário que o havia desenvolvido, ficaram admirados e curiosos.

Concluída a aplicação do jogo, os alunos receberam o link do questionário de avaliação, contendo perguntas relativas à atividade que foi desenvolvida. Um total de trinta e oito (38) alunos participaram da atividade, cinco (5) desses alunos não levaram o termo de consentimento e assentimento assinado, portanto, por questões éticas suas respostas não foram contabilizadas.

Pergunta I - Sobre o jogo, o que você achou? Na 1ª pergunta, obteve-se as seguintes respostas: do total de 33 alunos que responderam ao questionário, foi possível verificar que 94% (31) dos alunos acharam o jogo bom. 6% (2) dos alunos marcaram a opção indiferente, nenhum aluno marcou a opção ‘ruim’.

Gráfico 1 – Respostas dos alunos, quando questionados sobre o que haviam achado do jogo.

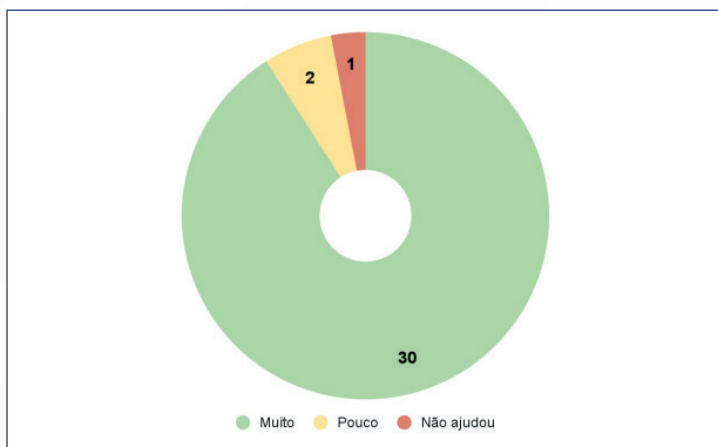


Fonte: própria autoria

O gráfico 1, com base nos dados coletados, representa que o jogo foi bem aceito pela maioria dos alunos. Considerando a quantidade de alunos que marcaram a opção “bom”, pode se considerar que a execução do jogo Ecodesafio foi satisfatória.

Pergunta II - Quanto o jogo ajudou na aprendizagem do conteúdo? Na 2ª pergunta, obteve-se as seguintes respostas: 30 alunos marcaram a opção ‘muito’, 2 alunos marcaram a opção ‘pouco’ e apenas um aluno marcou a opção ‘não ajudou’.

Gráfico II - Respostas dos alunos, quando questionados sobre quanto o jogo ajudou na aprendizagem do conteúdo.

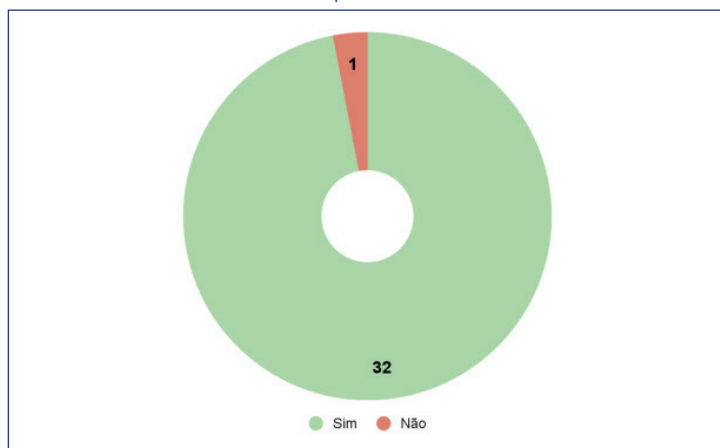


Fonte: própria autoria

No gráfico II, com base nos dados coletados, percebe-se que o jogo colaborou no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Corroborando a opinião de Ferreira e Pereira (2013) que defendem que o uso dos jogos digitais, pode proporcionar a construção do conhecimento científico e biológico de maneira significativa.

Pergunta III - O uso de atividades diferentes nas aulas de biologia aumenta seu interesse em estudar mais esta disciplina? Na 6ª pergunta, obteve-se as seguintes respostas: 32 alunos responderam afirmativamente, apenas um aluno respondeu negativamente.

Gráfico 3 - Respostas dos alunos, quando questionados se o uso de atividades diferentes nas aulas de biologia aumenta o interesse no estudo da disciplina?



Fonte: própria autoria

No gráfico 3, com base nos dados coletados, pode verificar-se que a utilização de metodologias alternativas e inovadoras contribui para o interesse dos alunos. Isso vai de encontro ao que defendem Ferreira e Pereira (2013), o uso dos jogos digitais, pode proporcionar conceitos, buscando a construção do conhecimento científico e biológico de forma mais significativa, tornando as aulas de Biologia mais agradáveis e mais eficazes no que se refere à aprendizagem dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de jogos digitais no ensino de biologia, pode propiciar aos profissionais da área mais condições de transmitir com clareza os conceitos

estudados. Softwares educativos, como os jogos, apresentam-se a cada dia como fortes ferramentas auxiliares para o ofício da docência pois são repletos de características favoráveis ao aprendizado de conceitos que os discentes muitas vezes têm dificuldades para memorizar, assimilar e conseqüentemente, aprender.

Efetivamente, a tecnologia tende a fazer parte cada vez mais do conjunto de estratégias que o professor deve ter à disposição em seu repositório metodológico. Como demonstrado pelos resultados obtidos com esta pesquisa, há inúmeros benefícios na utilização de jogos digitais como recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Os alunos aprovaram o jogo e alegaram que o mesmo contribuiu de forma significativa para a aprendizagem. As constatações e alegações obtidas com o questionário dão garantias para se afirmar que tais softwares tendem a potencializar muito nas práticas de ensinar e de aprender, de maneira a melhorar a captação por parte dos alunos e fixar o conteúdo trabalhado. No que diz respeito aos professores, a utilização de jogos digitais tende a permitir uma abordagem mais dinâmica, fomentando a transmissão, coincidindo com a construção de conhecimentos por parte do aluno.

Desta forma, considerando as possibilidades que permeiam o uso da tecnologia em sala, os jogos digitais apresentam-se como uma importante ferramenta que pode e deve ser utilizada por professores de biologia, auxiliando na construção do conhecimento de maneira lúdica e descontraída. Os alunos aprovam e anseiam por atividades inovadoras e dinâmicas, onde eles se enxergam como sujeitos ativos e não mais passivos no processo de ensino-aprendizagem do qual são protagonistas, fortalecendo a aprendizagem em biologia e ecologia.

Vale ressaltar a mudança de paradigmas que ocorreu desde o desenvolvimento da pesquisa, num contexto pré-pandemia. Com o triste advento da pandemia e o distanciamento necessário, a tecnologia foi sendo implementada mais rapidamente no contexto educacional, mudando a relação desta com alunos e professores, trazendo a possibilidade de novas pesquisas e abordagens.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. A. A. C. **O JOGO DIGITAL COMO UM RECURSO METODOLÓGICO PARA AULAS DE CIÊNCIAS:** A experiência da Escola de Educação Básica Antonieta Silveira (Palmeira - SC). 2016. 32 f. Trabalho de

Conclusão de Curso (Especialização) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Florianópolis, 2016.

ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. In **Educação, Formação & Tecnologias**; vol.1(2); pp. 3-10, novembro de 2008

ARRUDA, E. P. **Fundamentos para o Desenvolvimento de Jogos Digitais**: Série Tekne, 2014.

CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens**: A máscara e a vertigem. Lisboa, Portugal: Cotovia, 1990. Tradução de: José Garcez Palha.

FERREIRA, G. R. A. M; PEREIRA, S. L. P. O. Jogos digitais no ensino formal em escolas da rede pública: possibilidades e interações. In **SimSocial**, Salvador-BA, 2013.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens** (4ª edição.). São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 2000.

JUUL, J. **The Game, the Player, the World**: Looking for a Heart of Gameness. In: Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings, edited by Marinka Copier and Joost Raessens, 30-45. Utrecht: Utrecht University, 2003.

LUCCHESI, F.; RIBEIRO, B. **Conceituação de jogos digitais**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

MIRANDA, F. S. ; STADZISZ, P. C. **Jogo Digital**: definição do termo, p. 299. XVI SBGames – Curitiba – PR – Brazil, November 2nd - 4th, 2017

MOTA, L.; PIMENTEL, E. **Jogo Digital para Motivar a Aprendizagem de Operações Aritméticas na Educação Básica**. 2014.

NOBRE, S.; FARIAS, M. Jogo Digital como estratégia para o ensino de Biologia Evolutiva. **Revista Tecnologias na Educação**. 17, 2016.

SILVA, M. P. R. et al. **Jogos Digitais**: definições, classificações e avaliação. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2009.

TABUTI, L. M.; NAKAMURA, R., Métodos para o Desenvolvimento de Jogos Digitais de Lógica: Uma Revisão Sistemática. In: **Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Maceió, 2015.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.052

LITERATURA E ENSINO DE CIÊNCIAS: SERÁ QUE TEM SENTIDO?

Sanan Zambelli Sylvestre Candido¹
Lourhania Ferreira Bittencourt²
Graziely Ameixa Siqueira dos Santos³
Maria Aparecida de Carvalho⁴

RESUMO

Este trabalho⁵ tem o objetivo de apresentar os resultados de um projeto realizado numa escola da rede pública estadual no município de Serra (ES), com o objetivo de promover a inserção de textos literários ao Ensino de Ciências, partindo dos pressupostos de que a Ciência contempla conteúdos históricos e filosóficos mediados pela Literatura, de que Ciência e Literatura não estão separadas e estabelecer uma ponte entre elas pode contribuir para a aprendizagem e amenizar a crise de leitura na contemporaneidade. A partir do aporte teórico de pesquisadores como Cachapuz, Zanetic, Pinto Neto, Flôr, Silveira, Piassi e Pietrocola, etc, foram formados clubes de leitura e realizadas oficinas temáticas, a partir da leitura de livros de autores como Júlio Verne, Malba Tahan, etc. A obtenção de dados se deu a partir de questionário de investigação sobre o hábito de leitura dos estudantes e da experiência de participação no projeto. Além disso, foram realizados registros escritos e em grupos de whatsapp sobre os livros lidos durante a realização do projeto. Estes dados foram

1 Mestra em Ensino de Física (IFES-ES); Professora de Física e Matemática (SEDU-ES) sanan.candido@educador.edu.es.gov.br;

2 Graduada em Matemática (CESAT-ES), Professora de Matemática (SEDU-ES) lourhania.fbittencourt@educador.edu.es.gov.br;

3 Mestra em Física (UFES); Professora de Física e Diretora Escolar (SEDU-ES), graziely.santos@edu.es.gov.br;

4 Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (Unicamp-SP); Professora do Magistério Superior (UFES) maria.a.carvalho@ufes.br.

5 Os resultados deste trabalho são provenientes de projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) - EDITAL FAPES nº 22/2022 - PICJr 2023- Programa de Iniciação Científica Júnior do Espírito Santo – Pesquisador do Futuro.

analisados semanticamente buscando-se os significados presentes. Os resultados mostraram que os estudantes reconhecem que não têm hábito de leitura, mas que a partir da utilização de Literatura e demais expressões artísticas culturais nas aulas de Ciências, poderiam adquiri-lo e melhorar a leitura. Além disso, a inserção de História, Literatura e demais expressões artísticas culturais nas aulas de Ciências, facilitaria a aprendizagem, promoveria o hábito da leitura e tornaria as aulas mais interessantes. Desta forma, defendemos que a integração entre Literatura e Ciências se torne um hábito nas aulas de Ciências, desconstruindo a visão de que são opostas ou são separadas. Para além disso, a interação entre Literatura e Ciência pode mostrar a Ciência como uma construção humana, fruto do estudo, da inventividade, da imaginação e criatividade do homem.

Palavras-chave: Ciência, Literatura, clubes de leitura, oficinas temáticas.

INTRODUÇÃO

Este trabalho partiu do pressuposto de que a Ciência deve contemplar conteúdos históricos e filosóficos mediados pela literatura; de que Ciência e Literatura não estão separadas e é preciso seguir desconstruindo as visões de Ciência como exclusivamente matemática composta por deduções, fórmulas, enquanto a Literatura está no extremo oposto dessa visão comum. Além de permitir uma forma alternativa de ensino, a ponte entre Ciência e Literatura pode contribuir para amenizar a crise de leitura na contemporaneidade, cuja solução não pode ficar restrita aos professores de português. Existem diversos autores científicos, como Galileu, cujas obras carregam qualidades literárias ou ainda como Primo Levi que relaciona intimamente a Literatura e a Ciência. Desta forma, o objetivo central do trabalho foi investigar a possibilidade da inserção de textos literários no Ensino de Ciências, a partir de atividades desenvolvidas com estudantes de Ensino Médio e Fundamental por meio do projeto de iniciação científica intitulado “Literatura e Ensino de Ciências: será que tem sentido?”, realizado no ano de 2023.

O trabalho se baseou no fato de que a edição de 2019 da pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, apontou que o nosso país perdeu cerca de 4,6 milhões de leitores/as entre 2015 e 2019 (INSTITUTO PRÔ-LIVRO, 2021). Este dado é bastante significativo, e reforça a importância das pesquisas que envolvam as questões de leitura, como também da escrita, já que estas práticas são indissociáveis e constituem o processo de aquisição e circulação dos sentidos (ORLANDI, 2012). A pesquisa também apontou as dificuldades de leitura, entre as quais estão: não saber ler, ler muito devagar, não ter concentração suficiente para ler e não compreender a maior parte do que lê.

As dificuldades de leitura e escrita podem contribuir para o não gosto pela leitura, pois conforme aponta Andrade (2019, p. 15), “[...] poucos são os jovens que possuem o hábito de ler e enxergam nessa atividade momentos de distração e diversão, ou ainda, poucos são aqueles que conseguem compreender aquilo que leem”. Em consequência disto, a produção de sentidos fica comprometida, pois “[...] ler é mais do que decodificar símbolos localizados em um texto escrito, é processo de atribuição de sentidos, de interpretações diante dos textos com os quais tomamos contato” (GIRALDI, 2010, p. 45). Ademais, estamos vivendo num momento de grande uso das redes sociais, com grande circulação de notícias falsas, sendo necessário incentivar a leitura e promoção da análise e

interpretação de textos. Este tempo dedicado à internet e WhatsApp é inclusive o principal motivo para a diminuição do hábito de leitura no tempo livre.

É comum ouvirmos que a sociedade brasileira escreve e se expressa mal, pois falta o hábito da leitura. Vários resultados de pesquisas e estatísticas apontam níveis elevados de analfabetismo funcional (LOURENÇO, 2020), a ponto de apenas pequena parte da população desenvolver a capacidade de interpretar textos mais complexos. Antoni Candido (1995) afirma que, se a grande massa não lê, não é por incapacidade, e sim por privação. E privar as camadas populares do acesso aos clássicos e às leituras polêmicas é uma atitude autoritária, pois pressupõe a supremacia de uma parte da sociedade sobre a outra. Dessa forma, compreende-se que a Literatura, como arte da palavra, deve estar presente na vida cotidiana de pobres e ricos, pois reflete manifestações ficcionais que expressam os valores, a cultura e a identidade do contexto ao qual o homem pertence. Deve, portanto, ser absorvida, independentemente das diferenças sociais, pois faz pensar, promove visões sobre o mundo e sobre o indivíduo, cultiva emoções, representa verdadeiramente a identidade de um povo, enfim, pode contribuir na luta pelos direitos do homem, fomentando, assim, a ideia de uma sociedade mais justa e, portanto, mais humana.

Para além disso, as produções culturais como a Literatura, a Música, a Arte, o Cinema, Jogos, Teatro etc., podem carregar traços da Ciência e aproximar o conhecimento das pessoas.

À vista disso, nas aulas de Ciências, a Literatura e as demais produções culturais podem e devem ser usadas com o objetivo de contextualizar o conhecimento científico (PALCHA; OLIVEIRA, 2014). A Literatura é uma forma de narrativa que busca representar o mundo e a nossa experiência de vida, contendo muitas vezes traços científicos que contribui com o aprendizado em Ciências. Por meio da Literatura, pode-se conhecer a vida e o mundo mais profundamente do que em extensos textos de divulgação científica, ou seja, as obras literárias são formas de divulgação do conhecimento científico “não-convencionais” como conhecemos em artigos e periódicos extremamente técnicos. A Literatura é marcada por individualidades, assim as expressões artísticas revelam as emoções, os sentimentos e as subjetividades do autor, ou seja, a complexidade do ser humano. Também é marcada por traços do lugar e do contexto histórico em que ela é produzida, nivelando-se a Cultura que influencia e marca a forma de pensamento dos sujeitos.

A produção literária participa dos processos de construção de nosso imaginário (social, histórico, político) e de sua subjetivação. No consumo dos produtos culturais estamos direta e indiretamente em contato com a produção literária, já que o texto literário está na origem de muitas produções. Ao fazer da Ciência seu tema de fabulação, muitas produções literárias tratarão também da sua história, mostrando diferentes momentos da sua produção e dos personagens que protagonizam seu desenvolvimento. Ao longo dos séculos XIX e XX personagens e representações colocadas em circulação através da Literatura passaram a integrar o repertório usado nos discursos sobre a Ciência e a atividade do cientista (PINTO NETO, 2001).

Isto posto, defendemos que a utilização de textos literários, não somente em aulas de língua portuguesa, torna-se relevante e primordial, pois pode ser um recurso para reencantar as aulas e o espaço escolar, já que a literatura, imprescindivelmente, remete ao discurso poético, por meio do qual, lembra-nos Azevedo (2004), abre-se mão da linguagem lógica, objetiva, impessoal e sistemática dos textos didáticos- informativos que remetem o leitor à mesma e única interpretação, em favor de um texto mais subjetivo, que permite transgressões, duplos sentidos, plurissignificações, permitindo que diferentes leitores cheguem a diferentes interpretações. E à ficção, que permite abdicar de uma visão objetiva do mundo e adentrar no mundo da subjetividade, da singularidade, da fantasia.

A literatura é um precioso instrumento, com o qual aprendemos a organizar as nossas emoções e ampliamos a nossa visão de mundo, ajudando-nos a tomar uma posição diante das questões sociais. Segundo Rildo Cosson (2006, p. 120), a leitura em sala de aula está além da “experiência estética”, é preciso resgatar um “aprendizado crítico da leitura literária” para que o aluno questione os valores culturais expressos no texto e elabore seus sentidos de forma que ocorra a expansão de seus sentidos de leitura.

Dentro do Ensino de Ciências, vários pesquisadores têm defendido ou investigado a articulação entre Ciência e Literatura ou entre Arte e Ciência pelos aspectos já mencionados, como Cachapuz (2014), Zanetic (2006), Pinto Neto (2001 e 2012), Flôr (2009), Silveira (2013), Piassi (2007), Piassi e Pietrocola (2009), dentre outros. Mas que literatura utilizar em aulas de ciência? Zanetic (2006) nos responde esta questão:

Brevemente, diria que tenho em mente não apenas os grandes escritores da literatura universal que em suas obras utilizam conceitos e métodos das ciências, e da física em particular, os

escritores com veia científica, como também várias obras escritas por cientistas com forte sabor literário, os cientistas com veia literária (ZANETIC, 2006, p.41).

Alguns dos gêneros literários a serem utilizados em aulas de Ciências são apontados em trabalhos como o de Giraldelli e Almeida (2008) que utiliza a literatura infanto-juvenil, para evidenciar as consequências das ações humanas no ambiente. A ficção científica é um gênero que tem sido discutido no ensino de ciências, seja através de romances ou contos. Para Piassi e Pietrocola (2009), esse gênero deve ser utilizado de forma que privilegie menos os erros conceituais, pois os textos de ficção científica “[...] destrincham experiências culturais a partir das ideias científicas e colocam-nas sob a perspectiva das questões humanas a elas adjacentes” (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p. 527). Quanto à utilização do romance em sala de aula, Piassi (2007) aponta o fato desse tipo de obra literária ser mais extenso, o que proporciona um melhor desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Pinto Neto (2001), em sua tese de doutorado, buscou compreender a produção de representações sobre a ciência e o fazer científico, tomando como fontes romances brasileiros produzidos no final do século XIX e início do século XX, que remetem a elementos da ciência do período. Neste sentido, evidencia-se que o conhecimento científico e a História das Ciências podem ser abordados através da literatura. Uma obra a ser citada a partir desta integração entre Ciência, literatura e História é o livro de Primo Levi, *A Tabela Periódica*, publicado em 1975, livro de gênero textual de romance. Nesse livro, Levi conta sua história durante o período da Segunda Guerra Mundial e no pós-guerra, um judeu vivendo na Itália fascista e que era um Químico por formação, o que possibilitou que ele não fosse morto, uma vez que seu trabalho foi útil ao nazi-fascismo. Estes textos literários evidenciam a possibilidade de abordagem multi ou interdisciplinar a partir da literatura e os cientistas com veia literária, conforme colocado por Zanetic (2006).

Pinto Neto (2001) também chama atenção para o papel da literatura enquanto divulgadora da Ciência no século XIX, caso da obra de Júlio Verne que, partindo das possibilidades criadas pelas inovações técnicas e descobertas científicas, muitas delas apresentadas nas Exposições Mundiais (exposições das últimas novidades da ciência e da técnica, colocando o homem comum em contato direto com tais produções), fez projeções sobre seus usos, inserindo tais objetos nos contextos descritos em sua ficção. Este seria o escritor com veia

científica. Desta forma, os livros e jornais tiveram um papel singular na divulgação da Ciência no século XIX, permitindo que, pelo menos as representações sobre as novas conquistas da Ciência, chegassem a lugares nos quais os objetos e as práticas ainda não conseguiam chegar.

Especificamente sobre as obras de Júlio Verne, as aproximações com diferentes disciplinas de diferentes áreas do conhecimento vêm sendo apresentadas em alguns trabalhos, como os de Freitas e Fernandes (2012), Barreto e Gonçalves Júnior (2021), Ferreira (2011), Carvalho (2016), entre outros, evidenciando potencialidades para o ensino interdisciplinar e abordagem temática.

Para além disso, as possibilidades com trabalhos a partir da leitura de diferentes gêneros textuais são múltiplas. Por exemplo, Flôr (2009), em sua tese de doutorado, trabalhou a leitura de textos diferenciados – literário, originais de cientistas, enciclopédicos, divulgação científica, tabelas – em uma turma de primeira série do ensino médio e concluiu que a modificação das condições de produção de sentidos dos estudantes através do trabalho com textos diferenciados pode levá-los a deslocamentos de sentidos em suas leituras, passando a ter, por exemplo, uma visão da ciência mais ligada ao seu caráter de empreendimento humano.

Em suma, considerando que o Ensino de Ciências deve contribuir para a formação de cidadãos críticos, a partir da concepção de alfabetização científica, de que “[...] a ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural” e compreendermos essa linguagem (da ciência) é “[...] podermos compreender a linguagem na qual está (sendo) escrita a natureza” (CHASSOT, 2003, p.91), e não se restringir à mera transmissão de conteúdos descontextualizados; que a Ciência deve ser apresentada a partir de seu contexto de produção; que a Literatura tem possibilidade de humanizar a Ciência e aproximá-la mais dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos; que existe uma aproximação entre a imaginação artística e a científica e que há “escritores com veia científica” e cientistas com “veia literária”; que a criatividade deve fazer parte de todas as disciplinas do currículo, sendo necessária a ruptura com visões separatistas entre áreas do saber; e que os sentidos construídos a partir de textos literários dependem do contexto específico dos leitores, depende do modo como os saberes são lidos, e dos significados que emergem em tais leituras, é que se buscou investigar a percepção de estudantes do ensino médio sobre a relação entre Literatura e Ensino de Ciências,

buscando responder: Que sentidos os estudantes estabelecem para a linguagem literária e científica e sua leitura?

METODOLOGIA

Os resultados deste trabalho são provenientes de projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), por meio do Edital FAPES nº 22/2022 - PICJr 2023- Programa de Iniciação Científica Júnior do Espírito Santo – Pesquisador do Futuro. O Programa de Iniciação Científica Júnior do Espírito Santo – Pesquisador do Futuro (PIC Jr.) acontece em parceria com a Secretaria da Educação (SEDU), visando inserir os alunos da Rede Pública de Ensino Básico no campo da pesquisa científica, tecnológica e de inovação, por meio de bolsas. Os projetos selecionados pelo programa são desenvolvidos em parceria entre as Instituições de Ensino Superior e/ou de Pesquisa e as escolas da Rede Pública de Educação Básica localizadas no Espírito Santo (ES). A equipe executora do projeto deve ser composta obrigatoriamente por 5 estudantes da Educação Básica, os quais recebem bolsas de Iniciação Científica Júnior (ICJr), além de estudante do Ensino superior (opcional), professor(a) da educação Básica como tutor(a) e professor(a) do Ensino superior como coordenador(a), cujas bolsas (de Iniciação Científica, Tecnológica e/ou de Inovação (ICT), de Tutor (BTU) e de Coordenador (BCO) respectivamente) são opcionais.

Intitulado “Literatura e Ensino de Ciências: será que tem sentido?” o projeto aqui descrito foi realizado no ano de 2023 numa escola da rede pública estadual no município de Serra (ES), a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Marinete de Souza Lira”, cuja equipe foi constituída por cinco estudantes do Ensino Médio como bolsistas ICJr e outros cinco como voluntários (Ensino Fundamental e Médio), duas professoras da disciplina de Matemática da escola como tutoras, sendo uma delas bolsista e outra voluntária, e a professora da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) como coordenadora do projeto.

O projeto teve como objetivo investigar a inserção de textos literários no Ensino de Ciência, ou seja, procurou refletir sobre o uso da literatura no ensino de ciências a partir da leitura de livros de autores como Gabriel Garcia Marquez, Júlio Verne, Malba Tahan, etc.

Dentre as atividades do projeto, inicialmente houve o momento de formação da equipe sobre o que é fazer uma pesquisa científica e método científico,

além do estudo e seleção de obras literárias que tinham a Ciência em seu contexto. Posteriormente, os estudantes integrantes da equipe do projeto foram organizados em cinco grupos, chamados de clubes de leitura, cuja liderança era dividida entre um bolsista e um voluntário em cada grupo, e estes dois estudantes da equipe foram responsáveis por convidar estudantes da escola para fazer parte do clube de leitura, além de conduzir as leituras e discussões entre os integrantes do grupo. Aos cinco clubes de leitura foram disponibilizados exemplares de livros com definição de prazo para leitura. Durante o período estabelecido para leitura do livro, foram promovidos momentos de leitura em grupo, rodas de conversa, na biblioteca da escola ou no jardim da escola (a partir de um piquenique literário), no horário de recreio escolar, e cada estudante destacava algum aspecto/ trecho do livro discutido, e era incentivado a compartilhar suas impressões de leitura e expor suas interpretações a partir da elaboração de relatórios escritos em papel ou arquivo word ou registro no aplicativo WhatsApp. Os bolsistas ICJr fizeram o levantamento sobre o hábito de leitura, acesso a livros (impressos e digitais) pelos estudantes de toda a escola, gêneros literários que mais lhe interessavam, através de elaboração e aplicação de questionário aos estudantes, com posterior tabulação de dados.

Outras atividades do projeto foram: oficina sobre fotografia e sua conservação com professor e pesquisador no campo da fotografia, em que este falou da sua relação com a literatura e como esta influenciou sua vida, a partir do livro *Cem anos de solidão*, de Gabriel Garcia Marquez; a atividade no Centro Cultural Triplex Vermelho, com o autor capixaba, Ruy Perini⁶, cujos livros *Não há remédio certo Loucura e paixão na obra de Machado de Assis* e *Recontando Machado* embasaram a discussão sobre a relação entre Literatura e Ciências a partir dos livros escritos por Machado de Assis, e o foco foi no livro *O Alienista*.

Assim, as informações deste trabalho foram provenientes das respostas ao questionário aos estudantes da escola e da experiência de participação no projeto, além de registros escritos sobre as atividades do projeto e dos livros lidos

⁶ Formado em medicina com especialização em psiquiatria e psicanálise e mestrado em estudos literários, Ruy Perini, além de escritor, tem relação direta com a temática do livro *O alienista*, pois coordenou vários serviços de saúde mental ligados à Secretaria de Saúde do ES e à UFES, estando assim ligado à história da psicologia, da psiquiatria e da saúde pública no estado do Espírito Santo (Lima, 2005).

durante a realização do projeto⁷. Estes dados foram analisados semanticamente buscando-se os significados presentes.

Para preservar a identidade dos estudantes, suas respostas e relatos serão identificados pela letra E com numeração, quando se tratar de estudantes da escola não participantes da equipe do projeto, e dos estudantes integrantes da equipe do projeto por EP com numeração. Quando os relatos apresentarem nomes de outros participantes, serão suprimidos por []. As supressões de partes dos relatos serão apresentadas por [...].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta sessão, apresentamos a análise das respostas dos estudantes da escola ao questionário e dos relatos escritos e registros no aplicativo Whatsapp dos participantes do projeto.

O questionário aplicado aos estudantes da escola constou de 10 questões distribuídas entre os seguintes tópicos: Hábitos de leitura, gêneros literários, relação leitura e conhecimento científico, uso de Literatura para ensino de Ciências Exatas e Ciências Humanas. Este foi respondido por 549 estudantes.

Sobre o tópico hábito de leitura, 61 estudantes disseram não ter o hábito de leitura de textos de qualquer gênero. No tópico sobre gêneros literários, os estudantes, em sua maioria, responderam que preferem romance, suspense, terror, comédia, ação etc. Apenas 56 citaram em suas respostas ficção científica. Ou seja, trata-se de um amplo espectro de estilos de leitura.

A este respeito, Flôr (2015) nos aponta que quando alguns estudantes falam sobre o que leem,

É bastante comum que nessas situações professores- principalmente os de Ciências Exatas- desqualifiquem as fontes de leituras dos estudantes, dizendo, por exemplo, que eles não têm nada a aprender com elas ou que é perda de tempo. É então que muitos dos que não gostam de ler dizem que não leem “nada que interesse mesmo”. Talvez eles apenas não quisessem revelar suas fontes de leitura, pois, pelo *mecanismo de antecipação*, imaginam que o professor vai desqualificá-las. Então já o fazem antes (FLÔR, 2015, p. 118).

⁷ Este trabalho optou por manter a forma original da escrita dos estudantes para discussão dos resultados.

Esta é uma possibilidade para as respostas dos 61 estudantes.

Em relação aos tópicos literatura e conhecimento científico e uso da literatura para ensino de Ciências Exatas e Ciências Humanas, a utilização de textos literários, não somente em aulas de língua portuguesa, é relevante e primordial, pois pode ser um recurso para reencantar as aulas e o espaço escolar, já que “[...] historicamente as nossas capacidades de sentir, criar, imaginar e fantasiar foram como que encaixotadas nas aulas de língua portuguesa e/ou educação artística, como se as demais matérias pouco ou nada tivessem a ver com isso” (SILVA, 1998, p.108 e 109). Podemos dizer que foi estabelecida uma dicotomia entre Ciência e Literatura ou Ciência e Arte.

João Zanetic é um pesquisador que, há muito tempo, advogava por uma ponte entre Física e literatura ou Física e Arte (ZANETIC, 2005; 2006) nos levando a refletir em seus estudos sobre o quanto de ciência há nos textos ao nosso redor e que escapa ao nosso olhar e nos alertava, conforme Flôr (2015),

Buscando uma aproximação entre as duas culturas, entre Ciências Naturais e Humanas, pode-se alcançar benefícios para sujeitos diferenciados: aqueles que amam Literatura mas detestam Ciências Naturais e, pelo contrário, os que amam Ciências Naturais e detestam Literatura (FLÔR, 2015, p.60).

Porém, Flôr (2015) nos faz outro alerta:

É claro que essa também é uma visão dicotômica e estereotipada, pois entre esses dois polos situa-se uma infinidade de leitores, que gostam de ambos, detestam ambos ou simplesmente não pensaram no caso. O fato é que, ao trazer o texto literário para as aulas de ciências, é possível oportunizar novas leituras e novos olhares (FLÔR, 2015, p. 60).

Isto posto, a visão dicotômica e estereotipada, bem como aparentemente outros tipos de leitores apareceram nas respostas dos estudantes. No tópico relação leitura e conhecimento científico, 474 estudantes afirmaram não terem interesse por livros que envolvem conteúdos científicos e matemáticos e alguns responderam terem interesse apenas em livros de conteúdos científicos, outros apenas de matemática. Sobre o tópico uso de literatura para ensino de Ciências Exatas e Ciências Humanas, 109 estudantes responderam que não tinham opinião sobre ou deixaram em branco ou disseram ser contra a utilização da Literatura no Ensino de Ciências. Destes últimos, alguns estudantes afirmaram

que seriam “coisas diferentes”, ou seja, separam Ciência de Literatura e Ciências Exatas de Ciências Humanas, como pode ser evidenciado por E38 e E541.

E38: Não acho legal, pois são coisas diferentes pra mim

E541: Uma má ideia. Não vejo sentido nem conexão sobre as matérias serem utilizadas em aulas desse estilo

Por outro lado, respostas como a de E408 mostram uma visão não dicotômica e admitem uma relação complementar entre Ciência e Literatura.

E408: Acho extremamente válido. Pois um complementa o outro, tornando o conhecimento mais amplo e mais eficaz

E416: Acho legal, principalmente porque facilita para os alunos que tem facilidade em humanas e não em exatas.

Ainda neste tópico, os demais estudantes se mostraram favoráveis, apontando que facilitaria a aprendizagem, tornaria as aulas mais interessantes, seria melhor que as abordagens atuais dos conteúdos científicos etc.

E13: Acredito que a utilização dessas expressões artísticas culturais pode tornar as aulas de Ciências mais interessantes e envolventes para os alunos, ajudando a despertar o interesse e a curiosidade sobre esses temas.

E99: Acho de suma importância levarmos em conta que por meio de leituras, em grupos ou individualmente, os alunos tendem a aprender mais, pois chegam a “se ver” nos personagens e, dessa forma, se interessarem mais pela matéria.

E132: Eu amaria absolutamente essa ideia. Tornaria as aulas mais interessantes e daria mais “vida” para os assuntos dos quais eu desgosto (exatas)

E339: por mim eu não me importo, com tanto que não seja uma aula massante com informação em acesso que pode ser facilmente esquecível e acompanhado de atividades extremamente complicadas, se for informações apresentadas sem atropelo, bem explicadas, com atividades com perguntas simples que quem escultou a aula consiga responder, ai eu concordo.

Estudantes como E139, E335 e E356 até admitem a possibilidade da integração, mas não gostam desta ideia ou não acham interessante.

E139: Eu acho alguns dependendo do assunto pode ser legal, porque não gosto muito.

E335: Eu acho uma boa ideia, porque aborda alguns temas que o publico gosta, mas por minha parte não tenho interesse algum.

E356: Acho melhor do que os métodos ultimamente utilizados, porque mesmo não sendo o meu caso tem pessoas que entendem melhor as matérias com outras formas de ensino e se sentem mais interessados.

Neste tópico também apareceram respostas ressaltando a motivação em aprender, visto que utilizar a literatura seria uma “forma diferente” de aprender e ainda seria uma possibilidade de ter acesso a “coisas” que não vivenciam.

E490: acho legal, seria muito mais interessante quando aprendemos de formas diferentes porem sem fugir do tema, quando voce aprende de um modo que n ta acostumado voce fica muito mais engajado em aprender

E515: Acho muito top, porque podemos aprender sobre coisas que não vivenciamos no dia a dia.

Quanto a isso, historicamente, o Ensino de Ciências foi “[...] centrado em verdades, baseado na transmissão-recepção de resultados, conceitos e doutrinas pouco contextualizadas e voltado para a formação de cientistas” (MILARÉ; RICHETTI; ALVES FILHO, 2009, p. 165), ou seja, exclusivamente matemático composto por deduções, fórmulas, resultando em baixos índices de aprendizagem e de interesse pelas ciências.

Entretanto, a ponte entre ciência e Literatura pode:

[...] trazer a ciência aos cidadãos de outra maneira, sem a imposição da ciência em si mesma, diluindo-a no romance, embora sem a desvirtuar. Sem se fazer a apologia da descaracterização da abordagem científica, indispensável ao aprofundamento e à compreensão da ciência na sua totalidade, esta aproximação permite o confronto de dois campos tradicionalmente antagônicos, pelo menos em abordagens curriculares, valorizando um e outro (GALVÃO, 2006, p.40 e 41).

Destarte, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB) sugerem que a escola deve promover “[...] a valorização da leitura em todos os campos do conhecimento, desenvolvendo a capacidade de letramento dos estudantes” (BRASIL, 2013, p. 50).

Os estudantes reconhecem que não têm hábito de leitura e que desta forma poderiam adquirir e melhorar a leitura, conforme se evidencia nas respostas de E145, E241 e E544.

E145: acho uma boa ideia pq isso ja iria nos ensinar sobre o habito de ler que muitos de nos nao lemos

E241: Acho que ajudaria na melhoria da leitura dos alunos que tem dificuldades em ler pra turma inteira, e ajuda a encorajar mas os alunos para não

terem vergonha ao apresentar trabalhos, seja eles para a própria turma ou para a escola inteira.

E544: "acha que seria bom para mudar as aulas e incentivar os alunos a lerem os livros".

Partindo para a análise dos relatos de estudantes, tanto dos integrantes da equipe do projeto, quanto dos integrantes de clube de leitura, antes é preciso considerar que nos 5 grupos de estudantes, denominados clubes de leitura, foram lidos os seguintes livros:

- Clube 1 - *O alienista* de Machado de Assis, *A volta ao mundo em 80 dias* de Júlio Verne, *Frankenstein* de Mary Shelley, *O homem que calculava* de Malba Tahan e *Viagem ao centro da terra* de Júlio Verne;
- Clube 2 - *Da Terra à Lua* de Júlio Verne, *O Alienista* de Machado de Assis, *Recontando Machado* de Ruy Perini, *A volta ao mundo em 80 dias* de Júlio Verne;
- Clube 3 - *O Alienista* de Machado de Assis e *A ilha misteriosa* de Júlio Verne;
- Clube 4 - *Vinte mil léguas submarinas* de Júlio Verne, *Frankenstein* de Mary Shelley, *O Ateneu* de Raul Pompéia e *Admirável mundo novo* de Aldous Leonard Huxley;
- Clube 5 - *O alienista* de Machado de Assis; *Da Terra à Lua* e *Viagem ao centro da terra* de Júlio Verne.

Os relatos de estudantes sobre a leitura dos livros evidenciaram a dificuldade dos estudantes com a linguagem, o que fez alguns estudantes desistirem da leitura, como pode ser evidenciado no relato a seguir de um estudante, registrado no aplicativo WhatsApp, sobre o livro *O alienista* de Machado de Assis.

*No começo eu achei o livro pequeno, parecia que eu terminaria ele em menos de cinco dias, mas quando comecei a ler tive dificuldades para absorver os conteúdos **por causa da escrita difícil então tornou a leitura um pouco cansativa**, não conseguia ler mais do que cinco páginas sem perder meu foco. Os personagens são memoráveis, principalmente a mulher do Alienista que por um tempo se tornou foco do livro, isso quando retornou do Rio De Janeiro já que antes o autor mal descreveu ela mais do que uma simples mulher sem chamativas além de um corpo saudável para o doutor [...]*

Resumindo, achei o livro bom, era a primeira vez que tinha lido um livro que tratava de pessoas com doenças mentais (tópico que acho chama-

tivo). Acho que **se as palavras fossem um pouco mais simples, tornaria a leitura melhor** e os outros alunos que não terminaram teriam conseguido ir até o fim (grifos nossos)

Outros relatos evidenciaram a dificuldade com a relação entre a Literatura e apresentação de cálculos juntos ou de conhecimentos científicos, como no caso de E11, sobre o livro *O homem que calculava* de Malba Tahan.

E11: No começo eu achei **um pouco complicado, por que eu não tô acostumada com cálculo em livro**, mas depois eu comecei a me acostumar com o Samir falando sobre cálculo. No começo eu achei entediante demais, mas depois que ele fez uma conta com as cabra eu achei massa, não imaginava que tinha como fazer aquela conta, ainda por cima saiu no lucro (grifos nossos).

Em relato de outro estudante, E3, sobre este mesmo livro, de outro modo, é evidenciado justamente o encantamento pela forma como a matemática é apresentada no livro.

E3: Até onde eu li, eu achei bem interessante. Eu gostei muito de ler o livro pq é um assunto que eu gosto e **o que eu mais gostei do livro foi a forma que a matemática é abordada pelo personagem**, como por exemplo, a lógica que ele usava para resolver os problemas de matemática e cálculo. Enfim, a minha experiência de ler o livro foi muito boa lucro (grifos nossos).

Os relatos de E11 e E3 chamam a atenção para os benefícios da inserção da Literatura no Ensino de Ciências para sujeitos diferenciados, mencionado por Flôr (2015): aqueles que amam Literatura, mas detestam Ciências Naturais e, pelo contrário, os que amam Ciências Naturais e detestam Literatura ou a infini- dade de outros leitores que se situam entre ambos.

Já o relato de E2 sobre sua experiência com a leitura do mesmo livro chama a atenção para outro aspecto que se pode alcançar com a introdução da Literatura no Ensino de Ciências: inserir o aluno num contexto social, político, ético e cultural de determinada época ou local.

E2: O livro “O homem que Calculava” faz a gente mergulha num mundo de números e desafios que parecem impossíveis, mas ele resolve tudo com uma facilidade incrível. **E o mais legal é que a história se passa no Oriente Médio, então a gente ainda aprende um monte de coisa sobre a cultura de lá. É bom uma leitura que faz a matemática parecer super divertida e descomplicada.**

É impressionante ver como ele via o mundo por uma perspectiva totalmente diferente da nossa lucro (grifos nossos).

Conforme Silveira (2013, p. 40),

[...] a problematização do ensino de ciências, por meio da relação entre a ciência e a literatura, pode sensibilizar os educadores na escolha de temas que provoquem no estudante a vontade de buscar o conhecimento a partir da pluralidade de relações possíveis que a literatura e a ciência juntas oferecem. Um romance pode inserir o aluno no contexto social, político, ético e cultural de determinada época e, por meio da ficção, permitir que o imaginário construa imagens da ciência como produto das ideias e das ações do homem (SILVEIRA, 2013, p. 40).

Ainda, entre os participantes dos clubes de leitura apareceu a seguinte ideia:

E16: Acho que a aula de ciências não deveria se misturar com esses aspectos, ainda que utilizemos a gramática para entender e prever informações de algo, já existem aulas focadas separadamente para cada um desses elementos. Expressões artísticas e culturais já fazem parte da história e todos seus derivados”.

Esta ideia também aparece nas respostas ao questionário, de estudantes que não participaram dos clubes de leitura. No entanto no caso de E16, mesmo após a participação em um dos clubes de leitura, com as leituras propostas, para esse(a) estudante permaneceu a ideia da separação entre Ciência e Literatura, o que demonstra a necessidade de mais investigação para o entendimento desta ideia.

Cerca de 106 estudantes participaram dos clubes de leitura inicialmente, finalizando com cerca de 72 participantes. Os clubes de leitura foram constituídos por 10 a 20 integrantes. Nos relatos dos estudantes participantes dos clubes e dos integrantes da equipe do projeto, como fatores para desistência da leitura são apontados a dificuldade com a linguagem dos livros, o excesso de demandas escolares e familiares (atividades escolares, trabalho, estágio e afazeres domésticos), bem como a falta de acesso a livros físicos, visto que relatam dificuldade com a leitura de livros digitais. Isso pode ser evidenciado no relato da estudante EP1, conforme segue.

EP1: Foi interessante ver a evolução do nosso clube de livros, pessoas que nunca tiveram envolvimento com conteúdo científico em um livro, ou não haviam percebido, passaram a perceber esse conteúdo nas suas leituras.

*Também, foi interessante também notar quando lemos “O alienista” em como as **pessoas hoje em dia tem uma dificuldade com um português mais “correto” e dificuldades com palavras que vem do português formal, e em como eles se dão melhor com livros de algum autor não brasileiro e com uma tradução/adaptação de mais fácil entendimento.***

*Uma das coisas que foram notadas também é como **a escola, trabalho e casa podem sim interferir no hábito de leitura do estudante, pois muitos do nosso clube desistiram de participar do projeto bem no meio por conta que precisava estudar, ou que o trabalho e a casa estavam cobrando demais deles e eles não tinham um tempo para si mesmo e para sua leitura.***

*Os livros lidos também foram colados em pauta sobre **“livros físicos são caros, principalmente os que tem envolvimento científico por isso nunca li”, e é realmente isso que ocorre, muitos relataram que lêem livros em PDF por não ter dinheiro para pagar um livro físico, isso faz com que a leitura fique mais “pesada” para mente, consequentemente tornam a leitura de livros científicos sejam ainda mais pesados.***

*Por fim, foi notado por mim e minha assistente que **MUITOS, quase todos, não têm apego a leitura científica por simplesmente não darem uma chance a esse gênero, por julgarem chato ou outra coisa. Acredito que isso vem de muito antes, desde o fundamental a ciência é vista como “chata” por muitos e isso acaba refletindo nas leituras deles atualmente, por já imaginarem que é chato então não dão uma abertura para ele, porém quando acabam lendo, como ocorreu no nosso clube, a pessoa consegue mudar totalmente de opinião (grifos nossos).***

A dificuldade com a linguagem dos livros também aparece no relato de EP2, porém este evidencia a persistência e a contribuição das trocas efetivadas em reuniões do clube de leitura e, ao fim, conclui que é possível juntar Ciência e Literatura. Ou seja, a interação ou mesmo a mediação faz diferença neste processo e pode também evidenciar a importância da escolha dos textos.

EP2: O Projeto de Iniciação Científica se mostrou algo bem desafiador para mim. Tinha em mente que seria uma tarefa simples juntar pessoas para ler e debater sobre literatura, mas no fim das contas se mostrou um trabalho bem árduo.

*Todavia, mesmo com todas as dificuldades, o Projeto se mostrou um trabalho frutífero. Ouvei os relatos de alguns colegas dizendo que **“apesar da linguagem dificultosa de escritores como Mary Shelley, Machado de***

Assis (por ser escritor nacional) e Júlio Verne, **eles se esforçaram e tentaram entender e discernir a leitura e sua essência.**

Em *Frankenstein*, por exemplo, sendo um livro da época do romantismo (1818), os integrantes do grupo disseram em sua maioria na reunião que “gostaram do livro e do seu tema”; “tentaram e se esforçaram para entender, mas não conseguiram. **Depois da reunião o discernimento veio e eles compreenderam o livro.**”

[...]

Acho que o Projeto deve se estender por mais anos, afinal, foi a porta de entrada para muitos alunos (inclusive eu) virem a conhecer autores e livros clássicos e descobrirem que é sim possível juntar ciência e literatura (grifos nossos).

Sobre a falta de acesso a livros físicos apontada por EP1, o projeto foi realizado com estudantes que pertencem, em sua grande maioria, a famílias de baixo nível de escolaridade, inseridos em uma comunidade de baixo nível econômico, cultural e social. Tal fato vai ao encontro do que nos coloca Antoni Candido (1995) de que, se a grande massa não lê, não é por incapacidade, e sim por privação, o que demonstra a necessidade e a importância de fazer os produtos literários circularem sem barreiras, para que a Literatura chamada erudita deixe de ser privilégio de pequenos grupos.

Um outro aspecto que aparece no relato de EP1 é que os sentidos construídos a partir do texto literário dependem do contexto específico dos leitores, pois ao colocar que

Acredito que isso vem de muito antes, desde o fundamental a ciência é vista como “chata” por muitos e isso acaba refletindo nas leituras deles atualmente, por já imaginarem que é chato então não dão uma abertura para ele, porém quando acabam lendo, como ocorreu no nosso clube, a pessoa consegue mudar totalmente de opinião.

O relato da estudante chama a atenção para o fato de que os sentidos dependem do modo como os saberes são lidos e dos significados que emergem em tais leituras, pois

[...] leituras ocorrem em situações socialmente marcadas. Ou seja, o contexto da leitura contribui para a construção de seu significado. A leitura se perfaz sobre suportes materiais que antecipam certas expectativas de significados e afastam outras, e os próprios textos – nas leituras que deles vem sendo feitas – têm uma história que baliza seus sentidos. E, sobretudo, porque diferentes leitores ocupando posições de maior ou menor força dentro do sistema literário imprimem maior ou menor credibilidade aos

sentidos que atribuem aos textos que lêem e sobre os quais se manifestam. Ou seja, a significação de um texto se constrói no interior de um sistema literário, à sombra da tríade autor-obra-público. Significados de textos são coletivamente construídos, desconstruídos, re-construídos (LAJOLO, 2011, p.5).

Ou seja, “[...] os textos remetem a formações discursivas a partir das quais significam” (FLÔR, 2015, p. 65). Um texto “[...] funciona em relação a uma formação discursiva que estabelece o que pode ou deve ser dito a partir de uma dada posição em determinada conjuntura histórico-social” (FLÔR, 2015, p. 65).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciados pelas respostas ao questionário e pelos relatos dos estudantes demonstram que há uma infinidade de leitores, dentre os quais é possível perceber aqueles que apresentam compreensão da integração entre Ciência e Literatura, como complementares, bem como aqueles que apontam para uma separação entre Ciência e Literatura, Ciências Naturais e Ciências Humanas. E dentre estes, mesmo após a experiência de participação no projeto, um leitor não enxergou ser possível a integração entre Ciência e Literatura. Isso demonstra que ainda é preciso seguir desconstruindo as visões de Ciência como exclusivamente matemática composta por deduções, fórmulas, enquanto a Literatura está no extremo oposto dessa visão comum. Além disso, o Ensino de Ciências deve contribuir para a formação de cidadãos críticos, promovendo a alfabetização científica, e não se restringir à mera transmissão de conteúdos descontextualizados. Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, considerando que a Ciência é uma linguagem construída pelos humanos para explicar o mundo natural. Neste sentido, a integração entre Literatura e Ciência foi apontada como possibilidade para facilitar a aprendizagem e para inserir o aluno no contexto social, político, ético e cultural de determinada época ou local.

A falta de hábito de leitura dos estudantes ainda é uma realidade e neste trabalho, foi associada ao excesso de demandas familiares e escolares e à falta de acesso a livros físicos, o que em ambos os casos têm relação com a realidade social da maioria dos estudantes de escolas públicas, e especificamente no contexto da escola de realização deste projeto. Isso demonstra a importância de

projetos que possibilitam aos estudantes da classe trabalhadora o acesso a livros de diferentes gêneros.

A linguagem foi apontada como fator dificultador para a leitura de textos chamados de clássicos da literatura nacional e internacional e que apresentem conhecimentos científicos e/ou matemáticos. Isso pode estar relacionado com a falta de hábito de leitura, com a linguagem da Ciência e da Matemática que é própria, com a infinidade de leitores e suas relações com Ciência ou Matemática ou Literatura, bem como se relaciona com as histórias de leituras dos estudantes da escola e de que forma essas histórias constituem as condições de produção de suas leituras. Por outro lado, a escolha dos textos e a mediação, a interação, as trocas, no processo de formação de novos leitores torna-se primordial.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. S. **Apropriação de aspectos formativos de licenciandas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção científica**. 320f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

AZEVEDO, R. Formação de leitores e razões para a Literatura. In: SOUZA, Renata Junqueira de. (org.) **Caminhos para a formação do leitor**. São Paulo, DCL, 2004.

BARRETO, E. L. F.; GONÇALVES JÚNIOR, F. A. A influência da Geografia nas “Viagens Extraordinárias” de Júlio Verne (1828-1905): a natureza e a paisagem em Alexander Von Humboldt (1769-1859). **Formação** (Online), v. 28, n. 53, p. 03-28, 2021.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica; Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência no Ensino das Ciências. **Interacções**, nº. 31, p. 95-106, 2014.

CANDIDO, A. O direito à literatura. In: _____. **Vários escritos**. São Paulo, Duas Cidades, 1995.

CARVALHO, M. A. de. **Conservação e restauração de bens culturais e perspectivas de contextualização para aulas de Química**. 2016. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas,

SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1630784>. Acesso em: 10 dez. 2023.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSSON, R. **Letramento literário: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2006.
FERREIRA, J. C. D. **Aproximações entre a obra de Júlio Verne e o ensino de física**. 2011. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2011.

FLÔR, C. C. **Leitura e formação de leitores em aulas de química no Ensino Médio**. 2009. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2009.

_____. **Na busca de ler para ser em aulas de Química**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.

FREITAS, I. A. de; FERNANDES, R. A Geografia na Obra de Júlio Verne: difusão, tradição e modernidade. **Para Onde!?**, Volume 6, Número 2, p. 89-95, jul./dez. 2012.

GALVÃO, C. Ciência na Literatura e Literatura na Ciência. **Interacções**, 3, 2006.

GIRALDI, P. M. **Leitura e escrita no ensino de ciências: espaços para produção de autoria**. 232f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

GIRALDELLI, C. G. C. M.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura coletiva de um texto de literatura infantil no ensino fundamental: algumas mediações pensando o ensino das ciências. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, p. 1-19, 2008.

INSTITUTO PRÓ-LIVRO. **Retratos da leitura no Brasil**. 5 ed. São Paulo: GMT Editores, 2021.

LAJOLO, M. Paratextos e contextos da obra infantil lobatiana: Tia Nastácia em Caçadas de Pedrinho, Anais do XII Congresso Internacional da ABRALIC, Curitiba, 2011.

Disponível em: <<https://abralic.org.br/eventos/cong2011/AnaisOnline/resumos/TC0526-1.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

LOURENÇO, T. Escolas brasileiras ainda formam analfabetos funcionais. **JORNAL DA USP Atualidades**. 2020. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/escolas-brasileiras-ainda-formam-analfabetos-funcionais/>> Acesso em 16 de outubro de 2022.

MACIERA, A. C. Primo Levi: A Química entre a literatura e Ciência. **Caderno de Letras**, n. 34, p. 89-126, 2019.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P. Alfabetização Científica no Ens. de Química: Análise dos Temas da Seção Química e Sociedade da Rev. Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009.

ORLANDI, E. P. **Discurso em Análise: sujeito, sentido e ideologia**. 2 ed. Campinas: Pontes, 2012.

PALCHA, L. S.; OLIVEIRA, O. B. A evolução do ovo: quando leitura e literatura se encontram no Ensino de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 16, n. 1, p. 101-114, 2014.

PIASSI, L. P. C. **Contatos: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural**. Tese de Doutorado. São Paulo: FEUSP, 2007.

PIASSI, L.P.C.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. **Educação e Pesquisa** (USP), v. 35, p. 525-540, 2009.

PINTO NETO, P. C. **Ciência, literatura e civilidade**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas (SP), 2001.

RUSSO, A. L. R. G. Primo Levi-uma vida a descobrir. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 18, p. 140-152, 2018.

SILVA, E.T. da. Ciência, Leitura e Escola in: ALMEIDA, M.J.P.M. de e SILVA, H.C. (organizadores). **Linguagens, leituras e ensino da Ciência**. Campinas: Mercado das Letras, 1998.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência & Cultura**, v. 57, n. 3, 2005.

_____. Física e arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, v.17, n. 1, 2006.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.053

REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NA IDENTIFICAÇÃO DO TEMA GERADOR BASEADO NO MÉTODO DA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA FREIREANA SOB A ARTICULAÇÃO COM A ABORDAGEM CTSA

Wilson Antonio da Silva¹

RESUMO

Entre as diversas contribuições freireanas, a Investigação Temática se destaca como um caminho teórico-metodológico viável para a produção de conhecimentos voltados à mobilização de processos de transformação social e humanização. A concepção educacional freireana se fundamenta, essencialmente, em três categorias interligadas: dialogicidade, problematização e conscientização. Ao serem articuladas em torno de temas geradores, essas categorias viabilizam uma educação libertadora, emancipatória e democrática, direcionada à formação de uma consciência crítica nos indivíduos. Este estudo tem como objetivo refletir sobre a Investigação Temática freireana como processo de produção de conhecimentos no contexto da pesquisa acadêmica. O presente estudo é qualitativo, buscando compreender os fenômenos a partir da perspectiva dos sujeitos e de dados secundários da literatura. Utiliza o método da Investigação Temática, concebido por Paulo Freire, que está enraizado no paradigma de transformação de práticas, entendimentos e situações, realizadas na e através da história. A utilização da Investigação Temática requer práticas e pesquisas congruentes com a intencionalidade de humanização e construção da justiça social. Inicialmente, são discutidas as concepções fundantes do pensamento freireano que orientam o planejamento e a realização da pesquisa. Em seguida, é apresentada uma proposta de sistematização para a Investigação Temática em cinco etapas. A vivência da pesquisa acadêmica, pautada

¹ Mestre em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE, wilson.antonio98@hotmail.com;

nos referenciais freireanos, configura-se como uma experiência formativa, dialógica e conscientizadora para os envolvidos em sua materialização. Compreender a Investigação Temática como caminho metodológico dialógico implica no desenvolvimento de “saberes” pelos pesquisadores que transcendem as dimensões técnicas de coleta e análise de dados. Defendemos que a construção da pesquisa se oriente pela escuta qualificada, pelo acolhimento, pelo respeito e pela defesa do direito que todos tem de conhecer melhor o que já sabem para assim transformar o que precisa ser modificado na direção do “ser mais” (ser sujeito histórico e não objeto), torna-se crucial superar a “cultura do silêncio”.

Palavras-chave: Investigação Temática, Educação Freireana, Abordagem CTSA.

INTRODUÇÃO

Este estudo se concentra em explorar um conjunto de reflexões relacionadas ao ensino das ciências, com ênfase no ensino de química, fundamentado na Investigação Temática na perspectiva da Educação Problematicadora de Paulo Freire e integrado à abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Essa integração permite uma compreensão mais profunda da prática educativa de Paulo Freire, destacando seu caráter pedagógico, político e social distinto, pois parte da experiência existencial dos educandos e incorpora problemas reais como situações de aprendizado (Fávero, 2011; Mühl, 2021).

A concepção educacional de Paulo Freire se alicerça em diversas categorias, sendo especialmente fundamentada em três categorias interligadas: dialogicidade, problematização e conscientização. Ao serem articuladas em torno de temas geradores, essas categorias viabilizam uma educação libertadora, emancipatória e democrática, direcionada à formação de uma consciência crítica nos indivíduos. Dessa forma, a abordagem freireana busca estimular a participação responsável dos sujeitos em todas as esferas da vida - cultural, social, política, econômica - e fomentar o envolvimento ativo dos indivíduos no mundo em que vivem (Freire, 2001).

Nessa perspectiva, a concepção educacional de Paulo Freire se baseia em um processo ativo de compreensão do mundo concreto, por meio de uma abordagem crítica da realidade, com o objetivo de alcançar a conscientização. De acordo com essa visão, a conscientização não se limita apenas ao conhecimento ou ao reconhecimento da realidade; ela representa, também, uma escolha, uma decisão e um compromisso histórico (Freire, 1987). A essência da conscientização na visão de Freire reside na relação entre a “consciência-mundo” e os “homens-mundo”. Isso implica que a consciência humana está intrinsecamente ligada ao contexto social e histórico em que os indivíduos se encontram. Portanto, a conscientização não pode ser dissociada da práxis, ou seja, da reflexão sobre a realidade seguida pela ação transformadora (Freire, 1987; 2001).

Além disso, na perspectiva freireana, a realidade se apresenta como um desafio a ser compreendido e transformado. A sua revelação acontece por meio da Investigação Temática, que busca a emergência do Temas Geradores. Nesse sentido, buscar os temas geradores significa procurar compreender o pensamento dos indivíduos em relação à realidade e as ações que eles realizam em sua prática diante dessa realidade (Freire, 1987; 2001).

Nesse sentido, é proposta a inserção de temas pautados em problemas sociais, Freire propõe uma alternativa para tratar a questão do conhecimento e do processo educativo que está diretamente ligado com o problema epistemológico. Freire propõe o Tema Gerador como superação, tanto do dualismo sujeito-objeto, quanto da fragmentação do saber decorrente do paradigma científico moderno (Freire, 2018).

O papel do Tema Gerador é tensionar entre o saber construído por cada sujeito com o saber em processo de construção intersubjetiva a partir da discussão em grupo. Através da exposição do que cada um sabe - do seu nível de compreensão da realidade constitutivo de um mundo intersubjetivamente partilhado - é possível desencadear a discussão problematizadora que, explicitando as diferenças de visão de mundo e as contradições intrínsecas à produção da realidade social, gera novos níveis de consciência/conhecimento da realidade problematizada, oportunizando, a cada sujeito, a ressignificação de sua visão de mundo (Freire, 2018).

Os princípios educacionais de Paulo Freire, quando aplicados no contexto da educação escolar, possibilitam uma compreensão do papel dos conteúdos disciplinares de cada área do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). Esses conteúdos são selecionados com base em Temas Geradores que representam as contradições locais e globais que precisam ser abordadas em um contexto específico. Os Temas Geradores desempenham um papel fundamental como agentes de transformação cultural e social, de acordo com a perspectiva de conscientização de Freire (2001). Esse processo de conscientização envolve a transição da consciência ingênua, que aceita passivamente a realidade sem questionamentos, para a consciência crítica, que questiona, analisa, reflete e age de maneira transformadora diante da realidade (Freire, 2001).

Uma das formas de se promover uma educação científica com o objetivo da alfabetização/letramento científico é por meio da Educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), que visa auxiliar o educando na aquisição de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomadas de decisões responsáveis sobre questões sociais/ambientais que envolvem a Ciência e a Tecnologia e no encaminhamento de questões desta natureza, em prol da emancipação social da população, visto que a sociedade é marcada por desigualdades e injustiças sociais, muitas vezes decorrentes do modelo de desenvolvimento científico e tecnológico vigente (Santos, 2007).

A principal característica do ensino baseado na Educação CTSA é a contextualização dos conteúdos escolares, com especial ênfase na dimensão ambiental e em temas atuais, que visam estimular a reflexão para que os alunos possam tomar decisões informadas (Santos, 2007). A contextualização implica na conexão do ensino com a vida dos estudantes, considerando seu contexto social e histórico, e levando em conta suas ideias, de modo a oferecer oportunidades para encontrar soluções para os problemas apresentados e incentivar a participação ativa dos alunos no processo educacional, contribuindo para a construção de sua cidadania. Isso promove a identificação cultural e, por conseguinte, a integração dos alunos com a escola (Santos; Schnetzler, 2003). Portanto, ao aplicar essa abordagem no ensino de Química, é fundamental não se limitar apenas às dimensões conceituais no processo de ensino e aprendizagem, mas também estimular a visão da sociedade como sujeitos críticos e reflexivos (Firme; Amaral, 2011).

Diante disso, o objetivo deste estudo é explorar reflexões teórico-metodológicas na identificação do Tema Gerador, empregando o Método de Investigação Temática Freireana e a Abordagem CTSA no contexto do ensino de Química. Essa integração visa fomentar a participação da sociedade na superação da cultura do silêncio, como destacado por Auler (2002).

2 CONVERGÊNCIAS ENTRE A ABORDAGEM EDUCACIONAL DE PAULO FREIRE E A EDUCAÇÃO EM CTSA

Nos últimos anos, tem-se observado um crescente interesse em estabelecer conexões mais profundas entre a Educação CTSA e a perspectiva educacional de Paulo Freire (Freitas; Ghedin, 2015; Strieder, 2012; Auler, 2018). Esse movimento tem emergido como uma nova e promissora tendência na Educação CTSA, especialmente no contexto brasileiro. Nesse contexto, Strieder (2012) e Santos (2016) enfatizam que essa integração representa uma maneira de adaptar e incorporar os princípios do Movimento CTS, que teve origem em países europeus e norte-americanos, à realidade brasileira.

Conforme a observação de Auler (2007), o Movimento CTS teve origem em um cenário marcado por condições financeiras relativamente confortáveis para a população, diferentemente da perspectiva freireana, que tem suas raízes em países da América Latina e da África, onde, em geral, a população

enfrenta carências materiais significativas e ainda carrega o legado de um passado colonial.

A interligação entre a perspectiva educacional de Paulo Freire e a Educação CTS teve seu início por meio da pesquisa de Auler (2002) em sua tese de doutorado. Isso se deve ao fato de que ambas as abordagens educacionais compartilham a busca pela participação da sociedade em processos decisórios. Na visão freireana, essa busca visa superar a “cultura do silêncio”, enquanto no Movimento CTS, o objetivo é superar os modelos de decisões tecnocráticas. Segundo Freire (1987), a “cultura do silêncio” é caracterizada pela exclusão da participação da sociedade nos processos decisórios, uma característica que, de acordo com Auler (2006a), está profundamente ligada ao processo de colonização. Essa conexão está relacionada ao Movimento CTS, que busca a democratização dos processos decisórios em relação à Ciência-Tecnologia (CT), desafiando os modelos de decisões tecnocráticas, nos quais as decisões são tomadas exclusivamente por especialistas (Auler; Dalmolin; Fenalti, 2009).

Com base nessa análise, de acordo com Strieder (2012), é notável que a população frequentemente carece de uma cultura de participação. Portanto, a interconexão entre a perspectiva de Freire e a Educação CTS emerge como uma rota para promover o desenvolvimento dessa cultura. Para isso, a autora identifica três elementos cruciais para essa transformação: a problematização, o diálogo e a perspectiva de mudança. Esses elementos constituem os alicerces essenciais da educação libertadora proposta por Paulo Freire.

No que se refere à prática da problematização, diversos autores (Auler, 2002; Auler; Delizoicov, 2007; Auler, 2018; Santos, 2019) enfatizam a importância de questionar a alegada neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT), argumentando que essa concepção pode minar de forma significativa os processos participativos. Em particular, Auler (2002) se dedica a desafiar algumas construções históricas que derivam dessa suposta neutralidade da CT e que ele denomina de “mitos sobre as interações CTS.”

Esses mitos englobam: I) Supremacia dos modelos de decisões tecnocráticas - a crença de que os especialistas são os mais qualificados para tomar decisões de forma eficaz e ideologicamente imparcial, devido ao seu conhecimento e à sua imparcialidade profissional. II) Visão salvacionista da CT - a ideia de que o desenvolvimento da CT resolverá os problemas sociais e levará a humanidade ao bem-estar social. III) Determinismo tecnológico - com duas interpretações opostas: a) a tecnologia determina o curso da sociedade, sendo

o principal impulsionador das mudanças sociais; b) a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais.

Nessa perspectiva, Nascimento e Linsingen (2006) ressaltam que a interdisciplinaridade na perspectiva freireana está presente durante todo o processo da Investigação Temática e requer a colaboração de professores de diferentes disciplinas, das Ciências Exatas e das Ciências Humanas e de outros profissionais tais como sociólogos, psicólogos, assistentes sociais etc. Para os autores, o trabalho interdisciplinar acontece desde o planejamento até a implementação da temática na sala de aula. Roso et al., (2015) consideram fragilizada toda concepção e/ou prática interdisciplinar que se reduza somente ao campo das Ciências da Natureza e entendem que propostas/práticas de ensino balizadas na Abordagem Temática Freireana, relacionadas a problemas reais, contemplam a interdisciplinaridade, uma vez que precisam de informações das diferentes áreas de conhecimentos para serem compreendidos.

Em síntese, a sinergia entre a abordagem educacional de Paulo Freire e a Educação em CTSA não apenas enriquece o campo da educação, mas também oferece perspectivas promissoras na construção de uma sociedade mais justa, bem-informada e participativa. Este encontro entre duas abordagens distintas, porém complementares, desvela oportunidades emancipatória para aprimorar a educação e estimular uma consciência crítica em relação a questões científicas e tecnológicas na nossa sociedade. Portanto, ao contemplar essas convergências, educadores, pesquisadores e formuladores de políticas podem colaborar de maneira unificada para cultivar uma educação mais eficaz, inclusiva e socialmente comprometida.

3 MÉTODO DA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA

A Investigação Temática, concebida por Paulo Freire no contexto de ações educativas dialógicas e libertadoras, destinadas à alfabetização e pós-alfabetização, tem como propósito orientar a definição do conteúdo programático (Freire, 2011). Essa metodologia pode guiar pesquisas em diversas áreas do conhecimento, desde que se concentrem na análise de questões socialmente relevantes e sejam guiadas pela construção de conhecimento que contribua para a resolução dos problemas concretos enfrentados pelas pessoas, buscando a humanização e a justiça social (Saul; Saul, 2017). Nessa abordagem, reconhece-se que o objeto do conhecimento não pode ser fragmentado em partes

desconectadas da totalidade. Durante a Investigação Temática, cabe ao pesquisador apresentar aos indivíduos dimensões significativas de sua realidade, cuja análise crítica lhes permita compreender a interconexão das partes (Freire, 2011).

Na obra “Pedagogia do Oprimido”, Paulo Freire propõe o processo da Investigação Temática a partir de quatro momentos. No entanto, o próprio autor ressalta a possibilidade e a importância de que esse processo não seja considerado de forma rígida, permitindo que seja adaptado sem perder sua intenção fundamental: a humanização do ser humano e do mundo com base nas experiências vivenciadas em diferentes contextos (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021). A proposta da Investigação Temática, conforme apresentada por Freire, visa envolver os sujeitos em um diálogo crítico sobre sua realidade, identificando temas geradores que emergem das contradições e desafios enfrentados no cotidiano. Esses temas são cruciais para a construção de conhecimento significativo e relevante, uma vez que partem das experiências concretas e das necessidades reais da comunidade.

No processo de desenvolvimento da pesquisa que se propõe a vivenciar a Investigação Temática, é fundamental refletir sobre três aspectos críticos: o primeiro aspecto diz respeito à escolha do tema e do objeto de pesquisa, que devem ser questões de relevância social, cuja abordagem sistemática, realizada durante o processo de pesquisa, possa contribuir para a promoção de mudanças em direção à humanização e justiça social (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021). O segundo aspecto, que surge a partir da escolha do tema/objeto, refere-se à sistematização dos procedimentos, técnicas e instrumentos selecionados previamente ao início da pesquisa, levando em consideração a necessidade de submeter o projeto para análise dos aspectos éticos envolvidos, bem como a aprovação em âmbito institucional. O terceiro aspecto aborda a compreensão dos três movimentos que caracterizam o pensamento e a ação das pessoas envolvidas durante a Investigação Temática: o primeiro é a leitura da realidade, que consiste na identificação das percepções dos sujeitos em relação a si mesmos e ao entorno; o segundo é a análise crítica da realidade, que envolve uma reflexão profunda e contextualizada sobre os problemas e desafios enfrentados; por fim, o terceiro movimento é a elaboração de propostas de ações para a transformação dessa realidade (Abensur; Saul, 2019; Freire, 2011; Pinto, 2015; Saul; Saul, 2017).

Diante dessas considerações iniciais, sugerimos a condução da Investigação Temática em cinco etapas, as quais, embora sejam delineadas de maneira distinta aqui, na prática da pesquisa se destacam pela sua natureza dinâmica e flexível.

MOMENTO 1: APROXIMAÇÃO COM O CAMPO DE ESTUDO ATRAVÉS DE FONTES SECUNDÁRIAS

O processo de pesquisa, que visa a produção de novos conhecimentos, tem seu início na familiarização com o conhecimento já existente sobre o tema de estudo em questão. Essa etapa de familiarização com o conhecimento pré-existente é um elemento comum a todas as abordagens de pesquisa, que geralmente iniciam seus planos com revisões de literatura. No entanto, à luz da perspectiva de Paulo Freire e de sua visão sobre o ato de estudar, esse estágio assume conotações particulares no que se refere à postura do pesquisador diante das informações provenientes de textos científicos ou de outras fontes, como relatórios, reportagens, documentos institucionais, entre outros (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Necessário que o pesquisador deve abordar a leitura e o estudo como um exercício crítico durante todo o processo de investigação. Essa abordagem se manifesta em diversas etapas, como a apreensão do texto em sua totalidade, a seleção de partes para análise minuciosa e a capacidade de reconectar essas partes à compreensão global do texto, considerando as relações entre elas (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021). Essa atitude crítica também envolve uma análise do contexto histórico do conhecimento expresso no texto e busca entender as razões subjacentes a esse conhecimento, estabelecendo um diálogo com o autor. Portanto, segundo a perspectiva de Freire, o ato de estudar reflete a curiosidade de quem não se limita apenas ao texto, mas procura compreender o mundo de forma abrangente, e essa abordagem orienta as ações do pesquisador (Freire, 2011).

Partindo desse entendimento, sustentamos a importância do processo de revisão da literatura como uma oportunidade para que o pesquisador inicie seu próprio processo de assumir o papel de sujeito na construção do conhecimento e pratique a análise crítica. Nessa abordagem, o resultado da revisão não é apenas uma mera compilação de estudos sobre o tema em questão; ele representa uma criação autoral que transcende essa simples reunião, resultando em um novo conhecimento gerado através da atividade de estudar o conhecimento

preexistente. A elaboração desse novo conhecimento, de maneira crítica, não apenas permite que o pesquisador se aproprie da temática em discussão, mas também enriquece os “recursos interpretativos” que serão empregados nas etapas posteriores da pesquisa (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

MOMENTO 2: ENTRADA NO CAMPO E COMPREENSÃO INICIAL DA REALIDADE

A etapa de entrada no campo, de maneira estruturada, para o desenvolvimento da pesquisa, tem seu início com a apresentação da proposta aos sujeitos envolvidos, seguindo práticas comuns em outras abordagens de pesquisa. No entanto, a abordagem freireana enfatiza a compreensão dos participantes como sujeitos ativos no processo, tornando essa apresentação mais abrangente do que meramente obter um consentimento esclarecido para realizar o estudo. Ela se configura como o estabelecimento inicial de uma relação dialógica, fundamentada em valores essenciais como confiança, amorosidade, humildade, fé e esperança, conforme preconizado por Freire (2011). Essas relações estabelecidas no início da pesquisa desempenham um papel crucial em todo o desenvolvimento do estudo e são consideradas critérios relevantes para a avaliação da qualidade das propostas (Streck, 2016; Toledo; Giatti; Jacobi, 2014).

De acordo com Freire (2011), a confiança, essencial para a construção do diálogo, se estabelece como consequência da percepção pelos sujeitos da amorosidade e da humildade testemunhada pelo pesquisador. O testemunho da humildade implica no reconhecimento de que seus saberes não são suficientes para a compreensão, problematização e transformação da realidade. Assim sendo, somente no encontro com os saberes daqueles que vivenciam as situações em foco no cotidiano é possível construir conhecimentos verdadeiramente potencializadores de mudança.

A confiança estabelecida entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa é reforçada quando o investigador demonstra, por meio de palavras e ações, um diálogo genuíno que parte do princípio inquestionável de que os seres humanos são capazes de transformar a si mesmos e a realidade em que estão inseridos. De acordo com Freire (2011), a fé na vocação de “ser mais” dos seres humanos é um dos pilares do diálogo e, por consequência, da Investigação Temática. Freire destaca o “ser mais” como uma necessidade ontológica do indivíduo, alcançável

somente por meio da busca pela transformação do mundo como uma necessidade histórico-social.

No entanto, essa interação antropológico-histórica/histórico-social ocorre de maneira dialética. Isso ocorre porque, mesmo em nível individual, os seres humanos não têm uma natureza fixa (estrutura), mas sim estão em constante estado de “estão sendo” (processo). Ao mesmo tempo, as coletividades, como processos interacionais, podem inadvertidamente criar estruturas alienantes (Freire, 1996; 2011).

Todavia, o autor enfatiza que essa fé não deve ser ingênua, negando as condições concretas que limitam as possibilidades de transformação da realidade. Ao contrário, essa fé é fundamentada no reconhecimento do processo de inacabamento e historicidade dos sujeitos, compreendendo que a transformação não é um caminho fácil ou imediato. A fé que sustenta o diálogo é crítica e esperançosa e sua força advém do engajamento na luta contínua em direção à humanização (Freire, 2011).

Esses testemunhos de amorosidade, humildade, fé e esperança se consolidam ao longo do processo da pesquisa e se iniciam na apresentação da proposta, uma vez que nesta ocasião o pesquisador deve deixar claro não somente os procedimentos que serão realizados, mas, sobretudo, a sua intencionalidade com a efetivação do estudo (Freire, 2011).

Neste sentido, a apresentação da proposta de uma Investigação Temática vai além da compreensão dos participantes de que as experiências a serem vivenciadas com o pesquisador terão como eixo orientador a análise das experiências cotidianas e das relações que são estabelecidas com outras pessoas, construindo a realidade.

Além disso, é importante que as pessoas que estão sendo convidadas compreendam que terão um papel ativo em todo o processo e que o seu “sucesso” depende da responsabilização de todos durante a sua efetivação (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021). Finalmente, é importante que as pessoas compreendam que a intenção da pesquisa não é que o pesquisador proponha soluções “mágicas” e descontextualizadas para a resolução de problemas enfrentados, mas sim que a descoberta das soluções seja fruto de um processo coletivo de análise crítica do que é realmente vivenciado no cotidiano, o que potencializa a probabilidade de sua efetividade e adesão (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Essas compreensões só começam a se desenvolver na apresentação da pesquisa e se materializam a partir da experiência conduzida pelos atores

sociais. Ou seja, a confiança e, conseqüentemente, o diálogo se fortalecerão somente se as intenções declaradas na apresentação da pesquisa se concretizarem nos procedimentos e atitudes dos atores sociais durante sua realização, ou seja, quando houver a “corporificação das palavras pelos exemplos” (Freire, 2011, p. 35).

Realizados esses procedimentos iniciais, o trabalho investigativo continua com foco no movimento de leitura da realidade vivenciada pelos sujeitos participantes da pesquisa. Considerando que o objetivo primordial desta etapa é a compreensão da realidade a partir da análise das contradições presentes nas diferentes situações existenciais, o autor defende a importância da presença do pesquisador no campo de estudo em diferentes momentos e em interação com diversas pessoas (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Neste estágio da Investigação Temática, o foco está na apreensão das situações vivenciadas no cotidiano e de suas múltiplas dimensões. Isso ocorre por meio da compreensão das relações que os seres humanos estabelecem entre si e com a realidade objetiva, que também é fruto de construção histórica. A pesquisa busca captar a complexidade e a riqueza dessas situações, reconhecendo que as experiências das pessoas são moldadas por diversos aspectos, como o contexto social, cultural, político e econômico em que estão inseridas. Essas situações não são estáticas, mas sim processos dinâmicos e em constante transformação, influenciados pelas interações humanas ao longo do tempo (Freire, 2018).

Neste ponto, ponderamos que a proposta inicial da Investigação Temática concebida por Freire não partia de temáticas específicas, uma vez que seu objetivo era compreender as situações cotidianas em sua essência. No entanto, especialmente no contexto acadêmico, as pesquisas frequentemente se originam a partir de nuances, prismas dessa realidade que se manifestam nos temas e objetos de estudo (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021). Esses temas, de certa forma, orientam o enfoque do pesquisador para situações específicas do cotidiano relacionadas a eles. Contudo, esse direcionamento não implica na realização de um “recorte da realidade” que seria então analisado na pesquisa de forma descontextualizada do todo no qual está inserido. Esse direcionamento deve ser entendido apenas como um ponto de partida que estabelece conexões com outras dimensões na composição de uma realidade que é complexa e historicamente construída.

Neste estágio da Investigação Temática, busca-se a apreensão das situações vivenciadas no cotidiano e de suas múltiplas dimensões, que se desenvolvem nas relações que os seres humanos estabelecem entre si e com a realidade objetiva, que também é uma construção histórica. Essa apreensão será mais rica à medida que os pesquisadores se tornem presenças ativas no campo de estudo e obtenham diversas fontes de informações por meio da integração de diferentes técnicas de coleta e produção de dados, tais como observação participante, entrevistas, grupos focais, análises documentais, questionários, atividades lúdicas, atividades expressivas, entre outras (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

MOMENTO 3: SEMINÁRIOS DE IDENTIFICAÇÃO DAS CONTRADIÇÕES E SITUAÇÕES-LIMITE E PREPARAÇÃO DOS CÍRCULOS DE CULTURA

Os registros efetuados pelo pesquisador, tais como relatórios, transcrições de entrevistas, dados de formulários e diários de campo, podem ser considerados como codificações que representam as situações existenciais vivenciadas pelos sujeitos. Essas codificações refletem a visão de mundo dos participantes, manifestada através de suas ações, palavras e interações.

De acordo com a perspectiva de Freire, essas codificações são representações dos aspectos da realidade que serão objetos de reflexão crítica. Elas são como instantâneos ou fragmentos da realidade, capturando momentos e perspectivas específicas. O propósito dessas codificações é possibilitar uma compreensão mais profunda e contextualizada da realidade em estudo (Freire, 2011).

Nesse contexto, durante os seminários, que sempre que possível devem contar com a presença de representantes das pessoas envolvidas na pesquisa, as codificações geradas na etapa anterior passam por processos de decodificação. A decodificação constitui o movimento da análise crítica, do pensamento crítico, e é a peça central tanto nesta etapa quanto na fase dos Círculos de Cultura (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021). Assim, ao decodificar os dados coletados, é possível identificar as contradições principais e secundárias que permeiam as situações existenciais e que levam as pessoas a adotar posições decisórias.

Essas situações, conhecidas como situações-limite, representam “dimensões concretas e históricas de uma dada realidade” que constituem desafios para os sujeitos e provocam ações decisivas, ou seja, atitudes que visam superar e transformar a realidade existente (Freire, 2011, p. 125).

O entendimento das situações-limite desempenha um papel fundamental na Investigação Temática, uma vez que elas são cruciais para o processo de pesquisa. Freire enfatiza que as situações-limite não são obstáculos insuperáveis, mas sim limitações que podem restringir a liberdade e a humanização dos sujeitos. Elas representam condições históricas que não determinam, mas condicionam as ações e o desenvolvimento das pessoas. As situações-limite emergem das várias circunstâncias históricas em que os sujeitos estão inseridos e podem envolver desafios, conflitos ou dificuldades que afetam suas vidas (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

No entanto, é essencial compreender que essas situações são construções históricas e, como tal, podem ser modificadas e superadas ao longo do tempo. O reconhecimento das situações-limite como construções históricas é fundamental para que os sujeitos cultivem uma esperança crítica, ou seja, uma esperança que não é passiva, mas que os motiva a agir e a se comprometer com processos de mudança. A compreensão de que essas situações não são imutáveis, mas sim moldadas por condições sociais, abre caminho para a busca de alternativas e para a construção de novas possibilidades (Freire, 2011).

Nesse contexto, a elaboração das codificações na Investigação Temática tem como objetivo permitir que os participantes da pesquisa não apenas reconheçam a situação existencial representada, mas também se identifiquem com ela. Essa abordagem possibilita que, durante o processo de decodificação, as pessoas desenvolvam novas percepções da realidade concreta que vivenciam e se envolvam no desafio proposto pela pesquisa (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

A elaboração das codificações também requer cuidado para que elas se apresentem como um estímulo à curiosidade dos participantes. Esse desafio não deve ser nem excessivamente fácil, nem excessivamente difícil, a fim de permitir que os sujeitos identifiquem o núcleo temático central.

Além disso, é importante lembrar o alerta de Paulo Freire (2011) de que, dependendo de como as codificações são estruturadas, podem se tornar instrumentos de promoção de uma perspectiva interpretativa defendida pelo pesquisador e, assim, servir como um recurso mediador para a massificação e, conseqüentemente, a dominação e a desumanização (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

MOMENTO 4 - CÍRCULOS DE CULTURA

Após o pesquisador elaborar as codificações, a etapa dos Círculos de Cultura entra em cena, permitindo que os envolvidos na pesquisa experimentem o processo de decodificação em sua plenitude. Nos Círculos de Cultura, o pesquisador assume o papel de ouvinte atento, adotando uma postura ética de acolhimento, rigor e, principalmente, respeito ao direito do outro de se expressar por meio de suas palavras, gestos e atitudes, conforme preconizado por Freire (2011).

A prática da escuta atenta é fundamental para criar um ambiente propício ao diálogo e à reflexão crítica. Através desse exercício, o pesquisador desencadeia o processo de decodificação, permitindo que os participantes da pesquisa interpretem e compreendam as codificações apresentadas. Nesse contexto, o pensamento crítico é estimulado, e os sujeitos são incentivados a refletir sobre suas próprias experiências e percepções da realidade (Freire, 2011).

O pensamento crítico, também referido na obra de Freire como pensamento correto, pensamento verdadeiro ou pensamento autêntico, caracteriza-se como uma abordagem que parte da percepção da realidade como um processo histórico e, portanto, passível de transformação. Essa concepção demanda que o pensamento crítico se dirija à revelação e compreensão das razões subjacentes às situações vivenciadas na realidade e às percepções que delas emanam (Freire, 2011). Nesse sentido, a decodificação se configura, como menciona Freire (2011), como um processo que visa ao início da superação da consciência real em direção à consciência máxima possível.

Assim, nesse processo, é possível, em diversos níveis, que variam de acordo com as particularidades de cada grupo e de cada situação de pesquisa, denunciar as situações desumanizadoras representadas nas situações-limite, com base na compreensão de suas razões de existência.

Nesse contexto, problematizar significa formular perguntas com a intenção clara e explícita de criar as condições para que os sujeitos reflitam sobre si mesmos e sobre o mundo, permitindo que percebam não apenas a realidade sob análise, mas também a percepção que têm dessa realidade. Ao reconhecerem a “percepção anterior”, os sujeitos têm a oportunidade de identificar concepções ingênuas e/ou equivocadas e, ao mesmo tempo, de perceber o que antes estava oculto, mas que influenciava e condicionava suas ações decorrentes dessas reflexões (Freire, 2011).

Dessa forma, nos encontros dialógicos, problematizar implica criar as condições para revelar as contradições presentes na existência e as razões de sua existência, bem como identificar os temas geradores que estão relacionados às situações-limite e permeiam as experiências dos sujeitos (Freire, 2011).

Esses temas geradores transcendem situações específicas e estão intrinsecamente ligados aos condicionamentos históricos, culturais, sociais, políticos e econômicos da vida humana. Os temas geradores abrangem várias dimensões que se sobrepõem, indo desde o nível global até o individual, e geram tarefas que precisam ser enfrentadas na realidade. Se essas tarefas não forem verdadeiramente percebidas pelos sujeitos, as situações-limite serão entendidas como determinantes históricos e, portanto, não passíveis de transformação (Freire, 2011).

Ao analisar criticamente as contradições que caracterizam as situações-limite e ao identificar os temas geradores em seus diversos níveis e extensões, torna-se possível o movimento de propor soluções de enfrentamento que antes não eram percebidas, denominadas de “inéditos viáveis” por Freire (2011). Os inéditos viáveis são soluções realistas, ou seja, soluções que podem ser implementadas levando em consideração as limitações da realidade histórica em que se encontram. Não são soluções ingênuas ou acríticas, mas sim soluções que se nutrem da esperança que age enquanto espera confiante na construção de uma sociedade mais justa para todos e todas (Freire, 2011).

Os momentos vivenciados nos Círculos de Cultura requerem um rigoroso registro por meio de gravações (posteriormente transcritas), relatórios, diários de campo e outras formas de documentação. Esses registros serão organizados e submetidos a técnicas de análise de dados que possibilitarão sua descrição, análise e interpretação na etapa subsequente (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

MOMENTO 5 - SISTEMATIZAÇÃO DOS ACHADOS DA INVESTIGAÇÃO, EXPLORAÇÃO DOS TEMAS GERADORES, AVALIAÇÃO E SOCIALIZAÇÃO DO PROCESSO

Dentro desse contexto, após a delimitação do tema de estudo na Investigação Temática, são conduzidos procedimentos de redução temática, que visam desmembrar a totalidade do tema em questão em suas partes constituintes, resultando em tópicos que compõem o conteúdo programático. Essa subdivisão em tópicos temáticos desempenha um papel fundamental na poste-

rior elaboração das codificações temáticas, que representam recursos essenciais para a ação educativa (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Durante esse processo de redução temática, a equipe de pesquisa tem a oportunidade de identificar e incluir temas que, embora não tenham sido explicitamente abordados nos Círculos de Cultura, são relevantes e servem como elos de conexão entre os tópicos discutidos naquele momento. Tais temas são referidos por Freire (2011) como “temas dobradiças” porque possibilitam a articulação e integração de diferentes aspectos da realidade em análise.

Quando se trata da aplicação da Investigação Temática como uma metodologia de pesquisa acadêmica, é crucial observar que esse último estágio pode ser delineado de várias maneiras, mas mantendo sempre a intenção de sistematizar propostas de intervenção voltadas para a transformação da realidade objeto de pesquisa (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Nesse contexto, é importante destacar a importância do tema gerador ou dos temas geradores identificados como foco de discussão crítica e aprofundada pelo pesquisador no relatório final da pesquisa. Essa discussão deve partir da realidade analisada na pesquisa, mas não deve se limitar a ela, expandindo o horizonte interpretativo para além da realidade local e conectando-a ao contexto global.

Isso se torna possível e, de fato, necessário, ao considerar que os temas geradores se apresentam em níveis concêntricos e já promovem esse movimento de conexão entre o âmbito global e o individual. Essa análise contribui para que o conhecimento gerado na pesquisa seja um recurso para outras pesquisas relacionadas, tanto temática quanto contextualmente (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Além disso, o pesquisador deve apresentar aos leitores do seu relatório final um esboço básico de ações que poderiam ser desenvolvidas com base nos resultados da pesquisa. Essa estrutura, que expressa as soluções realistas reveladas durante o processo de construção do conhecimento, pode ou não ser implementada e avaliada pelo pesquisador. É relevante considerar que a pesquisa é uma atividade acadêmica e, portanto, está sujeita a restrições de tempo que muitas vezes limitam a continuidade das ações diretamente relacionadas ao estudo (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Ressalta-se que, embora a Investigação Temática tenha sido originalmente concebida para a definição do conteúdo a ser explorado em práticas educacionais dialógicas, ela se constitui, em sua essência, como um processo de diálogo.

Sendo um processo dialógico, a Investigação Temática é caracterizada por ser um processo formativo de conscientização, com o potencial de contribuir para a transformação da realidade. Espera-se que os participantes, ao se envolverem em uma reflexão mais crítica sobre a realidade, atuem de maneira mais crítica, quando comparados ao início da pesquisa (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

Considerando esses elementos, é crucial enfatizar a importância da disseminação e da divulgação não apenas dos resultados da pesquisa, mas também da jornada seguida ao longo do processo de investigação. Essa divulgação deve transcender o âmbito acadêmico e alcançar os contextos reais onde as situações abordadas na pesquisa ocorrem. O retorno às configurações reais torna-se, portanto, uma manifestação de amorosidade e do compromisso assumido pelo pesquisador no início do processo, e também representa uma oportunidade para identificar novas pesquisas socialmente relevantes (Gontijo; Calheiros; Santiago, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A articulação da abordagem CTSA com o método da Investigação Temática revela uma sinergia promissora que pode impulsionar estudos futuros em direção a uma compreensão mais profunda e substancial da interseção entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Essa abordagem, enriquecida pela perspectiva freireana e pela ênfase na consciência crítica, demonstra ser uma ferramenta eficaz para analisar questões complexas e multifacetadas que envolvem a interação entre esses domínios.

Este estudo explorou as notáveis convergências entre a perspectiva educacional de Paulo Freire e a Educação em CTSA, destacando como essa interligação pode trazer benefícios substanciais para o processo educacional e para a promoção da participação social. Através da análise das conexões entre as ideias de Freire e os princípios da Educação CTSA, foi possível identificar como a problematização, o diálogo e a busca pela transformação podem servir como ferramentas poderosas para desenvolver uma cultura de participação ativa, promovendo a formação de cidadãos críticos e participantes.

A Investigação Temática, como método de pesquisa que se baseia no diálogo, na reflexão crítica e na ação transformadora, se alinha perfeitamente com os princípios fundamentais da abordagem CTSA. Ambas buscam uma compreensão contextualizada e holística das questões, reconhecendo que a ciência

e a tecnologia são entrelaçadas com dimensões sociais, culturais e ambientais. Essa integração permite uma análise mais rica das complexas dinâmicas que moldam nossa sociedade e nosso ambiente.

A Investigação Temática, como metodologia de pesquisa inspirada na abordagem de Paulo Freire, oferece uma abordagem única e profundamente reflexiva para a produção de conhecimento e a transformação da realidade. À medida que exploramos as diversas etapas desse processo, várias considerações finais emergem: A Relevância da Investigação Temática: A Investigação Temática demonstra sua relevância como uma abordagem que vai além da mera coleta de dados, destacando-se como um processo dinâmico de diálogo e conscientização. Ela promove a compreensão aprofundada das situações existenciais e oferece a oportunidade de criar novos conhecimentos. O Papel do Pesquisador: O pesquisador na Investigação Temática não é um observador passivo, mas um participante ativo e comprometido no processo. Sua postura ética, amorosa, humilde e crítica é essencial para criar um ambiente de confiança, diálogo e reflexão crítica. A Importância do Diálogo: O diálogo é o cerne da Investigação Temática. Ele permite que os sujeitos envolvidos na pesquisa expressem suas perspectivas, compartilhem suas vivências e construam novas percepções da realidade. Através do diálogo, as codificações e decodificações se desenvolvem, promovendo a reflexão crítica e a conscientização. A Transformação da Realidade: A Investigação Temática visa não apenas compreender a realidade, mas também transformá-la. Ao identificar situações-limite e temas geradores, os participantes são incentivados a buscar soluções viáveis e a se engajar na ação transformadora. Continuidade e Socialização: A pesquisa não deve ser vista como um fim em si mesma, mas como parte de um processo contínuo. A socialização dos resultados e da metodologia é fundamental para ampliar o alcance da investigação e identificar novas áreas de pesquisa relevantes para a sociedade.

Ao unir essas duas abordagens, os estudos futuros podem explorar questões críticas, como a tomada de decisões em contextos científicos e tecnológicos, o impacto da ciência na sociedade e no meio ambiente, a equidade no acesso a tecnologias avançadas e muito mais. Além disso, a ênfase na transformação da realidade presente na Investigação Temática oferece a oportunidade de não apenas compreender, mas também intervir de forma eficaz nas questões identificadas.

Portanto, as possibilidades de estudos posteriores que combinam a abordagem CTSA e a Investigação Temática são promissoras e oferecem uma via

para aprofundar nossa compreensão dos complexos desafios que enfrentamos em um mundo cada vez mais interconectado. À medida que continuamos a explorar essa interseção, podemos contribuir para a construção de uma sociedade mais informada, justa e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABENSUR, P. L. D.; SAUL, A. M. Investigação temática freireana: suporte teórico-metodológico para a prática do ensino e da pesquisa. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 806–826, 2019.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D. Enfoque CTS: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, nov. 2007.

AULER, D. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar**. Appris, 2018.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. ALEXANDRIA. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p.67-84, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Espanha, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, DF, v.21, n.45, p. 275-296, mai./ago. 2015.

FÁVERO, M. H.; COUTO MACHADO, C. M. A tomada de consciência e a prática de ensino: uma questão para a psicologia escolar. **Psicologia: Reflexão & Crítica**, v. 16, n. 1, p. 15-28, 2011.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 31. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. Alexandria - **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 8(3), 3–25, 2015.

GONTIJO, D.T.; CALHEIROS, M.N.S.; SANTIAGO, M.E. Investigação Temática freireana e produção do conhecimento na pesquisa acadêmica: reflexões teórico-metodológicas. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 18, n. 51, p. 211-233, 2021.

MÜHL, E. H. Ainda Paulo Freire: um ensaio sobre a atualidade da Pedagogia do Oprimido. **Olhar De Professor**, 24, 1–23, 2021.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia: Revista de Ciências Sociais**. Cidade do México, n. 42, p. 95-116, set./dez. 2006.

ROSO, C. C.; SANTOS, R.; ROSA, S. E.; AULER, D. Currículo Temático Fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de Física em formação inicial. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 17(2), 372–389, 2015.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino, Piracicaba**, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.

SANTOS, R. A. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade**: sinalizações de práticas educativas CTS. 2016. 205 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R.P. S. **Educação em Química**. 3 ed. Unijuí, 2003.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectiva.** Tese de Doutorado. Instituto de Física e Faculdade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRECK, D. R. Participatory research methodologies and popular education: Reflections on quality criteria. **Interface: Communication, Health, Education**, v. 20, n. 58, p. 537–547, 2016.

TOLEDO, R. F.; GIATTI, L. L.; JACOBI, P. R. A pesquisa-ação em estudos interdisciplinares: Análise de critérios que só a prática pode revelar. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, v. 18, n. 51, p. 633–646, 2014.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.054

O CONCEITO QUÍMICO DE QUANTIDADE DE MATÉRIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2021: DEFINIÇÕES E ASPECTOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO

Sebastião Junior Teixeira Vasconcelos¹

RESUMO

Este estudo analisou a presença dos temas *quantidade de matéria* e sua unidade *mol* nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ensino médio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2021. Essa versão do PNLD foi a primeira elaborada conforme as exigências da atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e reflete as diversas mudanças introduzidas pelo Novo Ensino Médio nos livros didáticos. O tema analisado é de grande relevância para o ensino de Química, sendo amplamente explorado na literatura especializada. Compreender e aplicar o conceito de *quantidade de matéria* são habilidades previstas na BNCC para o ensino médio (EM13CNT101), de modo que ao analisar o tema nas obras adotadas pelas escolas públicas, o estudo também permitiu verificar como as mudanças curriculares e conceituais refletiram na abordagem dos autores em suas obras. Foram analisados todos os volumes das quatro coleções aprovadas no PNLD de 2021 quanto a presença do tema, definição adotada, recursos didáticos e contexto apresentados. Empregou-se uma análise descritiva e diagnóstica dos resultados no intuito de organizar, quantificar e qualificar os resultados. O estudo identificou que, embora todas as obras adotem a nova definição de *mol*, não a exploram ou a contextualizam devidamente. Apenas uma obra amplia a discussão para além de texto e fórmulas, empregando analogias e ilustrações, recursos didáticos esses que eram amplamente utilizados nas obras do PNLD até 2018, especialmente, na introdução do tema. Desta forma, o estudo sugere que a nova definição de *mol*, aliada às

¹ Doutor em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), sebastiao.junior@ifce.edu.br

particularidades da BNCC e do atual modelo de livro didático, impactaram negativamente no tema *quantidade de matéria* nos livros didáticos, resultando em obras que apenas mencionam o tema e o aplicam em exercícios sem explorá-lo com mais profundidade, o que é preocupante para um assunto central na compreensão da Química básica.

Palavras-chave: PNLD 2021, Ensino de Química, Quantidade de matéria, Nova definição de mol.

INTRODUÇÃO

O livro didático pode ser definido em termos técnicos como um material impresso, estruturado e concebido para a finalidade do ensino (OLIVEIRA *et al.*, 2004). No entanto, é possível visualizá-lo também como uma espécie de meio de comunicação pelo qual a “mensagem escolar é transmitida” (LUCKESI, 2004). Independente da forma como se o defina, é inegável a importância do livro didático que, apesar da popularização dos recursos digitais, ainda é o principal meio para o ensino, especialmente, na escola pública.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) surgiu em 1937, com outra denominação. Ele é, portanto, um programa voltado à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se, com outra denominação, Com o tempo, o programa sofreu adaptações. Atualmente, o PNLD é voltado à educação básica brasileira e atende estudantes do ensino fundamental e médio. O PNLD que tem contribuído para a compra e fornecimento de livros com melhor qualidade, com base em avaliação criteriosa das obras a serem distribuídas nas escolas públicas (AMARAL, L. de O.; SOARES, S. M.; MELO, M. S. de, 2020).

O livro didático, como produto de uma série de fatores para atender públicos específicos, sofreu grandes alterações com o advento do novo ensino médio e de sua Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que passou a exigir livros por área do conhecimento, e não por disciplinas. No caso das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os conteúdos de Biologia, Física e Química passaram a compor obras em conjunto, com o objetivo de aumentar a disciplinaridade dos conteúdos.

A mais recente coleção de livros foi selecionada pelo PNLD 2021 para atender a necessidade dos educandos após a implementação do Novo Ensino Médio. Os livros desse PNLD não eram por disciplina, mas por área do conhecimento. Assim, as obras do quadriênio 2021 a 2024 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias reúne os temas de Biologia, Física e Química estão e de distribuem em seis volumes.

Para o quadriênio 2021 – 2024 o FNDE selecionou, cujas capas são indicadas na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Capas das obras selecionadas pela PNLD 2024.



Fonte: Ministério da Educação. Disponível em: <<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/encontros/arquivos/Webinar Objeto2Dia2CNT.pdf>> Acesso em 17/10/202.

A NOVA DEFINIÇÃO DE MOL

No Sistema Internacional de Unidades (SI) a grandeza quantidade de matéria possui unidade mol, cujo símbolo também é mol. Trata-se de uma grandeza que relaciona a quantidade de entidades moleculares ou atômicas o que faz do mol uma das unidades mais relevantes da Química em todos os seus níveis.

Quantidade de matéria e sua unidade mol foram incluídas no SI em 1971, sendo a última grandeza a compor tal sistema. Quando de sua introdução no SI, a definição dada ao mol foi:

“O mol é a quantidade de substância de um sistema que contém a mesma quantidade de entidades elementares que átomos em 0,012 kg de ^{12}C . Seu símbolo é mol”. (BIPM; 2006, p. 25)

Neste caso, sempre há a necessidade de especificar as entidades envolvidas, como átomos, íons, moléculas, elétrons etc.

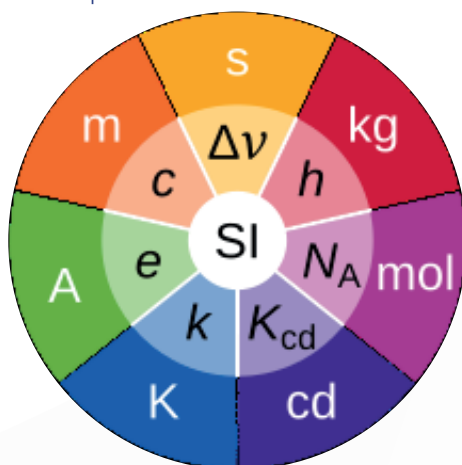
A definição dada ao mol se tornou ultrapassada devido à dois motivos. O primeiro é a sua dependência da definição de massa adotada à época que, por sua vez, também precisava de uma reformulação, pois dependia de um peso-padrão feito de uma liga metálica cuja precisão diminuía com o tempo (DAVIS, 2003). O segundo é o fato de a definição tratar de uma constante que se relaciona ao número de entidades presentes em 1 mol de qualquer substância. Este número

é o que se chama de constante (ou número) de Avogadro (N_A). Além de não o citar diretamente, a definição não explicita o seu valor exato, tratando-o como uma aproximação. Seu valor com três casas decimais é $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, o qual é amplamente utilizado.

O avanço tecnológico e a precisão crescente das medidas experimentais tornaram possível calcular o valor da constante de Avogadro de forma exata, por definição, em 2015 e resultou indicou $N_A = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ (MARQUARDT, 2019). Mais do que o valor exato, este passou a compor a nova definição de mol do SI, adotada oficialmente pela IUPAC em maio de 2019. Desde então:

Um mol contém exatamente $6,02214076 \times 10^{23}$ entidades elementares. Este número é o valor fixo da constante de Avogadro, quando expressa em mol^{-1} (BINDEL, 2021)

Figura 2 – Unidades do SI e suas respectivas constantes universais.



Fonte: Wikipédia. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/International_System_of_Units>

Duas observações importantes a serem feitas sobre a atual definição. Primeiro, não há necessidade de se fixar uma massa de alguma substância (como se fazia antes para o carbono). No entanto, associar o mol a uma massa de substância tem a vantagem didática de criar uma correlação direta, enquanto conceber o mol pela constante de Avogadro dificulta o uso de analogias, uma abordagem muito efetiva para o aprendizado de ciências naturais, quando empregada corretamente (JUSTI; MENDONÇA; FERREIRA, 2005). Uma segunda observação é que, embora até hoje ainda se trate o mol como sendo o equivalente a massa atômica ou molecular expressa em gramas (fato corroborado pela definição

antiga), a definição atual deixa claro que o mol não se refere a uma massa, mas a uma quantidade definida de partículas.

Vejamos o caso da **Figura 3** que evidencia 1 mol de cada dos compostos.

Figura 3 – Diferentes massas de compostos que equivalem a 1 mol.



Fonte: Disponível em: <<https://chemistry-ia.blogspot.com/2015/07/the-mole.html>>

METODOLOGIA

Para o estudo, empregou-se uma análise qualitativa, descritiva e diagnóstica dos resultados, na qual os objetos de estudo (isto é, as obras) foram analisadas de modo crítico e imparcial. Esta abordagem está de acordo com a literatura (MALHEIROS, 2011) quando se pretende realizar uma análise crítica para compreender algum fenômeno presente em documentos analisados.

A metodologia empregada foi dividida em quatro etapas:

- Etapa 1: levantamento bibliográfico e identificação das obras. Nesta etapa, identificou-se as obras aprovadas no PNLD 2021 (quadriênio 2021 a 2024) para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. As obras foram consultadas nos sites das respectivas editoras, no período de fevereiro a junho de 2024, sendo a versão digital do manual do professor.
- Etapa 2: leitura sintética e crítica das obras. O objetivo era localizar os temas de interesse através das palavras chaves: “quantidade de matéria”, “mol” e “constante de Avogadro”. O foco da leitura era na apresentação dos conceitos, na forma como as definições eram apresentadas

e na presença de elementos de interesse didático, como analogias e ilustrações. Desconsiderou-se a presença dos termos no material de apoio para professores e eventuais presenças espúrias ao longo dos textos que não se associassem a apresentação das definições.

- Etapa 3: compilação e organização dos resultados. Neste ponto, as observações foram organizadas por obra e volume.
- Etapa 4: análise crítica dos dados. Por fim, as observações foram reanalisadas de modo a reunir informações de interesse.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das sete obras aprovadas pelo PNLD 2021, seis estavam disponíveis para consulta no período da realização deste estudo. As obras e volumes analisados estão indicadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Obras e volumes do PNLD 2021 analisados.

| Obra | Volumes |
|---|---|
| L1 DE GODOY, L. P.; DELL'ANGNOLO, R. M.; DE MELO, W. C. Multiversos: ciências da Natureza. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2020. | Matéria, Energia e Vida (v1) Movimentos e equilíbrios na natureza (v2) Eletricidade na sociedade e na vida (v3) Origens (v4) Ciência, Sociedade e Ambiente (v5) Ciência, Tecnologia e Cidadania (v6) |
| L2 LOPES, S.; ROSSO, S. Ciências da Natureza: Lopes & Rosso. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2020. | Evolução e Universo (v1) Energia e Consumo sustentável (v2) Água, agricultura e Uso da terra (v3) Poluição e Movimento (v4) Corpo Humano e vida saudável (v5) Mundo tecnológico e Ciências Aplicadas (v6) |
| L3 MORTIMER, E, <i>et al.</i> Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar. 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2020. | Desafios contemporâneos das juventudes (v1) Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade (v2) Materiais e energia: transformações e conservação (v3) Materiais, Luz e som: modelos e propriedades (v4) Mundo atual: questões sociocientíficas (v5) Origens: Universo, Terra e a Vida (v6) |

| Obra | Volumes |
|--|---|
| L4 (INDISPONÍVEL) ZAMBONI, A.; BEZERRA, L. M. (editores). Ser Protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias. 1ª ed. São Paulo: Edições SM, 2020. | Composição e estrutura dos corpos (v1) Matéria e transformação (v2) Energia e transformações (v3) Evolução, tempo e espaço (v4) Ambiente e ser humano (v5) Vida, Saúde e genética (v6) |
| L5 SANTOS, K. C. DOS (organizador). Diálogo: Ciências da natureza e suas tecnologias. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2020. | O universo da ciência e a ciência do Universo (v1) Vida na Terra: como é possível? (v2) Terra: um sistema dinâmico de matéria e energia (v3) Energia e sociedade: uma reflexão necessária (v4) Ser humano: origem e funcionamento (v5) Ser humano e meio ambiente: relações e consequências (v6) |
| L6 AMABIS, J. M. et al. Moderna Plus: Ciências da natureza e suas tecnologias. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2020. | O conhecimento científico (v1) Água e vida (v2) Matéria e energia (v3) Humanidade e ambiente (v4) Ciência e tecnologia (v5) Universo e evolução (v6) |
| L7 THOMPSON, M. et al. Conexões: Ciências da Natureza e suas tecnologias. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2020. | Matéria e energia (v1) Energia e ambiente (v2) Saúde e tecnologia (v3) Conservação e transformação (v4) Terra e equilíbrios (v5) Universo, materiais e evolução (v6) |

Durante a análise dos arquivos digitais das obras observou-se que o tema aparecia diversas vezes, mas na maioria delas não contemplava o objetivo deste trabalho, pois não se associavam diretamente a apresentação dos conceitos ou suas definições. Na verdade, a maioria das menções apareceram no material complementar do manual do professor e, portanto, não se destinavam aos estudantes. Essas menções, evidentemente, não foram consideradas.

A presença das definições de mol, quantidade de matéria e constante de Avogadro estão indicadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Presença dos conceitos, das analogias e outros recursos didáticos.

| Obra | Volumes | Definição apresentada* | Analogias | Contextos em que a unidade aparece | Forma de apresentação |
|------|------------------------------|------------------------|--------------|------------------------------------|-----------------------|
| L1 | v1 | Atual* | Não | Texto, problemas | Texto |
| L2 | v1, v2, v5, v6 (mesmo texto) | Atual* | Não | Texto, problemas | Texto |
| | v4 | Atual* | Não | Texto | Texto |
| L3 | v3 | Atual* | Sim | Texto, problemas, ilustrações | Texto e ilustrações |
| L4 | | | Indisponível | | |
| L5 | v3 | Antiga* | Não | Texto | Texto |
| | v6 | Atual* | Não | Texto | Texto |
| L6 | v1 | Não cita, apenas expõe | Não | Texto | Texto |
| | v2 | Atual* | Não | Texto | Texto |
| L7 | v3 | Atual* | Sim | Texto, problemas | Texto e ilustrações |

*As obras indicam a nova definição, mas não citam a reformulação do conceito

Como se nota, todas as obras apresentam a definição atual de mol, sendo que apenas a obra L5 apresenta também, a definição antiga. Este ponto evidencia que os autores das obras reconhecem a atualização deste conceito. Vejamos como os temas são apresentados em cada uma das obras, conforme Tabela 2 a 10.

As Figuras 4 a 12 ilustram como o assunto é apresentado nos textos em recortes kiteraus dos textos.

Figura 4 – Conceito apresentado em L1 (v2, página 73)

VITORA FTD

Mol – Quantidade de matéria

A análise de átomos e moléculas, em termos de massa e número de partículas, por exemplo, é difícil de ser feita sem uma unidade de medida apropriada. Em função disso, através de uma série de debates e atualizações ao longo do tempo, a comunidade científica definiu que a unidade de medida para a quantidade de matéria, ou seja, átomos, moléculas, elétrons etc., seria chamada de mol.

Dentre muitos cientistas que contribuíram para a construção do conceito de mol, podemos destacar o físico italiano Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro (1776-1856), que propôs que, sob mesma temperatura e pressão, volumes iguais de gases diferentes possuem a mesma quantidade de moléculas. Com base nessa proposta, estipulou-se a **constante de Avogadro (N_A)**, que representa a quantidade de matéria presente em 1 mol e tem valor numérico igual a:

1 Mol = $6,02214076 \cdot 10^{23}$ unidades, o mesmo que 602214076000000000000000 unidades.

Nessa obra, utilizaremos valores arredondados, como $6,02 \cdot 10^{23}$ e $6 \cdot 10^{23}$.

Figura 5 – Conceitos apresentados em L2 (a - v1, p.116; v2, p.26; v5, p. 88 e v.6, p.62; b – v4, p. 24)

a

O **mol**, cujo símbolo é mol, é a unidade do Sistema Internacional de Unidades (SI) para a grandeza quantidade de matéria. Um mol contém exatamente $6,02214076 \cdot 10^{23}$ entidades químicas (átomos, moléculas, íons, partículas elementares etc.). Esse número é o valor fixado da constante de Avogadro.

b

:: Quantidade de matéria

As substâncias envolvidas em uma transformação química podem ser mensuradas em miligramas, gramas, quilogramas, toneladas e outras unidades de medidas de massa, de acordo com seu uso em laboratório ou na indústria. No entanto, ao nos referirmos às massas unitárias de átomos, íons e moléculas, seus valores são frações das unidades usuais. Por exemplo, a massa de uma molécula de água corresponde a $3,0 \cdot 10^{-23}$ g, valor muito baixo para ser quantificado com balanças convencionais.

De acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida que deve ser utilizada para quantificar a matéria e relacioná-la com a quantidade em massa é o **mol**.

Um mol representa um valor constante de espécies químicas (átomos, moléculas, íons etc.), chamado constante de Avogadro, em homenagem ao cientista italiano Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro (1776-1856) por sua hipótese para a relação entre o volume dos gases (V) e o número de partículas (N_A) contidas nele. Esse valor foi obtido experimentalmente por vários cientistas, que usaram diferentes métodos, e está na base da definição atual de **quantidade de matéria (n)**: um mol corresponde a exatamente $6,02214076 \cdot 10^{23}$ partículas (íons, átomos, moléculas, elétrons etc.). Essa relação pode ser esquematizada da seguinte forma.

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|--------|-----------|------|------------|----------------------------|---|--------|-----------|------|
| 1 mol de | <table style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 0 5px;">átomos</td></tr> <tr><td style="padding: 0 5px;">moléculas</td></tr> <tr><td style="padding: 0 5px;">íons</td></tr> </table> | átomos | moléculas | íons | equivale a | $6,02214076 \cdot 10^{23}$ | <table style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 0 5px;">átomos</td></tr> <tr><td style="padding: 0 5px;">moléculas</td></tr> <tr><td style="padding: 0 5px;">íons</td></tr> </table> | átomos | moléculas | íons |
| átomos | | | | | | | | | | |
| moléculas | | | | | | | | | | |
| íons | | | | | | | | | | |
| átomos | | | | | | | | | | |
| moléculas | | | | | | | | | | |
| íons | | | | | | | | | | |

Figura 6 – Conceitos apresentados em L3 (a - v3, p.37; b - v3, p. 38)

A quantidade de matéria - mol

As respostas às questões da seção anterior estão relacionadas ao estabelecimento de uma unidade que expressa a grandeza **quantidade de matéria**, conhecida como **mol**.

Apesar de longo, o homem percebeu a conveniência de estabelecer unidades que facilitassem a medida das coisas. Essas unidades foram estabelecidas de forma mais ou menos arbitrária. Por exemplo, o sistema inglês de medida, ainda em uso na Inglaterra e nos Estados Unidos, baseou-se em partes do corpo para estabelecer medidas de comprimento: polegada, pé, jardas, braças, etc.

Para medir a quantidade de coisas, também foram inventadas medidas como a dúzia, o cento, etc. Essas medidas são usadas em feiras, mercados e supermercados para vender ovos, laranjas, telhas, entre outros produtos.

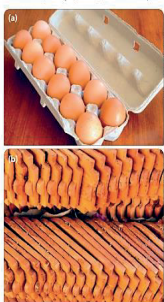


Figura 3.8 – A dúzia é uma medida utilizada para medir, por exemplo, a quantidade de ovos (a); o cento serve para medir a quantidade de telhas (b).

a

A unidade de medida mol também mede a quantidade de coisas, só que de coisas infinitamente pequenas, como átomos, moléculas, íons, elétrons, etc.

Mol é uma unidade do Sistema Internacional de Unidades para quantidade de substância. Um mol contém exatamente $6,02214076 \times 10^{23}$ entidades elementares.

Esse número é o valor numérico da constante de Avogadro, N_A , quando expresso em mol^{-1} , e é chamado de **número de Avogadro** (como você verá adiante).

A quantidade de substância, cujo símbolo é n , de um sistema é uma medida do número de entidades elementares especificadas. Uma entidade elementar pode ser um átomo, uma molécula, um íon, um elétron, qualquer outra partícula ou grupo de partículas.

Para compreendermos o que significa essa unidade de medida e sua relação com a massa das substâncias, vamos fazer uma analogia. Imagine que você tenha de medir a quantidade de bolinhas de poliuretano que cabe em uma garrafa de refrigerante de 2 L. Se você colocar bolinhas pequenas, vai encontrar um número maior de bolinhas do que se optar por bolinhas com um diâmetro maior (figura 3.9).



Figura 3.9 – Na garrafa da esquerda, temos um número maior de bolinhas.

É possível pensar o mesmo em relação a átomos, moléculas e íons. Por exemplo, em uma amostra de 1 g de moléculas de hidrogênio, certamente há mais moléculas do que em uma mesma massa de moléculas de água, pois esta última pesa mais que a molécula de hidrogênio.

b

Se queremos comparar quantidades iguais de átomos, moléculas ou íons, devemos estabelecer uma unidade que tenha a mesma quantidade dessas partículas, mas em um número suficientemente grande para que possamos pesar essa quantidade. Essa unidade é o mol e equivale a $6,02 \times 10^{23}$ partículas, sejam átomos, moléculas, íons, elétrons, etc.



Figura 3.10 – Quantidade de diferentes substâncias que corresponde a 1 mol.

A relação entre esse número e a respectiva quantidade é conhecida como **constante de Avogadro** ($6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$) em homenagem ao químico italiano Amedeo Avogadro (1776-1856), que, no início do século XIX, deu contribuições importantes para o avanço da hipótese atômica formulada por John Dalton (1766-1844). Avogadro propôs uma hipótese que sugeria a possibilidade de “contar” átomos e moléculas.



Figura 3.11 – Amedeo Avogadro.

Um mol é uma quantidade suficientemente grande para que, por exemplo, essa quantidade de átomos de hidrogênio – o mais leve de todos os átomos – pese aproximadamente 1,0 g. Análogamente, a massa de $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de água é de, aproximadamente, 18,0 g.

A relação entre essas massas e a respectiva quantidade é conhecida como **massa molar**. Dessa forma, a massa molar do hidrogênio atômico é igual a aproximadamente 1,0 g/mol e a massa molar da água, a aproximadamente 18,0 g/mol.

Numa publicação de 1811, Avogadro assim se referiu àquilo que mais tarde se tornaria conhecido como **hipótese de Avogadro** ou **lei de Avogadro**:

Tem de ser admitido que uma relação muito simples também existe entre os volumes de substâncias gasosas e o número de moléculas simples ou compostas que as constituem. A primeira hipótese a se apresentar em relação a isso, e aparentemente a única admissível, é a suposição de que o número de moléculas integradas em qualquer gás é sempre o mesmo para volumes iguais ou é sempre proporcional ao volume.

AVOGADRO, Amedeo apud PARTINGTON, James Watson. *A History of Chemistry*. London: MacMillan, 1964. v. 4, p. 214. Tradução pelo autor.

A possibilidade de contar átomos e moléculas foi concretizada quase cem anos depois. Em 1913, o físico francês Jean Perrin (1870-1942) publicou um livro intitulado *Les Atomes* (figura 3.12), em que se referia a trinta maneiras diferentes de determinar a constante de Avogadro.



Figura 3.12 – Capa do livro *Les Atomes*, de Jean Perrin, 1913.

Não é fácil ter uma ideia de quanto grande é o número de partículas contidas em um mol e quanto pequenas são, portanto, as partículas que ele enumera. Escrito na forma de potência de 10 é conveniente, pois, se escrevemos na forma convencional, esse número seria muito grande. São tantos zeros que é mais simples escrevê-los na forma de potência de 10.

Na Atividade 3, a seguir, vamos realizar alguns cálculos para termos uma ideia da dimensão desse número.

Figura 7 – Conceitos apresentados em L5 (a - v3, p.74; b - v3, p. 76; v6, p.88)

A quantidade de componentes cuja massa pode ser medida com uma balança está associada ao conceito de mol.

a

Mol é a quantidade de matéria de um sistema que apresenta número de unidades elementares igual ao número de átomos contidos em 12 g de carbono-12 (C-12). No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida da grandeza denominada quantidade de matéria é o mol, que a quantidade de unidades elementares da matéria, envolvendo a massa de 1 mol de qualquer substância, chegam a um valor numérico próximo de $6,02 \times 10^{23}$ unidades da respectiva substância, ou seja, $6,02 \cdot 10^{23}$ unidades.



Amedeo Avogadro

Relação entre matéria e volume

O número $6,02 \cdot 10^{23}$, apresentado na página anterior, é conhecido como **constante de Avogadro** (N_A), em homenagem ao cientista italiano Amedeo Avogadro (1776-1856), que contribuiu para as bases teóricas do conceito de quantidade de matéria.

Segundo Avogadro, volumes iguais de diferentes gases, na mesma temperatura e pressão, apresentam mesma quantidade de moléculas ($6,02 \cdot 10^{23}$). Daí surgiu o conceito de volume molar.

Volume molar

Volume molar é o volume ocupado por um mol de partículas de um gás, ou seja, $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas desse material, em uma dada temperatura (T) e pressão (P).

Os volumes das substâncias gasosas variam de acordo com a pressão e a temperatura em que se encontram. Em experimentos químicos, é comum trabalharmos em Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP). Isto é, a temperatura normal é de 0 °C (ou 273,15 K), e a pressão normal equivale a 1 atm ou 101 325 Pa, que equivale à pressão ao nível do mar. O volume molar de um gás qualquer, nas CNTP, é aproximadamente igual a 22,4 L.

Da mesma forma, os cálculos estequiométricos são utilizados para calcular, por exemplo, a massa molar das substâncias, eles também permitem calcular os volumes para substâncias gasosas. Veja o exemplo na próxima página.

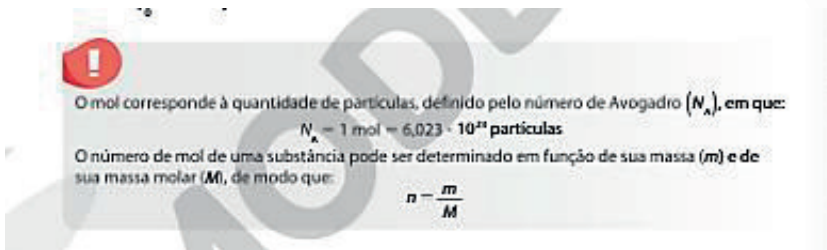


Figura 8 – Conceitos apresentados em L6 (a – v1, p.28; b – v2, p.40 - 41)

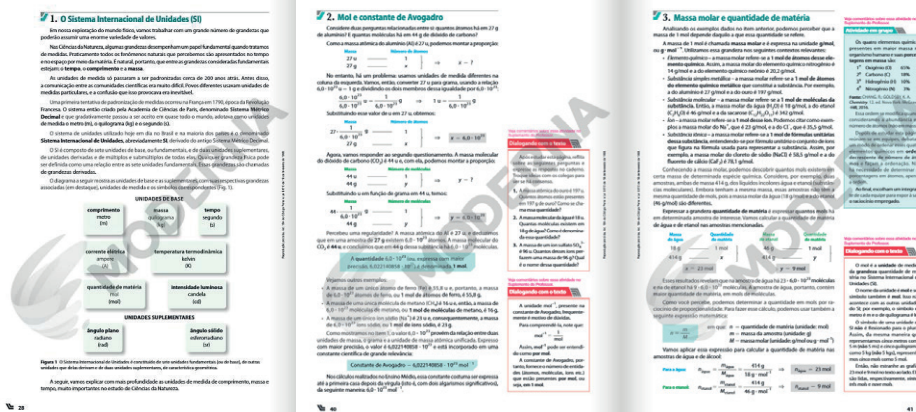


Figura 9– Conceitos apresentados em L7 (v3, p.62 - 43)

Como era de se esperar, o conceito de quantidade de matéria, a unidade mol e a menção a constante de Avogadro são temas presentes em todas as obras, visto que há uma habilidade específica que envolve estes temas, a saber:

(EM13CNT10) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservação em sistemas que envolvam quantidade de maté-

ria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (BRASIL, 2017; p. 555)

Portanto, ao incluir esses assuntos, as obras estão apenas atendendo as exigências legais previstas na BNCC. A análise a ser feita está para além da simples presença dos temas.

O texto apresentado nas figuras é a primeira menção ao assunto nas obras, figurando, geralmente, nos primeiros volumes de cada obra (com exceção de L2, L5 e L6, onde as definições são apresentadas em volumes diferentes) sendo, normalmente, o primeiro contato do leitor com o tema. O que realmente chama atenção é o fato de a maioria das obras não explorarem mais a fundo os conceitos apresentados. A maioria das obras sequer emprega ilustrações ou analogias, limitando-se a apresentar apenas texto e fórmulas. Isto cria uma evidente discrepância entre as obras, que pode ser visualizada claramente no diagrama da Figura 8.

Figura 10 – Recursos empregados nas obras para introduzir os conceitos de quantidade de matéria, mol e constante de Avogadro.

As obras L3 e L7 empregam além do texto, ilustrações e analogias, recursos que tendem a facilitar a compreensão do assunto. Ilustrações e analogias estão entre os principais recursos didáticos empregados em livros de Química na introdução de conceitos (BARBOSA; ROMERO; MONTEIRO, 2022), de modo que sua ausência na maioria das obras não está de acordo com a premissa de maior interdisciplinaridade proposta pelo Novo Ensino Médio, através da BNCC.

As analogias merecem destaque, visto que é elemento comum nos livros didáticos há décadas (MOL, 1999), sendo algumas delas muito comuns, como a que relaciona mol e unidades do dia a dia, como dúzia ou cento de unidades.

Um estudo que avaliou as analogias em obras do PNLD 2007 indicou que em quatro das seis obras aprovadas apresentavam pelo menos uma analogia para a temática quantidade de matéria (FRANCISCO JUNIOR, 2009). Já no PNLD das 2018 às seis obras apresentavam pelo menos uma analogia para esta temática (BARBOSA; ROMERO; MONTEIRO, 2022). Apesar da escassez de trabalhos deste tipo, é sugerido que a presença de analogias sobre o tema era

mais comum nas obras dos PNLD anteriores. A explicação pode estar no fato das obras terem perdido espaço o que acarreta ser necessário resumi-las. Antes do novo ensino médio, Biologia, Física e Química somavam nove volumes ao longo dos três anos finais da educação básica, após a mudança, ficaram apenas seis volumes. Logo, com uma redução aproximada em um terço do material didático é compreensível que os assuntos tenham ficados mais resumidos e pobres conceitualmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conteúdo deste trabalho evidenciou a presença dos conceitos de quantidade de matéria, sua unidade mol e constante de Avogadro nas obras aprovadas no PNLD 2021. Das seis obras analisadas, apenas duas se sobressaem empregando recursos que facilitam a compreensão dos leitores, isto é, ilustrações e analogias. Chama atenção a ausência de ilustrações e analogias para introduzir o tema na maioria das obras. O fato de a maioria das obras apenas mencionarem os temas e o aplicarem em exercícios sem explorá-lo. Os resultados obtidos em comparação aos disponíveis na literatura sugerem que as outras obras do PNLD valiam-se de mais recursos didáticos em seus textos para ensinar temas tão relevantes, não limitando-se apenas ao texto escrito, como fazem a maioria das obras do PNLD 2021.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. de O.; SOARES, S. M.; MELO, M. S. de. 2020. **Utilização de analogias em seis livros didáticos de química aprovados no programa nacional do livro didático 2018: uma análise sobre estrutura atômica.** Revista Prática Docente. v. 5, n. 2, p. 1019-1039, 2020.

BARBOSA, E. K. M.; ROMERO, A. L.; MONTEIRO, P. C. Analogias relacionadas ao conteúdo-conceitual quantidade de matéria em livros didáticos de Química do Ensino Médio. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, 2022.

BINDEL, T. H. Introducing High School Students to the Avogadro Number and the Mole Concept Using Discovery with Calculations Based on Physical Properties of Elements, Crystal Structures, and ^{28}Si Spheres. **Journal of Chemical Education**, v. 98, n. 3, 2021. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017.

Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2024.

BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES (BIPM). **Le Système international d'unités (SI)**. 8ª ed. Paris: Stedi Media, 2006. Disponível em: <<https://www.bipm.org/en/publications/si-brochure>> Acesso: 14 mar. 2024. DAVIS, R. The Unit of mass. **Metrologia**, v. 40, n. 299, 2003.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Analogias em livros didáticos de química: um estudo das obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático Para o Ensino Médio 2007. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, 2009.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1990.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MARQUARDT, R. **The mole and IUPAC: a brief history**. *Chemistry International*, v. 41, n. 50, 2019.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. S.; FERREIRA, P. F. M. Analogias usadas no ensino de equilíbrio químico: compreensões dos alunos e papel na aprendizagem. **Enseñanza de Las Ciencias**. Número Extra. VII Congresso. 2005.

MÕL, G. de S. **O uso de analogias no ensino de Química**. 1999. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

OLIVEIRA, J. B. A. *et al.* **A política do livro didático**. São Paulo: Sammus, 1984.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.055

EXPLORANDO A QUÍMICA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO LÚDICA: IMPACTOS EDUCATIVOS DAS AÇÕES DO GRUPO FANATICOS DA QUÍMICA

Jessica Danielly Silva¹
Beatriz Ferreira Paulino²
Anne Gabriella Dias Santos Caldeira³
Kelania Freire Martins Mesquita⁴

RESUMO

Muito se discute sobre a importância da experimentação para a aprendizagem de conteúdos de química, contudo, as discussões acerca das experimentações lúdicas ainda não são tão exploradas nessa área, sendo feitas, em sua maioria, por grupos de Teatro de Temática Científica (TTC). O grupo de TTC FANATICOS da química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte trabalha com o intuito de divulgar a ciência, seja por meio de peças teatrais, exposição de experimentos lúdicos, ou de outras atividades correlatas. Nessa linha, o presente estudo objetiva expor e discutir os impactos da experimentação lúdica em uma das ações que o FANATICOS participou, ressaltando seu papel na divulgação científica e no processo de ensino. Na experiência foram apresentados quatro experimentos lúdicos, a saber: água furiosa; teste da chama; e dois experimentos de ácido e base com indicadores de pH. Para tal, utilizou-se como instrumentos de coleta de dados um questionário e o método

1 Mestra pelo Curso de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO) – UERN/UFERSA/IFRN, jessicaecvt18@gmail.com;

2 Graduada pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, beatrizferreira@alu.uern.br;

3 Docente do Curso de Licenciatura em Química Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, annegabriella@uern.br;

4 Docente do Curso de Licenciatura em Química Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, kelaniafreire@uern.br;

observacional, em uma atividade ocorrida no Parque Municipal – ambiente informal de ensino – na cidade de Mossoró/RN, o público-alvo eram crianças do ensino fundamental de algumas escolas da cidade. A análise e interpretação dos dados foi feita por meio do método de Análise de Conteúdo, definindo-se duas categorias a priori, a saber: i) impactos da ludicidade dos experimentos; e ii) os experimentos lúdicos no processo de ensino. Diante disso, os dados foram expostos por meio de quadros e gráficos. Dentre os resultados apanhados, constatou-se que os experimentos lúdicos auxiliam positivamente na participação dos alunos, despertando também a curiosidade na busca pela explicação científica para os fenômenos observados. Para além, os alunos destacam também o desconhecimento de experimentos nesse ramo e o interesse em ver e reproduzir mais atividades que seguem esse viés.

Palavras-chave: Experimentos Lúdicos, Ensino de Química, Divulgação Científica.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.056

ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL MINISTRADO POR PEDAGOGOS/AS A PARTIR DA TEORIA CONSTRUTIVISTA DE JEAN PIAGET

Aline Fernanda Ventura Sávio Leite¹
Marcelo Carbone Carneiro²

RESUMO

Para Jean Piaget é fundamental uma educação que leve o aluno a pensar buscando por si mesmo novas reflexões, para isso, necessitamos de uma escola que não seja autoritária. A relação entre professor/a e aluno/a estabelece um vínculo de respeito e solidariedade excluindo o autoritarismo e a imposição de regras, dando espaço ao diálogo e ao reconhecimento do professor/a enquanto autoridade que o motiva a descobrir novas informações. Dessa maneira, este artigo possui o objetivo de dialogar sobre as metodologias de ensino propostas por Jean Piaget e como elas podem ser aplicadas pelo Pedagogo/a ao ensinar ciências naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa e bibliográfica “revisão narrativa”. A teoria de Piaget destaca a importância da atividade do sujeito na construção do saber, dessa forma, o estudante constrói significações cognitivas sobre os conteúdos estudados no Ensino de Ciências ultrapassando verdades e formalizações prontas que são reproduzidas por uma metodologia tradicional em que os conteúdos são aceitos pelos estudantes de uma maneira passiva e sem reflexão.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Construtivismo, Formação Docente, Ativo, Metodologia.

1 Doutora em Educação. Universidade Estadual Paulista UNESP SP, aline.savio@unesp.br

2 Professor Livre Docente Universidade Estadual Paulista UNESP SP, carbone@faac.unesp.br

INTRODUÇÃO

A educação, na perspectiva construtivista de Jean Piaget, enfatiza a importância de proporcionar ao/à aluno/a um ambiente de aprendizagem no qual ele possa desenvolver suas próprias reflexões e construir o conhecimento de maneira autônoma e crítica. Assim, Piaget defende que a relação entre professor/a e aluno/a deve ser fundamentada no respeito mútuo e na solidariedade, excluindo qualquer forma de autoritarismo. Por conseguinte, o papel do/a professor/a é atuar como uma autoridade de orientação e incentivo, promovendo um ambiente que favoreça a descoberta e o desenvolvimento de novas habilidades cognitivas.

Nesse contexto, o presente artigo busca dialogar sobre as metodologias de ensino propostas por Jean Piaget e como elas podem ser aplicadas pelo Pedagogo/a ao ensinar ciências naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, explorando as metodologias de ensino fundamentadas na teoria piagetiana e suas aplicações no ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Considera-se, portanto, as particularidades desse público e as demandas da formação pedagógica. Para tal finalidade, adotou-se uma abordagem de pesquisa qualitativa e revisão bibliográfica narrativa, buscando a identificação de como essas práticas podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, possibilitando-lhes uma aprendizagem ativa e reflexiva, em oposição ao ensino tradicional, que prioriza a transmissão passiva de conhecimentos

Diante de tais considerações, é preciso situar que o ensino de Ciências tem evoluído ao longo das décadas para proporcionar ao/à aluno/a uma construção ativa do conhecimento, promovendo uma aprendizagem consciente e contextualizada, que capacite-o a fim de que este/a possa interagir criticamente com a realidade em que vive. Assim, a educação científica, segundo o referencial brasileiro (Brasil, 1997), não deve limitar-se à mera transmissão de conteúdos prontos e desarticulados, mas, ao contrário, deve promover a integração disciplinar e uma abordagem reflexiva

Além disso, mediante as rápidas mudanças sociais que têm acometido a sociedade, a escola é chamada de reavaliar e aprimorar sua prática pedagógica, buscando oferecer uma formação cultural e científica que capacite o/a aluno/a a interpretar e produzir conhecimentos de forma autônoma e ativa (Libâneo, 2004). Nesse sentido, o ensino de Ciências deve ser estruturado de modo a

encorajar a descoberta, a investigação e o desenvolvimento de uma postura crítica frente aos desafios e temáticas contemporâneas (Morais; Andrade, 2009). Nesse sentido, o currículo escolar deve ser capaz de responder a essas necessidades, promovendo uma formação que contemple essas competências de maneira sistemática e articulada.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS MINISTRADO POR PEDAGOGOS/AS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DE JEAN PIAGET

As discussões sobre a formação inicial do/a pedagogo/a têm sido amplamente debatidas, especialmente no que se refere ao ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Pesquisadores como Souza, Luz, Oliveira e Chapani (2011), Ducatti-Silva (2005) e Longhini (2008), entre outros, questionaram a adequação dessa formação, levantando a hipótese de que o/a pedagogo/a não estaria suficientemente preparado para ensinar esse componente curricular. Ademais, embora esta questão não seja o foco central deste trabalho, é pertinente mencioná-la, pois, apesar das críticas e das fragilidades identificadas na formação inicial desse/a profissional, defende-se, aqui, que o/a Pedagogo/a é habilitado/a e possui competência para o ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que dispõe de uma formação específica para atuar com essa faixa etária.

Esse/a profissional possui conhecimentos psicológicos, didáticos e metodológicos que lhe permitem organizar estratégias pedagógicas variadas para facilitar e conduzir o/a estudante ativamente na construção do processo ensino-aprendizagem. Considera-se, ainda, que o/a pedagogo/a possui uma formação inicial que o/a capacita por meio dos componentes curriculares para buscar refletir criticamente sobre sua prática, considerando as habilidades inerentes ao diálogo e à aplicação de diferentes métodos pedagógicos de ensino e de avaliação.

Em relação aos aspectos teóricos, ressalta-se que o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental representa uma introdução ao universo científico, em que os/as alunos/as têm o primeiro contato com conceitos básicos e iniciais que fundamentam o pensamento científico. Nesse estágio, o objetivo não é aprofundar temas complexos, mas fornecer uma base conceitual que permita aos/às estudantes compreenderem características naturais de maneira simples e acessível.

Assim, de acordo com Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), o ensino de Ciências desempenha um papel fundamental na formação integral dos/as estudantes, promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas, investigativas e reflexivas que capacita-os/as a compreender e interagir com o mundo ao seu redor. Por isso, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a introdução ao universo científico não se limita à transmissão de informações; ao contrário, busca proporcionar uma experiência ativa de construção do conhecimento. É nesse contexto que a teoria de Jean Piaget torna-se essencial, pois fornece uma base teórica robusta que orienta as práticas pedagógicas no ensino de Ciências, de modo a respeitar o desenvolvimento cognitivo das crianças e promover uma aprendizagem ampla e diversificada.

Piaget, ao longo de suas pesquisas, propôs que o conhecimento é construído por meio da interação ativa entre o sujeito e o objeto, enfatizando que a aprendizagem ocorre de maneira progressiva, conforme os indivíduos passam por atualizações de desenvolvimento cognitivo. Sua teoria construtivista sugere que o aprendizado não é um processo de mera compreensão de conteúdos, mas de construção e detalhes, à medida que o estudante explora, experimenta e ajusta suas percepções.

Na perspectiva de Jean Piaget, sobretudo no âmbito do ensino de Ciências, a aplicação de sua teoria permite que o/a pedagogo/a planeje atividades que respeitem o estágio de desenvolvimento dos/as alunos/as, incentivando-os/as a investigar, questionar e refletir de maneira crítica. Assim, ao promover o protagonismo do/a estudante e oferecer experiências concretas e aprimoradas ao seu nível cognitivo, o/a professor/a estimula a curiosidade científica e ajuda a formar cidadãos/ãs capazes de aplicar o conhecimento científico em situações do dia a dia. Desse modo, o ensino de Ciências, fundamentado nos princípios piagetianos, contribui não apenas para o desenvolvimento intelectual, mas, também, para a autonomia e para a capacidade crítica dos/as estudantes, essenciais para uma alfabetização científica.

Segundo Piaget (1998) é fundamental uma educação que leve o/a aluno/a a pensar buscando por si mesmo novas reflexões e, para isso, é preciso que a escola não seja autoritária. Isso porque, por meio da relação entre professor/a e aluno/a, estabelece-se um vínculo de respeito e de solidariedade, excluindo o autoritarismo e a imposição de regras, dando espaço ao diálogo e ao reconhecimento do/a professor/a enquanto autoridade que o/a motiva a descobrir novas

informações. “O pensamento supõe, portanto, o livre jogo das funções intelectuais, e não o trabalho sob coerção e a repetição verbal” (Piaget, 1998, p. 154).

Explorar as tendências naturais do/a aluno/a bem como conhecer a sua vivência é uma maneira de o/a professor/a quebrar barreiras, proporcionando um ambiente acolhedor e estimulador. Nesse sentido, Piaget interroga-se sobre a relação entre a criança, o adulto e o real na construção do conhecimento, considerando os mecanismos de interação entre o sujeito e o objeto (sobretudo nos trabalhos da década de 1930 e nos textos sobre questões pedagógicas³).

Além disso, o ensino consiste em um ato de intervenção institucionalizado, e a escola estabelece um modelo de conhecimento para o/a aluno/a, determinando as modalidades de intervenção (programa, método, didática, etc.) para que esse conhecimento possa ser adquirido. Dessa forma, são socialmente estabelecidos o que, o para que e o como deve ser ensinado.

A teoria da ação de Piaget⁴ destaca a importância da atividade do sujeito na construção do saber. Por exemplo, pode-se considerar o erro dos/as alunos/as como a possibilidade de obter as significações cognitivas deles/as sobre as questões estudadas em Ensino de Ciências, ao invés de chegar com verdades e formalizações prontas (patrimônio cultural da humanidade), que devem ser transmitidas àqueles que nada ou quase nada sabem e aceitam passivamente (sem grande interesse e reflexão).

Nesse ínterim, é preciso situar que a escola impõe com frequência conhecimentos prontos em vez de estimular a pesquisa: mas isso quase não se nota porque, nesses casos, o/a aluno/a, que simplesmente repete o que lhe ensinaram, parece apresentar um rendimento positivo, sem que se suspeite quantas atividades espontâneas ou curiosidades fecundas foram sufocadas.

A educação não pode, menos que qualquer outra forma de educação, contentar-se na transmissão e na aceitação passiva de uma verdade ou de um ideal já elaborado: a beleza, como a verdade, só vale quando recriada pelo sujeito que a conquista (Piaget, 1995, p. 190).

3 Piaget, J. *Sobre a Pedagogia*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

4 As considerações de Piaget aparecem no contexto da defesa da “escola nova”, tal como se configurou em Genebra, sobretudo no Instituto Jean Jacques Rousseau, criado por Claparède. As ideias de Piaget sobre a educação colocam-se a favor dos ideais democráticos e participativos da vida social e política, opondo-se a qualquer forma totalitária.

Pode-se mencionar, ainda, que a escola está centrada na autoridade (que, muitas vezes, confunde-se, na prática, com autoritarismo, embora signifiquem coisas diferentes) do/a professor/a, o que impede os/as alunos/as de descobrir as coisas de forma ativa e transformadora. Nesse sentido, Piaget argumenta que a escola deve respeitar e estimular a atividade livre e criadora da criança e afastar-se do verbalismo (mera transmissão de conteúdos que são pouco ou nada assimilados pelos/as alunos/as), a fim de articular-se à realidade vivida para buscar as transformações necessárias (cooperação) do cotidiano. Acerca disso, Piaget afirma o seguinte: “É bem mais fácil falar durante aulas inteiras sobre um assunto teórico e artificial do que fazer penetrar no próprio espírito do ensino uma única ideia elementar, quando essa ideia se vincula a uma atitude profunda e essencial ao espírito” (Piaget, 1995, p. 85).

A escola deveria ser o espaço da criação de instrumentos que permitam compreender o mundo e transformá-lo⁵. Neste trabalho, considera-se que, numa personalidade ativa, tudo está inter-relacionado e o processo racional que liberta o indivíduo do seu eu para convertê-lo à vida do espírito, por intermédio da cooperação ativa e da coordenação reflexiva, é um processo tanto intelectual quanto moral, e que dura, sem nenhuma descontinuidade, do nascimento até a morte (Piaget, 1995, p. 85).

Em contrapartida, o modelo de educação fundamentado na coerção e na imposição de regras parece estar ligado a um modelo de manutenção do *status quo* e das relações de dominação. Assim, a postura conteudista e reacionária (que está ligada a uma defesa da escola tradicional e de transmissão de conteúdos) da educação centra-se na defesa da formação de hábitos ditados pelo social (à maneira do Behaviorismo Radical).

É preciso ensinar os alunos a pensar, e é impossível aprender a pensar sob um regime autoritário, que não possibilita a crítica livre e autônoma. O pensamento supõe, portanto, a liberdade e não o trabalho sob coerção e repetição verbal (Piaget, 1995, p. 154).

Portanto, a partir dos estudos de Epistemologia e Psicologia Genética, entende-se o sujeito como ativo na elaboração dos conhecimentos científicos,

5 No caso brasileiro um elemento estrutural que deve ser levado em conta nas discussões educacionais é a desigualdade social e as condições de produção do conhecimento na escola. Pensamos que a escola que não possibilita o acesso ao conhecimento colabora para a manutenção das desigualdades e injustiças sociais.

o que impele ao/à educador/a uma postura e um método que considerem a atividade livre, criativa e transformadora do sujeito. Essa concepção considera que o conhecimento adquirido é reinventado ativamente pelo/a aluno/a e não simplesmente transmitido. Nessa perspectiva, o problema não está na transmissão em si, mas na transmissão que desconsidera o/a aluno/a como ativo no processo de construção, de assimilação e de reinvenção do conhecimento. Nesse método, é evidente que o/a educador/a continua indispensável e possui conteúdos fundamentais para a educação, mas deve organizá-los com contraexemplos que levem à reflexão e não à mera aquisição automática, dogmática e acrítica dos conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade.

Esta proposta educacional considera que o/a professor/a deixe de ser apenas um/a conferencista e que estimule a pesquisa, a curiosidade e o esforço, ao invés de se contentar com soluções prontas (deve ensinar conteúdos que sejam assimilados ativamente pelos/as alunos/as⁶).

Esta teoria permite qualificar um Ensino de Ciências em que os/as alunos/as são colocados em situações (de aprendizagem escolar⁷) nas quais possam experimentar, façam leituras e discutam assuntos de interesse e não ajam simplesmente por encomenda e sem interesse. Esse viés educacional, que encontra nos textos de Piaget um referencial importante, caracteriza-se como a defesa da liberdade e do espírito democrático – sem desconsiderar o conteúdo, como foi muitas vezes equivocadamente associada.

Felizmente, Piaget não está sozinho nessa formulação. Isso porque autores como Paulo Freire (1993) consideram que se trata de uma troca constante de aprendizagem, por exemplo. Além disso, considera-se que, por meio do vínculo que o/a pedagogo/a cria com seus/suas alunos/as nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ele/ela ajuda esta criança a refletir sobre o seu processo de formação via instauração do desenvolvimento cognitivo e afetivo desse sujeito.

[...] Essa necessidade da existência de quem ensina e de quem aprende é fator importantíssimo no processo educacional, pois é através dessa consciência que ambos, educador e aluno, constroem vínculos indispensáveis para a aprendizagem. [...] É inegável que o processo ensino-aprendizagem é um processo construído

6 Obviamente, há conteúdos que pedem memorização para compreensão, o que não invalida a tese geral proposta da atividade do sujeito.

7 Há variáveis no complexo processo ensino-aprendizagem: contexto social, interesse, alunos/as desmotivados/as, atitude do/a professor/a, conteúdo a ser ensinado, material didático disponível etc.

entre ensinante-aprendente-meio, a fim de que todos os componentes possam desfrutar do processo cognitivo, que é o processo de aprendizagem (Soares, 2006, p. 1).

Partindo desse ponto, pode-se perceber que o/a professor/a, ao estabelecer um vínculo afetivo com o/a aluno/a, oferece a ele/ela a oportunidade de ser visto/a com competências e respeito. Por conseguinte, quando o/a aluno/a se sente acolhido, principalmente os que sofrem pela exclusão social, ele/ela se abre para que a aprendizagem aconteça.

Desse modo, voltar o olhar para o/a aluno/a para além de transmitir conteúdo é reconhecê-los/as como seres capazes de aprender, a pensar livremente e agir. Não é à toa que a relação entre pais, escola, alunos/as e professores/as fará a diferença na aprendizagem da criança, assim como a motivação e autoestima que eles receberam diariamente.

Para tanto, necessitamos, como educadores e educadoras, de um lado, acolher nossos educandos, mas também confrontá-los para que ultrapassem o estado do “tudo para mim e para os outros nada”. Acolher não é uma atitude piegas, onde quaisquer atos dos educandos devem ser entendidos como adequados ou bons; mas sim uma atitude de dar continência para que se apresentem como são, sem excluí-los por isso; e, então, a partir daí, poder confrontá-los, o que significa pedagogicamente mostrar-lhes outras possibilidades de ação, que tenham os outros como parceiros, como sócios de uma experiência, onde todos têm direito ao seu quinhão (Luckesi, 2005, p. 28).

Concorda-se, neste trabalho, com Fernandez (1991), ao expressar que “[...] para aprender são necessários dois personagens, o ensinante e o aprendente e um vínculo que se estabelece entre ambos”. Além do mais, o/a professor/a dos anos iniciais deve ter em mente as palavras de Freire (2003), que orienta e incentiva os/as educadores/as a refletirem sobre seus afazeres pedagógicos, modificando aquilo que acharem preciso, mas especialmente aperfeiçoando o trabalho, além de fazer, a cada dia, a opção pelo melhor, não de forma ingênua, mas com a certeza de que, se há tentativas, há esperanças e possibilidades de mudanças daquilo que, em sua visão, precisa mudar.

A meu ver, nós educadores, em nossas salas de aula, temos uma responsabilidade imensa de formar gerações e gerações de educandos, que aprendam a viver com uma postura ética, que se encaminhem na direção do estado de desenvolvimento pós-con-

vencional. Minimamente, para viver em sociedade, que se saia da posição egocentrada e se chegue à fase convencional, onde, pelo menos, a lei, como expressão das relações coletivas entre seres humanos, possa ser respeitada (Luckesi, 2005, p. 29).

Portanto, frisa-se novamente que o processo de ensino-aprendizagem, para acontecer plenamente, requer diversos fatores além do domínio do conteúdo a ser ensinado, como: domínio do/a professor/a, psicológico, criatividade, afetividade, diversas estratégias de ensino, considerar a biografia do/a aluno/a e estabelecer um ambiente de aprendizagem repleto de respeito, diálogo, democrático e participativo.

Vale ressaltar que ensinar Ciência nessa faixa etária requer apresentar às crianças conteúdos científicos de alcance da compreensão dos/as alunos/as, a fim de propor experimentos, atividades lúdicas, visitas de campo, entre outras atividades (Brasil, 1997). Sendo assim, o/a Pedagogo/a é professor/a indicado/a e capaz de colaborar para construção de um ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental ativo e que conduza a uma alfabetização científica plena.

Aliás, o/a professor/a, enquanto sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, não deve apenas dominar o conteúdo a ser ensinado, mas também compreender os mecanismos subjacentes às operações da inteligência e as diferentes noções a serem transmitidas (Piaget, 1988, p. 17). Nesse sentido, o/a professor/a desempenha um papel de facilitador e colaborador essencial para o desenvolvimento do aprendizado, deixando de ser visto como autoritário e passando a ser reconhecido como um colaborador fundamental na construção do conhecimento

Ademais, o trabalho docente na escola ativa exige um método inovador e dinâmico, além de formação contínua e prática reflexiva. Apesar disso, é importante destacar que a escola nova não visa eliminar o esforço ou deixar que o/a aluno/a construa seu conhecimento de forma isolada. Nesse sentido, o método ativo fundamenta-se na colaboração, na autodisciplina e no esforço voluntário, promovendo o trabalho em equipe e uma educação direcionada ao desenvolvimento integral do/a aluno/a (Piaget, 2003). Esse método proporciona ao estudante liberdade de pensamento, tanto moral quanto político, fundamentando-se na ideia de que “a educação da liberdade supõe inicialmente uma educação da inteligência e, mais especialmente, da razão” (Piaget, 1988, p. 154).

Finalmente, a escola, para promover o desenvolvimento cognitivo, deve estimular o trabalho em grupo, realizar atividades na faixa etária e fomentar o diálogo e a ludicidade no processo de aprendizagem. Desse modo, Piaget enfatiza a importância de um ambiente que veja o/a aluno/a não como um receptor passivo, mas como um agente ativo na construção de seu conhecimento, orientado por seus interesses e necessidades (Piaget, 1988, p. 9).

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E SUAS METODOLOGIAS DE ENSINO À LUZ DA TEORIA CONSTRUTIVISTA

Uma proposta de ensino de Ciências para os anos iniciais, a partir de uma perspectiva construtivista, deve incentivar o/a aluno/a a descobrir a Ciência por meio de pesquisas e experimentações. Assim, deve-se considerar as concepções prévias dos estudantes e estabelecer uma relação que transforme essas ideias espontâneas em conceitos científicos, o que é essencial para a existência de um ensino de Ciências que valorize o diálogo e a cooperação entre professores/as e alunos/as (Becker, 2008).

Portanto, o/a educador/a não deve apenas dominar os conteúdos a ser ensinados, mas, também, desenvolver habilidades pedagógicas para proporcionar experiências diversificadas, como visitas de campo, rodas de leitura e atividades lúdicas. Deve, ainda, incentivar o trabalho colaborativo e a troca de ideias entre os/as alunos/as, promovendo o desenvolvimento do espírito crítico e investigativo, criando um ambiente escolar em que a aprendizagem aconteça de maneira integrada e participativa.

Nesse diapasão, Jean Piaget foi um dos principais defensores da ciência enquanto construção humana e enfatizou a importância do trabalho com atividades práticas para o desenvolvimento cognitivo da criança (Morais; Andrade, 2010). Nessa perspectiva, no âmbito do ensino de Ciências Naturais, é fundamental que a própria criança observe e experimente. Dessa forma, o/a professor/a deve atuar como um facilitador, incentivando a autonomia e a independência do/a aluno/a, e a escola deve fornecer as condições necessárias para que essa construção de conhecimento ocorra.

Para Piaget, a simples execução de experimentos seguindo roteiros prontos não proporciona a mesma qualidade de aprendizado que uma atividade conduzida com autonomia. Isso porque o sujeito deve ter liberdade para construir seu conhecimento, identificando problemas, levantando hipóteses, verificando-as,

observando, coletando dados e discutindo suas descobertas (Morais; Andrade, 2010).

Vale destacar que, como ferramenta de investigação sobre tendências e suas transformações, o experimento torna-se mais enriquecedor quando os/as alunos/as participam da produção do protocolo, realizando ações com autonomia sobre os materiais e discutindo os resultados de forma colaborativa. Consequentemente, não há experimento que não “dê certo”, mesmo quando os resultados não correspondem ao esperado, pois até mesmo a divergência fornece uma oportunidade de investigação de variáveis não consideradas, promovendo a discussão que aprofunde o estudo do fenômeno investigado.

Para Becker (2001), na teoria de Piaget, o conhecimento é uma construção contínua. Portanto, o/a educador/a deve agir com cautela ao aplicar a teoria construtivista, pois desenvolver uma atividade sem acompanhar o desempenho do/a aluno/a não é construtivismo. Nesse viés, o/a professor/a deve promover atividades significativas que auxiliem na construção inteligente do conhecimento pelo/a estudante.

Ademais, o rigor intelectual manifesta-se quando o/a professor/a desafia o/a aluno/a a aprimorar seu trabalho, seja revendo um texto para melhorar sua expressividade, refazendo uma operação matemática em diferentes contextos, ou buscando entender o motivo de um experimento científico com resultado de forma inesperada. Esse rigor, que pode ser desafiador e criativo, é essencial para que haja aprendizagem efetiva.

O/A aluno/a, portanto, não deve ser um/a receptor/a passivo/a de informações, mas um/a experimentador/a ativo/a, capaz de aplicar o método científico na solução de problemas. Ainda, o/a professor/a deve facilitar esse processo, encorajando os/as alunos/as a serem independentes na experimentação (Piaget, 1998). Desse modo, a ênfase no método indutivo permite que a criança, por meio da ação, elabore suas próprias operações intelectuais, fornecendo uma simples observação de fatos.

Piaget (1998) defende que, para que seja implementada uma educação que promova a autonomia do/a aluno/a, deve-se evitar o autoritarismo. Diante disso, a cooperação entre professor/a e aluno/a gera um ambiente de respeito mútuo e solidariedade, no qual o pensamento é incentivado através da liberdade de exercício das funções intelectuais, livre de coerção e autoritarismo, portanto.

Nesse contexto, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, os/as alunos/as podem explorar características naturais essenciais para a existência.

O estudo das transformações de materiais, por exemplo, promove a capacidade de observar, generalizar e estabelecer relações, permitindo um primeiro contato com habilidades físicas e químicas. Esse aprendizado ocorre tanto pela observação direta quanto pela experimentação.

Por fim, uma abordagem construtivista no ensino de Ciências para os anos iniciais deve estimular o/a aluno/a descobrir o conhecimento científico por meio do desenvolvimento de pesquisas e atividades experimentais. Isso porque o/a professor/a, ao considerar as concepções prévias dos/as alunos/as e proporcionar um ambiente de cooperação, facilita a transformação dessas ideias transmitidas em conceitos científicos. Além disso, o/a educador/a não deve apenas dominar o conteúdo, mas ser capaz de proporcionar atividades variadas, como visitas de campo e estimular o trabalho em grupo e promover a vida social na escola proporciona uma aprendizagem colaborativa, instâncias nas quais os/as alunos/as reúnem ideias e descobertas, desenvolvendo um espírito crítico e investigativo desde os primeiros anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, fundamentado na teoria construtivista de Jean Piaget, representa uma abordagem educativa que prioriza o desenvolvimento de competências cognitivas, afetivas, emocionais e sociais dos/as alunos/as.

Essa abordagem vai além da mera transmissão de conteúdo e busca envolver os estudantes em atividades práticas que incentivam a construção ativa do conhecimento. Nesse sentido, as atividades experimentais ganham um papel central, pois permitem que o/a aluno/a se aproprie do processo de investigação científica, explorando, testando e questionando conceitos e características, em um movimento que transforma a experiência escolar em um ambiente de aprendizagem autêntico e significativo.

A formação científica dos/as alunos/as nos anos iniciais do Ensino Fundamental desempenha um papel essencial no desenvolvimento de competências que vão além do conteúdo específico de Ciências, englobando habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas, curiosidade investigativa e capacidade de reflexão.

Nesse contexto, o/a pedagogo/a tem uma função central e estratégica: ele/a é o profissional responsável por fornecer essa primeira experiência

científica, transformando conceitos abstratos em experiências significativas e compreensíveis para as crianças. Assim, a teoria de Jean Piaget, que enfatiza o desenvolvimento cognitivo e a construção ativa do conhecimento, é uma base fundamental para as práticas de ensino de Ciências realizadas pelo/a pedagogo/a, pois fornece uma metodologia que respeita as etapas de desenvolvimento das crianças e estimula a autonomia, o questionamento e a construção do saber.

O/a pedagogo/a também possui um papel crítico na avaliação do aprendizado em Ciências Naturais. Desse modo, ao invés de adotar uma postura avaliativa tradicional, que concentra-se exclusivamente na retenção de informações, esse/a professor/a pode aplicar uma avaliação formativa e processual, que valoriza o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas de forma criativa e autônoma.

REFERÊNCIAS

ANDRADE N. U. P. F.; BRANDOLI, F. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. In: ANPED SUL, 9., Caxias do Sul. *Anais...* Caxias do Sul: UCS, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/770/71> Acesso em: 15 nov. 2024.

ARANHA, M. L. de A. *História da Educação*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

ASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. *E-Mosaicos*, v. 7, p. 3-25, 2019.

BAPTISTA, C. R. *et al.* Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas. 2 ed. Porto Alegre: **Mediação**, 2015.

BECKER, F. *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BELEI *et al.* O uso de entrevista, observação e vídeo gravação em pesquisa qualitativa. *Caderno de Educação*, Pelotas, n. 30, p. 187-199, jan./jun. 2008.

BENETTI, B. O ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental: construindo diálogos em formação continuada. In.: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., Campinas, 2011. *Anais...* Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii-enpec/resumos/R1527-2.pdf> Acesso em: 15 nov. 2024.

BERTOLINI, R. D. *Metodologia e Prática de Ensino de Ciências Naturais*. Disponível em: <http://www.unisa.br/conteudos/9063/f929841183/apostila/apostila.pdf>
Acesso em: 15 nov. 2024.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Biruta, 2009.

BONANDO, P. A. *Ensino de Ciências nas séries iniciais do 1º grau*: descrição e análise de um programa de ensino e assessoria ao professor. 191 f. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. *Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001*. Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação **Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf> Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº1**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia. DCNCP. Brasília, 2006a.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. *Decreto N 3.276, de 6 de dezembro de 1999*. Brasília: Senado Federal, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3276.htm
Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. *Ensino Fundamental de Nove Anos*: Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. Organização Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

BRASIL. *Lei de 15 de outubro de 1827*. Brasília: Senado Federal, 1827. Disponível em http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-38398-15-outubro-1827-566692-publicacaooriginal-90222-pl.html Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. *Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961*. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal, 1961.

BRASIL. *Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971*. Brasília: Senado Federal, 1971.

BRASIL. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394/96*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais : terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília : MEC/SEF, 1998.

BRZEZINSKI I *et. al. LDB Interpretada: diversos olhares se entrecruzam*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

CACHAPUZ , A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação do ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

CAIXEIRO, N. C.; DAEIR, Z. A.; DI PIERO, C. E.A. *PIAGET J. (1896/1980), a epistemologia genética. Sabedoria e ilusões da Filosofia Problemas de Psicologia Genética*. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

CARNEIRO, M. C. A Epistemologia genética de Piaget: algumas considerações. *In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAUJO, E. S. N. N. de. (Orgs.). Introdução à Didática da Biologia*. São Paulo: Escrituras, 2009.

CARVALHO, A. M. P. de. *Formação de Professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2011.

CHAKUR, C. R.S.L. *Desenvolvimento profissional docente: contribuições de uma leitura piagetiana*. Araraquara: JM Editora, 2001.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, jan./fev./mar/abr. 2003.

CONTRERAS, J. *Autonomia de professores*. Tradução Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2002.

CORSETTI, B. A análise documental no contexto da metodologia qualitativa: uma abordagem a partir da experiência de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação da Unisinos. *UNI.revista*, v. 1, n. 1, p. 32-46, jan. 2006.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. Adotada e proclamada pela *Resolução nº 217*, da III Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Assinada pelo Brasil na mesma data. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Declara%C3%A7%C3%A3o-Universal-dos-Direitos-Humanos/declaracao-universal-dos-direitos-humanos.html> Acesso em: 15 nov. 2024.

DUCATTI-SILVA, K. C. *A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2005.

EDUCAÇÃO UOL. *Pisa: desempenho do Brasil piora em leitura e ‘empaca’ em ciências*. Abr. 2014 Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/noticias/2013/12/03/pisa-desempenho-do-brasil-piora-em-leitura-e-empaca-em-ciencias.htm> Acesso em: 27 out. 2024.

ESTRADA, C. T. da S. *Faces da docência das ciências nos anos iniciais do ensino fundamental*. 262 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituto das Ciências Básicas e da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FAITARONE, M. T. G. *Gestão, Política educacional e projeto político e pedagógico*. Guariba: Gráfica Grieco, 2008.

FRACALANZA, H. A prática do professor e o ensino das ciências. *Ensino em Re-vista*, v. 10 n. 1, p. 93-104, jul.01/jul.02, 2002.

FRANCO, M.A.R.S. *Pedagogia como ciência da educação*. 2.ed. rev. ampl. São Paulo: Cortez, 2008.

FREIRE, C. Y. *Ensino de Ciências: o que pensam os professores polivalentes*. 2000. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 39. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessário à prática educativa*. 14. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCÍA, M. C. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora, 1999.

GATTI, B. A. *Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos*. 2008. Relatório final (Pedagogia) – Fundação Carlos Chagas, São Paulo, 2008.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. (Coord.). *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009.

HOFFMAN, J. *Avaliação Mediadora: uma prática em construção do pré-escolar à universidade*. 12. ed. Mediação: Porto Alegre, 1998.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino em Biologia*. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf> Acesso em: 15 nov. 2024.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 23, n. 3, p. 382-404, dez. 2006.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIBÂNEO, J. C. *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. 5. ed. revista ampliada. Goiânia: Alternativa, 2004.

LIBÂNEO, J. C. *Pedagogia e pedagogos, para quê?* 2. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora?* Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998.

LIBÂNEO, J. C. O ensino da didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 91, n. 229, p. 562 – 583, set/dez, 2010.

- LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2008.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 1-17, jun., 2001.
- LUCKESI, C.C. A questão afetiva e cognitiva na prática educativa. *Revista ABC EDUCATIO*, n. 44, p. 28-29, abr. 2005. Disponível em: <http://www.luckesi.com.br/> Acesso em: 15 nov. 2024.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MIZUKAMI, M. da G. N. et al. *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos: EDUFSCAR, 2002.
- MONTERO, L. *A construção do conhecimento profissional docente*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones, 2001
- MORAES, A. *Direito Constitucional*. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MORAIS, M. B.; ANDRADE, M. H. de P. *Ciências-ensinar e aprender*. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.
- NARDI, R. (Org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.
- NARDI, R. *A área de Ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. 166 f. 2005. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2005.
- OLIVEIRA, E. de; ENS, R. T.; FREIRE ANDRADE, D. B. S.; MUSSIS, C. R. de. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. *Revista Diálogo Educ.*, v. 4, n. 9, p. 11-27, 2003.
- OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*. v. 12, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2010. Disponível em: www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/31/28 Acesso em: 15 nov. 2024.

OLIVEIRA, S. S. de. *Perspectivas de professores dos anos iniciais do ensino fundamental quanto a sua formação em serviço*. 2008. Tese (Doutorado em Educação e Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia nas instituições públicas de ensino superior paulistas. *Revista Ciências & Cognição*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 194-209, 2009.

PERRENOUD, P. *Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PIAGET, J. *Sobre a Pedagogia*. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda, 1998.

PIMENTA, S. (Org). *Pedagogia e Pedagogos: caminhos e perspectivas*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

RIBEIRO, M. L. S. *História da educação brasileira: a organização escolar*. 19. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

RIOS, T. A. *Compreender e ensinar: por uma docência da melhor qualidade*. São Paulo: Cortez, 2001.

SANTOS, I. S.; PRESTES R. I.; VALE, A. M. Brasil, 1930-1961: Escola Nova, LDB e disputa entre escola pública e escola privada. **Revista HISTEDBR**, Campinas, n. 22, p. 131 –149, jun. 2006.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado. *Orientações Curriculares do Estado de São Paulo – Ensino Fundamental – Anos Iniciais – 3ª Versão preliminar orientações curriculares do Estado de São Paulo Ciências da Natureza e Ciências Humanas: Geografia e História- Ensino Fundamental anos iniciais*. São Paulo: Secretaria Estadual de Educação, 2013.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado. *Proposta Curricular de Ciências e Programas de Saúde para o 1º. Grau*. São Paulo: SEE/CENP, 1988.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ. *Alunos brasileiros ficam entre os últimos em ciências*. Nov. 2013 Disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=54> Acesso em: 15 nov. 2024.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas no município de Imperatriz (MA). *Revista UNI*, Imperatriz, ano 1, n.1. p. 135-149. Janeiro/julho. 2011.

SOARES, A. Dificuldades de aprendizagem, questão psicopedagógica?, *Recanto das Letras*, s. p., 2006. Disponível em: <http://recantodasletras.uol.com.br/artigos/159043> Acesso em: 15 nov. 2024.

SOUZA, A. L. S.; LUZ, C. F. S; OLIVEIRA, D. B. G.; CHAPANI, D. T. A formação do pedagogo na UESB de Jequié-BA e o ensino de Ciências nas séries iniciais. In.: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011. Campinas. *Anais...* Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0055-2.pdf> Acesso em: 15 nov. 2024.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o ensino de ciências. *Revista Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. Brasil evolui, mas continua entre os piores em ranking mundial de ensino. *Todos pela educação*, s. p., dez. 2013. Disponível em: <http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-na-midia/indice/29069/brasil-evolui-mas-continua-entre-os-piores-em-ranking-mundial-de-ensino/> Acesso em: 15 nov. 2024.

VIEIRA, S. R. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 1.; SEMANA PEDAGÓGICA, 20., 2008, Cascavel. *Anais...* Cascavel: UNIOESTE, 2008. Disponível em: <http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/trabalhos.html> Acesso em: 15 nov. 2024.

WARDE, M. J. A estrutura universitária e a formação de professores. *Perspectiva*, ano 11, n. 20, p. 127-148, ago./dez. 1993.

ZEICHNER, K. M. *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.057

DESENVOLVIMENTO DE UM CARRINHO ELÉTRICO DE BAIXO CUSTO: UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA

Rodrigo Baldow de Souza¹
Ademar Virgolino da Silva Netto²

RESUMO

O grande acúmulo de resíduos eletroeletrônicos que vem acontecendo em todo o mundo é considerado um grave problema para a natureza e a sociedade e criar estratégias para reduzir esses resíduos é uma forma de minimizar os impactos ambientais que esse tipo de resíduo causa no meio ambiente. Uma maneira de utilizá-los é em práticas pedagógicas a partir de experimentos com esses materiais. Diante dessa estratégia, teve-se como objetivo analisar uma prática pedagógica na qual os estudantes construíram pequenos protótipos de carros elétricos usando resíduos eletroeletrônicos e recicláveis, com base na Aprendizagem Colaborativa. Foi realizada uma oficina em uma escola localizada na cidade de João Pessoa-PB, com estudantes das três séries do ensino médio. Esses alunos foram organizados em equipes e cada uma desenvolveu um protótipo do carrinho elétrico. A análise de todo o processo de desenvolvimento do experimento foi realizada a partir da observação participante de um dos pesquisadores que esteve presente durante todo o período da oficina. Foi verificado que, além de realizar uma prática reutilizando materiais que iriam ser descartados, sendo um exemplo de atividade possível com esses materiais, a prática proporcionou aos estudantes a oportunidade de encontrar soluções em equipe para os problemas que surgiram durante o processo, encontrar respostas a partir de testes e aprender alguns conceitos de Física de forma prática.

Palavras-chave: Experimento, Baixo Custo, Aprendizagem Colaborativa; Ensino de Física, Resíduos Eletrônicos.

1 Doutor em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, rodrigo-baldow@gmail.com;

2 Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, ademar@cear.ufpb.br;

INTRODUÇÃO

A produção e a venda de eletroeletrônicos têm aumentado gerando um problema que é a grande quantidade de Resíduos Eletroeletrônicos (REEs). De acordo com Forti et al (2020), no ano de 2020 foi produzido no mundo todo cerca 50 milhões de toneladas de REEs. Só no Brasil, foi gerado aproximadamente 1,5 milhão de toneladas, liderando como o país que mais produziu esse resíduo na América Latina. Apesar dos impactos ambientais que esses resíduos podem causar e o valor agregado que eles têm, infelizmente, não há um adequado sistema de logística reversa. O que tem gerado descartes inadequados.

Os REEs possuem acelerado crescimento anual, provocado pela demanda cada vez maior por eletroeletrônicos, estimulada pela obsolescência seja ela programada, perceptiva ou técnica. O consumo desses produtos tende a ser descontrolado, fazendo com que os fabricantes diminuam o tempo de vida desses equipamentos através da obsolescência programada, assim, os equipamentos cada vez mais estão progressivamente com um tempo mais curto de funcionamento e acabam sendo substituídos com uma maior frequência.

Sobre a ideia da obsolescência programada e suas consequências, Layrargues (2002, p. 184) afirma que:

A vida útil dos produtos torna-se cada vez mais curta, e nem poderia ser diferente, pois há uma união entre a obsolescência planejada e a criação de demandas artificiais no capitalismo. É a obsolescência planejada simbólica, que induz a ilusão de que a vida útil do produto esgotou-se, mesmo que ele ainda esteja em perfeitas condições de uso. Hoje, mesmo que um determinado produto ainda esteja dentro do prazo de sua vida útil, do ponto de vista funcional, simbolicamente já está ultrapassado. A moda e a propaganda provocam um verdadeiro desvio da função primária dos produtos. Ocorre que a obsolescência planejada e a descartabilidade são hoje elementos vitais para o modo de produção capitalista, por isso encontram-se presentes tanto no plano material como simbólico.

E o que se faz com o equipamento antigo? Muitos consumidores guardam seus eletroeletrônicos obsoletos em casa, ou pior, descartam de qualquer jeito ao invés de encaminhá-los à Logística Reversa.

É importante fazer o descarte correto de aparelhos eletrônicos devido, principalmente, a quantidade de metais pesados que eles possuem. Procurar for-

mas de diminuir os REEs pode contribuir com a preservação do Meio Ambiente. Segundo Lima et al (2010), infelizmente, no Brasil, não há muitas discussões profundas sobre essa temática.

As instituições educacionais podem ser locais importantes para a conscientização de crianças e jovens, assim como da comunidade escolar, do inadequado descarte de REEs, assim como no consumo exagerado de aparelhos eletroeletrônicos. O reuso dos REEs nas escolas pode ser um caminho para a diminuição desse tipo de resíduo, assim como possibilitar a criatividade e uma discussão sobre a sustentabilidade. Além de estar trabalhando com experimentos de baixo custo, sendo acessível a todas as escolas, podendo auxiliar o ensino de disciplinas como, em especial, a Física, podendo superar a falta de um laboratório em instituições educacionais que não o tenham (SILVA; SALES, 2018; DUARTE, 2012).

Segundo alguns autores (EKICI, 2016; ADOLPHUS; ADERONMU, 2013; COSTA; BARROS, 2015), a Física é uma ciência que muitos estudantes têm tido dificuldades em aprender nas escolas. Além disso, muitas escolas pelo Brasil não têm laboratórios para que atividades práticas possam ser realizadas. Prado e Ferracioli (2017, p. 2) afirma que:

A maior parte das escolas públicas do Brasil, não possuem laboratórios de Ciências, sendo este um entrave para as aulas experimentais nas escolas. Assim, materiais para a atividade experimental tornam-se mais difíceis ainda. Desta forma, buscam-se alternativas para a realização de atividades experimentais com os estudantes de ensino médio na disciplina de Física. Muitas atividades experimentais são realizadas em sala de aula e/ou em espaços alternativos das escolas como o pátio e a quadra de esportes. Os materiais para a realização da atividade experimental são providenciados pelos próprios estudantes, visto que as escolas também não possuem recursos para aquisição dos mesmos.

Diante disso, é importante construir materiais e atividades que possam contribuir com o ensino de Física. Diante das problemáticas supracitas, foi definida a seguinte questão de pesquisa: *Como um experimento de baixo custo pode ser desenvolvido com REEs em uma aula de Física a partir de uma atividade colaborativa?*

Com o intuito de encontrar respostas para o problema de pesquisa, o objetivo definido foi: *analisar uma atividade que os estudantes desenvolveram o protótipo de um carrinho elétrico de baixo custo utilizando REEs a partir de um*

trabalho colaborativo. Sendo considerado baixo custo ter um valor menor que R\$20,0 por protótipo, o que equivaleria um custo de R\$5,00 reais por aluno numa equipe com 4 participantes.

Uma motivação para esta pesquisa é que muitas vezes a falta de recursos financeiros das instituições de ensino acaba limitando o acesso dos alunos a equipamentos e materiais de qualidade, assim como, não possuindo laboratórios para que os estudantes possam ter aulas mais práticas nas escolas. Nesse sentido, o uso de experimentos de baixo custo pode ser uma alternativa viável para suprir essa carência, proporcionando um aprendizado prático e significativo. Além disso, diante das dificuldades que muitos alunos têm tido com o aprendizado de Física, pretende-se ilustrar que essa ciência está presente no cotidiano e buscar despertar o interesse dos estudantes por essa área do conhecimento. Assim como mostrar um exemplo de artefato possível de se fazer utilizando REEs de forma a diminuir esse tipo de resíduo.

APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Klein e Vosgerau (2018) destacam que nas atividades colaborativas os estudantes têm uma participação fundamental na busca pela autonomia no próprio processo de aprendizagem a partir da interação com os seus pares. Silva e Soares (2011, p. 2) reforçam a importância dos estudantes na Aprendizagem Colaborativa afirmando que:

...exige o engajamento de todos no processo de construção do conhecimento, pois é assim que os sujeitos se desenvolvem fundamentados em uma base autônoma e crítica. Ele é constantemente incitado a colocar seu conhecimento à prova, pois necessita compartilhar seus posicionamentos e concepções para que possa ser avaliado e se avaliar no processo de construção do conhecimento.

Torres e Irala (2014) destacam que práticas pedagógicas que utilizam a Aprendizagem Colaborativa possibilitam criar um ambiente o qual os estudantes podem ser mais ativos ao promover uma atividade que o estimulará a ser mais crítico, assim como interagir mais com seus pares, negociar as informações e procurar soluções para resolver os problemas que aparecerem. O que possibilitará aos estudantes a construção de conhecimentos socialmente.

Segundo Collazos, Muñoz e Hernández (2014), existe alguns pontos que o trabalho com a Aprendizagem Colaborativa pode mostrar como ela pode ser importante para os estudantes, como: 1. Quando eles trabalham em equipe, é mais fácil o grupo compreender o problema do que o participante tentando entender de forma individual; 2. É mais fácil uma equipe de alunos observar um erro do que só um deles; 3. Quando o trabalho é em equipe, o conhecimento de todos é maior do que uma pessoa só; 4. A partir da interação, os participantes poderão ter a oportunidade de aprender com membros mais experientes; 5. Uma equipe consegue filtrar mais as informações do que uma única pessoa.

Collazos, Muñoz e Hernandez (2014), com base em Johnson e Johnson (2001) e SaponShevin, Ayres e Ducan (2001), elencam alguns princípios que podem levar uma equipe a fazer uma boa prática colaborativa, como: 1. É importante que cada participante contribua a partir das suas particularidades; 2. Os membros da equipe precisam sempre ajudar nas tarefas referentes a atividade; 3. Nenhum integrante é mais importante que o outro; 4. Os participantes precisam ter um diálogo claro; 5. É necessário haver respeito a todos os pontos de vistas dos estudantes do grupo.

Collazos, Muñoz e Hernández (2014) reforçam que há alguns pontos importantes a serem pensados na organização de uma prática pedagógica que trabalhe a Aprendizagem Colaborativa, como: 1. Ter estudantes heterogêneos nas equipes; 2. Organizar grupos que tenham no máximo 4 membros; 3. Não deixar as equipes muito perto; 4. Fazer a atividade em um espaço que os estudantes possam se movimentar por ele podendo trocar de lugar com liberdade.

Como a atividade da pesquisa foi realizada com equipes desenvolvendo um experimento tecnológico, é importante ressaltar alguns benefícios que esse tipo de atividade pode trazer listados por Gebran (2009), como: 1. Promove uma prática que os estudantes têm a oportunidade de trabalharem a criatividade; 2. Os participantes terão que tomar decisões diante dos problemas que aparecerem; 3. São atividades que os alunos terão a possibilidade de fazer testes e verificar ideias para conseguir chegar a soluções que resolvam os problemas que aparecerem ou para contribuir com o desenvolvimento da prática; 4. Propicia uma prática que trabalha conceitos vistos em sala de aula de um jeito diferente observando suas ideias de forma mais concreta; 5. Possibilita uma atividade com um aprendizado mais lúdico proporcionando observar a ciência e a tecnologia de uma forma mais acessível.

METODOLOGIA

A pesquisa realizada foi do tipo intervenção em uma escola pública localizada no município de João Pessoa-PB. Contou com a participação de 24 estudantes nesse estudo e das três séries do ensino médio que faziam parte de uma eletiva voltada para robótica e experimentos de baixo custo. Os experimentos foram pensados para terem baixo custo devido as restrições orçamentárias da escola e de assuntos relacionados a temáticas vistas em sala de aula trazendo essa transversalidade e multidisciplinaridade para os experimentos e a disciplina. Para apresentação neste artigo, o experimento definido foi o desenvolvimento de um protótipo de um carrinho elétrico a partir do uso de material reutilizado.

Sobre a pesquisa do tipo intervenção, Damiani *et al* (2013) destaca que é um estudo que deve ter o cuidado de fazer um planejamento que tenha criatividade e que, de alguma forma, faça uma interferência, conversando com a parte teórica, com o objetivo de contribuir no processo de aprendizagem dos participantes, fazendo uma avaliação dessa interferência.

Seguindo as ideias de Collazos, Muñoz e Hernández (2014), sobre como uma prática pedagógica que trabalhe com a Aprendizagem Colaborativa deve ser organizada, foram deixados os estudantes formarem grupos com quatro estudantes, totalizando seis equipes, e verificado que todas os grupos estavam compostos por pessoas heterogêneas. Lembrando que as equipes tinham um distanciamento entre elas durante a execução para que as ações de um grupo não influenciassem na tomada de decisão do outro evitando que as equipes não induzissem na ação de outra.

Cada equipe recebeu os materiais necessários (uma bateria de 9V, um conector de bateria, um motor de impressora, canudos, um interruptor, fios, 4 tampas de garrafa PET, um parafuso, palitos de churrasco, papelão, elástico e palito de pirulito), conforme a Figura 01, para fazer o experimento do carrinho elétrico. Além disto, foi disponibilizada em uma mesa no centro da sala, uma mala com ferramentas de uso geral (como tesoura, chave de fenda, estilete, entre outros materiais) para compartilhar com todos os grupos, que podiam ser utilizados para o desenvolvimento do experimento.

Figura 01 - Materiais que os estudantes receberam para fazer o carrinho elétrico.



Fonte: Foto tirada pelos autores.

A pistola de cola quente ficou em uma mesa perto da tomada a disposição de todos os estudantes para utilizarem no momento de colar os materiais. Essa atividade foi realizada no anfiteatro da escola que é um ambiente espaçoso que deu para colocar mesas com 4 cadeiras organizando o espaço como desejado para que as equipes tivessem flexibilidade no local e pudessem se movimentar por todo o ambiente de forma livre. Essa prática pedagógica aconteceu em dois dias durando em cada um 1h40min (tempo de duas aulas de 50 minutos).

A análise da atividade foi realizada por meio da observação participante de um dos pesquisadores. Os resultados foram analisados à luz da teoria da Aprendizagem Colaborativa para a chegar às conclusões.

Sobre a observação participante, Cruz Neto (1994) ressalta que o pesquisador precisa fazer uma investigação científica a qual ele participa como observador social de um estudo. Os autores reforçam que é importante que o pesquisador tenha contato com o que está sendo observado para poder entender melhor a situação a qual os atores sociais estão inseridos. Essa é uma técnica que pode possibilitar observar situações que geram dados que não aparecem em outros instrumentos de pesquisa. Marques (2016) destaca que ao se trabalhar com a observação participante, o observador não necessariamente precisa

ser um “nativo”, porém, é importante conhecer o ambiente social o qual vai analisar. Quando o local que vai ser pesquisado é uma escola e quem vai fazer a observação já está inserido nesta instituição, já conhecendo os sujeitos participantes, isso pode facilitar na análise por já conhecer o dia a dia dos sujeitos participantes. Como o professor/pesquisador desse estudo trabalha na instituição educacional que a oficina foi realizada, ele já conhecia o local, o ambiente e os estudantes. Facilitando a organização e a análise da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cada equipe recebeu os materiais necessário para fazer o carrinho elétrico e um guia com instruções básicas, deixando com eles um estilete e ficou à disposição de todos uma fita isolante e uma pistola de cola quente que ficou perto de uma tomada no canto de uma das paredes que era a única que tinha no local. Para usar esta última ferramenta, tinha que ir até esse local para colar conforme mostra a Figura 02.

Figura 02 - Local onde ficou a pistola de cola quente



Fonte: Foto tirada pelos autores.

Na Tabela 01 são descritos os materiais utilizados na construção de cada carrinho elétrico e o preço que foi gasto para aquisição de cada peça que foi utilizada para o desenvolvimento de cada artefato que as equipes fizeram. O valor de R\$ 0,00 significa que foram materiais reutilizado, não precisando comprar.

Vale observar que o maior custo foi com a bateria, que, inclusive, pôde ser reutilizada em outras atividades práticas realizadas na escola após a aquisição inicial.

Tabela 01 - Lista de Materiais do Carrinho Elétrico

| Material | Preço |
|-----------------------|------------------|
| Bateria 9V | R\$15,00 a 18,00 |
| Conector de bateria | R\$ 1,00 a 2,00 |
| Motor de impressora | R\$0,00 |
| Canudos | R\$0,00 |
| Interruptor | R\$0,00 |
| Fios elétricos | R\$0,00 |
| Tampas de garrafa pet | R\$0,00 |
| Parafuso | R\$0,00 |
| Palitos de Churrasco | R\$0,00 |
| Papelão | R\$0,00 |
| Elástico | R\$0,00 |
| Palito de pirulito | R\$0,00 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Diante dessa tabela, é possível perceber que a grande maioria dos materiais que foram usados no desenvolvimento do carrinho elétrico não foi necessário comprar. Foi possível tirar de alguns aparelhos ou reutilizar outros que tínhamos. Mostrando como é possível reutilizar vários materiais que iriam ser descartados, conseqüentemente, diminuindo o lixo e suprir, em parte, a falta de laboratórios e seus materiais nas escolas e alguns destes materiais podem ser reutilizados mais de uma vez, como os motores, conectores, interruptores, fios, tampa de garrafa pet, bateria e parafuso. Duarte (2012, p. 541) já destacava que:

O uso de experimentos de baixo custo para a apresentação do fenômeno estudado é encarado por nós como uma maneira de se contornar o problema da falta de laboratórios nas escolas de Ensino Médio, mas também como uma forma de aproximar o aluno da ciência através de materiais encontrados no seu cotidiano e de experimentos que podem ser facilmente reproduzidos.

Os únicos dois que foram necessários comprar foi o conector de bateria e a própria bateria. Mesmo assim, era possível ligar os motores a partir de carregadores que foram descartados e que tinha disponível. Entretanto, como se trata de um carrinho seria necessário fios longos para que pudesse se locomover

dentro do espaço. Com isso, se optou pelo uso das baterias para que os estudantes tivessem uma experiência melhor com os carrinhos na hora de colocá-los em movimento.

Inicialmente, as equipes cortaram o papelão com o tamanho de 12cm x 8cm. Em seguida, fizeram os cortes nos canudos e colaram na parte de baixo do papelão com cola quente no local onde ia ficar os dois eixos das rodas. Furaram 4 tampas de garrafa PET com um parafuso e cortaram os palitos de churrasco. Passaram um pedaço de palito de churrasco dentro de cada um dos dois canudos e colaram as 4 tampas nas quatro pontas desses dois palitos. Em uma dessas pontas, foi colado um pequeno papelão circular antes da tampa para que o elástico ficasse preso no meio desse local até o eixo do motor que ainda ia ser colado no papelão. O motor foi colado na parte de cima do papelão colocando no seu eixo um pequeno pedaço de palito de pirulito com uma pequena camada de cola quente. A bateria foi colada no papelão e, em seguida, o conector foi colocado nela. Um dos fios do conector foi ligado ao interruptor que foi colado ao papelão. O outro fio do conector foi ligado a um dos polos da bateria. Um pequeno fio fez a ligação do outro polo da bateria com o outro terminal do interruptor. Na figura 03 é ilustrado o circuito da ligação.

Figura 03 - Ligação do motor com a bateria e o interruptor.

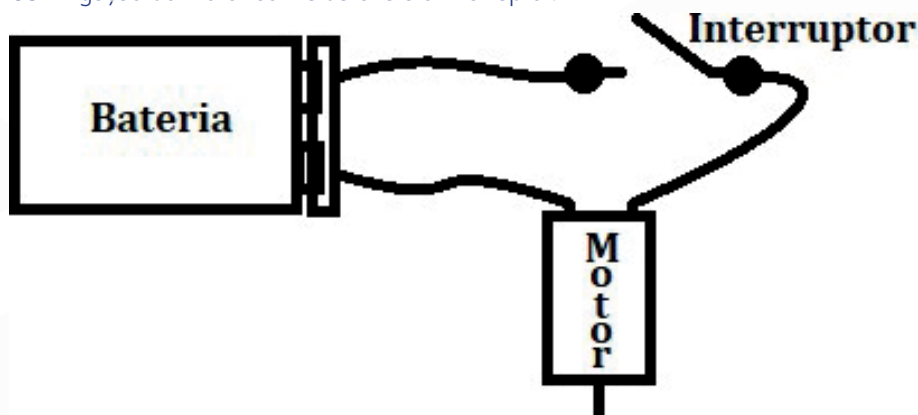
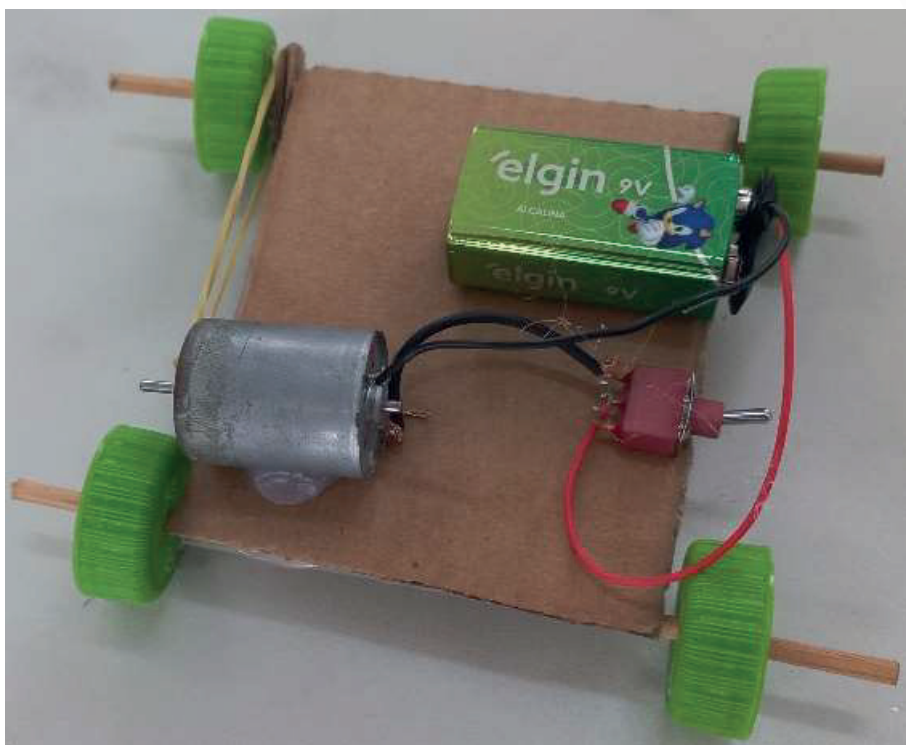


Foto: Imagem elaborada pelos autores

No parágrafo acima, foi feita a descrição do passo a passo que a maioria das equipes seguiram para fazer seus respectivos carrinhos elétricos. Na Figura 04 pode-se observar como ficou um deles ao final do processo.

Figura 04 - Carrinho Elétrico



Fonte: Foto tirada pelos autores.

Entretanto, as equipes tiveram alguns problemas durante a montagem do carrinho elétrico. No momento de colocar o elástico no motor e no eixo da roda, foi perceptível que as equipes tiveram uma dificuldade inicial. A maioria das equipes colocaram o motor em uma posição que deixava o elástico folgado. Para resolver esse problema, eles tiraram o motor do lugar e colaram em um ponto que o elástico ficasse esticado o necessário para poder girar a roda junto com o motor. Uma das equipes afastou um pouco demais o motor deixando o elástico muito esticado. Acabou que o elástico tirou o motor do lugar descolando devido a força que estava fazendo. Diante disso, eles colocaram o motor um pouco mais perto e uma fita isolante para deixá-lo mais preso, conseguindo resolver esse problema. Uma equipe achou uma solução para a questão do elástico de uma forma diferente. Em vez de afastar o motor, ela fez um nó no elástico, cortando a sobra, e o deixou do tamanho que estavam querendo. Conseguindo resolver essa questão. Outro problema que outra equipe teve foi que o elástico estava saindo. Ele não estava ficando entre a roda e o pequeno pedaço de papelão porque tinha muita cola entre eles. Os estudantes tiraram

um pouco da cola quente para ficar uma pequena cavidade entre essa roda e esse pequeno pedaço de papelão para que o elástico não ficasse saindo dali quando estivesse girando.

Em relação a bateria e o motor que ficaram na parte de cima do papelão, as equipes conseguiram perceber, durante a montagem do experimento, que era melhor colocar um de um lado e o outro do outro lado do carrinho para ficar mais equilibrado o peso distribuindo o centro de massa. Teve grupo que chegou a colocar os dois do mesmo lado. Entretanto, eles perceberam que o carrinho ficou desequilibrado devido ao centro de massa do carro não ficar no centro do mesmo. Diante disso, descolaram um dos dois e colocaram do outro lado do carrinho. Eles também precisaram analisar o sentido do motor ao ligar caso contrário o carro andava no sentido contrário ao desejado.

Em todos esses momentos foi perceptível que os problemas que foram sendo observados, as soluções surgiram a partir do diálogo entre os membros. Mostrando que o trabalho colaborativo incentivou uma interação entre os estudantes que os ajudou a aprenderem a resolver os problemas de forma colaborativa e integrada. Trabalhando a importância do senso de coletividade, das discussões de forma conjunta e o trabalho em equipe, softskills muito importantes para que visam adentrar no mercado de trabalho ou continuar em uma graduação de curso.

Torres e Irala (2014) destacam que atividades colaborativas devem criar ambientes em que os estudantes possam aprender a partir da interação deles, encontrando respostas para os problemas que podem aparecer na prática.

Quando uma das equipes fez um nó no elástico para ele ficar menor e ficar esticado ao colocar na roda e o eixo do motor, este foi um momento que eles resolveram fazer um teste para conseguir resolver o problema que tinham no momento. Conseguindo achar uma solução. Gebran (2009) destaca que as atividades que trabalham com tecnologias podem oportunizar os estudantes de fazerem testes para encontrar respostas para os problemas de diversas naturezas.

Ao fazerem a ligação da bateria com o motor e o interruptor, muitos estudantes conseguiram fazer a conexão do interruptor de casa que liga a lâmpada relacionando com o que estava sendo utilizado no carrinho. Assim como uma equipe chegou a perguntar para o professor qual era a tensão do motor (não tinha essa informação nele). Ao saberem que era de 12V, disseram que o motor “aguentava” a tensão fornecida pela bateria.

Além disto, alguns alunos usaram a criatividade para diferenciar o seu carro dos demais e resolveram pintar seu carrinho conforme pode ser visto na Figura 05. Sendo uma ação bem interessante de ser observada, uma vez que tinham materiais disponíveis, foram proativos na construção do seu protótipo.

Figura 05 - Carrinho elétrico sendo pintado por uma das equipes



Fonte: Foto tirada pelos autores.

Uma das equipes conseguiu terminar o carrinho no primeiro dia, as demais precisaram dos dois dias para finalizar. Esse grupo que construiu o carrinho em um único dia conseguiu desenvolver o experimento de forma mais rápida e resolveu os problemas sem muita dificuldade. Um dos problemas que essa equipe teve e que já foi relatado foi o da folga no elástico que eles resolveram dando o nó. O fato deles terem construído o carrinho mais rápido mostra que quando estamos trabalhando com uma turma de estudantes, estamos diante de jovens com perfis heterogêneos que podem responder os problemas de forma diferente e em tempos distintos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do protótipo do carrinho elétrico como experimento para validação de conhecimentos teóricos, a partir da reutilização da maioria dos materiais na sua confecção mostrou como é possível desenvolver experimentos de baixo custo que podem ser trabalhados nas escolas, podendo contribuir com o ensino de Física, suprimindo a falta de laboratórios e experimentos de muitas instituições educacionais. Além de ajudar na redução desses materiais que

seriam descartados principalmente os resíduos eletrônicos que podem ser reutilizados mais de uma vez, diferente dos plásticos, por exemplo, e isso diminui o impacto ambiental e mostra aos estudantes como é possível utilizar materiais descartados em casa para construir novos objetos.

A prática pedagógica oportunizou os estudantes de poderem vivenciar um ambiente criativo e colaborativo que fez com que eles pudessem aprender e resolver problemas a partir da interação com os outros membros da equipe, tem uma percepção do aprendizado a partir de um problema a ser solucionado. Assim como o processo da experimentação ao chegar as respostas, a partir de testes realizados durante o desenvolvimento do experimento como a solução do nó do elástico para ajustar seu tamanho e ficar esticado entre uma das rodas e o eixo do motor.

A atividade colaborativa deu a oportunidade aos estudantes de se depararem com uma experiência mais próxima do dia a dia por eles terem que encontrar soluções que nem sempre tiveram a mesma resposta e que, em muitas situações, exigiu um trabalho em grupo para conseguir resolver os problemas que foram aparecendo. Assim como puderam aprender Física de forma prática fazendo um circuito elétrico o qual conseguiram entender a funcionalidade do interruptor, conceitos de tensão e corrente a partir da ligação do motor utilizando a bateria. Da mesma forma que tiveram que analisar o equilíbrio do carro, encontrando de forma empírica o centro de massa para manter a estabilidade ao colarem o motor em cima do papelão de uma lado e a bateria do outro, evitando que o carro pendesse para um dos lados.

A partir desta experiência exitosa, pretende-se realizar futuras pesquisas com o desenvolvimento do carrinho elétrico a partir da análise de uma prática experimental que os estudantes utilizarão os carrinhos montados para trabalhar a cinemática e cálculo do tempo percorrido por esses artefatos numa distância já conhecida para poder medir a velocidade nessa corrida. Procurando observar os detalhes do porquê alguns carrinhos conseguirem ser mais rápidos do que os outros. Podendo também criar uma competição para ver qual carrinho chega ao ponto final primeiro. Gerando uma competição saudável que pode gerar uma motivação maior dos estudantes nessa prática.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Universidade Federal da Paraíba pelo suporte para o desenvolvimento do trabalho na escola a partir do edital CHAMADA INTERNA PRODUTIVIDADE EM PESQUISA PROPESQ/PRPG/UFPB Nº 03/2020.

REFERÊNCIAS

ADOLPHUS, T.; ADERONMU, T. S. B. Difficulties Students Encounter in Reporting Physics Practical at the Senior Secondary School level in Rivers State, Nigeria.

Asian Journal of Education and e-Learning, v. 1, n. 1, p. 29-33, 2013.

COLLAZOS, C.; MUÑOZ, J.; HERNÁNDEZ, Y. **Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador**. Projeto LATIn, 2014.

COSTA, L. G.; BARROS, M. A. **O Ensino de Física no Brasil: Problemas e Desafios**. In: XII Congresso Nacional de Educação. Curitiba-PR, p. 10980-10989, 2015.

CRUZ NETO, O. O Trabalho de Campo como Descoberta e Criação. In: Maria Cecília de Souza Minayo (org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Rio de Janeiro-RJ: Vozes, p. 51-66, 1994.

DAMIANI, M. F.; *et al.* Discutindo Pesquisas do Tipo Intervenção Pedagógica. **Caderno de Educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

DUARTE, S. E. Física para o Ensino Médio usando Simulações e Experimentos de Baixo Custo: um Exemplo Abordando Dinâmica da Rotação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. especial 1, p. 525-542, 2012.

EKICI, E. "Why Do I Slog Through the Physics?" Understanding High School Students' Difficulties in Learning Physics. **Journal of Education and Practice**, v. 7, n. 7, p. 95-107, 2016.

FORTI, V.; BALDÉ, C.P.; KUEHR, R.; BEL, G. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam.

JOHNSON D.W.; JOHNSON R.T. **An overview of cooperative learning** (2001). Disponível em: http://digsys.upc.es/ed/general/Gasteiz/docs_ac/Johnson_Overview_of_Cooperative_Learning.pdf. Acesso em: 20 nov. 2017.

KLEIN, E. L.; VOSGERAU, D. S. R.. Possibilidades e desafios da prática de aprendizagem colaborativa no ensino superior. **Educação**, 43(4), 667–698, 2018.

LAYRARGUES, P. P. O Cinismo da Reciclagem: o Significado Ideológico da Reciclagem da Lata de Alumínio e suas Implicações para a Educação Ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Orgs.). **Educação Ambiental: Repensando o Espaço da Cidadania**. São Paulo-SP: Cortez, Capítulo 7, p. 179-219, 2002.

LIMA, E. F. A.; et al. **Construindo Robôs de Baixo Custo a Partir de Lixo Tecnológico**. In: VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, p. 1-9, 2010.

MARQUES, J. P. A. "Observação Participante" na Pesquisa de Campo em Educação. **Educação em Foco**, ano 19, n. 28, p. 263-284, mai/ago, 2016.

PRADO, R. T.; FERRACIOLI, L. Utilização do Diagrama V em atividades experimentais de magnetismo em sala de aula de ensino médio. **Revista Professor de Física**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2017.

SAPONSHEVIN, M; AYRES, B.; DUNCAN, J. **Cooperative Learning and Inclusion** (2001). Disponível em: http://www.academia.edu/936323/cooperative_learning_and_inclusion. Acesso em: 20 nov 2017.

SILVA, J. B.; SALES, G. L. Atividade Experimental de Baixo Custo: o Contributo do Ludião e suas Implicações para o Ensino de Física. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 2, Artigo 2, p. 27-39, 2018.

SILVA, V. A.; SOARES, M. H. F. B.. **A Aprendizagem Colaborativa: Desenvolvimento de Conceitos Químicos em Nível Médio de Ensino**. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Campinas-SP, p. 1-12, 2011.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. Aprendizagem Colaborativa: Teoria e Prática. In: Patrícia Lupion Torres (Org.). **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Curitiba-PR: SENAR-PR, Coleção Agrinho, p. 61-93, 2014.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.058

UMA APRENDIZAGEM COLABORATIVA A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DO DISCO DE NEWTON COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

Ademar Virgolino da Silva Netto¹
Rodrigo Baldow de Souza²

RESUMO

Em uma escola no município de João Pessoa-PB, foi realizada uma oficina pedagógica na qual os estudantes desenvolveram um Disco de Newton, dispositivo que demonstra a composição da luz branca por meio da mistura aditiva de cores quando girado rapidamente. O objetivo da prática foi analisar o processo de aprendizagem dos estudantes durante a construção do Disco de Newton, utilizando materiais de baixo custo, em função das limitações financeiras da instituição. A atividade foi fundamentada na teoria da Aprendizagem Colaborativa e realizada no contexto de uma disciplina eletiva, conforme previsto nas diretrizes das escolas públicas do estado da Paraíba. No dia da atividade, os estudantes foram organizados em grupos, e cada equipe foi responsável pelo desenvolvimento de seu próprio Disco de Newton. Todos os materiais necessários foram fornecidos para a realização do experimento, sendo que uma das equipes foi filmada para a condução de uma análise videográfica. Devido a restrições orçamentárias relacionadas aos equipamentos de áudio e vídeo, apenas uma equipe foi gravada, e os diálogos foram transcritos para análise subsequente. O objetivo foi investigar se os estudantes vivenciaram um processo de Aprendizagem Colaborativa durante o desenvolvimento do protótipo. A prática demonstrou que os estudantes não apenas foram capazes de construir o experimento, como também resolveram problemas em equipe, evidenciando momentos de aprendizagem colaborativa.

Palavras-chave: Experimento, Baixo Custo, Aprendizagem Colaborativa; Ensino de Física, Disco de Newton.

1 Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, ademar@cear.ufpb.br;

2 Doutor do Curso de Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, rodrigobaldow@gmail.com;

INTRODUÇÃO

O ensino de Física no ensino médio, especialmente em escolas com recursos limitados que é a realidade da maioria das escolas públicas, enfrenta o desafio de promover a compreensão teórica por meio de práticas experimentais significativas. Essas práticas experimentais significativas referem-se a atividades que permitem aos estudantes não apenas observar fenômenos físicos, mas também participar ativamente de todo o processo de investigação científica, desde a formulação de hipóteses até a análise crítica dos resultados obtidos. Sendo essenciais para o aprendizado dos estudantes dessa faixa etária, pois permitem a aplicação concreta dos conceitos abstratos aprendidos em sala de aula, facilitando a aprendizagem dos conhecimentos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa necessidade ao destacar a importância das práticas experimentais no desenvolvimento das competências gerais, como a investigação científica, a resolução de problemas e o pensamento crítico (BRASIL, 2018). Na BNCC é orientado que o ensino de ciências, incluindo a Física, deve proporcionar aos estudantes não apenas o entendimento dos conceitos, mas também a capacidade de utilizá-los em situações reais, o que é fundamental para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

A utilização de atividades práticas com materiais de baixo custo, incluindo resíduos eletrônicos, não só se alinha com as necessidades econômicas dessas instituições, mas contribui para o desenvolvimento de competências técnicas e de sustentabilidade entre os estudantes. Essa abordagem prática pode ser importante para o engajamento dos alunos, pois oferece uma conexão direta entre a teoria e o mundo real, permitindo-lhes visualizar e manipular os conceitos estudados.

Além disso, a implementação de experimentos utilizando resíduos eletrônicos está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU BR (2015), particularmente com o ODS 4 (Educação de Qualidade), que promove uma educação inclusiva e equitativa, e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), que incentiva o uso sustentável de recursos.

De acordo com o Relatório Global sobre E-waste 2024 (BALDÉ et. al., 2024), em 2022 teve-se um recorde de 62 milhões de toneladas (Mt) de lixo eletrônico que foi produzido, um aumento de 82% em relação a 2010 e a ten-

dência é aumentar mais 32%, chegando a 82 milhões de toneladas em 2030. Dados alarmantes considerando que bilhões de dólares em recursos estrategicamente valiosos foram desperdiçados e descartados e apenas 1% da demanda por elementos de terras raras é atendida pela reciclagem de lixo eletrônico.

De acordo com Balde et al (2024), em 2022, menos de um quarto (22,3%) do resíduo eletrônico foi devidamente documentada como coletado e reciclado, resultando numa perda estimada de US\$ 62 bilhões em recursos naturais recuperáveis agravando os riscos de poluição para as comunidades ao redor do mundo. Globalmente, a geração anual de resíduos eletrônicos está crescendo em 2,6 milhões de toneladas por ano, com projeções de atingir 82 milhões de toneladas até 2030, um aumento de 33% em relação ao número de 2022.

Diante desse cenário, a reutilização de resíduos eletrônicos em práticas pedagógicas não apenas reduz o desperdício, mas também busca conscientizar os estudantes e a comunidade escolar sobre a importância da reciclagem e do uso responsável dos recursos, tornando-se uma ferramenta interessante de educação ambiental e da sustentabilidade.

Algumas pesquisas (EKICI, 2016; ADOLPHUS; ADERONMU, 2013; COSTA; BARROS, 2015) mostram que os estudantes nas escolas têm tido dificuldades em aprender Física. Diante dessa situação, trabalhar essa ciência de forma prática pode contribuir no aprendizado dos alunos nas instituições educacionais. No contexto específico deste estudo, foi escolhido trabalhar com o Disco de Newton, que se justifica por sua capacidade de demonstrar de maneira tangível e interativa a composição da luz branca e a teoria das cores, conceitos fundamentais em Física óptica. O Disco de Newton, um dispositivo que exibe a mistura aditiva de cores quando girado, torna-se uma ferramenta para ilustrar a decomposição e recomposição da luz, algo que pode ser difícil de compreender apenas por meio de descrições teóricas. A simplicidade do experimento, aliada à sua abordagem conceitual, faz dele um recurso importante para ambientes educacionais com restrições orçamentárias, como o caso da escola a qual realizamos a oficina.

A escolha do Disco de Newton como experimento principal nesta oficina também foi orientada pela possibilidade de integrar materiais reciclados, reforçando o compromisso com a sustentabilidade e a conscientização ambiental. Utilizar resíduos eletrônicos não só atendeu à necessidade prática de materiais acessíveis, mas também engajou os estudantes em uma reflexão crítica sobre

o reaproveitamento de recursos, ao mesmo tempo que exploravam princípios físicos.

No trabalho de Silveira e Barthem (2016) é proposto a construção de um dispositivo inspirado no Disco de Newton, utilizando LEDs coloridos para gerar composições de cores com base na síntese aditiva e na teoria tricromática de Young-Helmholtz. A análise e a construção foram feitas de forma individual, permitindo uma avaliação detalhada dos fenômenos ópticos e uma compreensão profunda dos princípios da síntese aditiva, sem a influência de abordagens colaborativas.

Nesta mesma pesquisa foi construído um Disco de Newton como experimento para ensinar conceitos de óptica de forma prática e acessível, com materiais de baixo custo. Após a realização do experimento, um questionário foi aplicado para avaliar a compreensão dos alunos. Os resultados indicaram que a maioria dos estudantes entendeu os conceitos, respondendo corretamente e demonstrando interesse na atividade. A prática revelou-se eficaz na promoção da aprendizagem dos conteúdos ópticos (TRONCÃO et. al., 2023), neste trabalho foi evidenciando a importância do experimento indicando que aparentemente possui resultado efetivo no aprendizado do conceito, porém não foi utilizado a abordagem de uma aprendizagem colaborativa e avaliação foi a partir de questionários ao invés da observação dos questionamentos e execução realizada pelos alunos.

Por fim, a fundamentação teórica da Aprendizagem Colaborativa é central para a concepção desta prática pedagógica, uma vez que pode promover o trabalho em grupo, onde os estudantes são incentivados a compartilhar conhecimentos e habilidades para resolver problemas e construir conjuntamente o entendimento dos conceitos envolvidos. A colaboração entre pares é essencial para o desenvolvimento de habilidades sociais, como comunicação e negociação, e tem sido demonstrada como um fator positivo no desempenho acadêmico e na motivação dos estudantes. Além disso, a Aprendizagem Colaborativa prepara os alunos para os desafios do mundo real, onde o trabalho em equipe e a capacidade de lidar com diferentes perspectivas são competências fundamentais (COLLAZOS; MUÑOZ; HERNANDEZ, 2014).

O objetivo neste trabalho é investigar o impacto das práticas pedagógicas baseadas na utilização de materiais de baixo custo, incluindo resíduos eletrônicos, no ensino de Física no ensino médio. Especificamente, busca-se analisar como a construção do Disco de Newton, fundamentada na teoria da

Aprendizagem Colaborativa, contribui para o entendimento dos conceitos de óptica pelos estudantes, bem como para o desenvolvimento de habilidades sociais e de sustentabilidade. O estudo também visa avaliar a eficácia dessas práticas na promoção de uma educação inclusiva e equitativa, conforme orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, particularmente os ODS 4 e 12.

APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Torres e Irala (2014) destacam que práticas pedagógicas que utilizam a Aprendizagem Colaborativa possibilitam que os estudantes possam ter uma aprendizagem mais ativa devido essa atividade estimular o pensamento crítico, os alunos interagirem, negociarem as informações e resolverem problemas. Os autores reforçam que na Aprendizagem Colaborativa os estudantes devem assumir o compromisso com o ensino e a aprendizagem. A construção dessa aprendizagem acontece a partir da socialização dos estudantes, no momento que eles estão interagindo entre eles. O que implica em ver os alunos não como seres passivos nessas práticas pedagógicas.

Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) elencam características que os estudantes comprometidos precisam ter durante uma prática pedagógica que trabalhe com a Aprendizagem Colaborativa. Sendo elas: 1. Responsáveis pela aprendizagem: a responsabilidade do ensinar e aprender é dos estudantes; 2. Motivados pela aprendizagem: eles precisam estar motivados a aprender; 3. Colaborativos: a aprendizagem necessita ser social de forma que eles devem escutar as ideias de seus pares; 4. Estratégicos: eles precisam estar a todo instante criando estratégias para chegar as soluções dos problemas que aparecerão. A importância do trabalho colaborativo com os estudantes é destacada por Silva e Soares (2011, p. 2) ao afirmarem que essa prática:

...exige o engajamento de todos no processo de construção do conhecimento, pois é assim que os sujeitos se desenvolvem fundamentados em uma base autônoma e crítica. Ele é constantemente incitado a colocar seu conhecimento à prova, pois necessita compartilhar seus posicionamentos e concepções para que possa ser avaliado e se avaliar no processo de construção do conhecimento.

Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) destacam que um dos papéis que o professor necessita ter em uma atividade colaborativa é a de facilitador que determina que ele precisa ter a habilidade de ajudar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Essa contribuição deve ter como propósito ajudar os estudantes a resolverem os problemas, sem dar a resposta, e a serem mais autônomos de forma a aprenderem a aprender. É importante que docente faça questionamentos que façam o estudante refletir sobre o que está fazendo a partir de perguntas como: Por quê? Qual o significado? Tem certeza que vai dar certo?

Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) trazem pontos importantes que devem ser pensados quando se realiza uma prática pedagógica colaborativa, como: 1. As equipes devem ser formadas por pessoas heterogêneas; 2. Os grupos devem ser organizados com no máximo quatro membros; 3. As equipes não podem estar muito perto uma das outras; 4. Os estudantes do mesmo grupo precisam estar perto um dos outros; 5. O ambiente o qual a atividade será realizada deve ter um espaço para que os estudantes possam se mover podendo trocar de lugar.

Como a atividade foi realizada em equipe desenvolvendo um artefato tecnológico, é importante refletirmos sobre os benefícios de se trabalhar com esse tipo de material. Gebran (2009) destaca alguns benefícios que podem acontecer nessas práticas pedagógicas como: 1. Ela trabalha conteúdos vistos em sala de aula de uma forma prática; 2. Ela proporciona uma atividade interdisciplinar; 3. Ela possibilita uma atividade lúdica que permite que o conteúdo fique mais acessível; 4. Ela trabalha a criatividade dos estudantes; 5. Ela proporciona momentos que os estudantes vão necessitar tomar decisões; 6. Os estudantes poderão testar, verificar e ver a viabilidade dos experimentos desenvolvidos.

METODOLOGIA

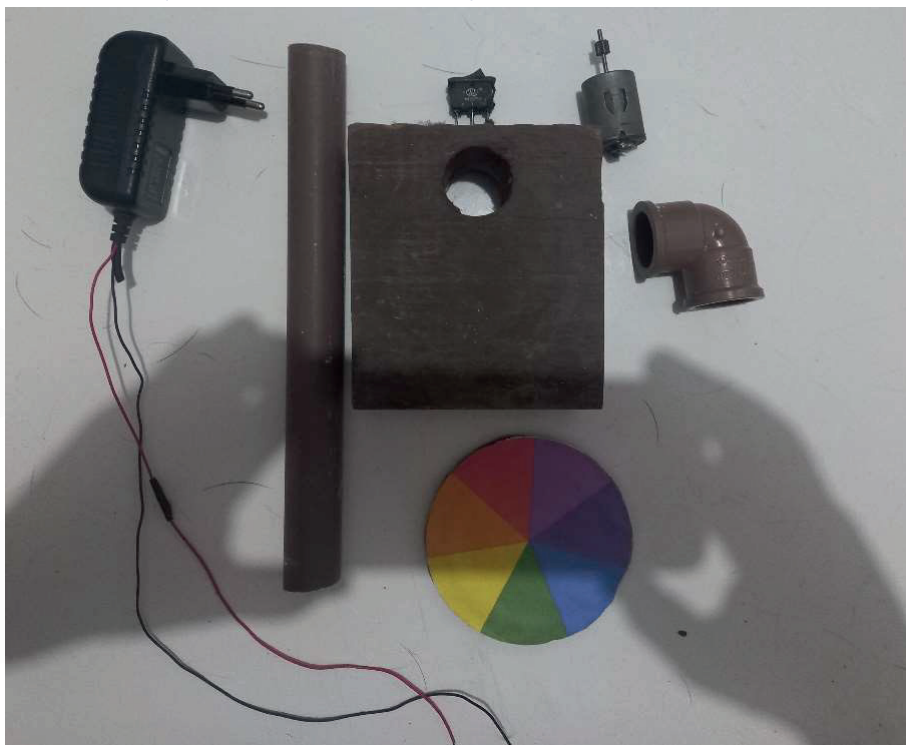
Em uma escola pública localizada no município de João Pessoa-PB foi realizada uma pesquisa do tipo intervenção com 30 estudantes do ensino médio que estavam participando de uma eletiva, ofertada por essa instituição educacional, que desenvolvia protótipos robóticos e experimentos de baixo custo.

Em relação ao estudo do tipo intervenção, Damiani (2012) destaca que esse tipo de pesquisa aplicada na área da Educação, ao estarem relacionada ao ensino e à aprendizagem, podem proporcionar novas experiências pedagógicas

ou trazer inovações a já existentes. Sendo importante estudar e analisar os dados criados nessa prática.

Seguindo pontos importantes destacados por Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) que devem ser realizados numa atividade colaborativa, os estudantes se organizaram em equipes com 3 ou 4 estudantes, tendo todos os grupos pessoas heterogêneas. A prática foi realizada no anfiteatro da escola que era o local mais espaçoso e que tinha várias mesas e cadeiras espalhadas pelo local. Cada equipe recebeu os materiais necessários (carregador de 12V ou uma bateria de 9V, 25cm de cano PVC de 25mm, papelão, um pedaço de madeira, um interruptor pequeno, um motor de impressora, um joelho de PVC 25mm e um conector de bateria para quem recebeu a bateria), conforme a figura 01, para desenvolver o experimento e uma caixa com ferramentas foi colocada numa mesa central para caso eles precisassem de alguma ferramenta.

Figura 01 - Materiais que os estudantes receberam para fazer o Disco de Newton.



Fonte: Foto tirada pelos autores.

Uma das equipes foi filmada para que pudéssemos observar todo o processo de desenvolvimento da prática pedagógica transcrevendo a fala dos

estudantes para gerar dados que possibilitassem análises dos possíveis momentos de Aprendizagem Colaborativa durante a montagem do protótipo. Baseados em Honorato et al (2006), Garcez, Duarte e Eisenberg (2011) salientam que há muitos ditos que são difíceis de serem captados de forma oral. No momento que você tem a imagem junta com o som é possível observar muitos significados que são apresentados a partir das palavras e dos gestos dos sujeitos pesquisados.

As transcrições que foram analisadas não estão com os nomes dos estudantes para que o anonimato fosse respeitado não identificando os sujeitos da pesquisa. Os três alunos (1 menina e 2 meninos) que fizeram parte da equipe que foi filmada foram identificados nas transcrições de forma enumerada (Estudante 01, Estudante 02 e Estudante 03).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como foi dito, uma das equipes foi filmada e, com isso, analisamos todo o processo de desenvolvimento do Disco de Newton construído por esse grupo. Adiante, iremos falar sobre o passo a passo deles durante a montagem do protótipo.

Eles iniciaram desencapando parte do fio do carregador e, logo depois, suas pontas. Pra deixar o cano mais preso no buraco do pedaço de madeira, o estudante 01 pensou em colocar um pedaço de papelão para deixar o cano mais firme devido ele estar um pouco folgado no buraco.

Estudante 01: Um papelão aqui para deixar um pouco mais forte aqui.

Estudante 02: É só colocar uma fita aqui (aponta para a parte do cano que tá dentro do buraco da madeira).

Estudante 01: Corta aqui um pedaço de papelão. Corta aí.

Estudante 02: Se colocar uma fita aqui, não vai soltar.

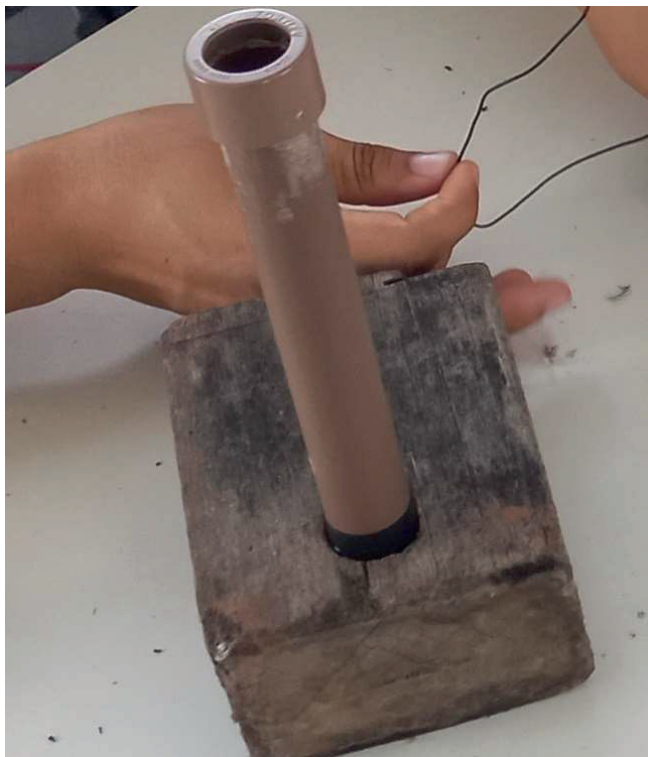
Estudante 01: Cadê a fita?

Estudante 02: Tá ali.

Nesse momento, os estudantes encontraram um problema o qual discutiram duas formas de resolver até optarem por uma delas. Essa foi uma situação que corroborou com Torres e Irala (2014) e Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) diante de uma prática com a Aprendizagem Colaborativa a qual os estudantes escutaram as ideias dos colegas, negociaram informações e resolveram o pro-

blema em equipe. A figura 02 mostra o cano com fita isolante na parte de baixo e encaixado no buraco da madeira.

Figura 02 - Cano encaixado na base de madeira.



Fonte: Foto tirada pelos autores.

O estudante 03 terminou de cortar o entorno do disco de Newton que estava impresso no papel e deu para o estudante 01 para cortar o papelão do tamanho desse do disco. O estudante 02 percebeu que o corte estava ficando torto e disse:

Estudante 02: Tá torto.

Estudante 01: O que tá torto?

O estudante 02 mostrou e o estudante 01 voltou a cortar. Eles fizeram um furo no cano no local onde os fios iriam passar. Passaram os fios do carregador pelo furo para ver se chegava na outra extremidade onde ia ficar o motor. Eles tiraram o fio e ficaram com dúvida em relação a fiação. O estudante 01 explicou:

Estudante 01: Um vem pra aqui (um terminal do motor), outro vem pra aqui (interruptor) e daqui (outro terminal do motor) vem pra cá (interruptor).

Essa foi uma situação que apareceu uma dúvida que possibilitou observar os estudantes ensinando um ao outro, assim como aprendendo, como se espera de uma prática com a Aprendizagem Colaborativa conforme Torres e Irala (2014) e Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) destacaram.

Eles se questionaram sobre os fios por não ter pedaços outros além dos que são do carregador.

Estudante 03: Um tem que vir pra cá.

Estudante 01: Não tem que ter três fios?

Estudante 02: Cadê o que tem que vir pra cá? (do interruptor para o motor)

Com os dois fios que vinham do carregador, eles não estavam conseguindo fazer as ligações do Disco de Newton. Achavam que estava faltando um terceiro fio. Chamaram o professor/pesquisador.

Estudante 03: Professor...

Estudante 01: São três fios, não são?

Estudante 03: Era para ter três fios.

Professor/pesquisador: O que você pode fazer aí para resolver esse problema?

Estudante 02: Com outro cabo.

Professor/pesquisador: Como é que você pode arrumar isso aqui tendo só esse material?

Estudante 02: Torando.

Estudante 02: Mas se torar não vai chegar aqui (no motor). Professor/pesquisador: Esse aqui precisa chegar até aqui, certo? O outro lado precisa ter que tamanho?

Estudante 03: Tem que chegar até aqui (motor).

Professor/pesquisador: Esse lado aqui (pegou um dos fios), ele chega?

Estudante 03: Chega.

Professor/pesquisador: Esse aqui vai ter que torar, né? Esse fio vai até onde? Ele vai daqui (extremidade do fio) até onde?

Professor/pesquisador pegou o fio e esperou eles responderem. Até que o Estudante 01 apontou para onde o fio saía do carregador.

Estudante 01: Aqui.

Professor/pesquisador: Olha o tamanho dele.

Estudante 02 e Estudante 03: Aaaahhh!

Os estudantes se deparam com um problema e chamaram o professor para ajudar. O docente trouxe questionamentos aos alunos para que eles mesmos conseguissem achar uma solução. O professor acabou exercendo o papel de facilitador conforme Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) ajudando os estudantes a refletirem sobre o problema em questão sem dar a resposta.

Eles começaram a desencapar o cabo que encobria os dois fios do carregador para eles ficarem mais extensos para poderem cortar um deles ao meio para colocar o interruptor. Cortaram um dos fios e conectaram o interruptor. Começaram a passar os fios pelo furo do cano. Fizeram a ligação no motor e o encaixaram no Joelho. Ficando-o bem encaixado. Ao colocar o cano no buraco da madeira, perceberam que ainda estava um pouco frouxo. Estudante 02 resolveu colocar fita isolante em torno do cano para deixar mais firme no buraco. Estudante 01 começou a cortar os detalhes em torno do papelão que estava com o disco de Newton colado. Colaram o disco de Newton no motor. Eles levaram o experimento para testar. Apesar de funcionar, o motor ficou indo para frente porque não estava muito bem preso no Joelho. Acabou soltando um dos fios.

Estudante 01: Vai fazer de novo?

Estudante 03: É.

Estudante 01: Por que?

Estudante 03: Ajeitar a fiação.

Estudante 01: Por que tá enrolado.

Estudante 03: O bagulho (motor) rodou.

Começaram a ajeitar a conexão do fio com os terminais do motor e colocar mais fita isolante ao redor dele para ficar mais encaixado no Joelho. Colocaram cola quente nas conexões do motor para deixar o fio mais fixo. Fizeram um novo teste e voltou a funcionar sem o motor sair do Joelho. Nesse momento da prática, os estudantes discutiram o problema até chegarem a uma solução corroborando com aspectos da Aprendizagem Colaborativa destacados por Torres e Irala (2014) e Collazos, Muñoz e Hernandez (2014) como negociaram informações e chegaram a uma resposta a partir da interação dos membros da equipe. A figura 03 mostra como ficou o experimento que os estudantes fizeram.

Figura 03 - Protótipo do Disco de Newton feito pelos estudantes.



Fonte: Foto tirada pelos autores.

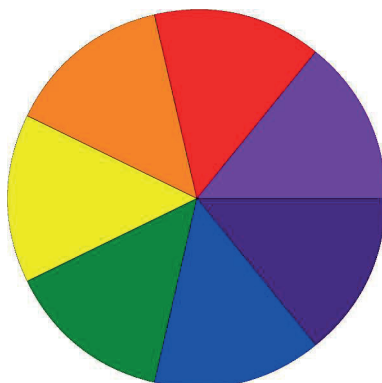
Eles mudaram o desenho do disco de Newton para fazer um teste em relação a como ia ficar em cada situação. Eles observaram que o disco que estava mais fatiado (Figura 04), que tinha uma divisão maior do círculo com as cores do arco-íris, ao girar chegava mais perto do branco. O outro que era menos fatiado (Figura 05) chegava a uma cor vermelha esbranquiçada.

Figura 04 - Disco de Newton 01.



Fonte: <https://cdn.awsli.com.br/2500x2500/1158/1158247/produto/184077014/6ad19f8329.jpg>

Figura 05 - Disco de Newton 02.



Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c9/Disque_newton.png/1200px-Disque_newton.png

A figura 06 mostra como ficou o Disco de Newton que utilizou a imagem da figura 04.

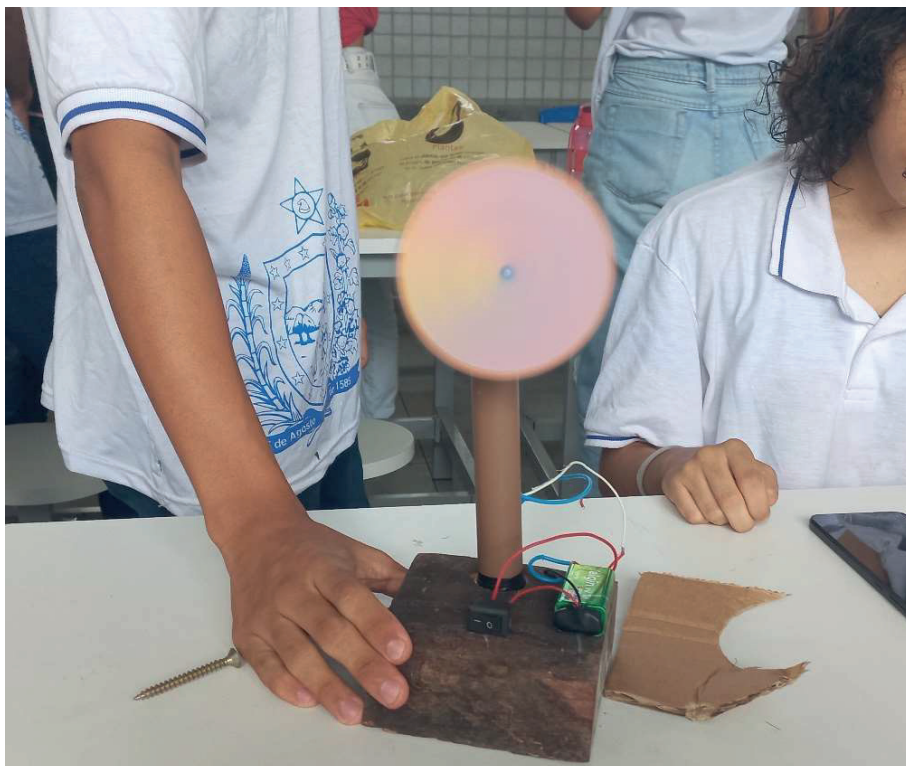
Figura 06 - Disco de Newton com as cores mais fatiadas



Fonte: Foto tirada pelos autores.

A figura 07 mostra como ficou o Disco de Newton que utilizou a imagem da figura 05.

Figura 07 - Disco de Newton com as cores menos fatiadas



Fonte: Foto tirada pelos autores.

Este foi um momento que a prática pedagógica colaborativa que trabalhou com o desenvolvimento de um artefato tecnológico proporcionou aos estudantes poderem fazer testes e a viabilidade do experimento que eles estavam construindo corroborando com Gebran (2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática pedagógica colaborativa proporcionou aos estudantes a oportunidade de aprender de forma conjunta, enfrentando e solucionando problemas que surgiram ao longo do processo. A resolução dos desafios ocorreu por meio da interação entre os alunos e da negociação de informações, como exemplificado na solução para estabilizar o cano na base de madeira, onde os estudantes utilizaram fita isolante para garantir que o protótipo ficasse firme na base. Da mesma forma, ao perceberem que o motor estava mal fixado no suporte (joelho

utilizado), eles utilizaram fita isolante ao redor do motor, fazendo com que o motor ficasse mais estável no suporte.

O papel do professor/pesquisador como facilitador foi fundamental em momentos-chave da atividade, estimulando os estudantes a refletirem criticamente e a buscarem soluções autônomas. Um exemplo de uma situação que ocorreu foi quando os estudantes enfrentaram dificuldades para realizar as conexões necessárias no circuito com o número limitado de fios disponíveis. Ao invés de fornecer diretamente a solução, o professor/pesquisador levantou questionamentos que os levaram a perceber que poderiam cortar os fios em pedaços menores, resolvendo assim o problema e completando as ligações entre o motor, a bateria e o interruptor.

Essa abordagem colaborativa e baseada em problemas mostrou-se eficaz ao promover o desenvolvimento de habilidades técnicas e a capacidade de resolver problemas de forma autônoma, em consonância com os princípios da Aprendizagem Colaborativa. Além disso, a prática reforçou a importância da mediação pedagógica, onde o professor atua como facilitador do processo de construção do conhecimento, sem fornecer respostas prontas, mas guiando os alunos a refletirem sobre problemas que aparecem durante as atividades pedagógicas.

A oficina será integrada a um conjunto maior de experimentos didáticos voltados ao ensino de conceitos de física e eletrônica de forma prática e acessível. Para trabalhos futuros, propõe-se a análise longitudinal do impacto dessas atividades no desenvolvimento de competências colaborativas e técnicas dos estudantes ao longo de seu percurso escolar. Além disso, recomenda-se a exploração do uso de novas tecnologias, como a impressão 3D, para aprimorar o desenvolvimento dos protótipos, permitindo maior precisão, inovação e aquisição de outras habilidades nas soluções propostas pelos estudantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico pelo suporte financeiro aos alunos bolsistas PIBIC-EM que auxiliaram na execução deste trabalho. A UFPB pelo suporte para o desenvolvimento do trabalho a partir do edital CHAMADA INTERNA PRODUTIVIDADE EM PESQUISA PROPESQ/PRPG/UFPB N° 03/2020 e a Escola Cidadã Integral Professor Paulo Freire por disponibilizar o acesso para a execução da prática.

REFERÊNCIAS

ADOLPHUS, T.; ADERONMU, T. S. B. Difficulties Students Encounter in Reporting Physics Practical at the Senior Secondary School level in Rivers State, Nigeria.

Asian Journal of Education and e-Learning, v. 1, n. 1, p. 29-33, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BALDÉ, C. P.; et al. **The Global E-Waste Monitor 2024**. Geneva/Bonn: (ITU) and (UNITAR), 2024. Disponível em: <https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf> Acesso em: 27 set. 2024.

COLLAZOS, C.; MUÑOZ, J.; HERNÁNDEZ, Y. **Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador**. Projeto LATIn, 2014.

COSTA, L. G.; BARROS, M. A. **O Ensino de Física no Brasil: Problemas e Desafios**. In: XII Congresso Nacional de Educação. Curitiba-PR, p. 10980-10989, 2015.

DAMIANI, M. F. **Sobre Pesquisas do Tipo Intervenção**. In: XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, Campinas-SP, livro 3, p. 2882-2890, 2012.

EKICI, E. "Why Do I Slog Through the Physics?" Understanding High School Students' Difficulties in Learning Physics. **Journal of Education and Practice**, v. 7, n. 7, p. 95-107, 2016.

GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e Análise de Videograções em Pesquisas Qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 249-262, 2011.

GEBRAN, M. P. **Tecnologias Educacionais**. Curitiba-PR: IESDE Brasil S. A., 2009.

HONORATO, A.; et al. **A Vídeo-Gravação como Registro, a Devolutiva como Procedimento: Pensando sobre Estratégias Metodológicas na Pesquisa com Crianças**. In: 29º Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Caxambu-MG: ANPEd, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). s.d. “**Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**”. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

SILVA, V. A.; SOARES, M. H. F. B. **A Aprendizagem Colaborativa: Desenvolvimento de Conceitos Químicos em Nível Médio de Ensino**. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Campinas-SP, p. 1-12, 2011.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. Aprendizagem Colaborativa: Teoria e Prática. In: Patrícia Lupion Torres (Org.). **Complexidade: Redes e Conexões na Produção do Conhecimento**. Curitiba-PR: SENAR-PR, Coleção Agrinho, p. 61-93, 2014.

TRONCÃO, P. G. B.; et al. O Uso do Disco de Newton como Atividade Experimental de Verificação de Conceitos Ópticos. **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, 10(Especial 3), 2023.

SILVEIRA, M. V.; BARTHEM, R. B. Disco de Newton com LEDs. **Revista Brasileira De Ensino De Física**, 38(4), e4502, 2016.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.059

O USO DO CORDEL COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: PROPOSTA DE DISCIPLINA ELETIVA

Danúbia Vieira de Melo¹

RESUMO

O ensino de microbiologia na maioria das vezes tem sido limitado às características básicas dos microrganismos, como bactérias, vírus, fungos e protozoários, ao invés de ser relacionado ao cotidiano dos alunos. Dessa forma, a busca contínua por novas estratégias é fundamental na rotina do professor, na tentativa de melhorar o aprendizado e a compreensão do conhecimento dos alunos, não apenas no ensino de ciências, mas em outras áreas também. O conhecimento básico sobre a microbiologia é necessário, pois está relacionado ao cotidiano dos nossos alunos e está diretamente ligado às questões de saúde, à higiene pessoal, aos alimentos, ao meio ambiente, à indústria, à biotecnologia e ao planeta de uma forma geral. Além disso, o tema, por fazer parte do conteúdo de Biologia, também pode ser trabalhado na própria disciplina ou até mesmo em uma eletiva, proporcionando aos alunos uma aprendizagem diferenciada e contextualizada em situações do cotidiano dos estudantes. Diante disso, buscando utilizar uma estratégia mais dinâmica e de linguagem simples, para que este conteúdo pudesse ser trabalhado de forma interdisciplinar, foi elaborada e aplicada uma sequência didática utilizando o cordel como ferramenta de auxílio no ensino e prevenção destas doenças. Nela foram valorizados os conhecimentos prévios dos estudantes, como também sua autonomia na elaboração de hipóteses. A SD foi finalizada, após uma oficina de cordel, onde os estudantes aplicaram os conhecimentos adquiridos durante as aulas, na construção de um cordel, e em seguida puderam compartilhar seu trabalho com a comunidade escolar. A metodologia desenvolvida e aplicada nesta Sequência Didática, colaborou na cons-

¹ Mestre do Curso de Ensino de Biologia- PROFBIO da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, danmelo_81@hotmail.com;

trução dos conhecimentos sobre doenças e seus métodos de prevenção. Além de favorecer o desenvolvimento de algumas habilidades e competências necessárias, para o desenvolvimento do aprendizado dos estudantes como cidadãos críticos e reflexivos.

Palavras-chave: Educação, Contaminação, Microrganismos.

INTRODUÇÃO

A microbiologia faz parte do conteúdo de Biologia no ensino médio e estuda os diferentes fatores que interferem na transmissão e propagação de doenças, como também as formas de prevenção.

Algumas doenças infecciosas e parasitárias apresentam uma prevalência e incidência na população que contrastam com a facilidade de prevenção de algumas delas. Isso leva à reflexão sobre como os conteúdos ensinados na escola são, ou não, aproveitados pelos alunos na sua formação como cidadãos críticos e participativos (Andrade, 2022).

A maior parte das infecções são causada por bactérias e suas toxinas, vírus e parasitas, que encontram nos alimentos os nutrientes adequados para seu desenvolvimento. Estas doenças representam um problema de saúde pública em qualquer parte do mundo, principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil (Araújo *et al.*, 2018).

O estudo da microbiologia tem sido, na maioria das vezes, restrito às características básicas dos microrganismos, como bactérias, vírus, fungos e protozoários, em vez de ser vinculado ao cotidiano dos alunos. De acordo com Moresco *et al.* (2017), a falta de laboratórios e até mesmo de acesso à informática, observada em muitas escolas públicas do Brasil, torna o ensino desse tema ainda mais desafiador.

Assim, é essencial que o professor busque continuamente novas estratégias para aprimorar o aprendizado e a compreensão dos estudantes, não apenas em ciências, mas também em outras áreas. O conhecimento básico de microbiologia é fundamental, pois está intimamente ligado ao dia a dia dos alunos e envolve questões de saúde, higiene pessoal, alimentação, meio ambiente, indústria, biotecnologia e, de forma mais ampla, o planeta (Barreto, 2019).

Neste contexto, a escola tem importante papel em disponibilizar os conhecimentos necessários para os cuidados com a saúde e prevenção contra essas doenças, que estão assegurados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Programa Saúde nas Escolas (PSE) e pela Lei no 5.692, que estabelecem a inclusão formal do tema saúde, de maneira contínua nos currículos escolares desde 1971 (Brasil, 1997).

Este tema também tem grande relevância no currículo do Novo Ensino Médio, no qual pode ser trabalhado, de forma interdisciplinar, nas trilhas de conhecimento. Assim, é dever da escola, e não apenas da família, desenvolver

uma ação crítica, reflexiva e educativa que promova a saúde das crianças e dos adolescentes (Morais, 2020).

A literatura de cordel, como forma de ensino, propõe uma forma de despertar o senso crítico do aluno, além de ser uma forma simples, de fácil entendimento e propagação do assunto para que outras pessoas também possam ter conhecimento sobre o tema (Pereira, 2014). Trata-se de uma alternativa para o ensino de biologia de fácil entendimento e disseminação em nossa cultura.

O ensino de Biologia vem tendo algumas dificuldades dentro do currículo dos nossos estudantes especialmente com o novo ensino médio, onde a carga horária da disciplina reduziu bastante. A incompreensão da importância de certos temas de estudo da Biologia, como o estudo sobre os microrganismos ou alguns parasitas, pode permitir que pensamentos de senso comum, de modo que certas doenças são específicas e naturais das camadas menos privilegiadas da sociedade ou de uma determinada região do mundo esteja impedindo assim a discussão sobre as condições precárias de alimentação e habitação, que geralmente são o verdadeiro motivo de prevalência da maioria das doenças parasitárias (Camargo; Silva; Santos, 2018).

Normalmente, ao tratar de conteúdos sobre microbiologia e doenças relacionadas aos agentes microbianos, os professores buscam abordar o tema com conceitos, sintomas, métodos de prevenção e possíveis tratamentos. Todavia, muitas vezes essa linguagem usada é mais científica, e não leva em consideração o cotidiano dos discentes, seus conhecimentos prévios ou suas experiências sobre certas doenças, das quais muitos já possuem certa familiaridade, apesar de não compreenderem.

Nesse contexto, a atitude de uma educação tradicional, que apenas cobra notas e cópias de conhecimento adquirido, sem levar em consideração a curiosidade do aluno, deixa o professor como figura central, dono do saber absoluto e o estudante como mero multiplicador, sem autonomia ou participação na construção do aprendizado. Contudo, o trabalho desenvolvido em sala de aula pelo professor tem como objetivo uma aprendizagem significativa por parte de seus estudantes sendo qualitativamente diferente da que se baseia simplesmente na transmissão do conhecimento e sua recepção de modo passivo (Santos; Rossi, 2020).

Não existe uma estratégia didática perfeita para o ensino das ciências. Contudo, é sempre desafiador ir em busca de algo que estimule o aprendizado e a capacidade criativa dos alunos. Sendo assim, o cordel pode vir a auxiliar no alcance deste objetivo. O cordel pode favorecer o aprendizado das aulas de

Biologia, possibilitando a melhor compreensão de alguns termos e construindo experiências mais interessantes com os estudantes (Morais, 2020).

Temas relacionados à saúde e ciência normalmente não são abordados na cultura popular brasileira, ficando limitadas a uma camada mais privilegiada economicamente, onde atualmente a propagação de notícias falsas tornou-se de fácil acesso, dificultando ainda mais o conhecimento adequado sobre temas importantes. Contudo, o uso de cordéis, para propagar o conhecimento científico, tem se tornado, cada vez mais, uma forma eficiente de propagar a ciência, trabalhando conceitos abstratos e complexos de forma criativa e dinâmica (Silva, 2017).

Esperando motivar os alunos e envolvê-los de uma forma mais ativa e dinâmica em seu aprendizado, a inclusão de recursos pedagógicos de linguagem simples e fácil compreensão pode auxiliá-los no ensino da biologia sobre o tema de doenças e métodos de prevenção, estimulando o interesse pelo conhecimento e a mudança de comportamento diante do estudo das ciências. Além, de incentivar a escola a trabalhar de forma interdisciplinar, interagindo com toda comunidade escolar. A utilização do cordel no ensino de ciências contribui para o desenvolvimento de práticas educativas interdisciplinares em sala de aula e, conseqüentemente, a curiosidade dos alunos, por apresentar uma gama de temáticas e fatores que podem ser explorados ao longo do seu enredo (Morais; Eugênio, 2021).

Desta forma, o cordel em sala de aula, pode ser um importante recurso pedagógico para o ensino de Biologia, contribuindo de forma interdisciplinar, por ser um gênero literário de linguagem simples, que expõe a realidade econômica, política e social de determinada região, levando o estudante a um pensamento crítico e reflexivo e permitindo que ele desenvolva sua criatividade e autonomia na construção do seu conhecimento (Machado; Almeida; Paula, 2021).

OBJETIVOS

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos, sobre doenças transmitidas por microrganismo, seus métodos de prevenção, sintomas e possíveis tratamentos.
- Elaborar e aplicar uma Sequência Didática, com uma proposta investigativa, sobre doenças transmitidas por microrganismos, buscando ajudar no aprendizado dos estudantes de ensino médio;

- Utilizar o cordel, como recurso pedagógico, no ensino sobre doenças transmitidas por microrganismos e formas de prevenção;
- Analisar as contribuições da Sequência Didática, para o aprendizado do aluno, sobre doenças transmitidas microrganismos e métodos de prevenção;
- Propagar para outros educadores tal pesquisa, para que eles possam utilizar com seus alunos, na busca do desenvolvimento do conhecimento, no qual o estudante se torne protagonista do seu aprendizado;
- Incentivar a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Biologia e Linguagens através do Cordel.

METODOLOGIA

O local selecionado para a realização do presente estudo foi a Escola de Referência em Ensino Médio Professora Amarina Simões, situada no bairro do Nobre em Paulista-PE, onde a pesquisadora trabalha. A escola possui uma infraestrutura com uma série de dificuldades. Não possui auditório, sala de informática, internet de qualidade e nem laboratório para ensino de ciências da natureza. Contudo, existe um espaço em que podemos compartilhar os eventos dos estudantes, que é a quadra da escola recém-inaugurada.

Os participantes da pesquisa foram estudantes que fazem parte das turmas do 2º ano do Novo Ensino Médio, sendo o público-alvo um grupo de 32 estudantes que poarticipam da disciplina eletiva de saúde da professora pesquisadora. Para iniciar o desenvolvimento da pesquisa, foram aplicados dois questionários semiestruturados, que serviram de instrumentos para coleta de dados desta pesquisa.

Este questionário foi aplicado em dois momentos, para os alunos que cursam o 2º ano do Novo Ensino Médio da EREM Professora Amarina Simões. O primeiro momento foi antes da aplicação da sequência didática, com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos estudantes quanto às doenças apresentadas, seus meios de transmissão e métodos de prevenção. Em um segundo momento, o segundo questionário, foi aplicado após a sequência didática, para verificar o conhecimento construído e assim avaliar a eficiência e aprovação pelos estudantes para esta proposta pedagógica.

Portanto, conforme as competências específicas na BNCC para a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Competência 3) que propõe: *investigar*

situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções, que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação TDIC (Brasil, 2018, p. 553). Além de desenvolver a seguinte habilidade: *Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental* (EM13CNT302, Brasil, 2018, p.559), que está relacionada ao recurso proposto dessa sequência, utilizando o cordel como forma de comunicar para diferentes públicos.

Quadro 1-Etapas da Sequência Didática e uso de Literatura de Cordel como recurso pedagógico no ensino da prevenção de doenças transmitidas por microrganismos



Fonte: A autora (2024)

Como também, ao final de cada etapa da SD, o professor avaliou o conhecimento através da tabela de acompanhamento da SD (Quadro 2). Essa avaliação, com caráter formativo, teve a finalidade de acompanhar o desenvolvimento dos estudantes no processo de investigação, através da participação, vivacidade, construção de conceitos sobre o tema, formulação de hipóteses e ações, demonstrando o que os alunos estão aprendendo, ou não, sejam esses aprendizados conceitos, termos, ações, atitudes ou valores. (Carvalho et al., 2019).

Quadro 2- Acompanhamento da SD

| Critério | Insuficiente | Bom | Excelente |
|---|--|--|--|
| Formulação de hipóteses e interações discursivas | Não formulou | Formulou hipótese baseado no senso comum sem argumentar | Formulou hipóteses e argumentos pautados em sua realidade e cotidiano |
| Pesquisa e construção de conceitos científicos | Não executou a pesquisa em fontes confiáveis | Executou a pesquisa em fontes confiáveis com dificuldade, necessitando de auxílio. | Executou a pesquisa em fontes confiáveis com autonomia |
| Habilidade de socializar e dividir o conhecimento adquirido | Não conseguiu socializar | Apresentou o resultado da pesquisa, utilizando termos e conceitos de forma memorizada, sem relacionar com seu cotidiano. | Apresentou o resultado da pesquisa, utilizando termos e conceitos fazendo conexões com situações reais do cotidiano. |
| Planejamento e produção do cordel | Não conseguiu desenvolver | A proposta do cordel não levou em consideração o fazer científico | A proposta do cordel foi relacionada com hipóteses levantadas, pesquisas e observações sobre o público de interesse. |

Fonte: A autora (2024)

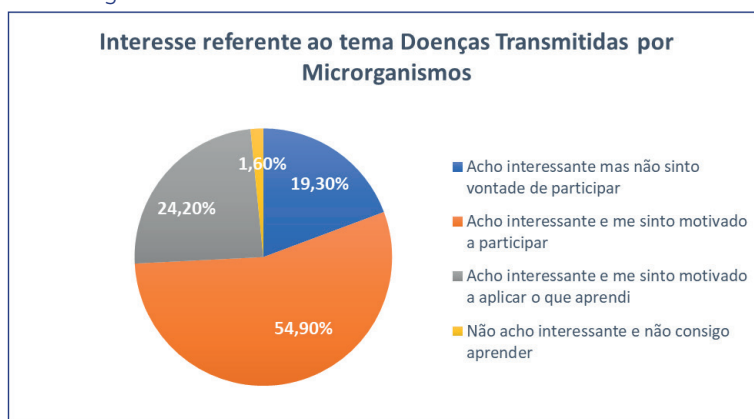
Os resultados observados Pós- SD foram comparados com os dados já analisados do questionário pré-SD e utilizados como base, para fundamentação e escrita das reflexões e análises do desenvolvimento dessa pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através dos questionários pré-SD; foram atribuídos/ organizados em forma de porcentagem.

As respostas dos alunos, quanto ao seu interesse referentes ao tema Doenças transmitidas por microrganismos, em sua maioria (54,9%), informaram que se sentiam motivados pelo assunto e a participar das aulas (Figura 1). Em contrapartida, apenas 24,2% dos estudantes declararam que utilizavam, ou que se sentiam motivados a aplicar em seu cotidiano, os conhecimentos aprendidos (Figura 1). Os dados observados podem ser utilizados como base, para enfatizar a importância da inclusão novas estratégias metodológicas, bem como abordagens e recursos didáticos, que atinjam diferentes públicos para refletir sobre ações concretas e viáveis, na prevenção de doenças transmitidas por alimentos.

Figura 1- Resposta dos alunos no questionário pré- SD referente ao interesse sobre o tema Doenças Transmitidas por Microrganismos.



Fonte: A autora (2023)

Em relação aos recursos pedagógicos utilizados para o aprendizado, quando foram questionados sobre quais recursos despertavam maior interesse pelas aulas, os estudantes enumeram os jogos (22,6%) e TV (19,5%) como as ferramentas mais interessantes, seguidos de quadro e piloto (11,3%), e redes sociais (9,7%) (Figura 2). O livro didático (6,4%), as revistas e periódicos (1,6%) estão na lista de recursos menos interessantes (Figura 2). Portanto, observa-se que o interesse dos estudantes parece ser contrário às metodologias e recursos mais empregados pelos professores, como também por ferramentas pouco utilizadas, como é o caso de revistas e periódicos, que, em muitos casos, são até desconhecidas para os alunos como forma de aprendizado.

Esse resultado demonstra o interesse dos alunos por novas estratégias de aprendizado, que, de preferência, fujam do tradicional, concordando com Rafael e colaboradores (2018), que diz que o professor deve buscar subsídios relevan-

tes, com a finalidade de uma melhor aprendizagem, tais como: participação nas atividades da disciplina, interação em sala de aula e esclarecimento de dúvidas.

Figura 2- Resposta dos alunos no questionário pré- SD referente aos recursos pedagógicos que eles possuem mais interesse



Fonte: A autora (2023)

Além das questões focadas na análise do conhecimento dos estudantes sobre o tema e sua relação com o próprio cotidiano, o questionário diagnóstico também teve o objetivo de realizar o levantamento dos conteúdos conceituais sobre as doenças transmitidas por microrganismos e os mecanismos de prevenção contra essas doenças, que os estudantes já tinham desenvolvido, previamente, em sua estrutura cognitiva, bem como os conteúdos conceituais e comportamentais ainda negligenciados por eles.

Assim, essa etapa foi de extrema importância para que esses conhecimentos fossem utilizados posteriormente, podendo ser tomado como base para inovações, através da aplicação da Sequência Didática elaborada, que tem por finalidade proporcionar uma nova estratégia didática, para o ensino de microbiologia, através dessa abordagem, envolvendo saúde e prevenção.

Um dos momentos mais importantes e enriquecedores para o aprendizado dos estudantes sobre as diversas doenças transmitidas por microrganismos como, vírus, bactérias, fungos, protozoários e outros parasitas, foi a pesquisa para elaboração dos córdeis.

Dando continuidade à Sequência, tivemos uma Oficina do Cordel. Um momento com duração de quatro aulas, de forma interdisciplinar, em que a professora pesquisadora junto com a professora de português da escola orientou os estudantes na construção do cordel. De acordo com Freire (1993), a interdisciplinaridade é o processo metodológico de construção do conhecimento pelo sujeito, com base em sua relação com o contexto, com a realidade, com sua cultura. Desta forma, esta etapa possibilitou relacionar um gênero textual de conhecimento da cultura dos estudantes, com os conteúdos vivenciados, temas que eles não estavam acostumados a vivenciar de forma conjunta, enriquecendo assim o seu aprendizado.

Durante a oficina, os grupos formados nas etapas iniciais da SD ficaram responsáveis pela produção de um livreto de cordel, cujo os temas utilizados para confecção de cada livreto foram as doenças abordadas durante os seminários, como também sua forma de prevenção. A professora de português foi explicando as características do gênero do cordel e as regras para sua produção como: como se constrói uma rima, as estrofes mais usadas, o que seria uma oração e uma das características marcantes, a métrica, que consiste em usar a mesma quantidade de sílabas poéticas em cada verso .

Os estudantes puderam utilizar o conhecimento científico sobre o tema, e relacionar com situações de seu cotidiano. A professora pesquisadora, durante todo o processo de construção, pôde auxiliá-los quando surgiam quaisquer dúvidas sobre o tema. Porém, deixando-os livres no processo de criação. Este momento enfatiza a importância dos gêneros discursivos, como a literatura de cordel na contribuição para formação de estudantes, que refletem sobre sua função no mundo e na construção de uma sociedade mais crítica e humana (Souza; Passos, 2018).

Em seguida, os estudantes foram produzindo seus textos, atendendo às características do gênero em questão, incluindo a produção das capas e xilogravuras, tendo o cuidado com a coerência entre as partes que compõem o livreto. Este momento foi de grande descontração em sala de aula. Os grupos interagiram, cada membro ficou responsável por uma parte do desenvolvimento do cordel, utilizando os conhecimentos adquiridos durante as etapas da SD e na oficina.

Deste modo, o cordel ofereceu diferentes formas de aprendizagem, passando pelo conhecimento do gênero, da ciência e da arte da xilogravura, que permitiu o uso da criatividade para poder relacionar o tema com seu cotidiano

(Souza; Passos, 2018). As xilogravuras foram desenvolvidas pelos estudantes com material simples como isopor, tinta e pincel. Os estudantes utilizaram isopor reaproveitado de embalagens de alimentos, fizeram um desenho de forma que ficasse o contorno marcado no próprio isopor e depois passaram tinta, fazendo assim uma espécie de carimbo. Os desenhos foram de acordo com os temas, mas utilizando a criatividade dos alunos. O resultado foram capinhas de cordel bem criativas e desenvolvidas de forma simples e divertida (Figura 3).

Figura 3- Cordéis produzidos pelos estudantes



Fonte: A autora (2023)

Diante disso, alguns autores falam como a produção de cordéis pode favorecer a autonomia dos estudantes, valorizar a cultura nordestina, além de potencializar o processo de criatividade e imaginação, fundamentais para construção do conhecimento científico (Francisco Junior et al., 2022).

Deste modo, vimos o cordel como um importante recurso pedagógico no final do processo desta sequência didática. Possibilitou o uso de uma linguagem cotidiana, científica e de cultura popular, onde pode ser explorado e relacionado em situações do dia a dia dos nossos alunos, com um tema mais sério, de conhecimento e prevenção sobre doenças, enriquecendo seu aprendizado e compartilhando-os com outras pessoas.

Nesse contexto, a literatura de cordel se mostrou como um recurso pedagógico, inovador e democraticamente acessível para o processo de educação em saúde, por ser um gênero literário com linguagem simples e que expõe

as realidades de cunho político, econômico e social de determinada região (Machado; Almeida; Paula, 2021).

A busca por novas estratégias, que possibilitem o melhor aprendizado dos alunos e possam aproximar o conteúdo visto numa aula de ciência, com o cotidiano deles, ajudam na compreensão do conteúdo e na relação professor/aluno, que passa a conhecer melhor a realidade de seus estudantes (Cárias et al., 2018).

Sendo assim, a busca por novas estratégias metodológicas torna-se fundamental para o desenvolvimento do aprendizado dos alunos e essencial para prática docente. Uma sequência didática bem planejada, baseada nos conhecimentos prévios, permite avaliar os pontos que apresentam certa dificuldade referente ao tema e os conhecimentos previamente desenvolvidos pelos alunos, para que possam ser usados como base para acrescentar novas informações, como sugere (Silva, 2020).

Em relação a inclusão de uso do cordel, como recurso pedagógico e fator motivacional nas atividades educativas, autores como Pereira e Amorin (2018) comentam sobre como a Literatura de Cordel proporciona novas didáticas e iniciativas pedagógicas para o ensino, a partir da inserção de múltiplas linguagens nos processos de ensino e de aprendizagem, o que ocasiona novos caminhos e horizontes para o desenvolvimento dos estudantes.

Nesse sentido e diante do atual cenário da educação, torna-se necessária a inclusão de novas prática de ensino que permitam uma participação ativa dos estudantes e que possam contextualizar as diferentes práticas sociais, proporcionando aos alunos a oportunidade de serem protagonistas na construção de sua aprendizagem (Pifero *et al.*, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia, desenvolvida e aplicada nesta Sequência Didática durante as aulas da eletiva de saúde, colaborou na construção dos conhecimentos sobre doenças transmitidas por alimentos e seus métodos de prevenção. Também favoreceu o desenvolvimento de algumas habilidades e competências necessárias, para o desenvolvimento do aprendizado dos estudantes como cidadãos críticos e reflexivos.

Dentre essas habilidades, podemos destacar a oralidade, a capacidade de argumentação e a interação. Elas foram observadas durante os debates realizados, como também o uso de conhecimentos prévios, para elaboração de

hipóteses no desenvolvimento de pesquisa e investigação sobre o tema. Com isso, os estudantes demonstraram a capacidade de relacionar o conteúdo abordado com situações vivenciadas em seu cotidiano.

O uso do cordel como um recurso pedagógico, possibilitando o aprendizado de forma interdisciplinar. Nele, os estudantes puderam usar sua criatividade, compartilhando, através de uma linguagem simples, e que faz parte da nossa cultura nordestina, os conhecimentos científicos sobre as doenças transmitidas por alimentos e seus métodos preventivos. Desta forma, contribui não apenas para seu aprendizado, mas também da comunidade escolar e de seus familiares.

A divulgação dessa pesquisa permitirá que professores, não apenas de biologia, mas também de outras áreas, possam desenvolver um trabalho com seus estudantes em conjunto e, assim, contribuírem para um aprendizado significativo e de importância social.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Jesus Luiz de. **Seqüência didática com elaboração de jogo para estudo de aspectos epidemiológicos das doenças infecto-parasitárias causadas por microrganismos**. 2022. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino em Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2022.

ARAÚJO, Patrícia Dias et al. Condições microbiológicas de cozinhas e manipuladores de merenda escolar em município do sul do Brasil. **Cadernos da Escola de Saúde**: UniBrasil, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 79-90, 29 mar. 2028. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/cadernossaude/article/view/3792>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BARRETO, Fernanda Guerra Meirelles. **Avaliação da Utilização de Experimentos de Microbiologia na Aprendizagem e Retenção do Conhecimento de Alunos do Ensino Médio**. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

BAPTISTA, C. R. et al. **Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas**. 2 ed. Porto Alegre: Mediação, 2015.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**. Brasília: Mec, 1997. 53 p.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

CAMARGO, Franciele Pereira; SILVA, Antônio Fernando Gouvêa da; SANTOS, André Cordeiro Alves dos. A Microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 78, n. 2, p. 41-58, 15 nov. 2018. Organización de Estados Iberoamericanos. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.35362/rie7823199>.. Acesso em: 05 out. 2022

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019. 26 p.

CÁRIAS, Lenon Reis Domingues et al. Biologia na Escola: uma nova estratégia de ensino. In: IV SEMINÁRIO DE PESQUISA E ENSINO, 4., 2018, Juiz de Fora. **Anais** [...]. Juiz de Fora: Analecta, 2018. v. 4, p. 164-178. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/ANL/article/viewFile/1763/1109>. Acesso em: 28 nov. 2022.

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O.. **Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas**. E-Mosaicos, V. 7, P. 3-25, 2019.

DANTAS, Érica de F.; RAMALHO, D. F. **The use of different methodologies in the teaching of microbiology: A systematic literature review**. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e665986396, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.6396. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6396>. Acesso em: 16 oct. 2024.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto et al. **Literatura de Cordel e Educação em Ciências: uma análise a partir de periódicos e do enpec**. Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, v. 10, n. 3, p. 1-21, 20 set. 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14051>. Acesso em: 15 nov. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia saberes necessários à prática educativa**. 36. ed. São Paulo: Paz Terra, 2007. 76 p.

MACHADO, Leandro Junior; ALMEIDA, lasmy de Moraes; PAULA, Lizanete Batista de. Literatura de cordel como recurso facilitador do processo ensino-aprendizagem em química. **Brazilian Journal Of Development**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 9, p. 86407-86424, 1 set. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n9-006>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MORAIS, Mayara Nadja de Aguiar. **Utilização de sequência didática com estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020.

MORAIS, Rutiléa Mendes de; EUGÊNIO, Benedito Gonçalves. Utilização do cordel como recurso nos trabalhos em ensino de ciências. **Revista de Ensino de Biologia da Sbenbio**, Florianópolis -SC, v. 14, n. 2, p. 1031-1047, 30 nov. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.46667/renbio.v14i2.474>. Acesso em: 22 jul. 2022.

MORESCO, Terimar Ruoso et al. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 3, p. 435-457, mar. 2017. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_3_2_ex1156.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

PEREIRA, Livia Maria Galdino et al. O cordel no ensino de microbiologia: a cultura popular como ferramenta pedagógica no ensino superior. **Reccis: Revista Eletrônica de Comunicação de Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 512-524, 19 dez. 2014. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/437>. Acesso em: 17 set. 2023.

PEREIRA, Geronildo Ramos; AMORIM, Ivonete Barreto de. Memória e linguagem do cordel: o folheto popular como recurso pedagógico. **Revista Educação, Psicologia e Interfaces**, Ponta Porã, v. 2, n. 3, p. 47-56, 18 dez. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37444/issn-2594-5343.v2i3.49>. Acesso em: 15 jan. 2023.

RAFAEL, Romário Felinto et al. **O Estudo da Termodinâmica com o uso de Folhetos de Cordel**. Experiências em Ensino de Ciências, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 15-31, nov. 2018.

PIFFERO, Eliane et al. **Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo ensino médio.** Revista Ensino & Pesquisa, União da Vitória - Paraná, v. 18, n. 2, p. 48-63, 20 ago. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33871/23594381.2020.18.2.48-63>. Acesso em: 20 out. 2023.

SANTOS, Mariana de Aguiar; ROSSI, Cláudia Maria Soares. Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 39, p. 1-7, 13 out. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SILVA, Luciana Evangelista da; CABRAL, Raimunda Ediane da Silva; MALHEIRO, João Manoel da Silva. **Indícios de Alfabetização Científica durante uma Sequência de Ensino Investigativo em um Clube de Ciências.** Research, Society And Development, Vargem Grande Paulista – SP, v. 9, n. 7, p. 1-14, 5 maio 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3910>. Acesso em: 12 maio 2023.

SILVA, Marcelo Scabelo da; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na formação barreiras de marataízes, es. **Ciência & Educação** (Bauru), Bauru-SP, v. 23, n. 3, p. 775-793, jul. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320170030015>. Acesso em: 10 mai. 2023.

SOUZA, Luana Rafaela dos Santos de; PASSOS, Virginia de Oliveira Alves. Literatura de Cordel: um recurso pedagógico. **Revista Científica da Faculdade Sete de Setembro**, Fortaleza-CE, v. 12, n. 17, p. 75-90, 01 jul. 2018. Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/340>. Acesso em: 20 nov. 2022.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.060

SOCIALIZAÇÃO DE SABERES: ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS NO CONTEXTO ESCOLAR QUILOMBOLA

Rosenilde Fonseca Santos¹
Wanderleia Azevedo Medeiros Leitão²

RESUMO

A Educação do Campo deve ser compreendida como fenômeno social, seu desenvolvimento se dá a partir dos movimentos sociais, buscando a consolidação dos valores, princípios e dos modos de ser e viver daqueles e daquelas que integram o campo. Nesse cenário, encontram-se os remanescentes quilombolas, como grupos étnicos – predominantemente constituídos pela população negra rural. Do ponto de vista da educação formal, essas comunidades se organizam preocupadas com a orientação, a formação e com a aprendizagem de suas crianças. Nesse contexto dispõem de organizações escolares, constituídas de classes multisseriadas. Este trabalho foi elaborado tendo como base a pesquisa de mestrado profissional, intitulada Ensino de Ciências no contexto escolar quilombola: saberes e práticas sobre educação e saúde. Para este momento específico têm como objetivos apresentar e analisar aspectos da prática pedagógica de duas professoras que atuam em classes multisseriadas, em uma escola localizada na Comunidade Quilombola Guajará Mirim, no Pará, destacando-se o ensino de ciências e as vivências, os saberes dos quilombolas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, fundamentada em estudos da área da educação do campo, do ensino de ciências e da formação de professores. Para a construção dos dados foram realizadas atividades de observações, oficinas pedagógicas e roda de conversas. Após a sistematização e análise dos dados obtiveram-se como resultados professoras mais conscientes de seus papéis sociais,

1 Mestre - Curso de Mestrado Profissional - PPGDOC -IEMCI - Universidade Federal do Pará- UFPA, rosenildefonsecasantos@gmail.com;

2 Professora Titular da Universidade Federal do Pará. Doutora e Mestre em Educação pela Universidade de São Paulo - FEUSP. wandyme@yahoo.com

reconhecendo que há necessidade de rever aspectos de suas práticas, principalmente no que se refere ao ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e significativas aprendizagens de crianças em classes multisseriadas. Ficou evidente o quão é importante ouvir os quilombolas, dialogar com eles e aprender sobre suas histórias, seus saberes, suas culturas, assim como inserí-los no ambiente escolar e tê-los como colaboradores nos processos de ensinar e aprender.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Prática Pedagógica, Saberes Quilombola.

INTRODUÇÃO

Neste artigo aborda-se questões referentes à prática pedagógica vivenciada em um contexto escolar quilombola, focando o ensino de ciências. Para tanto, apresenta apontamentos sobre educação do campo, classes multisseriadas, educação quilombola, currículo e o ensino de ciências.

No que diz respeito à educação do campo, parte-se do princípio de que ela é uma modalidade de ensino, voltada às pessoas que habitam em territórios compostos por águas e florestas, tais como agricultores, indígenas, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, quilombolas, seringueiros e caiçaras. Essa modalidade faz parte da educação formal e para Caldart (2004) trata-se de um fenômeno social formado por aspectos culturais, políticos e econômicos, assim sendo deve ser concebida por atos capazes de reconhecer e valorizar a cultura, a identidade dos povos do campo, gerados no próprio campo.

Nesse sentido torna-se importante destacar a busca e a resistência dos povos do campo, na luta por seus direitos à terra, à moradia, à educação. No que diz respeito ao direito à aprendizagem, ao conhecimento que todas as pessoas devem alcançar, há de se refletir sobre: qual educação deve ser pensada e consolidada para as pessoas das águas e das florestas, que cotidianamente lutam por seus direitos, por suas vidas? A educação do campo, frente à realidade dos sujeitos que a compõe, merece atenção sensível e ao mesmo tempo, reflexão crítica. Há de se conceber a educação do campo como fundamento primordial para a permanência viva, daquele e daquele que vive nesse território e assim manter vivo o campo, ou seja, as pessoas, as águas, as florestas e as terras. Para tanto é necessária uma educação diferenciada, concebida como direito de todas as pessoas e dever do Estado em garanti-la.

Dessa forma é válido lembrar que a educação do campo vem consolidando-se como modalidade de ensino, a partir do envolvimento dos movimentos sociais e pessoas que labutam pela promoção de uma educação, embasada nos princípios da liberdade, do reconhecimento e da valorização da diversidade, visando a concretização dos valores, da cultura, da identidade e dos modos de ser e viver daqueles que vivem no campo.

O povo do campo, suas comunidades, do ponto de vista formal, se organizam considerando a orientação, a formação e a aprendizagem das crianças, dos jovens e adultos, sendo assim dispõem de organizações escolares, via de regra constituídas por classes multisseriadas. Essas classes, segundo Santos (2023,

p.14), trata-se de uma forma de organização de ensino, na qual o/a professor/a trabalha, na mesma sala de aula, com estudantes do ensino fundamental menor, cursando anos diferenciados e ainda, dependendo da localidade, existem salas de aulas compostas por crianças da educação infantil, simultaneamente. Nesse contexto a professora ou o professor deve atendê-los/as considerando-se suas necessidades, suas especificidades, faixas etárias e níveis de conhecimento diferenciados. Essa estrutura organizacional é a principal característica da escolarização formal dos anos iniciais do ensino fundamental, desenvolvida em classes multisseriadas.

Este trabalho foi produzido a partir da pesquisa de mestrado profissional, intitulada Ensino de Ciências no contexto escolar quilombola: saberes e práticas sobre educação e saúde, desenvolvida junto ao Programa de Pós Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará. No momento apresentam-se destaques relativos ao ensino de ciências, desenvolvido em classes multisseriadas, focando práticas pedagógicas no contexto quilombola.

Para este momento apresenta-se os seguintes objetivos: analisar aspectos da prática pedagógica de duas professoras que atuam em classes multisseriadas, em uma escola localizada na Comunidade Quilombola Guajará Mirim, no Pará, destacando-se o ensino de ciências e as vivências, os saberes dos quilombolas.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, ancorada nos pressupostos teóricos e metodológicos de Minayo (2001), Richardson e Rodrigues (2013) e ainda em estudos da área da educação do campo, Leite (2000), Hage (2005), Caldart (2004), Molina (2), Bittencourt (2014), do ensino de ciências, Carril (2017), Brasil (2018). Para a construção dos dados foram realizadas atividades de observações, oficinas pedagógicas e roda de conversas.

A Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Santa Marta, situada no Quilombo Guajará Mirim, Município do Acará, no Estado do Pará, foi o cenário desta pesquisa. Trata-se de uma escola, que atende estudantes, em duas turmas, formada por classes multisseriadas.

A realização desse estudo se deu no sentido de conhecer como é realizado o ensino de ciências em uma escola multisseriada, considerando-se que nesse espaço encontram-se estudantes com idades e níveis de conhecimentos significativamente diferenciados. Na realidade em pauta, registra-se ainda, a participação de estudantes com deficiências. Diante disso, compreende-se o quão é importante estudar essa realidade, na esperança de que seus resultados

possam contribuir ricamente, no que se refere ao currículo a ser adotado na escola, verificando se ele contempla a realidade das/os estudantes quilombolas.

No tocante à essa questão curricular sabe-se que nem sempre os saberes, a cultura dos/as estudantes estão presentes nas práticas escolares, havendo a necessidade de se repensar esse currículo. Focando o contexto escolar quilombola e o ensino de ciências é válido destacar que as/os estudantes quilombolas.

[...] possuem vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados. Esse deve ser o ponto de partida de atividades que assegurem a eles construir conhecimentos sistematizados de Ciências, oferecendo-lhes elementos para que compreendam desde fenômenos de seu ambiente imediato até temáticas mais amplas. (BRASIL, 2018, p.331).

A base econômica do território quilombola investigado é o cultivo do açaí. A escola, cenário dessa pesquisa está localizada no meio de um açazal, rodeada por uma densa floresta, com rios e árvores, palmeiras frondosas, fonte de sobrevivência dos ribeirinhos quilombolas, com tantos saberes e conhecimentos, capazes de transformar a maneira de ensinar e de aprender novos conhecimentos. Imagina-se quão rico currículo de ciências pode ser vivenciado, a partir das vozes dos que habitam nesse ambiente escolar. Uma escola que tem duas turmas, em formato de classes multisseriadas, atendendo estudantes com níveis de faixa etária e conhecimentos “escolares” diferenciados, precisa e deve acolher a sabedoria de seus/suas estudantes. Isso significa, incluir essa sabedoria em suas diretrizes curriculares.

Estudos das áreas da educação, do meio ambiente, discorrem e apresentam reflexões sobre uma diversidade de métodos e concepções teóricas, apresentando desafios de como se fazer o ensino de ciências, utilizando-se de conhecimentos, de práticas em sala de aula e da construção de um currículo que oriente essas práticas. (Carril, 2017). Para superar desafios presentes nas escolas do campo, considerando-se ambientes com classes multisseriadas, é preciso primeiro considerar a sala de aula multisseriada e o contexto no qual ela está inserida. Em seguida refletir sobre para quem será desenvolvida essa prática? Atender as especificidades de estudantes quilombolas, de classes multisseriadas exige muitas reflexões, visando não somente a construção, como também a implementação de um currículo que atenda seus anseios, suas especificidades e necessidades. Assim sendo é preciso considerar que o que for pensado,

construído e efetivado, deverá contemplar, nesse caso específico, estudantes remanescentes de quilombos, inclusive, com deficiências.

Com relação ao contexto quilombola, de acordo com Leite (2000), uma das definições contemporâneas referentes à noção de quilombo aparece na forma jurídica pela expressão “remanescentes das comunidades de quilombos”, surgida na Assembleia Constituinte de 1988 por meio de discussões com o movimento negro, como expressa o Art. 68 da Constituição Federal Brasileira:

Aos Remanescentes das Comunidades dos Quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado, demitir-lhes os respectivos títulos. Garantindo também os direitos culturais, definindo como responsabilidade do Estado a proteção das manifestações das culturas populares, indígenas e afrodescendentes (Brasil, 1988, n. 32.).

Na especificidade de estudos referentes às populações de remanescentes quilombolas, detectou-se que há poucas iniciativas de abordagem em educação, e educação especial, na perspectiva da inclusão em ambientes ou espaços territoriais de quilombos no Pará, no que se refere às práticas escolares formais no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental que expressem a diversidade cultural, as tradições e os costumes desses povos.

Estudos desenvolvidos por Lee e Luykx (2006) evidenciam que os sistemas educacionais formais frequentemente falham em oferecer oportunidades de aprendizagem do ensino de ciências igualitárias para as/os estudantes dos territórios quilombolas e dos meios urbanos.

Sobre esse aspecto é importante destacar que o Quilombo Guajará Mirim está localizado geograficamente na região oriental da Amazônia brasileira. Nesse território existem numerosas comunidades ribeirinhas e quilombolas que vivem de atividades agroextrativistas e da comercialização de seus produtos primários com a cidade de Belém do Pará. Trata-se de localidades situadas nas áreas de várzea que sobrevivem quase exclusivamente do extrativismo florestal, ao passo que as comunidades que habitam nas áreas de terra firme fazem de atividades agrícolas e extrativas (Hage *et al.*, 2005, p. 35).

Essa caracterização geográfica contribui para o desencadeamento da realização de atividades econômicas, caracterizadas pelo extrativismo vegetal, especialmente a cultura do açaí em regiões de várzea.

De acordo com Bittencourt (2014), existem atualmente no Brasil cerca de 3.000 comunidades de remanescentes quilombolas, oficialmente reconhecidas

pelo Estado. Elas estão em todas as regiões do país, mas, os Estados que concentram um maior número são Maranhão, Bahia, Pará, Minas Gerais e Pernambuco³. No Pará, existem aproximadamente 240 (duzentos e quarenta) comunidades quilombolas, que estão situadas nas mesorregiões do Baixo Amazonas, Marajó, Nordeste e área Metropolitana de Belém.

É importante enfatizar que com o advento da Lei n.º 10.639/2003 (Brasil, 2003), houve significativa contribuição ao entendimento da importância da Educação Quilombola ao fixar a obrigatoriedade da temática História e Cultura Afro-brasileira e Africana no currículo escolar, no sentido de possibilitar, de fomentar o reconhecimento e a valorização dos povos africanos, no processo da formação da sociedade brasileira.

Com base na referida Lei e na história de luta dos quilombolas, a Educação Escolar Quilombola deve ser concebida como uma modalidade da educação básica, cujos fundamentos podem ser encontrados no Parecer Conselho Nacional de Educação – CNE/CP n.º 03/2004 (Brasil, 2004) e na Resolução CNE/CP n.º 01/2004 (Brasil, 2004).

No que diz respeito às escolas multisseriadas, vale destacar o que os estudos revelam quanto à caracterização e a dinâmica própria dessas escolas, marcada pela precarização e o abandono, um descaso com as populações do campo, contudo há de se reconhecer o valor dos/as professores/as que atuam nesses territórios, diante de suas realidades, sempre desafiadoras, principalmente no tocante às condições dessas escolas (Hage *et al.*, 2005).

Diante desse contexto tão diverso e plural instigou-nos saber como se ensina ciências em classes multisseriadas? O que é ensinado contempla todos/as estudantes?

Após a sistematização e análise dos dados obtiveram-se como resultados professoras mais conscientes de seus papéis sociais, reconhecendo que há necessidade de rever aspectos de suas práticas, principalmente no que se refere ao ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, assim como foi possível verificar estudantes mais participativos/as e significativas aprendizagens vivenciadas em contextos de classes multisseriadas.

Os resultados da pesquisa demonstraram ainda, o quão é importante ouvir os/as quilombolas, dialogar com eles/as e aprender sobre suas histórias,

³ Disponível em: <https://cpisp.org.br/direitosquilombolas/observatorio-terras-quilombolas/quilombolas-brasil/>.

seus saberes, suas culturas, assim como inserí-los no ambiente escolar e tê-los como colaboradores nos processos de ensinar e aprender. Essa parceria entre estudantes e professoras foi de fundamental importância e torna-se necessária quando se busca a implementação de alternativas pedagógicas diferenciadas, que reconhecem os saberes camponeses, seus contextos socioculturais, visando a orientação, a formação escolar, atrelada à sua realidade

METODOLOGIA

No que concerne à caracterização desta pesquisa e de seus procedimentos metodológicos, o estudo parte de uma abordagem qualitativa, ou seja, uma abordagem subjetiva representada pelo estudo de um determinado fenômeno social, traduzido sob a forma de comportamento humano (Minayo, 2001). Os objetos de uma pesquisa qualitativa, neste sentido, são fenômenos que ocorrem em determinado tempo, local e cultura. No caso deste estudo, reporta-se a prática pedagógica de duas professoras que atuam em um contexto escolar quilombola. Composto por sujeitos remanescentes quilombolas da Comunidade Guajará Mirim, tendo como cenário a realidade do espaço social, histórico, cultural e natural da referida Comunidade.

Considera-se importante ressaltar que para a realização das atividades em campo foi necessário enfrentar muitos obstáculos, principalmente relacionados aos deslocamento para o território quilombola. Desse modo foi preciso considerar e enfrentar as precárias condições de acessibilidade, mobilidade das pesquisadoras, tendo que dispor diariamente, durante 6 (seis) meses, de no mínimo 02 (duas) horas para composição do trajeto de ida e volta à Escola, utilizando transporte rodovial, como lancha, moto e ônibus.

Quanto aos procedimentos metodológicos, primeiramente foram realizadas visitas ao quilombo para reconhecimento da comunidade escolar, assim como convidar as professoras para participação na pesquisa; assim sendo, foi feita a apresentação do projeto de pesquisa, em seguida foram apresentados os termos de consentimentos livres e esclarecidos, os quais foram lidos e assinados por todos/as participantes. Apresentou-se ainda um cronograma, estabelecendo o período do desenvolvimento das ações. Para tanto, contou-se com a colaboração de duas professoras, que atuam na Escola Santa Marta, situada no quilombo Guajará Mirim, no município do Acará, Estado do Pará.

A escola funciona no período da manhã e da tarde, com uma turma multisseriada, em cada turno. As professoras colaboradoras da pesquisa trabalham nos dois turnos e nas mesmas turmas concomitantemente. Uma como professora regente e a outra como auxiliar e vice-versa.

As turmas são compostas por 18 estudantes em cada turma, totalizando 36 regularmente matriculados na escola. Dois quais, quatro apresentam deficiências, sendo um com hidrocefalia, dois com transtorno do espectro autista - TEA, e um com diagnóstico ainda investigativo de TEA e transtorno de déficit de atenção com hiperatividade – (TDAH).

As professoras foram identificadas por nomes fictícios, a fim de terem suas identidades resguardadas; dessa maneira, as professoras regentes serão chamadas de Professora Elza Freire e Professora Terezinha Silva.

Esses nomes foram escolhidos pelas próprias professoras, com base em Kramer (2002), assim solicitou-se que escolhessem os nomes, com os quais elas seriam representadas nesta pesquisa, visando reconhecer a autoria de suas vivências e suas autonomias, como professoras. A seguir apresenta-se uma breve caracterização dessas colaboradoras.

Professora Elza Freire tem 41(quarenta e um) anos de idade é Pedagoga, Especialista em Gestão e Coordenação Escolar, leciona em uma Classe multisseriada de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental; tem 14 (quatorze) anos de atuação no magistério, sendo 4 (quatro) anos de docência em escolas particulares e há 10 (dez) anos vem atuando nas escolas do campo, em classes multisseriadas.

A Professora Terezinha Silva, é quilombola, Pedagoga, atua em classe multisseriada, moradora da comunidade quilombola Guajará Mirim, tem 32 anos de idade; quanto ao magistério, atua 2 (dois) anos, sempre em escola do campo e em classes multisseriadas.

A partir dos procedimentos preliminares, deflagrou-se a observação da prática pedagógica, seguida de rodas de conversas e entrevistas. Para este momento, apresentar-se-á somente os dados e análises relativos às observações das práticas pedagógicas.

O período para a construção dos dados foi de fevereiro a junho de 2023. No primeiro momento da observação, teve-se a oportunidade de acompanhar três momentos de aulas de ciências, no início do ano letivo, em fevereiro de 2023. As professoras atuam nas duas turmas, no horário da manhã e da tarde. Geralmente, as turmas não estão compostas por suas totalidades de estudantes,

pois há recorrente infrequência, por vários motivos: estudantes com problemas de saúde, falta de transporte escolar, cheia dos rios e ausências não justificadas.

Durante esse período de observação e permanência junto às professoras em suas respectivas turmas, inicialmente não foi possível verificar como era feito o atendimento aos estudantes com deficiência, pois eles faltaram às atividades. Mas, foram estabelecidos diálogos com as professoras e elas relataram que estudantes com deficiências são atendidos de maneira individual, sob suas orientações, uma vez que as duas são regentes das classes. E relataram ainda que contavam com a colaboração de uma professora do atendimento educacional especializado (AEE) que vai à escola uma vez por semana para orientá-las.

Com relação ao fazer pedagógico observado, destaca-se o envolvimento das professoras e a relação estabelecida com os/as estudantes. O fato de uma professora morar no quilombo, ser quilombola, contribuiu significativamente para o bom desenvolvimento de suas práticas. Contudo, verificou-se que persiste um ensino tradicional, com atividades impressas que não levam em consideração o ambiente onde a escola está inserida, a cultura, a identidade quilombola.

Na aula procedida, cujo tema foi sobre o cuidado com o corpo, a professora passou informações sobre higiene, destacando como se deve fazer a limpeza do corporal, apontando as seguintes medidas: tomar banho, pentear os cabelos, escovar os dentes etc. Em nenhum momento, foi perguntado aos/as estudantes se a água é tratada, como é essa água. Não foi feito nenhum comentário, nem um questionamento sobre água que eles/as utilizam para tomar banho, por exemplo, de onde vem essa água, que tratamento se deve adotar com essa água. Ficou evidente que é preciso orientar as professoras, para que sejam elaboradas atividades que possam contribuir para a valorização dos saberes dos povos quilombolas, isso pode acontecer por meio dos ensinamentos apreendidos na sala de aula pela própria professora quilombola.

Com relação às atividades específicas, para cada criança, considerando-se sua faixa etária e seus saberes quilombolas, verificou-se que não existem tais atividades, ou seja, não fazem parte das ações rotineiras das professoras. O que se verificou foram atividades “diferentes”, considerando-se o ano em que os estudantes se encontram.

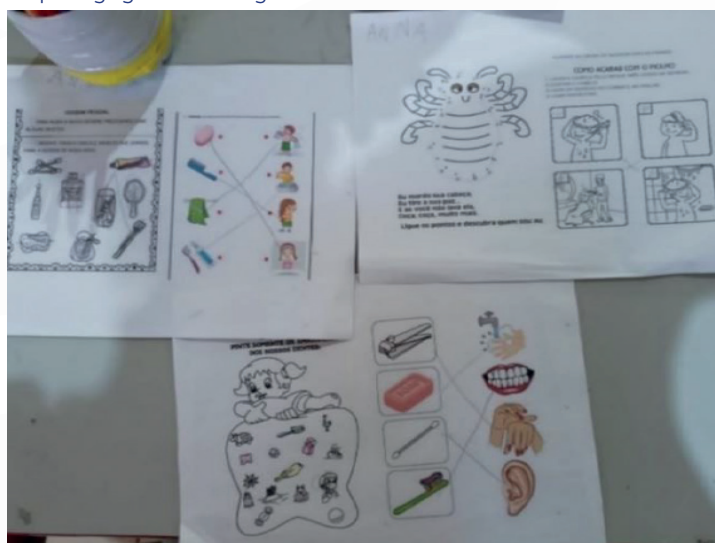
Antes da realização das atividades pelos/as estudantes, as professoras fazem uma explanação oral do conteúdo, a seguir entregam as atividades e procuram ajudar os estudantes a realizá-las. Independentemente de suas características próprias.

Dessa maneira os/as estudantes conseguem realizar o que lhes foi proposto, ou seja, conseguem realizar as atividades. O fato de se ter duas professoras em cada turma, sem dúvida alguma, considerando-se as especificidades de uma classe multisseriada é relevante, porém, essas medidas não são suficientes para que sejam alcançadas aprendizagens, pois segundo o depoimento das próprias professoras, nas turmas encontram-se crianças que ainda não estão alfabetizadas e com muitas dificuldades de apropriação de novos conhecimentos.

De modo geral as observações das práticas pedagógicas demonstraram a existência ainda de um currículo conteudista, tendo a figura das professoras como o alvo das atenções. Os/as estudantes são divididos/as por grupos, de acordo com o ano que estão cursando. As atividades geralmente são impressas, ou cópias de atividades de livros didáticos. Ressalta-se por exemplo, uma atividade sobre o ambiente e os vegetais, direcionada para estudantes do terceiro ano. A referida atividade tinha como tema Plantas e o Ambiente, continha informações sobre tipos de plantas, estruturas das plantas e o ambiente em que vivem. Sem nenhum destaque ao quilombo, ou às plantas do quilombo, sem estabelecer relações desse ambiente com o modo de vida dos quilombolas.

Partindo-se desse pressuposto realizou-se uma atividade com esse propósito, partindo da atividade elaborada pelas professoras, conforme demonstrada na figura abaixo, visando reconhecer suas práticas pedagógicas, suas ferramentas didáticas.

Figura 1: Atividade pedagógica sobre higiene e saúde



Fonte: Santos, 2023. Acervo das pesquisadoras.

Como se pode verificar as imagens, usadas nas atividades, não representam as pessoas do quilombo. São pessoas brancas, que têm banheiros, chuveiros, água tratada, uma realidade que não condiz com a realidade da comunidade em questão. Segundo pode ser observado e pelos depoimentos das professoras, muitos estudantes apresentam problemas de saúde, relativos a coceiras, feridas pelo corpo, e cáries dentais.

Não foi observado nenhuma atividade efetiva que fosse ao encontro das necessidades da comunidade, considerando-se a sua realidade. Então, foi proposta às professoras (pelas pesquisadoras) uma atividade de orientação sobre os cuidados com o corpo e a utilização de procedimentos, visando bons hábitos de higiene.

Para a realização dessa atividade de orientação elaborada pelas pesquisadoras, contou-se com a ajuda de um profissional habilitado da área da saúde, o qual se dispôs a colaborar nessa ação e assim foi efetivada uma ação social, com o intuito de que a comunidade pudesse aprender a realizar a escovação correta dos dentes e passasse a ter cuidado com a sua higiene bucal.

A referida atividade foi realizada no dia 20 de maio de 2023, na Escola Santa Marta, por meio de uma ação, envolvendo a comunidade. Participaram todos os/as estudantes da escola e alguns moradores do quilombo, a maioria, responsáveis dos/as estudantes. Foi realizada uma palestra interativa, com a participação de uma dentista. No desenvolvimento da palestra houve apresentações de vídeos educativos, demonstrando materiais de higiene como (escovas, creme dental, fio dental, enxaguante dental) e o uso correto da escovação dos dentes, limpeza da língua.

As explicações da dentista aconteceram de forma lúdica, abordando a importância da higiene bucal. As crianças aprenderam como fazer a escovação correta dos dentes, aprenderam como deve ser a utilização de fio dental e do enxaguante bucal, todas receberam flúor e kit de higiene no final da ação.

Com a realização dessa atividade, foi possível confirmar que as crianças desconhecem alguns materiais de higiene bucal, como o flúor, fio dental, enxaguante bucal, assim como percebeu-se que maioria não realizava a sua higiene bucal corretamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após sistematização e análise dos dados construídos, tendo como eixo norteador, o contexto educacional quilombola em classes multisseriadas, pensou-se na possibilidade de conhecer práticas pedagógicas voltadas para o ensino de ciências. Fato que foi concretizado. Após essa etapa, foram feitas as devidas análises nos matérias que foram construídos. Para tanto recorreu-se a Bardin (2011). Segundo a autora, esse procedimento pode ser definido como:

[...]um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2010, p. 24).

Com base na citação foi possível realizar a sistematização e análise dos dados, tomando -se como referência as práticas das professoras e assim chegou-se as a duas categorias analíticas, apresentadas a seguir:

- **Ensino de Ciências Entrelaçado no contexto Escolar Quilombola**

Por meio das observações e do que foi vivenciado e apreendido, tornou-se possível conhecer as práticas pedagógicas de professoras de classes multisseriadas, de um contexto quilombola, tendo como base o ensino de Ciências. Considerando-se a realidade sociocultural dos estudantes e das professoras, foi possível identificar que o ensino oferecido aos estudantes não atende suas necessidades e não contribuem para que os mesmos tenham acesso a aprendizagem de ciências.

Nesse sentido, visando uma aula diferente, que aborde as temáticas higiene, plantas, ambiente, sem, contudo, desconsiderar o meio ambiente, a cultura, do quilombo onde a escola está inserida. Assim é preciso pensar uma outra forma de ensinar, pensar em outro currículo e outras práticas pedagógicas que contemplem a todos/as.

Esse momento de reflexão sobre como poderia ser realizado o ensino de ciências, em um contexto quilombola, foi um momento bastante significativo e nos motivou para a continuação de outras vivências no quilombo, outras maneiras de ensinar ciências, tais como o cultivo e a extração do açaí, a importância

desse fruto para a comunidade quilombola e a criação de um espaço de ervas medicinais, na escola.

Para a concretização dessas ações é de suma importância envolver a comunidade na construção do que será estudado com as crianças, considerando-se seu habitat natural, suas atividades econômicas, suas ervas medicinais, seus modos de sobrevivências, suas lutas cotidianas pela terra, pela educação, por um ambiente saudável, sustentável. Pensar em um currículo, elaborado nas vivências cotidianas do quilombo.

a. Classes Multisseriadas e os Saberes dos Povos do Campo: Os/as Quilombolas

As observações das práticas pedagógicas das professoras de classes multisseriadas, possibilitou-nos compreender que essas classes ainda presente nas escolas do campo, funcionam desvinculadas da realidade local. Na realidade da educação do campo, sabe-se que as classes multisseriadas ainda se fazem necessárias, pois não tem como formar uma turma, para somente um, dois ou três estudantes, por estarem por exemplo, no 1º ano, contudo, tornar-se muito difícil, a professora ter que atender estudantes do 1º ao 5º ano, com um número elevado, considerando -se ainda, por exemplo, o atendimento aos estudantes com deficiência, que no momento, não é o foco desse estudo, somente para citá-lo.

A falta de articulação do currículo com a realidade quilombola demarca uma grande lacuna no processo de aprendizagem dos/as estudantes. Então, a primeira percepção foi a necessidade de orientar as professoras, no sentido de incluir os saberes da comunidade escolar, nas suas práticas pedagógicas. A segunda percepção foi buscar medidas junto à secretária de educação do município, visando diminuir o número de estudantes da classe, mesmo com a participação de duas professoras nas turmas é preciso contar com a professora do AEE, cotidianamente, quando houver estudantes com deficiência e dependendo da situação, que seja alocado somente um/a estudante por classe.

Compreende-se que devido a realidade dos/as estudantes, realmente as professoras precisam ser construtoras de currículos e no caso da educação do campo é de fundamental importância, nessa construção ter a colaboração da secretaria de educação, da coordenação pedagógica. Na concepção da Educação do Campo, compreendendo a dinâmica das classes multisseriadas é

preciso saber que nessa coletividade tem mais gente: Os remanescentes quilombolas, moradores do quilombo, que dão vida ao quilombo e mantém viva a natureza que os acolhe. Portanto, há de se investir na formação de professores/as e há de se garantir os direitos específicos do Povo do Campo, dentre esses o Povo do Quilombo. É preciso ainda pensar e refletir sobre esse território. Assim como sobre materiais didáticos que se fazem necessários na/para as escolas do campo, a devida flexibilização curricular, a formação dos/as professores/as e assim por diante.

Para que isso se concretize é preciso muitas intervenções, muitas atitudes, um dos caminhos possíveis para que estudantes quilombolas tenham sucesso escolar é considerar nas práticas pedagógicas seus próprios saberes, suas buscas, reconhecendo e valorizando-os/as como sujeitos socioculturais e de direitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse dessa pesquisa foi de suma importância pois possibilitou significativas reflexões sobre educação do campo, escola no quilombola, a classe multisseriada e sobre a luta pela terra, pela liberdade de ser e viver, assim como, pelo direito que todos e todas têm à educação.

Com a efetivação de observações das práticas de professoras de classes multisseriadas, pode-se propor, visando o direito de aprendizagem de ciências que todos e todas as estudantes têm, que se busque a compreensão, acerca da relação dinâmica estabelecida entre o ambiente, o território quilombola e as vivências das professoras que atuam nesses espaços.

Observou-se a inexistência de uma proposta curricular do ensino de ciências capaz de contribuir com o processo de aprendizagens de estudantes pertencentes ao território do campo, desconsiderando-se suas características próprias, como estudantes quilombolas. Isto evidencia as dissociações do binômio teoria, prática e territorialidade, envolvidas nesses processos de ensinar e aprender, assim como demonstra um verdadeiro descompasso com a realidade, estabelecendo um ensino sem relevância ou importância, restringindo-se a compilação ou reprodução de conteúdo conceituais expressos em livros didáticos sem sequência ou sentido procedimental e atitudinal de seus significados.

Contudo, os objetos de conhecimento de ciências, que abrangeram higiene e saúde, ofereceram as professoras que participaram da pesquisa uma visão diferenciada, tanto no seu desenvolvimento pessoal como profissional, de

modo a buscarem outras alternativas pedagógicas, focando aprendizagens para a comunidade quilombola em questão, cumprindo assim, o papel social que lhes cabem.

A partir dos dados obtidos nesta pesquisa e com base nas discussões trazidas à tona, percebeu-se que os saberes tradicionais quilombolas contribuem para o Ensino de Ciências no contexto da educação e acredita-se que os resultados apresentados nesta pesquisa servirão de referencial para a implementação de outras investigações no Ensino de Ciências que visam levar em consideração esse componente curricular com ênfase na contextualização do conhecimento das/dos estudantes e na sua identidade.

Diante ao exposto entende-se que embora haja problemas elementares como a falta de materiais didáticos e alguns mais complexos, como a falta de políticas públicas, voltadas para a educação, as/os professores/as estão buscando se informar e se formar, por meio de formação continuada, estão procurando qualificação para melhorar suas práticas pedagógicas de modo a tornar a educação cidadã, inclusiva para Todas as pessoas.

É factual, as professoras estão esforçando-se para encontrar um caminho, visando à aprendizagem dos/as estudantes com intuito de que o processo de educação seja significativo para suas vidas, contribuindo para que se tornem críticos e cidadãos/os conscientes de seus papéis na sociedade.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, R. T. **Educação em Saúde em Comunidades Quilombolas**. **Revista Margens**. Abaetetuba: UFPA, v. 8, n. 11, p. 131-143, ago. 2014.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei nº 10.639**, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 2003.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer nº 3/2004**, aprovado em 10 de março de 2004. Brasília: CNE, 2004

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009 - Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial., 2009.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Seção 1. Brasília: D.O.U de 07/07/2015, pág. nº 2, 2015.

CALDART, R. S. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

CARRIL, L. F. B. Os desafios da educação quilombola no Brasil: o território como contexto e texto. **Revista Brasileira de Educação** [online]. Rio de Janeiro: Anped, v. 22, n. 69, p. 539-564, 2017.

HAGE, S. M. *et al.* (orgs.). **Educação do Campo na Amazônia**: retratos de realidades das escolas multisseriadas no Pará. 1. ed. Belém: M. M. Lima, 2005.

KRAMER, S. Autoria e autorização: questões éticas na pesquisa com crianças. *In.*: **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo: FCC, n. 116, p. 41-59, jul. 2002.

LEITE, I. B. Os quilombos no Brasil: questões conceituais e normativas. **Revista Etnográfica**. Instituto Universitário de Lisboa, v. IV, n. 2,

LEE, O.; LUYKX, A. Science Education and Student Diversity: Synthesis and Research Agenda. New York: Cambridge University Press, 2006.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. *In.*: MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MOLINA, Mônica Castagna. **Expansão das Licenciaturas em Educação do Campo**. Desafios e potencialidades. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 55, p. 145-166, jan/mar.2015.

RICHARDSON, R. J., & RODRIGUES, L. A. R. Investigação e intervenção na gestão escolar/metodologia do trabalho científico. *In* Curso de Especialização em Gestão e Avaliação da Educação Pública. Módulo III. Recife. (2013).

SANTOS. Rosenilde Fonseca. **Ensino de Ciências no Contexto Escolar Quilombola**: Saberes e Práticas sobre Educação e Saúde. — 2023. 94 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará. Belém, 2023.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.061

ASPECTOS LEGAIS E CURRICULARES DA EDUCAÇÃO DE SURDOS: PONTOS DE REFLEXÕES E AÇÕES INCLUSIVAS

Tainá da Silva Cardoso¹
Wanderléia Azevedo Medeiros Leitão²

RESUMO

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento, tendo como título provisório Educação de surdos, ensino de ciências, materiais didáticos adaptados e inclusão, no processo de aprendizagem. Nesses termos apresentam-se os seguintes objetivos: conhecer os aspectos legais e filosóficos da educação de surdos; analisar o currículo e as diretrizes curriculares do ensino de ciências, voltados aos/as estudantes surdos/as. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho documental e bibliográfico. Nesse sentido, apresenta-se um levantamento da legislação brasileira direcionada à educação, assim como um levantamento das diretrizes curriculares do ensino de ciências, considerando-se estudantes surdos/as. Com relação ao quadro teórico, a pesquisa fundamenta-se nos parâmetros da educação inclusiva, em seus aspectos legais e filosóficos, compreendendo a educação como um direito fundamental de todas as pessoas. Ampara-se ainda em estudos referentes ao currículo e ao ensino de ciências, na perspectiva da educação inclusiva. Os resultados parciais indicam que a legislação brasileira direcionada para a inclusão de estudantes surdos/as é de suma relevância e vem ganhando destaques no cenário educacional no que se refere ao acesso escolar, contudo, a educação de pessoas surdas, ainda é um grande desafio e um dos fatores evidenciados nessa realidade foi à falta de alternativas pedagógicas e de materiais adaptados, capazes de contribuir com os processos de ensinar e aprender.

Palavras-chave: Educação de Surdos, Aspectos Legais, Diretrizes Curriculares.

1 Mestranda do Curso de Mestrado Profissional – PPGDOC - IEMCI da Universidade Federal da Pará - UFPA, taina.ufpab@gmail.com;

2 Professora Titular da Universidade Federal do Pará. Doutora e Mestre em Educação pela Universidade de São Paulo - FEUSP. wandyme@yahoo.com

INTRODUÇÃO

Este artigo visa aprofundar o entendimento sobre os aspectos legais e filosóficos que regem a educação inclusiva no Brasil, especialmente na educação de surdos/as e analisar o currículo e as diretrizes curriculares do ensino de Ciências, voltadas a esses sujeitos. Trata-se de um recorte de uma pesquisa de mestrado profissional em desenvolvimento. Nesse sentido, busca compreender como as políticas educacionais refletem na prática pedagógica, assim como identificar os desafios enfrentados pelos/as professores/as, reconhecendo que a inclusão escolar da pessoa com deficiência é um processo complexo e deve ser contínuo busca-se analisar os principais marcos legais que norteiam a educação inclusiva no Brasil, com foco na educação de surdos, explorando a história desse campo e discutindo as implicações dessas leis na prática educacional atual.

A educação inclusiva no Brasil tem evoluído significativamente, principalmente, a partir da década de 1990, com o movimento da inclusão e vem consolidando-se como um direito fundamental de todos/as os/as cidadãos/ãs. Esse avanço se alinha com o reconhecimento e a valorização da diversidade cada vez mais acentuados em nossa sociedade, fatores que contribuem em demasia com a promoção da equidade no sistema educacional, conforme estabelece o princípio do Ministério de Educação:

A ideia de uma sociedade inclusiva se fundamenta numa filosofia que reconhece e valoriza a diversidade, como característica inerente à constituição de qualquer sociedade. Partindo desse princípio e tendo como horizonte o cenário ético dos Direitos Humanos, sinaliza a necessidade de se garantir o acesso e a participação de todos, a todas as oportunidades, independentemente das peculiaridades de cada indivíduo e/ou grupo social. (BRASIL, 2004, p. 8).

Pensar em uma sociedade inclusiva, que reconhece e valoriza a diversidade, certamente traz à tona a necessidade de construção e efetivação de uma escola inclusiva, considerando-se que caso o/a estudante não esteja incluso na escola, ele/a não estará incluído/a em nenhum outro segmento social, uma vez que a inclusão, a cidadania deve iniciar na escola. Ou seja, se na própria escola o/a estudante é excluindo/a, em que outros segmentos sociais, será incluído?

Debater sobre a inclusão escolar é pensar nos excluídos da/na escola. Esse é um tema polissêmico, levando-se em conta os inúmeros grupos de excluídos

de nossa sociedade, como por exemplo, pessoas negras, pessoas gordas, pessoas que moram nas periferias, na zona rural, estudantes com deficiências etc. Ressaltando os/as estudantes público-alvo da educação especial, é fato que historicamente não se acreditava em suas capacidades, eram vistas como pessoas incapacitadas e sem condições de aprender, portanto, não precisavam de escolas. Não precisavam ocupar seus espaços, muito menos exercer a cidadania. Viviam isolados, calados, excluídos e muitas vezes marginalizados.

Uma sociedade inclusiva, acolhe, não discrimina ninguém, independentemente de características individuais, culturas, credos. Nesse sentido, fica claro que os direitos humanos se aplicam a todas as pessoas. Assim sendo, a inclusão escolar pode ser compreendida como a consolidação da prática pedagógica que abraça as diferenças, visando a garantia dos direitos de aprendizagens e o sucesso escolar de todos/as estudantes, dando-lhes voz e vez, ratificando o que é tão expressado “[...]temos o direito a sermos iguais sempre que a diferença nos inferioriza; temos o direito de sermos diferentes sempre que a igualdade nos descaracteriza” (SANTOS, 2006, p. 316).

A questão das diferenças e da igualdade estiveram no topo dos debates referentes à temática da inclusão. Assim sendo, há de se refletir sobre outros pontos envolvendo aspectos, históricos, políticos e legais do movimento da inclusão, tendo grupos formados pelas minorias sociais, dentre esses, os de pessoas com deficiências que lutavam por seus direitos.

Dessa trajetória, destaca-se conjuntos de ações e medidas legais promovidas por organizações e agências internacionais, tais como: a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e Cultura (UNESCO).

O Movimento pela inclusão no Brasil, como em outros países é marcado fortemente no início da década de 1990, principalmente com as ações de cunho político, que versaram sobre os direitos humanos, influenciados por ações internacionais, por meio de documentos oficiais, como por exemplo: a Declaração Mundial sobre Educação para Todos, fruto da Conferência que ocorreu na cidade de Jomtien, na Tailândia em 1990. Essa declaração é de fundamental importância, para a causa da inclusão, pois ela estabelece que a educação é um direito fundamental de todas as pessoas; a Declaração de Salamanca é considerado um documento ímpar na busca pela garantia dos direitos das crianças. Trata-se de um documento embasado na Conferência Mundial de Educação Especial, realizada em Salamanca, na Espanha, no ano de 1994. A referida declaração afirma

que a escola deve ajustar-se para atender todas as crianças, considerando-se suas características físicas, sociais, linguísticas, culturais.

A Lei n.º 9.394/1996, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, demarca que os sistemas de ensino devem garantir aos estudantes público-alvo da Educação Especial: currículo; métodos; recursos e organização específica para atender às suas necessidades (Brasil, 1996). No ano de 2001, foi promulgada a Resolução CNE/CEB n.º 2/2001 a qual instituiu as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. O artigo 2º dessa Resolução determina que os sistemas de ensino deveriam matricular todos os estudantes, estabelecendo que as escolas se organizem para o atendimento adequado, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos. (BRASIL, 2001).

Outro documento não menos importante é a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência³. (Declaração da Guatemala, 1999). Segundo esse documento as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais, das demais pessoas. Segundo a Declaração de Guatemala, discriminação é “toda diferenciação, exclusão ou restrição baseada em deficiência”. (BRASIL, 2001).

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva foi implementada em 2008. Esse documento é um dos marcos nas políticas públicas de educação especial. Apresenta um histórico da escolarização de pessoas com deficiência no Brasil, com o intuito de embasar as políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos, com destaque às metas e às normativas para a formação e atuação dos profissionais da educação especial e de outras modalidades de ensino. (BRASIL, 2008).

Com base nesses pressupostos, há de se traçar as diretrizes e os parâmetros da escola inclusiva, assim como as alternativas pedagógicas, visando o acesso e a permanência dos/as estudantes com deficiência nos diversos e plurais contextos escolares, almejando suas participações nas atividades e sucessos nos processos de aprendizagem, tanto dos/as estudantes público-alvo da educação especial, quanto dos/das estudantes que não apresentam deficiências. ou seja, a escola é para todos e todas. Assim sendo, a Política Nacional de Educação

3 Termo adotado no período em questão. Atualmente o termo mais adequado, de acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015) é Pessoa com deficiência.

Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva tem como finalidade nortear e orientar os sistemas de ensino por meio do seguinte objetivo:

Assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, orientando os sistemas de ensino para garantir: acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas. (BRASIL, 2008, p.10).

A referida política estabelece ainda as diretrizes do atendimento educacional especializado (AEE), o qual deve ser organizado e implementado como suporte complementar ou suplementar, no contraturno escolar para estudantes, público-alvo da educação especial. Esse atendimento poderá ser realizado nos centros especializados, na sala de recursos multifuncional e na própria escola regular. De acordo com essa política, “[...] o AEE é ofertado preferencialmente na rede regular de ensino, podendo ser realizado por meio de convênios com instituições especializadas, sem prejuízo do sistema educacional inclusivo” (BRASIL, 2008, p.6).

Pensando no direito à educação que todas as pessoas têm, independentemente de suas diferenças, a Declaração de Salamanca (1994, p. 8) afirma que “as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas se devem adequar por meio de uma pedagogia centrada na criança, capaz de ir ao encontro destas necessidades”. Essa declaração em sua totalidade representa um marco fundamental na promoção da educação inclusiva em todo o mundo. No Brasil, o referido documento exerceu uma influência significativa na formulação de políticas públicas voltadas para a inclusão de pessoas com deficiência, incluindo os surdos, no sistema educacional regular.

Ao adotar os princípios da Declaração de Salamanca (1994), que defende a educação inclusiva como direito de todos, o Brasil incorporou tais diretrizes em

sua legislação nacional reforçando a importância da educação inclusiva como um direito fundamental.

Esses marcos legais, aliados à Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), têm sido cruciais para a construção de um sistema educacional mais justo e acessível, que reconhece e valoriza a diversidade linguística e cultural de estudantes surdos/as. Além disso, a Resolução CNE/CEB nº 2 de 11 de setembro de 2001, que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, e a Resolução CNE/CEB nº 4 de 2 de outubro de 2009, a qual estabelece Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado, também são fundamentais para assegurar a plena participação dos/as surdos/as no ambiente escolar, garantindo adaptações e suportes adequados para suas necessidades específicas.

Esses dispositivos, juntamente com a Declaração de Salamanca têm buscado promover a inclusão e a acessibilidade, contribuindo para o desenvolvimento de um ambiente educacional que respeita e valoriza as singularidades dos estudantes surdos no Brasil.

No que se refere à educação de estudantes surdos/as esse compromisso é evidenciado pela promulgação da Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002, que reconhece a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão das pessoas surdas. Posteriormente, o Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005 regulamentou essa lei, estabelecendo diretrizes para o uso e a difusão da Libras no ensino, além de prever a formação de professores e instrutores para sua disseminação.

Destaca-se ainda, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, nº 13.146/2015, considerada como um avanço significativo nas questões voltadas à acessibilidade e a inclusão de pessoas com deficiência, estabelecendo seus direitos fundamentais, visando que todos tenham direito de exercer plenamente a cidadania, como previsto no artigo que segue:

Art. 1º É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.

É importante reconhecer os avanços legais, direcionados à educação, no que diz respeito ao atendimento de estudantes com deficiências, nesse caso específico, os surdos. No entanto, os resultados parciais desse estudo indicam que, apesar

dos avanços legais e das políticas públicas voltadas para a inclusão de estudantes surdos, ainda persistem desafios significativos na prática pedagógica. Um dos principais obstáculos encontrados está relacionado à escassez de materiais didáticos adaptados e a falta de alternativas pedagógicas específicas, considerando-se o ensino de Ciências. Essas ausências dificultam a participação dos/as estudantes surdos/as, deixando-os/as muitas vezes fora da realização das atividades escolares, fato que interfere de forma negativa, no seu processo de aprendizagem.

Esses desafios evidenciam a necessidade urgente de desenvolver alternativas pedagógicas que atendam às particularidades linguísticas e culturais desses/as estudantes, reforçando a importância de uma flexibilização curricular efetiva e de um suporte contínuo para os/as professores/as. Diante disso, apresenta-se uma possibilidade, visando contribuir com mudanças positivas nessa realidade. Trata-se da investigação, em andamento sobre os aspectos legais e curriculares da educação de surdos: pontos de reflexões e ações inclusivas.

A pesquisa é do tipo qualitativa, baseada na análise documental e bibliográfica, buscando reafirmar a importância de uma abordagem histórica e filosófica para compreender e aprimorar as práticas educacionais voltadas para estudantes surdos/as, sugerindo que a efetivação da educação inclusiva depende de um compromisso contínuo com a valorização da diversidade e o respeito aos direitos linguísticos e culturais desses sujeitos.

METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa é de natureza qualitativa, com foco na análise documental e bibliográfica, o que permite uma investigação aprofundada das fontes textuais e dos marcos legais que fundamentam a educação inclusiva no Brasil, com ênfase na educação de surdos.

A abordagem qualitativa foi escolhida por sua capacidade de explorar significados e contextos subjacentes ao tema estudado. Nessa perspectiva, a pesquisa qualitativa busca compreender os fenômenos sociais, a partir de uma perspectiva interpretativa, conforme destacado por Minayo (2014):

O método qualitativo é o que se aplica ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem, constroem seus artefatos e a si mesmos, sentem e pensam (MINAYO, 2014, p.57).

Diante da afirmativa da autora e considerando-se a complexidade dos processos históricos, culturais e educacionais envolvidos na educação de surdos/as, recorreu-se a análise documental, conforme descrita por Cellard (2008, p. 295), tal análise revela-se relevante, pois “a Análise Documental favorece o processo de maturação ou de evolução do grupo a ser estudado”.

Compreende-se o quão os documentos são importantes fontes de dados para estudos qualitativos, merecendo, portanto, atenção especial. Entre os materiais analisados estão legislações, decretos, diretrizes curriculares, relatórios governamentais e internacionais, como a Declaração Mundial sobre Educação para Todos (Conferência de Jomtien/Tailândia - 1990), a Declaração de Salamanca, documentos referentes a educação especial e inclusiva no Brasil, dentre outros.

A análise documental permite mapear as políticas públicas e os instrumentos legais que orientam a prática educacional, identificando as mudanças e continuidades ao longo do tempo.

A análise bibliográfica complementa a análise documental ao revisar a literatura acadêmica relevante sobre o tema. Isso inclui consulta a livros, artigos científicos, teses e dissertações que abordam a educação inclusiva, a educação de surdos e as questões filosóficas e históricas relacionadas à temática. Essa revisão bibliográfica permite situar a pesquisa em um contexto teórico mais amplo, dialogando com estudos anteriores e contribuindo para o avanço do conhecimento na área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após sistematização dos dados construídos, foram feitas análises nos materiais, com base nos fundamentos de Minayo (2014) e Cellard (2008). Dessa forma, discorre-se a respeito dos resultados e das discussões provenientes desse estudo, por meio das seguintes caracterizações:

ASPECTOS LEGAIS E INCLUSIVOS DA EDUCAÇÃO DE ESTUDANTES SURDOS\AS

O arcabouço legal brasileiro é abrangente em relação ao sistema educacional inclusivo por sua participação nas discussões internacionais no que tange a educação inclusiva, portanto, para compreender a trajetória histórica da

educação de surdos no Brasil é importante analisar como os marcos legais e as diretrizes curriculares foram se adaptando ao longo do tempo para atender às necessidades específicas dos indivíduos.

A Constituição Federal (1988) já sinalizava para a implementação da educação especial em nosso país. O artigo 208 estabelece que “o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de atendimento educacional especializado aos portadores⁴ de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”, este dispositivo legal foi um marco importante na promoção da educação inclusiva no Brasil, pois reconhece o direito dos indivíduos com deficiência a um atendimento educacional adequado às suas necessidades, preferencialmente no sistema regular de ensino.

Nesse sentido, as diretrizes nacionais estabelecidas pela Constituição Federal (1988), somaram-se a influência da Declaração de Salamanca (1994), que reforçou o compromisso global com a educação inclusiva, afirmando que “as escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras”, o que ressoa diretamente com os princípios estabelecidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) instituída em 1996 representou um avanço crucial na consolidação da educação inclusiva no Brasil, ao estabelecer diretrizes claras para o atendimento dos alunos com deficiência, o artigo 59 destaca que “os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização, específicos, para atender às suas necessidades.” (BRASIL, 1996).

Esse artigo é importante, pois reconhece que a inclusão não se trata apenas de matricular estudantes com deficiência em escolas regulares, considera outras medidas, para além da inserção desse público em espaços escolares, como por exemplo, adaptar o ambiente educacional para atender plenamente às suas necessidades individuais, o que ressalta a importância de reconhecer a diversidade presente na sala de aula, na escola, assim como a necessidade de uma abordagem educacional que rompa com o modelo tradicional de ensino. Tal medida torna-se essencial para garantir que os estudantes com deficiência

4 Utilizou-se o termo portador de deficiência, conforme estabelecido na Constituição Federal do Brasil de 1988, contudo, o termo mais correto a ser utilizado segundo a Lei da Inclusão nº 13.146 / 2015 é pessoa com deficiência.

não apenas estejam presentes fisicamente na sala de aula, mas, que participem de maneira significativa do processo de aprendizagem.

A Lei nº 10.436/2002 conhecida como a Lei da Libras, representou um avanço significativo para o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão das comunidades surdas no Brasil.:

Art. 1º É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados. Parágrafo único. Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de idéias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil.

Ao reconhecê-la oficialmente, a legislação enfatizou a responsabilidade das instituições em garantir o ensino de Libras nos cursos de formação de professores, fonoaudiólogos e outros profissionais da área da educação.

Art. 4º O sistema educacional federal e os sistemas educacionais estaduais, municipais e do Distrito Federal devem garantir a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior, do ensino da Língua Brasileira de Sinais - Libras, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, conforme legislação vigente. (BRASIL, 2005).

Diante ao exposto é possível verificar um avanço significativo não somente no reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais como um idioma legítimo, mas, ainda na contribuição significativa para a promoção de uma educação inclusiva e equitativa, reforçando a responsabilidade das instituições educacionais em preparar os profissionais para atuar com competência na educação de surdos, nos cursos de formação de professores, de fonoaudiólogos e outros profissionais da educação, garantindo que os futuros profissionais sejam capacitados para enfrentar os desafios no ensino bilíngue e colaborem efetivamente no processo de aprendizagem de pessoas surdas.

A inclusão da Libras nos cursos de formação de professores e fonoaudiólogos, bem como em outros cursos relacionados, é considerada um marco relevante no processo de educação numa perspectiva inclusiva, contudo, para a

efetivação dessa realidade, comunicação entre surdos e ouvintes, ainda existem muitas barreiras a serem superadas, como por exemplo, a falta de comunicação por meio do uso da língua de sinais no ambiente escolar, a falta de conhecimentos dos/as professores/as para atuar com estudantes surdos, a utilização de metodologias inadequadas, a ausência do uso da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como ferramenta de comunicação e expressão, por toda a comunidade escolar, além da escassez de práticas e atividades visuais baseadas na Libras.

Essas questões são fundamentais e precisam ser estudadas e debatidas, visando o reconhecimento e a valorização da cultura surda, na promoção da aprendizagem de estudantes surdos. Sendo assim, há de se pensar na construção de ambientes que reconheçam e valorizem as especificidades linguísticas e culturais desses estudantes.

A partir do marco conquistado com a Lei de diretrizes e Bases da Educação 9394/1996, é publicado o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei nº 10.436/2002, reconhecendo a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão, e estabelecendo diretrizes essenciais para sua implementação no sistema educacional.

Esse decreto reforça a necessidade de uma educação bilíngue para surdos, assegurando o direito ao uso de Libras nas escolas e a presença de intérpretes em sala de aula. Dessa forma, o Decreto nº 5.626/2005 consolidou a inclusão linguística e educacional, promovendo a acessibilidade e a equidade no sistema educacional brasileiro, ao reconhecer a importância da Libras como parte integrante da formação acadêmica e da vida social das pessoas surdas.

Em complemento a esse avanço, a Lei 14.191/2021 estabeleceu a modalidade de educação bilíngue para surdos:

Art. 60. Entende-se por educação bilíngue de surdos, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas comuns ou em polos de educação bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de educação bilíngue de surdos. (BRASIL, 2021).

Como se pode verificar as alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/1996), são de suma importância para a o pro-

cesso educacional de estudantes surdos/as, reconhecendo suas especificidades linguísticas e culturais garantindo que o acesso à educação fosse pautado no respeito à suas identidades.

Com a promulgação desta lei, as instituições educacionais brasileiras passam a ter a responsabilidade de propiciar um ambiente inclusivo aos/as estudantes surdos, no que se refere ao uso da língua de sinais, possibilitando comunicação por meio da Libras. Assim sendo, essa língua passa a ocupar um papel central, em seus processos de escolarização, assegurando não somente o direito à educação, como também à participação social desses sujeitos em outros segmentos sociais.

No que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem, Silva et. al. (2021) destacam que a aprendizagem dos estudantes surdos é fortemente influenciada pela atuação dos profissionais que se relacionam com esses sujeitos, tanto pelos professores regulares quanto pelos intérpretes que atuam na ausência de professores bilíngues. Nesse sentido, a Lei nº 14.704, de 25 de outubro de 2023, trouxe importantes mudanças para a regulamentação da profissão de tradutor, intérprete e guia-intérprete de Libras (Língua Brasileira de Sinais). Alterando a Lei nº 12.319, de 2010, e incluindo disposições detalhadas desses profissionais fortalecendo seu papel na mediação do ensino e estabelecendo melhores condições de trabalho.

Portanto, o crescimento do arcabouço legal brasileiro em relação à educação inclusiva, especialmente para estudantes surdos, representa o compromisso com a equidade e a diversidade presentes na educação. Contudo, é fundamental que essas políticas sejam acompanhadas por ações concretas, como a formação contínua de professores/as e intérpretes, o desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis e a implementação de metodologias inclusivas. Para que seja possível garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação de qualidade que os prepare para a participação plena na sociedade de forma efetiva.

CURRÍCULO E ENSINO DE CIÊNCIAS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) no que tratam o ensino de ciências destacam que a complexidade das teorias científicas e o alto nível de abstração que elas envolvem representam desafios significativos no contexto do ensino fundamental, especialmente quando se considera a necessidade de tornar esses conhecimentos acessíveis a estudantes com diferentes necessidades

educacionais, como os/as surdos/as. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacional de Ciências (1998) enfatizam:

Para pensar sobre o currículo e sobre o ensino de Ciências Naturais o conhecimento científico é fundamental, mas não suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa. (BRASIL, 1998, pág. 28).

Dessa forma, inicia-se uma discussão importante sobre como adaptar, como flexibilizar o ensino de ciências para uma linguagem acessível a todos os estudantes, sem perder a essência dos conceitos científicos. Geralmente encontram-se turmas que são compostas em sua maioria por estudantes ouvintes, mas, é preciso reconhecer que nessas turmas há presença de estudantes surdos/as. E assim, surgem reflexões: como o professor, a professora de Ciências pode conduzir suas aulas de maneira que todos/as os/as estudantes, tanto ouvintes quanto os/as surdos/as, compreendam o raciocínio apresentado? Esse questionamento gera outros, como por exemplo, focando o desafio docente: quais alternativas de ensino podem atender tanto estudantes ouvintes, quanto estudantes surdos/as, garantindo que todos/as tenham acesso a uma aprendizagem equitativa e de qualidade? E como desenvolver tais alternativas?

Corroborando o PCN de Ciências, com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) implementada em 2018, ao referir-se à utilização de diferentes linguagens destaca em suas competências gerais, o que segue:

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018, p.9).

A BNCC ao considerar a utilização de diferentes linguagens como meio de promover a comunicação inclusiva e o entendimento em ambientes educacionais, reconhece as diferentes formas de expressão e comunicação, presentes em uma sociedade diversificada. Essa abordagem é essencial para a inclusão de estudantes com diferentes habilidades e necessidades, como os/as surdos/as, que dependem da Libras como sua principal forma de comunicação. Ao inte-

grar essas diversas linguagens, a BNCC incentiva a construção de ambientes de aprendizagem que garantam a todos/as estudantes a participação ativa no processo educativo.

Nesse sentido, tanto os PCN's (1998) quanto a BNCC (2018) mencionam a importância de adaptação do ensino em todas as disciplinas, incluindo Ciências, para atender às necessidades e especificidades de todos/as. No entanto, não especificam métodos ou formas detalhadas de como essas flexibilizações devem ser realizadas, porém, enfatizam a importância da equidade e da adaptação curricular e orienta que as práticas pedagógicas sejam ajustadas de acordo com as particularidades linguísticas e culturais de estudantes surdos/as, fato que poderá contribuir para a promoção de um ambiente educacional inclusivo.

Logo, a BNCC não apresenta currículos prontos, ela orienta os princípios que regem a educação brasileira, definindo as habilidades e competências que são importantes na formação cidadã, utilizando códigos alfanuméricos para categorizar as competências e habilidades a serem desenvolvidas, facilitando a identificação de conteúdos relevantes. Essa estrutura permite que os educadores ajustem suas práticas pedagógicas, integrando a Libras como uma linguagem essencial e garantindo que os/as estudantes surdos/as tenham acesso a uma educação equitativa e de qualidade.

Por conta disso uma longa discussão acontece em torno do conceito do currículo, uma vez que instituições de ensino, nem sempre entendem a questão curricular, como uma estrutura flexível à prática diária, com a necessidade de haver uma relação entre a escola e as características culturais, linguísticas de cada estudante inserido/a na escola, visando não somente sua inserção, mas, principalmente a sua inclusão. Diante dessa realidade, outros entendimentos giram em torno de um documento de estrutura fixa que deve ser rigidamente seguido, o currículo escolar. Nesse sentido é importante que se reflita sobre o conceito de currículo, apresentado por Saviani.

Currículo é entendido comumente como a relação das disciplinas que compõem um curso ou a relação dos assuntos que constituem uma disciplina, no que ele coincide com o termo programa. Entretanto, no âmbito dos especialistas nessa matéria tem prevalecido a tendência a se considerar o currículo como sendo o conjunto das atividades (incluído o material físico e humano a elas destinado) que se cumprem com vistas a determinado fim. Este pode ser considerado o conceito ampliado de currículo, pois, no

que toca à escola, abrange todos os elementos a ela relacionados (SAVIANI, 2016, p. 2).

Assim sendo, o currículo escolar orienta o processo educativo com base uma realidade escolar e desse modo, vai definindo o que deve ser ensinado em cada disciplina. Ressalta-se que é necessário considerar o currículo como aspecto norteador nos processos de ensino e de aprendizagem, ou seja, o currículo é o guia de ações dos/as professores/as. Portanto, para que não haja processos de ensinar e aprender excludentes é crucial considerar as particularidades de aprendizagem dos/as estudantes surdos/as para que se possam enriquecer as vivências desses sujeitos, visando sucessos escolares. Para tanto, há de se observar o que os/as estudantes surdos/as aprendem na escola ou não aprendem, pois o aprendizado desses/as estudantes vai além do que as habilidades, os conteúdos e os objetivos que são estabelecidos na Proposta Curricular da Instituição. A esse respeito é importante observar o que segue:

Identificar os estilos de aprendizagem dos alunos é interessante também e pode com isso gerar práticas pedagógicas voltadas aos grupos de trabalho, diversificando assim as aulas, mas é importante saber que os estilos não devem ser rotulados, mas sim utilizados para ampliar os estilos na forma de aprender de cada um (BARROS, 2012, p. 222)

Tomando por base o quão é fundamental identificar os estilos de aprendizagem dos/as estudantes, sem rotulá-los/as como bem colocado por Barros (2012), é válido ressaltar ainda a importância da flexibilização curricular. Quanto a esse aspecto, Souza (2021) destaca que trabalhar um currículo flexibilizado com os/as surdos/as é essencial para garantir uma educação equitativa que reconheça e valorize as particularidades de cada pessoa em processo de apropriação de novos conhecimentos, ajustando conteúdos, atividades e métodos que possibilitem um aprendizado eficaz e inclusivo. As Diretrizes Curriculares para a Educação Especial na Educação Básica orientam para:

[...] flexibilizações e adaptações curriculares que considerem o significado prático e instrumental dos conteúdos básicos, metodologias de ensino e recursos didáticos diferenciados e processos de avaliação adequados ao desenvolvimento dos alunos que apresentam necessidades educacionais especiais, em consonância com o projeto pedagógico da escola [...]. (BRASIL, 2001).

Dessa forma, evidencia-se que para a efetivação da inclusão escolar são necessários alguns elementos, sendo um deles a flexibilização curricular que objetiva compatibilizar as necessidades dos estudantes com deficiência com o plano curricular da instituição, de forma a favorecer a inclusão e garantir que o\ a estudante tenha acesso e progresso nos processos de ensino e aprendizagem. Vale destacar que a flexibilização curricular deve ser realizada com cautela para que o\ a estudante não tenha acesso limitado as vivências escolares, desconsiderando-se sua capacidade, por ser pessoa com deficiência.

Segundo Almeida (2021) as modificações nos elementos curriculares também podem ser realizadas nos objetivos e conteúdos de maneira a incluir ou eliminar barreiras que dificultam a pratica educativa, priorizando o processo de aprendizagem do\ a estudante e a necessidade da flexibilização, uma vez que em alguns casos a flexibilização curricular não se faz necessária, sendo preciso somente ajustes, quanto a utilização de recursos, materiais visuais de suporte para que os\ as estudantes surdos/as possam participar das aulas.

A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas escolas ainda perpassa por desafios sendo a formação de professores\ as, um dos mais significativos. Muitos\ as professores/as não possuem o conhecimento necessário sobre as diretrizes da BNCC, especialmente no que diz respeito à inclusão de estudantes com diferentes especificidades e necessidades, como os\ as surdos\ as.

Assim sendo, considera-se válido destacar que a falta de formação específica em Libras e metodologias inclusivas limita a capacidade dos\ as professores\ as em adaptar, flexibilizar suas práticas pedagógicas de maneira eficaz, visando superar esse desafio. A formação continuada dos\ as professores/as tendo como eixo norteador a inclusão de todos\ as estudantes torna-se essencial, pois permite que esses\ as profissionais se atualizem quanto às teorias, metodologias e recursos adequados e disponíveis capazes de contribuir com suas práticas pedagógicas e consequentemente, com o sucesso escolar dos\ das estudantes. Outro aspecto importante á considerar, diz respeito à integração e ao uso de tecnologias educacionais nas ações cotidianas das escolas. Esses recursos podem ser aliados valiosos uma vez que oferecem ferramentas interativas e visuais que contribuem para a compreensão dos conteúdos, de estudantes surdos\ as, principalmente quando a Libras não é vivenciada na escola, conforme destacado por Santos *et. al* (2021) “uma vez que a falta de formação em Libras e a escas-

sez de materiais visuais dificultam a comunicação e o progresso no processo de ensino, comprometendo os objetivos da flexibilização curricular”.

Estudos que explorem metodologias, materiais de apoio e alternativas para adaptar o ensino de ciências a estudantes surdos\as desempenham um papel fundamental na formação cidadã desses estudantes, uma vez que promovem a compreensão dos conteúdos científicos. Silva *et. al.* (2020) destacam que um dos principais desafios nesse processo é a interação entre professor\a, estudante surdo\a, intérprete e o conteúdo, especialmente pela falta de sinais específicos em Libras, para conceitos técnicos da ciência. A dificuldade não se limita apenas à tradução dos termos, mas, à mediação efetiva do conhecimento científico de forma que ele seja acessível aos/as surdos/as, considerando suas necessidades.

Outro fator relevante, apontado dessa vez por Carmona (2015) é a dificuldade que intérpretes ou professores\as de Libras enfrentam ao mediar o ensino de ciências. Isso ocorre porque, muitas vezes, esses profissionais não possuem formação específica na área de Ciências, o que pode comprometer a precisão e a fluidez da tradução de termos e conceitos científicos, dificultando a transmissão adequada da informação e conseqüentemente, afetando a compreensão de estudantes surdos/as. Santos *et. al.* (2021) evidenciam que há uma carência nas instituições de ensino quanto a diversidade no processo de aprendizagem, especialmente no que se refere ao uso da Libras como ferramenta didática e destaca que existe a necessidade de que os\as professores\as titulares também adquiram fluência em Libras, para que possam proporcionar um ensino inclusivo e adaptado às necessidades dos\as estudantes surdos\as, permitindo-lhes que se desenvolvam, a partir de sua língua. No caso em questão, da Libras.

Portanto, é fundamental que o/a professor/a que atua no ensino de Ciências compreenda as necessidades educacionais dos/as estudantes surdos/as, integrando em seu trabalho metodologias, com a utilização de alternativas, recursos didáticos que favoreçam a apropriação do conhecimento e assim contribuam com o sucesso escolar de todos/as. Dessa maneira, o trabalho que necessita ser desenvolvido na escola com os/as estudantes surdos/as exige que os professores/as estejam sempre em busca de aprimorar suas metodologias, bem como seu conhecimento e uso da Libras, a fim de desenvolver uma abordagem didática eficaz. Isso inclui a apresentação e explicação dos temas de estudo, a realização de atividades escolares e o diálogo contínuo com a família e os demais profissionais da escola.

Portanto, os resultados preliminares desta pesquisa apresentam a necessidade de intensificar o desenvolvimento de práticas pedagógicas que considerem as especificidades culturais e linguísticas dos estudantes surdos/as. Além disso, ressaltam a importância do apoio constante dos professores, seja por meio de tradutores, intérpretes ou professores/as especializados/as em Libras, nas salas de aula. Esse suporte é crucial para a flexibilização das atividades curriculares, promovendo o ensino bilíngue e favorecendo uma aprendizagem mais significativa para os/as estudantes.

Ressalta-se o quão é importante o papel e o suporte do intérprete e de outros profissionais especializados em Libras, em educação especial na perspectiva inclusiva, do/a professor/a de ciências, no sentido de estabelecer uma colaboração entre todos/as, para que se possa desenvolver métodos de ensino adequados visando, não somente a parceria entre professores/as da sala regular e professores/as especializados/os, intérpretes de Libras, mas, principalmente, mudanças significativas nos processos de ensino e de aprendizagem do ensino de ciências, focando estudantes surdos/as e ouvintes, no contexto escolar inclusivo, capaz de demarcar o sucesso escolar e a melhoria da educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os marcos legais no que tange a educação de estudantes surdos/as no Brasil evidenciam o comprometimento com a valorização da Língua Brasileira de Sinais (Libras) e a promoção de acessibilidade na educação. Embora a legislação brasileira tenha avançado significativamente no que diz respeito ao ensino de estudantes surdos/as, ainda persistem desafios no âmbito prático, principalmente no que diz respeito a flexibilização curricular, adaptações pedagógicas e a elaboração de materiais didáticos adequados para atender as necessidades desses/as estudantes.

As dificuldades enfrentadas no cotidiano escolar, como a falta de recursos pedagógicos adaptados, sobretudo nas disciplinas de ciências que envolvem conceitos abstratos e complexos que muitas vezes se tornam desafiadores para a tradução visual e para o ensino em Libras. Nesse contexto a flexibilização curricular é uma alternativa fundamental para conseguir atender as necessidades dos/as estudantes surdos/as para que se possa realizar ajustes nos conteúdos, metodologias e avaliação que busque garantir o acesso a aprendizagem. No entanto, a implementação dessa flexibilização ainda apresenta entraves, uma vez

que não há formação adequada dos/as professores/as e a escassez de materiais específico em Libras.

Dessa forma ainda há um longo caminho a ser percorrido para garantir a plena inclusão dos/as estudantes surdos/as, especialmente nas disciplinas de ciências, que apresentam desafios específicos de natureza abstrata e linguística. Portanto, é necessário um compromisso contínuo com a formação dos/as professores/as e com a busca para o desenvolvimento de materiais didáticos que atendam às demandas dos/as estudantes surdos/as, permitindo-lhes participar de maneira plena e significativa nos processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, é essencial que os/as professores/as busquem transformar as diretrizes voltadas para a educação de estudantes surdos/as, em práticas que façam parte do cotidiano escolar, tratando como uma vivência que respeite e valorize as especificidades linguísticas e culturais dos/as estudantes surdos/as e não apenas como uma obrigação legal. Portanto, é necessário que as políticas educacionais estejam articuladas de forma prática e eficaz, garantindo que os avanços legislativos, como a inclusão da Libras e a previsão de flexibilizações curriculares, sejam refletidos na sala de aula. Isso proporcionará aos/as estudantes surdos/as uma educação de qualidade, equitativa e significativa, que os/as preparem para participar ativamente da sociedade, reconhecendo e valorizando suas singularidades e promovendo seu desenvolvimento social e educacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. M. de S. **Flexibilização curricular: relato de uma experiência com um estudante surdo do ensino técnico integrado ao médio de uma instituição pública.** Anais do IV CINTEDI 2021. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/81794>. Acesso em: 19 out. 2024.

BAPTISTA, C. R. *et al.* **Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas.** 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2015.

BARROS, D. M. V. **Estilos de aprendizagem e uso de tecnologias na formação de professores para a prática pedagógica inclusiva: valorizando as competências individuais.** In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (Org.). *As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas.* Marília: Oficina

Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. p. 211-224. DOI: <https://doi.org/10.36311/2012.978-85-7983-259-8.p.211-224>

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 out. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 3.956, de 08 de outubro de 2001**. Promulga a Convenção Interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência. Diário Oficial da União, Seção 1, 08 out. 2001.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção I, p. 39-40. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.436**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 24 abr. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação inclusiva: a fundamentação filosófica**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, v. 1, p. 28. 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/fundamentacaofilosofica.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes para a educação inclusiva: documento base**. Brasília, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>.

BRASIL. **Decreto nº 5.626. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras), e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 22 dez. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009**. Estabelece Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado. Diário Oficial da União, Brasília, 2 out. 2009.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Seção 1, 06 jul. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.bndec.gov.br>. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.191, de 03 de agosto de 2021.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília, DF, 04 ago. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br>. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva.** Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.704, de 25 de outubro de 2023.** Altera a Lei nº 12.319, de 1º de setembro de 2010, sobre o exercício profissional e as condições de trabalho do profissional tradutor, intérprete e guia-intérprete da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 out. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.704-de-25-de-outubro-de-2023-469529146>. Acesso em: 1 out. 2024.

CARMONA, J. C. C. **A dicionarização de termos em língua brasileira de sinais (Libras) para o ensino de biologia: uma atitude empreendedora.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O. **Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas.** E-Mosaicos, v. 7, p. 3-25, 2019.

CELLARD, A. **A análise documental.** In: POUPART, J. et al. (Org.). A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 295-316.

SANTOS, R. M. dos.; BRITO, S. M. de O.; SILVA, R. E. da.; MELO, D. S.; GOMES, E. B. **Desafios do ensino de Ciências para alunos surdos.** Research, Society and Development, v. 10, n. 13, p. e39101320757, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20757>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20757>. Acesso em: 30 set. 2024.

SANTOS, B. de S. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política.** São Paulo: Cortez, 2006.

SAVIANI, D. **Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular.** Movimento: Revista de Educação, Rio de Janeiro, v. 3 n. 4, p. 54-84, ago. 2016. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/revistamovimento/article/view/32575>. Acesso em: 20 out. 2024.

SILVA, C. M. D.; SILVA, A. T. M.; AMARAL, J. M. A.; OLIVEIRA, R. A. B. **Educação de surdos: o ensino de ciências e biologia para a comunidade surda contemplado nos anais do Congresso Nacional de Educação (CONEDU).** Revista Electrónica Educare, v. 22, n. 2, p. 1-22, 2018.

UNESCO. **Declaração de Salamanca.** Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade. Salamanca, Espanha, 7-10 de junho de 1994. Disponível em: [https://pnl2027.gov.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?needwslid=1011&fileName=Declaracao_o_Salamanca.pdf](https://pnl2027.gov.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?needwslid=1011&fileName=Declaracao_o_Salamanca.pdf). Acesso em: 12 out 2024

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.062

JOGOS LÚDICOS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA: APRENDIZAGEM COM DIVERSÃO

Luisa Célia Melo¹
Antônio Marcelo Inácia de Sousa²

RESUMO

A aprendizagem de alguns conteúdos de Química sempre foi considerada complicada e em algumas vezes decorativa. Afim de mudar esse pensamento e fazer com que o processo de aprendizagem se torne mais fácil e dinâmico, vem sendo desenvolvidas novas metodologias de ensino ao longo dos tempos. Uma metodologia que vem recebendo destaque é a gamificação, que são jogos lúdicos com objetivo de estimular a aprendizagem. Alguns pesquisadores consideram a gamificação como uma ferramenta eficiente e de bom rendimento, favorecendo a compreensão dos conteúdos. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver jogos e aplicá-los para alunos das disciplinas de Química Analítica. Para a disciplina de Química Analítica I, foi construído um jogo cujo título é “Trilha dos cátions” envolvendo os assuntos de teoria da prática sobre a análise sistemática de cátions, e foi baseado em jogos que utilizam um dado para percorrer o caminho da trilha. Para a disciplina de Química Analítica II, foi desenvolvido um jogo intitulado “Passa Repassa da Gravimetria”, sobre o conteúdo teórico de Análise Gravimétrica, baseado em perguntas feitas as equipes de alunos, na qual a que respondesse primeiro pontuava. As regras dos referidos jogos são de fácil compreensão e assemelha-se a jogos conhecidos popularmente. Durante a aplicação dos jogos/gamificação, observou-se uma melhor participação e envolvimento de todos os estudantes, possibilitando uma maior assimilação dos conteúdos, em um clima de competição e descontração. Assim, além de uma ótima aceitação dessa atividade por parte dos discentes,

1 Profa Dra da Universidade Estadual do Ceará, Campus de Itapipoca, CE. celia.melo@uece.br;

2 Prof da Escola de Ensino Fundamental Joaquim Pimenta, Tauá CE. marcelloinacio3@gmail.com.

verificou-se também um aumento no desempenho de aprendizagem destes, constatados pelos métodos avaliativos empregados. Estes jogos são uma proposta de novos métodos para o ensino de assuntos teóricos da Química Analítica I e II respectivamente, e, apresentaram-se como uma ferramenta eficaz para o ensino destes tópicos, podendo ser utilizado para qualquer tema que envolva muita teoria.

Palavras-chave: Gamificação, Jogos Lúdicos, Ensino de Química, Química Analítica.

INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que estuda o mundo material e suas transformações. Diante disso, ressalta-se a importância da abordagem dessa ciência também como uma mediadora para o processo de reflexão acerca do contexto social, em especial a sua relevância na formação de pensamentos críticos que são construídos, principalmente, durante o Ensino Médio. Nessa perspectiva sócio-histórica-científica, a química é uma das disciplinas escolares de grande relevância para a formação do aluno (Leão; Santos; Souza, 2020), pois possibilita o desenvolvimento das competências (o saber e domínio dos conteúdos programáticos), bem como habilidades (correlacionar os assuntos estudados com a vida cotidiana). Tais preocupações já são observadas pelos escritos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) registrados nos Itinerários Formativos (IF) desse documento normativo (Brasil, 2017).

Em geral o ensino de Química tem uma abordagem mais tradicionalista, ou seja, com enfoque na memorização, utilização de regras, fórmulas e nomenclaturas, o que pode gerar incompreensão e desmotivação por parte dos alunos (Leão; Santos; Souza, 2020). Tal metodologia também é necessária, porém, muitas vezes, desagrada o público estudantil, que acaba achando o estudo dessa ciência complicado e algumas vezes, decorativo. Afim de mudar esse pensamento e fazer com que o processo de aprendizagem se torne mais fácil e dinâmico, vários pesquisadores vêm buscando novas metodologias de ensino a fim de facilitar e melhorar os modos do ensinagem da Química, e com isso pode aumentar a transmissão e retenção do conhecimento.

Neste contexto, O papel do professor é fundamental na busca por novas metodologias para tornar o processo de ensino-aprendizado mais eficaz e envolvente. Isso inclui: Inovação, Adaptação, Tecnologia, Feedback e colaboração.

Uma metodologia que vem recebendo destaque é a gamificação, que são jogos lúdicos com objetivo de estimular a aprendizagem. A Gamificação, com o uso de jogos lúdicos, vem se destacando como uma dessas novas técnicas de ensino, que busca o complemento para uma aprendizagem significativa (Leão; Santos; Souza, 2020). Alguns pesquisadores (Tonéis, 2017; Leite, 2017), consideram a gamificação como uma ferramenta eficiente e de bom rendimento, favorecendo a compreensão dos conteúdos.

Nos jogos, além do aprendizado do conteúdo, os alunos desenvolvem diversas habilidades, tais como: atenção, concentração, relacionamento inter-

pessoal, competição, trabalho em grupo, etc., o que o torna uma ferramenta de muitas possibilidades.

A integração de gamificação por jogos lúdicos no ensino de Química, pode tornar o aprendizado mais dinâmico e engajador. Ao utilizar jogos, os professores podem criar um ambiente de aprendizagem mais interativo e eficaz. É importante garantir que os jogos sejam bem planejados e alinhados aos conteúdos e habilidades que se deseja desenvolver, para que ofereçam benefícios reais ao processo educativo (Souza Junior *et al.*, 2023).

O aprendizado por meios de estratégias lúdicas, permite ao estudante sair da rotina do pincel e da lousa e terem um melhor desempenho na aprendizagem, já que os jogos lúdicos tem o propósito de produzir prazer e diversão. Porém tal estratégia, constitui um grande desafio para os docentes, que em sua maioria, dispõe de pouco tempo para planejamento de suas aulas. No entanto, na prática destas atividades, é possível observar um melhor desempenho e assimilação dos conteúdos por parte dos discentes, elevando o nível de aprendizado e melhorando a fixação dos assuntos abordados.

E foi através da observação de experiências passadas com a ministração das disciplinas de Química Analítica I e Química Analítica II, que se verificou que alguns conteúdos teóricos envolvendo essas disciplinas, não eram atrativos para o público estudantil, fazendo-se necessário o uso de novas metodologias para reverter tal condição. Partindo dessa realidade, surgiu a ideia de implementar a gamificação com jogos, na expectativa de chamar atenção e despertar mais interesse dos discentes para essas temáticas. Assim, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver e aplicar jogos lúdicos sobre assuntos teóricos das referidas disciplinas e avaliar o processo de aprendizado dos estudantes com o uso dessa ferramenta.

REFERENCIAL TEORICO

GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE QUÍMICA

A gamificação é definida como o uso de elementos e técnicas de *design* de jogos em contextos diferentes dos jogos tradicionais (Alves, 2015). Para Tonéis (2017), a gamificação pode ser entendida como a prática de aplicar elementos que fazem dos jogos atividades divertidas e convidativas para o aprendizado de assuntos diversos, e que geralmente, não seriam abordados em um jogo comum.

Leite (2017), realizou um estudo com propostas de gamificar as aulas de Química para estudantes de curso de licenciatura em Química de uma universidade federal. As análises das propostas e as percepções dos estudantes sobre a ludificação no ensino de Química mostraram, que mesmo sendo necessário tempo e dedicação para sua elaboração, as atividades lúdicas apresentam contributos na aprendizagem do aluno e, ainda corroboram com aprendizagem ativa, ou seja, centrada no aluno. Os discentes realizaram experiência reflexiva que lhes permitiram identificar possibilidades para as suas futuras práticas docentes.

Freitas *et al.* (2020), criaram um jogo de tabuleiro para ensinar Química Geral de forma lúdica o “Ouro Boros”. O jogo era constituído de 54 cartas com perguntas sobre os conteúdos de átomos e moléculas, substâncias químicas e reações químicas e foi aplicado a estudantes do curso de graduação de Ciências da Natureza. Os autores avaliaram esse jogo como um ótimo recurso metodológico uma vez que essa atividade possibilitou a motivação e melhoria no rendimento dos alunos, além da socialização que os prepara para inúmeras situações da vida. Ficou evidente que a gamificação (jogos didáticos) em sala de aula devem ser inseridos nas práticas educativa para formar alunos reflexivos, autônomos, criativos e, não mero reprodutores de conhecimento.

Rocha e Cabral Neto (2021), desenvolveram um jogo intitulado *Q_Quiz*, utilizando uma ferramenta *App Inventor*, para o ensino e aprendizagem dos números quânticos no Ensino de Química. O público alvo, foram alunos do 1º ano do ensino médio, no qual se aborda o processo de evolução dos modelos atômicos. Nesse trabalho os autores investigaram a eficiência da gamificação como referência no uso de jogos no processo de aprendizagem utilizando esse aplicativo. O *Q_Quiz* é um jogo de perguntas e respostas, desenvolvido para *smartphones*, composto por três fases: a evolução dos modelos atômicos, modelo de Bohr e números quânticos. A distribuição final dos pontos obtidos pelos participantes, mostram que o jogo é promissor, tanto para a legitimação dos conhecimentos já existentes, quanto para a aprendizagem em si.

Viana, Da Silva e Marques (2023), destacam a gamificação aliada a outros recursos didáticos como ludicidade, experimentação, tecnologias digitais e contextualização, como métodos diferenciados para práticas educativas, possibilitando aumentar o engajamento nas aulas e instigar o protagonismo dos estudantes. Tão diversificação das aulas torna o ensino de química dinâmico e funcional.

Souza Junior *et al.* (2023), realizaram uma pesquisa de revisão do estado da arte de artigos científicos sobre a gamificação no Ensino de Química. Por esses estudos observaram que essa técnica, apresenta-se como uma ferramenta com alto potencial para trabalhar no ambiente educacional, visto que sua principal contribuição se dá na motivação extrínseca e intrínseca e no engajamento dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a gamificação pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades sócio emocionais, como a colaboração e a competição saudável, que são importantes para a formação integral dos alunos. No entanto, é importante destacar que uma mera aplicação de mecanismos de jogo em qualquer contexto, não significa que se atinja o efeito desejado em uma proposta de gamificação em sala de aula. O sucesso para essa atividade depende da utilização planejada do professor, de forma que seja capaz de engajar seus alunos, e, que estes possam identificar os objetivos da atividade proposta.

METODOLOGIA

Este trabalho iniciou com um levantamento da literatura e leitura de textos sobre atividades lúdicas de jogos/gamificação no processo de ensino/aprendizagem da Química. Após isso, foi selecionado artigos que compuseram o referencial teórico e foram utilizados para melhor compreensão deste estudo, servindo também de base para o desenvolvimento e aplicação dos jogos propostos nesse texto.

A pesquisa foi de cunho qualitativa e quantitativa, e inicialmente constituiu-se do planejamento e desenvolvimento dos jogos. Na sequência, foram elaborados questionários investigativo com perguntas objetivas e subjetivas para sondar o nível de aceitação e rendimento dos discentes sobre a atividade proposta, a ser aplicado logo após a aplicação dos jogos.

Para os alunos da disciplina de Química Analítica I, foi construído um jogo que recebeu o título de **“Trilha dos cátions”**, envolvendo os assuntos de teoria da prática sobre a análise sistemática de cátions, em análise qualitativa. Para a elaboração das perguntas existente no jogo, foi utilizado os livros de análises qualitativa dos autores, Vogel, 1981; King, 1961.

Para os alunos de Química Analítica II, foi desenvolvido um jogo intitulado **“Passa Repassa da Gravimetria”**, sobre o conteúdo teórico de Análise Gravimétrica. Foi utilizado os livros de análise quantitativa dos autores Baccan

et al., (2001) e Skoog *et al.* (2005), para a criação de um banco de questões, que serviram de base para o desenvolvimento jogo.

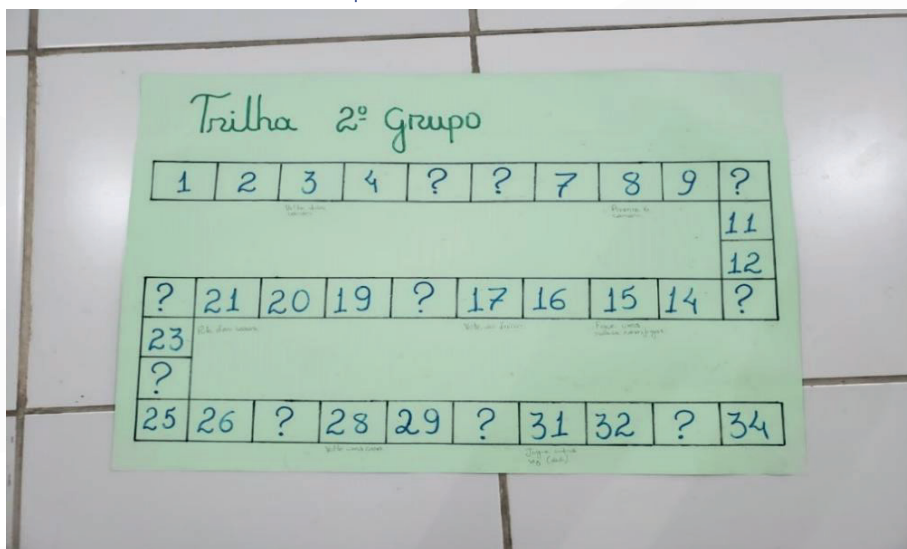
COLETAS DOS DADOS

Este trabalho foi aplicado em discentes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará, Campus de Tauá - CE. Participaram da pesquisa 8 alunos do 5º semestre, cursando a disciplina de Química I, e 11 alunos do 6º semestre cursando a disciplina de Química Analítica II.

JOGO TRILHA DOS CÂTIONS: REGRAS

O jogo “Trilha dos cátions” foi produzido com materiais de baixo custo, para estar ao alcance de qualquer professor que deseje usar em suas aulas, sendo constituído de cinco trilhas, representado os cinco grupos de cátions. Na preparação das trilhas foram usadas cartolinas, pinceis e régua. Os modelos das trilhas para todos os cinco grupos de cátions eram semelhantes. Assim, as demais trilhas se assemelham a trilha do segundo grupo, exibida na Figura 01.

Figura 01- Modelo das trilhas do 2º Grupo dos cátions



Fonte: Elaborado pelo Autor

O jogo se fundamenta em um tabuleiro com uma trilha ou caminho que os jogadores devem percorrer. Cada jogador tem uma peça ou marcador para

avançar ao longo da trilha. Nesse caso os jogadores usaram dados para estabelecer quantas casas um avança. Cada jogador começa com uma peça em uma posição inicial no tabuleiro.

Para iniciar o jogo, algumas regras foram estabelecidas. Cada participante deve jogar o dado e quem tirar o maior número começa a brincadeira. Então, este participante deve jogar o dado novamente e andar o número de casas indicado pelo dado. Os obstáculos pelos quais os alunos devem passar, são perguntas referentes a conteúdos discutidos nas aulas. Também foi colocado algumas ordens para animar o jogo, como “volte 5 casas”, “ande 2 casas”. O vencedor é aquele que ultrapassar todos desafios e chegar primeiro ao final da trilha. Cada erro das perguntas, o aluno fica uma rodada sem jogar, dando ao outro jogador um bônus de duas jogadas seguidas. O jogo inclui um conjunto de desafios com perguntas que são representadas por “pontos de interrogação” de diferentes categorias ou níveis de dificuldade como mostra a Figura 01.

JOGO PASSA OU REPASSA DA GRAVIMETRIA: REGRAS

Para a realização dessa atividade, sugere-se dividir a turma em dois grandes grupos, podendo dar quaisquer nomes às equipes. Em seguida o professor deverá selecionar uma pessoa de cada equipe para responder as questões que serão sorteadas.

Para saber qual a equipe que irá iniciar o jogo, deve-se fazer um sorteio. Em seguida lançar a pergunta, onde o aluno terá um tempo de trinta segundos para formular a resposta, podendo consultar o seu grupo para combinar uma resposta. Caso este aluno erre a resposta, um outro aluno do grupo adversário terá direito a tentar a resposta correta, também em um tempo de trinta segundos. Caso ocorra erro, a pontuação será lançada para a equipe adversária. Por esse motivo o jogo se chama “passa ou repassa”. Se a pergunta for respondida corretamente a equipe ganha pontos. Ao final de todas as perguntas, a equipe que conquistar mais pontos será a vencedora, ficando a critério do professor a forma de premiação. Nesse caso em particular, a competição foi realizada e o resultado foi utilizado como uma das notas de avaliação parcial de conhecimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os jogos lúdicos podem ser uma ferramenta poderosa no ensino de uma forma geral, tornando o aprendizado mais envolvente e interativo. Eles podem ajudar os alunos a compreender conceitos complexos e a desenvolver habilidades práticas de uma maneira mais divertida e envolvente.

É comum se ouvir falar das dificuldades dos discentes com aprendizagem na área das ciências exatas, e isso se estende a Química. Assim sendo, o professor deve buscar novos recursos didáticos, para mostrar ao aluno que é possível aprender de forma prazerosa, e por fim ter um ensino favorável e de qualidade (Borges; Silva, 2011). E foi buscando estratégias mais motivadoras para os estudantes, que utilizou-se a gamificação pode melhorar o aprofundamento dos conteúdos, e tornar o aprendizado da Química Analítica mais interessante.

Assim, esse trabalho foi desenvolvido usando a ludificação para tornar o aprendizado de Química Analítica I e II mais dinâmica e significativo, aproveitando a natureza interativa e envolvente dos jogos. Os jogos foram desenvolvidos e aplicados durante a ministração das referidas disciplinas.

JOGO: TRILHA DOS CÂTIONS

A análise sistemática de cátions e ânions é muito importante em Química Analítica Qualitativa, pois permite a identificação e separação de diferentes íons constituintes de uma amostra desconhecida. Ou seja, através dessa técnica é possível identificar as espécies presentes em um determinado material desconhecido e separá-los. Essa técnica pode ser utilizada em controle de qualidade de indústrias farmacêutica, alimentícia e de metais, para controlar a presença de cátions que podem afetar a qualidade de seus produtos. Por exemplo, a detecção de contaminantes, como metais pesados em alimentos.

Antes da aplicação da metodologia gamificada, foi indagado sobre a opinião da turma quanto ao conteúdo da teoria da prática da análise sistemática dos cátions e observou-se que 70% dos alunos considera o referido conteúdo chato, apenas 20% bom e 10% ótimo. Analisando tais resultados, observa-se que ainda existe grande desafio na ministração de certos conteúdos de Química em função de distúrbios de aprendizagem dos estudantes. Assim, o processo ensino/aprendizagem de química, necessita ressurgir com uma vasta variedade de propostas didáticas, que busquem uma melhoria na qualidade do ensino

desta disciplina. A implementação do lúdico no ambiente escolar é uma opção interessante (Lopes, 2005).

Diante das realidades expostas, esse jogo foi criado para ajudar os alunos no processo de aprendizagem da parte de teoria da prática da análise sistemática de identificação cátions, com o objetivo de trabalhar esse assunto de forma lúdica e despertar interesse para uma aprendizagem significativa sobre o tema. Para isso, foi montado um banco de questões sobre essa temática, que também já havia sido abordado em sala de aula como recurso nos pré-laboratório. O banco de questões foi disponibilizado aos estudantes uma semana antes da atividade, para que eles pudessem se preparar para a competição.

O jogo “trilha dos cátions” foi construído de cinco (5) trilhas representando os cinco grupos de cátions. A atividade foi realizada em dupla e, cada dupla tinha que percorrer as cinco trilhas, sendo o vencedor o que conseguisse chegar no final do percurso da quinta trilha em primeiro lugar. No entanto, mesmo com a chegada da primeira dupla ao ponto final, o jogo seguiu em curso até que todos completassem as cinco trilhas, sendo explorada toda a parte de teoria da prática sobre análise sistemática de cátions.

Os jogos de trilhas com desafios de perguntas são bastante populares para entretenimento e aprendizado. Permite certa flexibilidade, pois pode se adequar a diversos conteúdos. A trilha possibilita uma interação entre as equipes tornando o jogo um debate estimulante e motivador (Batista; Lorenzo; Santos, 2010). Combinam elementos de estratégia e conhecimento para criar uma experiência divertida e educativa. As regras podem variar um pouco dependendo da versão específica do jogo, mas geralmente seguem um formato básico.

Ao iniciar a atividade, verificou-se uma certa timidez por parte dos alunos em começar o jogo. Provavelmente por receio das possíveis dificuldades que iriam enfrentar, uma vez que não sabiam o nível de dificuldade que o jogo apresentava. Mas tal resistência foi rapidamente superada e os estudantes começaram a participar de forma ativa e dinâmica. Os jogos se apresentam para o aluno como um ambiente de descontração e liberdade, sem punição em relação a erros, fazendo-os relaxarem e participarem da atividade de forma intensa e descontraída (Santos, 2014).

Logo imediatamente ao término do jogo, foi aplicado um questionário buscando saber o grau de aceitação da atividade, bem como investigar o nível de aprendizado dos estudantes, as dificuldades enfrentadas, etc. Primeiramente pergunta-se os discentes se eles tiveram alguma dificuldade em compreen-

der o conteúdo dos grupos dos cátions. Verificou-se que 55% dos alunos da turma afirmaram que não tiveram dúvida, e, 45% dos discentes disseram ter uma pequena dificuldade no entendimento do assunto, mas que foi sendo suprida ao longo das cinco trilhas.

E quando foi indagado sobre a aplicação do jogo “Trilha dos Cátions” como ferramenta metodológica, todos os estudantes participantes aprovaram o uso dessa metodologia, afirmando que tinha contribuído positivamente no processo de aprendizagem.

Também se indagou como eles analisavam o seu nível de aprendizagem após a aplicação da gamificação. Verificou-se que 25% consideraram os níveis de conhecimento ótimo, 65% afirmaram terem tido um bom rendimento e apenas 10 % consideraram o rendimento regular.

Baseado nesses resultados, foi feita uma tabela comparando o nível de entendimento do conteúdo antes (apresentado no início da discussão do jogo “trilha de cátions”) e depois da aplicação da gamificação, que são apresentados na Tabela 01.

A Tabela 01 mostra que a opinião dos estudantes em relação aos conteúdos de análise sistemática de cátions, mudou após a aplicação da atividade de gamificação.

Tabela 01: Classificação do nível de entendimento do assunto de teoria da prática antes e depois da atividade gamificada.

| Classificação | Antes da gamificação (%) | Após a gamificação (%) |
|---------------|--------------------------|------------------------|
| Ruim/ Regular | 70 | 10 |
| Bom | 20 | 65 |
| Ótimo | 10 | 25 |

Fonte: Elaborado pelo autor

O percentual de alunos que consideravam o assunto chato e de difícil assimilação caiu de 70 para 10%, os que consideravam bom, cresceu 20% para 65% e até mesmo os discentes que consideravam o assunto ótimo, teve um aumento de 10% para 25%.

Tais resultados mostra que a gamificação é uma metodologia promissora que pode gerar ótimos resultados nos mais variados assuntos. O jogo se apresenta como uma ferramenta eficiente e traz o aluno para um ambiente livre de medo do erro, um clima divertido, dinâmico, competitivo, possibilitando aos alunos aprenderem, se divertindo. A descontração e diversão proporcionada pelo

jogo permite que o estudante compreenda o conteúdo abordado com a mesma facilidade na qual compreende as regras dos jogos presentes no seu dia a dia.

Essa atividade foi realizada como avaliação dos conteúdos referente a parte de teoria da prática da análise sistemática de cátions, e, todos os alunos participantes obtiveram um rendimento igual ou superior a 70%, comprovando a eficiência da atividade lúdica como coadjuvante no processo de ensino aprendizagem.

Assim, verificou-se que o jogo trilha dos cátions além de ser um recurso muito barato, simples e de fácil construção, pode sim, favorecer positivamente o processo de ensino e aprendizagem. Quando se desenvolve ou se ajusta um jogo ao conteúdo de Química, ocorrerá o desenvolvimento de habilidades que envolvem o indivíduo em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e competitivo (Cunha, 2004).

JOGO: PASSA OU REPASSA DA GRAVIMETRIA

A Análise Gravimétrica (ou Gravimetria) é um método quantitativo de análise.

É utilizada para determinar a quantidade de uma substância por meio da medição da sua massa. É muito utilizada na indústria de mineral e geológica para medir a concentração de minerais e metais em amostras de minérios. E embora também envolva a parte de cálculos, para quantificações dessas espécies, tem tudo uma teoria que fundamenta a técnica.

Como já foi comentado nesse texto, muitos estudantes acham o ensino de Química difícil, e isso é algo que acaba reduzindo o número de estudantes que optam por fazer um curso de graduação nessa ciência. Messender Neto e Moradillo (2016) comenta em seus trabalhos, a necessidade de buscar novas metodologias a fim de facilitar e dinamizar os modos de ensinagem da Química, para aumentar rendimento na aprendizagem. E nesse contexto, o jogo Passa ou Repassa da Gravimetria, surgiu como uma necessidade de buscar, além de melhoria no nível de conhecimentos sobre o assunto, também mudar esse padrão mental, já consolidado no meio acadêmico.

Jogo foi desenvolvido baseado no programa de TV passa ou repassa do domingo legal do SBT (Sistema Brasileiro de Televisão), e foi estabelecido algumas regras para sua utilização (descritas na metodologia), para que não houvesse nenhuma dúvida e os estudantes pudessem ter um bom desempenho.

O espaço para a aplicação do jogo foi à própria sala de aula, como apresentado na Figura 02.

Figura 02 - Ambiente e apresentação das regras dos jogos

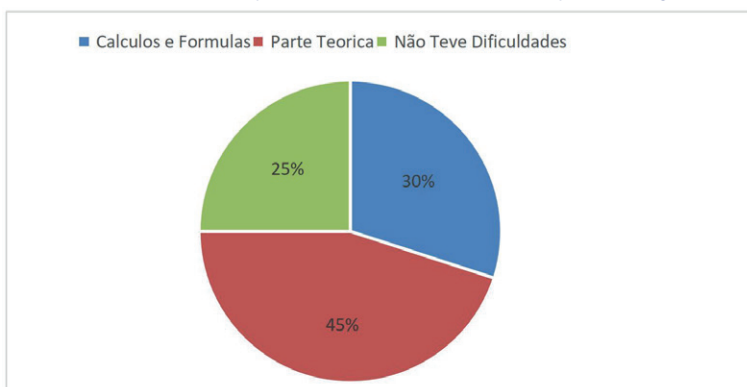


Fonte: Elaborado pelo autor

O jogo Passa ou Repassa da Gravimetria é constituído de 22 perguntas e buscou desenvolver competências na fundamentação teórica, estimular o estudo contínuo, e aumentar habilidades como trabalho em grupo, relações interpessoais e, principalmente, despertar o interesse pela disciplina Química Analítica, reforçando os conteúdos apresentados em sala de aula, e também como uma atividade alternativa para avaliar a produção de conhecimento. Logo após a aplicação da atividade lúdica, aplicou-se o questionário, para saber a opinião dos discentes sobre a gamificação.

Na primeira pergunta do questionário indagou-se aos estudantes, se eles tinham alguma dificuldade no conteúdo de gravimetria, e no caso afirmativo, quais seriam suas dúvidas. Então 45% dos alunos disseram ter dificuldades de compreensão apenas na parte teórica do referido conteúdo, 30% afirmaram que tinham pouco entendimento na parte dos cálculos e fórmulas. Os 25% dos discentes restantes, apresentaram ótima compreensão e entendimento tanto na parte teórica, como na parte de fórmulas e cálculos. Tal resultado é apresentado na Figura 03.

Figura 03 - Qual a dificuldade na compreensão do conteúdo do capítulo de gravimetria?



Fonte: Elaborado pelo autor

Investigou-se dos alunos participantes do jogo, se eles verificaram ter uma melhoria na aprendizagem com a aplicação da atividade e 100% dos estudantes afirmaram que sim.

Os jogos didáticos têm função de despertarem o interesse pelo aprendizado e participação mais ativa dos estudantes na sala de aula. Observa-se também que atividades desse tipo, são mais estimulantes e motivadoras, contribuindo também para melhorar o processo de socialização, na qual propõem ao aluno uma interação entre os demais colegas, propiciando assim, não somente um processo educativo entre o jogo e conteúdo, mas também um modo de convivência no âmbito escolar (Batista; Alves; Araujo, 2014).

Como já foi relatado, a turma foi dividida em dois grupos. O grupo 1 chamou-se de Piridina, e tinha seis membros na equipe. O grupo 2 foi nomeado de Dipirona, com cinco integrantes. Após a aplicação do jogo, o grupo da Piridina foi o vencedor com um acerto de 12 perguntas. A equipe da Dipirona teve um bom desempenho com um acerto de 10 perguntas, e embora tenha perdido, a disputa foi acirrada. Colocando isso em termos percentuais, o nível de acerto foi de 54,54% para a equipe Piridina, contra 45,46% da equipe da Dipirona, quase tendo um empate entre as duas equipes.

A Gamificação como uma prática lúdica realizada em sala de aula pode melhorar a interação entre os alunos, estimulando-os a uma aprendizagem significativa e a responderem de forma correta as perguntas sobre a temática abordada. Essa atividade também ajuda a alguns estudantes, que apresentam um rendimento escolar superior a média, a respeitar mais os colegas que não

possuem o mesmo desempenho de aprendizagem em sala de aula (Borges; Silva, 2011).

O jogo além de motivador, é dinâmico e faz com que os alunos melhorem o raciocínio e as relações sociais e individuais, tais como: trabalho em equipe, compartilhamento de conhecimentos, tomada de decisões e disciplina, pelo cumprimento de regras (Domingos *et al.*, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a aplicação dos jogos, observou-se que houve participação e envolvimento de todos os estudantes, o que permitiu uma maior assimilação dos conteúdos, que foi comprovada pelo aumento no desempenho da aprendizagem destes, constatados pelos métodos avaliativos empregados.

Pela participação e interação dos estudantes por ocasião da aplicação dos jogos propostos, pode-se afirmar que a introdução de gamificação no cotidiano escolar é muito importante, sendo uma ferramenta eficiente, uma vez que traz o aluno para um ambiente descontraído, possibilitando um aprendizado em um clima divertido, dinâmico e competitivo.

Pelos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que embora os jogos não substituam nenhum outro método de ensino, apresentam-se como uma proposta eficiente nas relações de ensino-aprendizagem, contribuindo de maneira expressiva para assimilação e cognição dos conteúdos trabalhados.

Os jogos apresentados são uma proposta de novos métodos para o ensino de assuntos teóricos da Química Analítica I e da Química Analítica II, e, mostraram-se como uma ferramenta eficaz para o ensino destes tópicos, podendo ser utilizado para qualquer outra temática que envolva muita teoria.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática. 2. ed. rev. e ampl. **DVS Editora**, São Paulo, 2014.

BATISTA, M. B.; LORENZO, J. G. F.; SANTOS, M. L. B. A utilização do Jogo Trilha como ferramenta lúdica para o ensino de química Orgânica. **Anais eletrônicos**.

Maceió: IFAL, 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/171/163>> Acesso em: 19/08/2024

BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. Química Analítica Quantitativa Elementar. Editora: **Edgard Blucher**, 3ª edição, São Paulo, 2001.

BORGES, A. A.; SILVA, C. M. A Docência em Química: Um Estudo das Concepções dos Professores da Rede Pública de Formiga MG. **Revista Conexão Ciência Online**. V.6 N° 2, 2011. Disponível em: <<https://revistas.uniformg.edu.br/conexao-ciencia/about>> Acesso: 30/09/2024

BATISTA, M. A.; ALVES, L. R.; ARAUJO, S. R. Dominó das funções orgânicas: Lúdico como estratégia do PIBID. In: **54º Congresso Brasileiro de química**. Anais eletrônicos. Natal, 2014. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/5697-19063.html>. Acesso: 21/08/2024

BRASIL, Ministério da Educação Cultura, **Base Nacional Comum Curricular**, 2017, Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso: 10/08/2024

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, N° 2, p. 92-98, 2012.

DOMINGOS, D. C. A. ; RECENA, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Ciências & Cognição**: V. 15, N° 1, p. 272-281, 2010.

KING, E. J., Análise Qualitativa, Reações, Separações e Experiências. Editora **Interamericana**, 269 p. Rio de Janeiro, 1981.

FREITAS, A. B.; NUNES, D. L.; MEDINA, C. C. B; SCHMITT, M. L. V.; BUTTENBERDER, M. D. ; ABREU, A. G.; BICA, M. S. N; ROEHR, R. Ouroboros: Um jogo de tabuleiro para o Ensino de Química. **Revista Insignare Scientia**. V. 3, N° 5, p. 372 - 392, 2020.

LEÃO, D. F.; SANTOS, T. M. M.; SOUZA, R. R.; O olhar do aluno sobre o contexto do estudo da Química e a possibilidade de transformação. **Revista de Educação Pública**, V. 29, p. 01-20, 2020.

LEITE, B. S. Gamificando as aulas de Química: uma análise prospectiva das propostas de licenciando em química. CINTED - UFRGS - **Novas Tecnologias na Educação**, V. 15, N° 2, p. 01-10, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/79259>>. Acesso: 09/08/2024.

LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de Jogos Lúdicos Como auxílio Para o Ensino de Química. **Centro Universitário Amparense - UNIFIA**. Disponível: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/3ed_foco_Jogos-ludicos-ensino-quimica.pdf> Acesso: 19/09/2024.

LOPES, M. G. Jogos na educação: Criar, fazer, jogar. 6. ed. **Editora Cortez**, São Paulo, 2005.

MESSEDER NETO, H. da S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, V. 38, n.4, p. 360-368, nov. 2016. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc38_4/11-EQF-33-15.pdf>. Acesso em: 24/08/2024.

ROCHA, A. C.; CABRAL NETO, J. S. Uso da gamificação no Ensino de Química. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**. V.7, e151321, p. 01-14 2021.

SANTOS, G. L. L. Jogos lúdicos utilizando recursos computacionais básicos para o ensino de química. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - **Universidade Estadual da Paraíba**, Campina Grande, PB, 2014, 37 f. Disponível em: <<https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6644/1/PDF%20-%20Guilherme%20Leoc%C3%A1rdio%20Lucena%20dos%20Santos.pdf>> Acesso: 01/08/2024.

SKOOG, D.; WEST, D.; HOLLER, J.; CROUCH, S.; Fundamentos de Química Analítica. Editora: **Cengage Learning**, Tradução da 9ª edição americana, São Paulo, 1026 p. 2014.

SOUZA JÚNIOR, J. B. F.; MOREIRA, E. S. LIMA, R. A.; MENESES, J. A.; A gamificação no ensino de Química: um estudo de estado da arte durante o período de 2018-2022. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, V.16, N° 10, p. 20260-20280, 2023.

TONÉIS, C. N. Os Games na sala de aula, Games na educação ou a gamificação da educação? **Bookess Editora** 231 p. 2017, Disponível em: <https://www.academia.edu/49286979/Os_games_na_sala_de_aula> Acesso em: 31/07/2024

VOGEL, A. I., Química Analítica Qualitativa. **Editora Mestre Jou**, São Paulo, 665 p. 1981.

VIANA, M. S.; DA SILVA, E. V.; MARQUES, J. A. Gamificação no ensino de Química: uma proposta de sequência didática para a Eletroquímica no Ensino Médio. **RENCIMA, Revista de Ensino de Ciência e Matemática**, V. 14, N° 3 p. 01 - 21, 2023.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.063

REFLEXÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS SOBRE OS DIFERENTES BRASIS A PARTIR DA HISTÓRIA EM QUADRINHOS REVOLTA DA VACINA

Iury de Paula Souza¹
Lucas Souza de Araújo²
Fabiano Gomes de Oliveira³
Mayara Larrys⁴

RESUMO

A Revolta da Vacina foi uma rebelião popular irrompida em 1904 no Rio de Janeiro contra a obrigatoriedade da vacinação anti-varíola estabelecida por Oswaldo Cruz. A reforma sanitária foi rechaçada pela população, não suficientemente informada sobre a eficácia da imunização e vítima do autoritarismo do regime republicano. O enfrentamento à pandemia da Covid-19 no Brasil mostrou vestígios da Revolta da Vacina, sobretudo quanto ao negacionismo científico e *fake news*, que conduziram à hesitação vacinal e aumento do número de mortes. Inspirados nesse cenário, propomos esse estudo que tem por objetivo apresentar uma sequência didática (SD) que, direcionada ao público do 3º ano do Ensino Médio, pretende instigar o debate sobre a importância da vacinação e os desafios de combater a desinformação em saúde, promovendo a reflexão crítica sobre o negacionismo a partir do diálogo entre ciência e literatura. Para tanto, utilizamos uma história em quadrinhos (HQ)

1 Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários da Universidade Federal do Pará - UFPA, psouza.iury@gmail.com;

2 Graduado pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará - UFPA, educacional.lucas@gmail.com;

3 Graduado pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará - UFPA. Técnico Administrativo em Educação da Universidade Federal do Pará - UFPA, fabianogomes16@gmail.com;

4 Professora orientadora: Doutora pelo Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará - UFPA, mayaralarrys@ufpa.br.



intitulada *Revolta da Vacina* na elaboração de uma SD sobre discursos negacionistas e seus reflexos no combate a agravos de saúde pública na contemporaneidade, considerando suas bases históricas e sociais. Metodologicamente, a SD é ancorada nos Três Momentos Pedagógicos: a Problematização Inicial (PI), a Organização do Conhecimento (OC) e a Articulação do Conhecimento (AC). Na PI, os estudantes trazem suas carteiras de vacinação e discutem a importância das vacinas e a responsabilidade da população e Estado em campanhas de vacinação em uma roda de conversa com perguntas norteadoras. Na OC, os alunos são apresentados à HQ e relacionam o comportamento dos personagens com a pandemia respiratória recente. Na AC, os estudantes sistematizam medidas e políticas públicas para adesão à vacina no início do século XX simulando a posição de Oswaldo Cruz como diretor geral de Saúde Pública. A SD construída incita atenção para uma problemática de enorme impacto à prevenção de doenças na atualidade.

Palavras-chave: Negacionismo científico, Três Momentos Pedagógicos, história em quadrinhos, *Revolta da Vacina*, educação científica.

INTRODUÇÃO

As histórias em quadrinhos (HQs) são narrativas gráficas constituídas pela união sequencial de textos e ilustrações para a apresentação de enredos (RODRIGUES, 2013). A expressão artístico-literária própria das HQs permite que o leitor entre em contato com múltiplas linguagens (ex: verbal, não verbal etc.), o que contribui para a ampliação do universo de expectativas advindas da leitura e das interpretações e formas de conhecer o mundo (DUARTE; SILVA; FORMIGA, 2017).

Para além da apreciação enquanto veículos de comunicação de massa com fins de entretenimento, as HQs possuem amplo potencial ao processo de ensino-aprendizagem na prática pedagógica em sala de aula (SANTOS; PEREIRA, 2013). Nessa lógica, os quadrinhos são recursos didáticos que estimulam a reflexão e discussão crítica de variadas temáticas no cenário escolar, fornecendo ao estudante subsídios para a compreensão da importância da relação palavra-imagem (em uma sociedade cada vez mais visual) e para o exercício pleno do papel e consciência cidadã (SOUSA; VIEIRA, 2022).

Frente às mudanças sociais da atualidade, a educação básica brasileira deve ser repensada a fim de romper com os sistemas de ensino conteudistas, compartimentalizados e centrados na mera transmissão da informação, que perduram até os dias de hoje e já não atendem às demandas educacionais contemporâneas (AZEVEDO, 2019). Um dos maiores desafios no que diz respeito à construção de conhecimentos contextualizados, de forma a permitir que o educando atribua sentido à realidade em que vive, é a fragmentação do ensino de Ciências, limitando os saberes a um regime de superespecialização que, para Morin (2002), isola as disciplinas (sem assumir as suas correlações) e unidimensionaliza debates multidimensionais.

Face a essas questões, a adoção de HQs para o ensino das Ciências da Natureza é uma estratégia capaz de despertar a curiosidade e interesse dos estudantes, uma vez que a descrição de situações do dia a dia nos quadrinhos pode propiciar que o aluno identifique as histórias como parte do cotidiano (SILVA-JUNIOR; CALUZI, 2024) e, desse modo, se reconheça como agente crítico de uma abordagem dinâmica dos conceitos científicos, fugindo da transferência mecânica de conhecimentos (FREIRE, 1997). A exploração de temas de relevância sociocultural nas HQs incentiva o pensamento crítico e colabora à superação da memorização de conteúdos, em um ambiente de aprendizado que inclui os discentes em uma trajetória formativa de indivíduos aptos a tomar

decisões diante de circunstâncias da vida moderna (AZEVEDO, 2019; SILVA-JUNIOR; CALUZI, 2024).

A capacidade de formulação de respostas pelo aluno frente a uma conjuntura de mobilização global foi recentemente atestada pela doença causada pelo novo coronavírus (Covid-19). A pandemia do coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) ocasionou a emergência de saúde pública internacional responsável por cerca de sete milhões de mortes ao redor do mundo (dados de setembro de 2024) (WHO, 2024). No Brasil, a crise sanitária da Covid-19 foi marcada por vários entraves ao enfrentamento da disseminação do vírus, como as ondas de desinformação e notícias fabricadas (*fake news*) provenientes, inclusive, de representantes do Estado; o governo Bolsonaro difundia orientações improcedentes sobre o isolamento social, uso de máscaras e vacinação, além de recomendar a automedicação e tratamentos ineficazes (MISKOLCI, 2023).

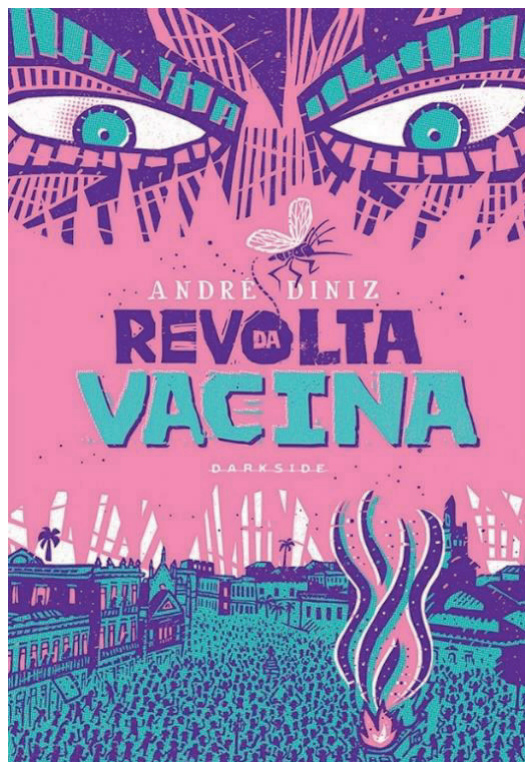
A produção intencional de notícias falsas com finalidade político-ideológica, aqui com ênfase na Covid-19, expõe a persistência de um mecanismo de desinformação no campo da saúde que se estende há séculos. Em 1904, a Revolta da Vacina foi um dos primeiros motins populares relacionados à imunização no Brasil, sendo considerada um episódio de resistência da população residente no Rio de Janeiro contra a obrigatoriedade da vacinação anti-varíola promulgada por Oswaldo Cruz (HOCHMAN, 2011). A legislação permitia que os vacinadores entrassem à força nas moradias e detivessem aqueles que se opusessem ao procedimento e, além disso, no imaginário coletivo, a vacinação poderia causar adoecimento, já que não houve esclarecimento satisfatório acerca da eficácia da imunização (MOUTINHO, 2020).

O impacto da Revolta da Vacina ainda pode ser observado na gestão de doenças infecciosas, sobretudo quanto à hesitação vacinal, ascensão substancial de movimentos antivacina e reaparecimento de doenças já erradicadas (MACEDO, 2021). Sendo assim, o combate contra a desinformação é um objeto de estudo que deve se tornar familiar ao aluno desde o ensino básico, dada a proximidade dos jovens às redes sociais e à carga de informação diária a qual são sujeitos, em uma estreita conexão entre a cultura científica e a educação em saúde no século XXI.

Este trabalho toma o diálogo entre ciências e literatura como via para instigar o debate quanto à importância da vacinação e os desafios contra a desinformação em saúde, provocando a reflexão crítica sobre o negacionismo científico. O objetivo deste estudo é apresentar uma sequência didática (SD) a

alunos do 3º ano do Ensino Médio, elaborada a partir da HQ *Revolta da Vacina* (DINIZ, 2021) (Fig.1), sobre os discursos negacionistas e seus reflexos no combate a agravos de saúde pública da realidade brasileira, considerando seus pilares históricos e sociais.

Figura 1 - Capa da HQ *Revolta da Vacina*.



Fonte: DINIZ (2021)

A SD é fundamentada na abordagem temática, baseada nos princípios freireanos e orientada pelos Três Momentos Pedagógicos (3MPs) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Os 3MP suplantam a aprendizagem memorística para priorizar compreensões mais contextualizadas (Carvalho et al., 2023). Os 3MPs são formados por: (a) Problematização inicial (PI): rastreamento dos conhecimentos prévios e da realidade dos alunos; (b) Organização do conhecimento (OC): triagem dos conhecimentos necessários para o pleno entendimento da problematização, e (c) Articulação do conhecimento (AC): avaliação da capacidade do aluno de extrapolar os saberes construídos a outras situações que possam ser debatidas com base nos conhecimentos problematizados (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Resumidamente, a SD que elaboramos (*Resistência à Vacinação: de 1904 a 2024*) apresenta embasamento em dois contextos distintos: a Revolta da Vacina (1904) e o cenário de ressurgimento de doenças até então erradicadas. Os alunos adotam posturas críticas adequadas a cada proposta, considerando as condições humanitárias da população que conduziram ao levante contra a vacinação anti-varíola e, na atualidade, ao receio com a vacinação contra a poliomielite e o sarampo. Nesse sentido, a SD atravessa não apenas a importância da vacinação à saúde individual, mas também a necessidade de apreciação da maior problemática contemporânea quanto à cobertura vacinal: a incontestável queda na adesão à imunização alavancada pelo movimento antivacina, o qual demonstrou ainda mais força durante a pandemia do novo coronavírus. As reflexões histórico-científicas e literárias promovidas pela SD valorizam os personagens da HQ enquanto componentes de um complexo movimento político-social de grande impacto à Ciência.

A SD apresenta como público-alvo estudantes de 3º ano do Ensino Médio, cujos conhecimentos prévios serão ponto de partida para a aproximação com o conhecimento científico a ser construído ao longo das aulas. Para tal, a SD enfatiza temas cotidianos dos alunos, como o status de imunização individual (avaliado a partir dos registros nos cartões de vacinação). É importante citar que o desenvolvimento da SD é guiado por perguntas norteadoras, que conduzirão a atuação das turmas diante das atividades propostas e, em maior âmbito, a estruturação dos saberes científicos em educação em saúde.

METODOLOGIA

As sequências didáticas são conjuntos de atividades didáticas que visam à realização de objetivos educacionais com um princípio e fim claros para docente e alunos (ZABALA, 1998), favorecendo o estabelecimento de um processo pedagógico no qual o professor pode propor atividades com a finalidade do aperfeiçoamento contínuo de suas aulas (MAROQUIO; PAIVA; FONSECA, 2015).

A sequência didática elaborada no presente trabalho está fundamentada nos 3MP, abordagem temática proposta por Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011). A opção por essa via metodológica para a educação em saúde no Ensino Médio se dá com o objetivo de estimular a interação social e o pensamento crítico do aluno, colaborando à construção de conhecimentos científicos articulados e contextualizados. Reconhece-se o aluno como o real sujeito da

aprendizagem, sendo membro de um processo construído a partir da mediação do professor, que estabelece condições para a facilitação da ação autônoma e participação significativa e crítico-reflexiva do estudante (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Oito tópicos compõem a sequência didática: (1) Título; (2) Identificação geral; (3) Apresentação do tema; (4) Objetos de conhecimento; (5) Público-alvo; (6) Competências e habilidades (Base Nacional Comum Curricular); (7) Objetivos de aprendizagem, e (8) Metodologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho apresenta uma proposta de Sequência Didática (SD) baseada na abordagem temática freireana, como foi proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), e se organiza nos Três Momentos Pedagógicos (3MPs): 1) Problematização Inicial (PI); 2) Organização do Conhecimento (OC); e 3) Articulação do Conhecimento (AC). O público-alvo da SD são alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Título

Resistência à Vacinação: de 1904 a 2024.

Identificação geral

Esta SD articula conhecimentos traçando paralelos entre questões sócio-históricas e científicas e a HQ intitulada *Revolta da Vacina* (DINIZ, 2021) – uma história sobre um ilustrador cearense no Rio de Janeiro que vive os acontecimentos da Revolta da Vacina (Fig.2).

Apresentação do tema

O tema foi escolhido devido à sua relevância social e científica ao se considerar o atual cenário de disputas político-ideológicas de movimentos antivacina que interferem na imunização da população, impactando o enfrentamento de doenças para as quais se tem vacina e também o estado erradicado de doenças que passam a surgir novamente através de surtos e representam um perigo à sociedade.

Figura 2 - Passagem da HQ *Revolta da Vacina*.



Fonte: DINIZ (2021)

Nesse cenário, existe um alto risco do retorno de doenças erradicadas, assim como o sarampo, erradicado do país desde 2016 e que reapareceu em 2018, mostrando que a cobertura vacinal está abaixo do recomendado pelo Ministério da Saúde (BRANCO; MORGADO, 2019). Segundo a UNICEF (2020), há uma queda na cobertura vacinal de menores de cinco anos desde 2015, além de um agravamento dessa tendência devido à pandemia do novo coronavírus (Covid-19).

Como condutor dessa conjuntura de decréscimo nas coberturas vacinais, o movimento antivacina vem tomando alcances maiores, com destaque durante o período da pandemia de Covid-19, quando ganhou força devido às ondas de notícias intencionalmente fabricadas (*fake news*). Para Aps *et al.* (2018), a decisão de não se vacinar ou persuadir pessoas de seu convívio a não fazê-lo contribui para reduzir a imunidade populacional, podendo resultar em surtos localizados ou bolsões de infecção em grupos ou populações específicas.

Objetos de conhecimento

Vacinação e saúde, Revolta da Vacina; Pandemia de Covid-19.

Público-alvo

3ª série do Ensino Médio.

Competências e habilidades (Base Nacional Comum Curricular)

Esta SD abrange competências e habilidades específicas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio (Brasil, 2018), a saber:

Competência específica 3

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Objetivos de aprendizagem

- Compreender a importância da vacinação para a saúde individual;
- Compreender a relevância da cobertura vacinal para a saúde da população;
- Analisar a implementação e a eficácia de campanhas de vacinação em dois momentos históricos distintos;
- Delinear medidas eficazes de intervenção em saúde pública considerando a necessidade de adesão à vacinação.

Metodologia

Com o objetivo de acessar os conhecimentos prévios presentes entre os estudantes acerca do tema de vacinação e utilizá-los como ponto de partida para fazer aproximações com o conhecimento científico, a PI será uma discussão conduzida a partir de uma análise dos cartões de vacinação dos estudantes – que devem ser requeridos pela pessoa educadora que está à frente da turma

– e guiada pelas seguintes perguntas norteadoras: *“As suas vacinas estão em dia? Você costuma acompanhar a sua vacinação? Qual a importância de manter as vacinas em dia? Quais são os benefícios para você como indivíduo e os benefícios para as outras pessoas da sociedade? Qual o papel do governo na vacinação da população?”*.

Os estudantes devem ser organizados em grupos de até três integrantes para discutir as perguntas norteadoras durante um período entre 15 e 20 minutos. Após esse momento, realiza-se uma discussão geral com todos, dando espaço para que eles se expressem e reservando um momento final para que a pessoa educadora possa fazer correções de informações equivocadas ou dúvidas que possam ter surgido durante a PI.

Na OC, os estudantes devem realizar a leitura da HQ levando em consideração os seguintes questionamentos e reflexões:

Reflexões histórico-científicas

“Como eram as condições sanitárias e humanitárias da população do Rio de Janeiro mostradas na HQ? O que levou a população do Rio de Janeiro a se rebelar contra a vacinação na história? Quais motivos políticos mencionados influenciaram a Revolta da Vacina? Trace paralelos entre a Revolta da Vacina, representada na HQ de mesmo nome, e a pandemia do Coronavírus em 2020.” (Fig.3).

Reflexões literárias

“Quais pressões sociais e familiares recaíam sobre Zelito, o personagem principal? Qual era a opinião alheia sobre a sua arte? Quais ações de Zelito aconteceram devido às pressões que ele sofria? Que consequências aconteceram por conta das suas ações?”

A estruturação das respostas é realizada nos mesmos grupos, e pode ser construída durante a próxima aula a ser ministrada ou em casa em circunstâncias de tempo limitado. Há então um momento de socialização para que todos possam discutir as suas impressões sobre a HQ a partir das reflexões.

A AC será compreendida através de uma atividade na qual a turma, dividida em dois grupos, irá sistematizar medidas e políticas públicas para adesão à vacinação em dois momentos históricos distintos:

Figura 3 - Levante popular ilustrado na HQ *Revolta da Vacina*.



Fonte: DINIZ (2021)

A Revolta da Vacina

Os estudantes de um dos grupos da turma devem desenvolver estratégias que evitassem a insurgência da população do Rio de Janeiro contra a vacinação, garantindo o sucesso da campanha de vacinação com o máximo de cobertura vacinal. Para a construção da campanha, eles devem ler o texto de apoio “Uma Revolta Popular Contra a Vacinação” de Porto (2003), que apresenta informações do contexto político e social da Revolta da Vacina.

Para a avaliação das atividades desse grupo, é necessário levar em consideração que os seguintes tópicos sejam compreendidos na estruturação da campanha:

- Combater as *fake news*;
- Conter estratégias para aumentar a cobertura vacinal da população;
- Levar em consideração as condições humanitárias da população que as levou à insatisfação.

A volta das doenças controladas

O outro grupo de estudantes deve desenvolver estratégias para lidar com o atual cenário de cobertura vacinal abaixo do objetivo do Ministério da Saúde, com o objetivo de promover a imunização da população e lidando com as notícias falsas intencionalmente fabricadas (*fake news*) para que a cobertura vacinal chegue ao seu objetivo de proteção. Para a construção da atividade, integrantes devem ler o texto de apoio “Volta de doenças controladas ameaça saúde das crianças brasileiras” de Kroll *et al.* (2023).

Para a avaliação das atividades da AC, é necessário levar em consideração que os seguintes tópicos sejam compreendidos na estruturação das campanhas:

- Combater as *fake news*;
- Conter estratégias para aumentar a cobertura vacinal da população;
- Levar em consideração o receio da população com a vacinação contra a poliomielite e o sarampo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Anteriormente vistas como ameaçadoras ao conhecimento científico devido a seu caráter cômico e fantasioso, as histórias em quadrinhos e a adoção

desses materiais como recursos pedagógicos já são presenciadas em diferentes níveis de ensino (SILVA, 2023). A leitura desse gênero textual é desafiante e demanda maior esforço do leitor, uma vez que é necessária a articulação e interpretação das linguagens visual e narrativa para a decodificação dos quadrinhos (SANTOS; VERGUEIRO, 2012), o que reforça seu papel como instrumento de articulação do pensamento e ferramenta propulsora de divulgação de informações e conhecimento (SILVA, 2023).

O presente trabalho apresentou uma proposta de sequência didática fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) para o debate (e combate) da desinformação em saúde, principalmente a partir da urgência mostrada pela problemática do negacionismo científico e do movimento antivacina que impacta em grande escala a adesão aos calendários vacinais no mundo. Utilizamos a HQ *Revolta da Vacina* (DINIZ, 2021) para a produção da sequência didática que, estruturada para o 3º ano do Ensino Médio, discute dois Brasis que, ainda que separados por muitos anos, conversam em uma infeliz sintonia: a da aceitação de discursos negacionistas.

Concluimos que a sequência didática elaborada com o intermédio da HQ *Revolta da Vacina* (DINIZ, 2021) é um recurso com o potencial a um ensino de Ciências pautado na argumentação sociocientífica sobre a importância da vacinação, sabendo-se do cenário de disputas político-ideológicas que encontra na disseminação de *fake news* um artifício para a manipulação intencional da realidade. Essa sequência didática promove reflexões histórico-científicas e literárias, de forma a perpassar os debates críticos sobre o contexto histórico abordado, bem como valoriza o enredo e personagens da HQ diante da temática central. Além disso, o aluno propõe medidas e políticas públicas para adesão à vacinação na *Revolta da Vacina* e no contexto de volta de doenças controladas, um dos principais quadros fortalecidos pela desinformação em saúde pública e coletiva.

Em síntese, apresentamos uma proposta que, apoiada nos princípios freireanos, se consolida como recurso ao ensino de Ciências contextualizado e crítico, provocando a reflexão sobre objetos de discussão da contemporaneidade cuja repercussão atinge todas as pessoas: a prevenção de doenças e a proteção à saúde. Propomos que novas pesquisas nesse campo de atuação estejam enfatizadas na utilização dos quadrinhos como recursos didático-pedagógicos atentos às atualidades e aos interesses coletivos e democráticos das necessidades sociais de saúde.

REFERÊNCIAS

APS, Luana Raposo de Melo Moraes; PIANTOLA, Marco Aurélio Floriano; PEREIRA, Sara Araujo; CASTRO, Julia Tavares de; SANTOS, Fernanda Ayane de Oliveira; FERREIRA, Luís Carlos de Souza. Eventos adversos de vacinas e as consequências da não vacinação: uma análise crítica. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. 40, p. 1-13, 2018.

AZEVEDO, Sandra Maria Gomes de. **Estudo das contribuições educacionais e sociais do Programa Jovens Talentos para a Ciência Faperj, em Miracema-RJ**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

BRANCO, Victoria Gabarron Castello; MORGADO, Flávio Eduardo Frony. O surto de sarampo e a situação vacinal no Brasil. **Revista de Medicina de Família e Saúde Mental**, v. 1, n. 1, p. 74-88, 2019.

CARVALHO, Italo Vinicius Leal; SILVA, Kaio Nicolas Oliveira; OLIVEIRA, Roger Matheus Ferreira de; LIMA, Bruno Wellington Gaia de; VALDIVIA, Tania Madeleine Begazo; LARRYS, Mayara. Sequência didática para o ensino de Genética orientada pelos Três Momentos Pedagógicos. In: Seminário Institucional Integrado do PIBID-RP, 2, 2023, Belém. **Anais [...]** Belém: PROEG/UFPA, 2023. p. 1-8.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DINIZ, André. **Revolta da Vacina**. Rio de Janeiro: Darkside, 2021.

DUARTE, Cristina Rothier; SILVA, Ana Paula Serafim Marques da; FORMIGA, Girlene Marques. Histórias em quadrinhos em sala de aula: perspectivas metodológicas para abordagem de leitura literária. In: Simpósio Nacional de Linguagens e Gêneros Textuais, 4, 2017, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize, 2017. p. 1-12.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho d'Água, 1997.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **Estudo qualitativo sobre os fatores econômicos, sociais, culturais e da política de saúde relacionados à redução das coberturas vacinais de rotina em crianças meno-**

res de cinco anos. Sumário Executivo, 2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/11001/file/estudo-fatores-relacionados-reducao-coberturas-vacinais-de-rotina-em-criancas-menores-5-anos.pdf>. Acesso em: 27 out. 2024.

HOCHMAN, Gilberto. Vacinação, varíola e uma cultura da imunização no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 375-386, 2011.

KROLL, Rebeca Villaça; STORCH, Laura Strelow; TREULIEB, Luciane; HENRIQUES, Mariana; MOTTA, Vinicius Gumisson. Volta de doenças controladas ameaça saúde das crianças brasileiras. **Arco**, Universidade Federal de Santa Maria, 2023. Disponível em: <https://ufsm.br/r-601-9735>. Acesso em: 27 out. 2024.

MACEDO, Fernanda Cristine Fernandes. **Alfabetização científica no enfrentamento às fake news sobre Covid-19.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Departamento Acadêmico de Ensino, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

MAROQUIO, Vanusa Stefanon; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela; FONSECA, Camila de Oliveira. Sequências didáticas para recurso pedagógico na formação continuada de professores. In: Encontro Capixaba de Educação Matemática, 10, 2015, Vitória. **Anais [...]** Vitória: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional Espírito Santo, 2015. p. 1-9.

MISKOLCI, Richard. Muito além do negacionismo: desinformação durante a pandemia de Covid-19. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 25, e-soc123090, p. 1-26, 2023.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MOUTINHO, Flavio Fernando Batista. Conflitos da sociedade brasileira com as normas sanitárias: um paralelo entre a Revolta da Vacina e a pandemia de Covid-19. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, Edição Especial: Covid-19, p. 60-71, 2020.

PORTO, Mayla Yara. Uma revolta popular contra a vacinação. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 1, p. 53-54, 2003.

RODRIGUES, Eliete Millen. **Histórias em quadrinhos: narrativas visuais e sua utilização no ensino.** Monografia (Especialização em Ensino de Artes Visuais) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

SANTOS, Roberto Elísio; VERGUEIRO, Waldomiro de Castro Santos. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **EccoS - Revista Científica**, n. 27, p. 81-95, 2012.

SANTOS, Taís Conceição dos; PEREIRA, Elienae Genésia Corrêa. Histórias em quadrinhos como recurso pedagógico. **Práxis**, Volta Redonda, v. 5, n. 9, p. 51-56, 2013.

SILVA, Taís de Oliveira. Contribuições das histórias em quadrinhos na mobilização e divulgação do conhecimento científico. **Revista Ciências & Ideias**, v. 14, e23142187, p. 1-17, 2023.

SILVA-JUNIOR, Edvargue Amaro da; CALUZI, João José. Considerações sobre o uso de histórias em quadrinhos como estratégia no ensino de Ciências da Natureza. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 94, n. 1, p. 97-114, 2024.

SOUSA, Luciano Dias de; VIEIRA, Abel Gomes. Histórias em quadrinhos na escola: uma experiência metodológica de ensino. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 46, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **COVID-19 epidemiological update - 9 October 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>. Acesso em: 12 out. 2024.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.064

O PAPEL DAS MEDIDAS E GRANDEZAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E EDUCACIONAL

Analine Daiany Costa Andrade¹
Bianca Bezerra do Nascimento²
Brunna Raquel Passos da Silva Rubem³

RESUMO

No ensino de ciências, compreender e aplicar grandezas e medidas é fundamental para a correta interpretação e aplicação de conceitos científicos. Grandezas são propriedades que podem ser quantificadas, como comprimento, massa, tempo e temperatura, e a medição é o processo de determinar essas propriedades com precisão. Este estudo tem como objetivo avaliar a compreensão dos alunos sobre a importância das medidas e grandezas, com foco especial em volume e capacidade, e como essas habilidades são aplicadas em atividades cotidianas e experimentos científicos. Foi aplicado oficinas e questionários aos alunos graduandos em ciências biológicas do módulo I em uma instituição pública de ensino superior, para avaliar sua compreensão sobre a relevância das medidas e grandezas. O questionário abordou questões sobre a aplicação prática de medir volumes e capacidades, bem como a habilidade de conhecer os tipos de medidas e converter entre unidades do Sistema Internacional (SI). Os resultados das práticas realizadas nas oficinas e do questionário aplicado mostraram que muitos alunos reconhecem a importância das grandezas e medidas em suas atividades diárias e em experimentos científicos, isso se deve às experiências práticas com atividades que estabelecem essa correlação. Eles destacaram que medir volumes e capacidades é essencial para medir líquidos e

1 Mestra em Química pela Universidade Federal do Piauí- UFPI, analinedaiany@gmail.com;

2 Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Piauí - IFPI, byankanascimento94@gmail.com;

3 Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte UFRN, brunnarubem@gmail.com;

realizar experimentos laboratoriais. Pois a relação e a diferenciação entre volume e capacidade, associação entre as medidas de tempo e comprimento também foram trabalhadas nas oficinas. Além disso, a habilidade de converter unidades é fundamental para resolver problemas e interpretar dados científicos. A compreensão de grandezas e medidas é fundamental para o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas. O estudo revela que essas habilidades são essenciais para realizar experimentos científicos e analisar os resultados, contribuindo para uma base sólida em ciências e outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Grandezas, Medidas, Ferramentas de Mediação, Experimentos, Oficinas.

INTRODUÇÃO

No ensino de ciências, a compreensão de medidas e grandezas é fundamental para o desenvolvimento das habilidades científicas dos alunos, ou seja, auxilia no desenvolvimento do pensamento crítico e analítico, proporcionando-lhes uma base sólida para a interpretação dos fenômenos naturais e sua quantificação. As medidas e grandezas permitem que os alunos relacionem os conhecimentos teóricos com a realidade prática, transformando conceitos abstratos em dados concretos e manipuláveis. Nesse contexto, trabalhar esses temas em sala de aula vai além do simples cálculo de números, trata-se de criar uma conexão prática entre o estudante e o mundo ao seu redor, desenvolvendo a capacidade crítica de observação, análise e resolução de problemas.

A pesquisa apresentada neste estudo explora o impacto da abordagem prática no ensino de medidas e grandezas dentro do contexto educacional, focando especialmente no ensino de ciências. Assim, no contexto educacional, a abordagem prática de medidas como volume e capacidade possibilita que os alunos desenvolvam habilidades essenciais, como estimativa, comparação e o uso adequado de instrumentos de medição. Além disso, essas atividades tornam a aprendizagem mais significativa, conectando os conceitos abstratos a experiências concretas, o que facilita a compreensão e retenção de conhecimento. A integração de práticas experimentais com o estudo de medidas promove uma aprendizagem ativa e interdisciplinar, motivando os estudantes a explorarem o mundo ao seu redor com curiosidade científica.

Nesse sentido, o ensino de volume e capacidade não apenas contribui para a formação de competências matemáticas e científicas, mas também estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes para a resolução de problemas e a tomada de decisões em diversas áreas do conhecimento.

Sendo assim, a justificativa para a escolha desse estudo está na necessidade de tornar o aprendizado de ciências mais acessível e aplicável ao cotidiano dos alunos, considerando que uma abordagem tradicional e puramente teórica tende a dificultar a compreensão dos fenômenos científicos. Embora os estudantes já tenham vivenciado diversas situações cotidianas em que precisaram comparar objetos quanto ao tamanho, espessura ou peso, mesmo sem compreender formalmente o que significa medir, é na escola que essas noções devem ser sistematizadas. O ensino formal permite consolidar conceitos fundamentais relacionados a grandezas e medidas, promovendo uma compreensão

mais profunda e estruturada. A escola desempenha, portanto, um papel central ao transformar essas experiências intuitivas em conhecimento científico, por meio de atividades que incentivam o uso consciente e preciso das medições no entendimento do mundo físico (BOHRER, et al. 2023).

Ao integrar a teoria com práticas experimentais e situações reais, o estudo propõe novas estratégias didáticas que incentivam uma aprendizagem significativa e colaborativa. Pois compreender e aplicar conceitos como volume e capacidade é essencial para a construção de uma base sólida em ciências, além de estar diretamente relacionado ao cotidiano dos alunos. Essas grandezas são fundamentais para a realização de experimentos e observações científicas, permitindo que os estudantes interpretem fenômenos com precisão e de maneira quantitativa.

De acordo com as abordagens de Lima e Bellemain (2010), e outras referências que citam o emprego de unidades não convencionais para o ensino de conceitos do campo “Grandezas e Medidas” entende-se que para a construção inicial desse campo, é necessário destacar as discussões sobre o que é medir, as grandezas envolvidas nas medições e por fim a escolha das unidades de medida para o que está sendo medido (DE MORAES CAMPOS, Ayandara Pozzi; et al. 2022).

Os principais objetivos desta pesquisa foram investigar como a aplicação de atividades práticas voltadas para medidas e grandezas pode influenciar o desempenho dos alunos e promover uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos científicos. Também se buscou avaliar de que forma os métodos práticos estimulam o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas, o pensamento lógico e a autonomia no processo de aprendizagem.

Além disso, para que as incertezas possam ser avaliadas corretamente, é necessário que os dados sejam representativos da propriedade em estudo, ou seja, eles precisam ser medidos de forma confiável e metódica. Assim, é crucial explicar para os estudantes como esses dados são obtidos, analisados e finalmente apresentados em uma pesquisa científica (MARQUES, Gil da Costa, et al. 2014).

METODOLOGIA

A metodologia empregada foi baseada em uma abordagem qualitativa, com a realização de atividades práticas em sala de aula e entrevistas com alunos

graduandos em ciências biológicas do módulo I em uma instituição pública de ensino superior, para avaliar sua compreensão sobre medidas e grandezas, bem como a relevância do tema para sua atividade acadêmica.

Em um primeiro momento com a turma de módulo I do curso de licenciatura em ciências biológicas foi apresentado a proposta de desenvolvimento de estudo deste trabalho, e aplicado um questionário com perguntas abertas de carácter subjetivo e de seus conhecimentos prévios quanto ao tema abordado e fechadas para identificar o quantitativo de graduandos que aceitaram participar da pesquisa.

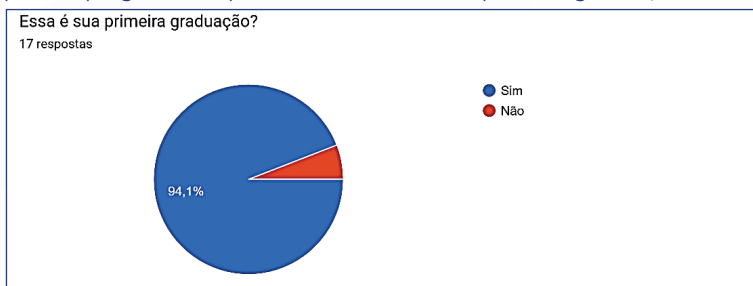
Foi explicado aos estudantes como aconteceria os momentos deste trabalho e as atividades incluíram experimentos simples, que utilizam ferramentas e materiais acessíveis para medir grandezas como massa, volume e tempo, proporcionando um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo. A análise dos resultados considerou tanto o envolvimento dos alunos durante as atividades quanto o desempenho deles em avaliações posteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro encontro com uma turma de 32 alunos ativos, por motivos de falta de conexão com a *internet* tivemos apenas um total de 17 respostas ao nosso questionário inicial. Consideramos essa amostra válida para nossas análises por indicar um maior percentual que pudesse representar a turma em estudo.

Ao questionar se o curso de ciências biológicas era a primeira graduação dos acadêmicos, obtivemos como resposta o que mostra a figura 1 abaixo:

Figura 1 – Resposta a pergunta do questionário: “Essa é sua primeira graduação?”



Fonte: Autores (2024)

Como mostra a figura 1, percebemos que 94,1% afirmaram que o curso de ciências biológicas é a primeira graduação e com esses dados constatamos o

que nossa proposta de estudo poderia contribuir mais ainda com acadêmicos no início de sua formação.

No mesmo questionário ao fazer o seguinte levantamento com as perguntas: “O que medir? Como podemos medir? O que podemos medir?” otivemos como respostas o que segue na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Perguntas sobre os conhecimentos prévios dos estudantes sobre medidas

| O que podemos medir? | Como podemos medir? | O que é medir? |
|--|--|---|
| Massa, peso, tamanho. | Usando as unidades de medidas, objetos como fita métrica, balança. | Ver o peso, medida das coisas. |
| Coisas quantitativas | Através de instrumentos de medida | Determinar um valor |
| Basicamente tudo | Com fita métrica entre outros | Uma grandeza de algo |
| Tudo | Com fita métrica | Determinar uma quantidade ou a grandeza |
| Comprimento, massa e volume | Podemos medir grandezas utilizando diferentes instrumentos (Régua, fita métrica etc..) | Medir é uma comparação de grandeza (exemplo a altura de uma casa, usando medidas) |
| Nossa altura, o tamanho de áreas entre muitas outras coisas. | Com réguas, metros, fita métrica. | É saber o tamanho/ comprimento de algo. |
| Tudo | Por meio de centímetros, metros, horas, segundos ... | E tentar identificar o tamanho ou comprimento de determinada coisa |
| Altura, volume, área, tempo | Com instrumentos de medidas | Chegar a um determinado número |
| Altura,peso | Metros, centímetros | Determinar a altura de algo |
| Qualquer coisa que exista, desde a distância do universo observável a um átomo | Fixamos a fita métrica de um ponto A ao ponto B | E determinar o tamanho de algum objeto usando métricas |
| Nossa altura . | Com uma régua ou com um metro de medição | medir e quando você quer saber sobre quantos metros ou medida algo tem.. |
| Comprimento, massa, capacidade, volume e tempo. | Centímetros (cm), metros (m) e quilômetros (km). | Determinar a medida ou a grandeza de algo utilizando um instrumento de medição. |
| Podemos medir alturas, objetos, nosso peso, áreas, temperatura, volumes e etc. | Podemos medir usando uma fita métrica, régua, trena, balança, termômetro etc. | Avaliar o tamanho de algo ou alguém. |
| Altura, distância, volume, área e tempo | Podemos medir através de: régua, palmo da mão, polegar e fita métrica | Medir é contar uma distância ou tamanho de determinado objeto |

| O que podemos medir? | Como podemos medir? | O que é medir? |
|---|--|---|
| Tempo, volume, altura, distância etc. | Podemos usar instrumentos de medição como régua, balança, cronômetro etc. | avaliar por meio de instrumento de medida. |
| Altura, peso, largura, invergadura, comprimento, circunferência, tempo e distância. | Em centímetros, metros e quilômetros. | Medir e ter conhecimento do tamanho, distância, peso ou comprimento de uma determinado objeto ou local. |
| Tudo | Usando objetos de medida, ou objetos que já possuem um certo tamanho que você tenha conhecimento e possa medir tamanhos maiores usando eles. | É ter conhecido de qual área aquele objeto vai ocupar. |

Fonte: Autoras (2024)

Na coluna 1 da tabela 1 com a pergunta “o que podemos medir?” tínhamos como expectativa de resposta o de os acadêmicos perceberem que grandezas que poderiam atribuir um valor quantitativo para as suas dimensões, salientando as possibilidades de medidas de natureza contínua como discretas. Já na pergunta “Como podemos medir?” buscávamos analisar se os estudantes relacionavam os instrumentos ou materiais que poderiam ser possível para realizar a medição de algum objeto. Ao questionar “o que é medir?” buscávamos instigar os acadêmicos a questionarem um conceito aparentemente fácil de definir e perceberem que algo simples e mesmo tão aplicável pode ser complexo de conceituar.

Após a análise das respostas, constatamos que mesmo o conceito de medida/medir ser considerado por muitas pessoas algo intuitivo e simples, ainda há lacunas no entendimento do que seja medir.

Também questionamos os estudantes sobre práticas desenvolvidas ou não em sua formação básica e tivemos como respostas como mostrado na tabela 2:

Tabela 2 – Pergunta: Na sua formação na educação básica você desenvolveu alguma atividade prática para fazer medições?

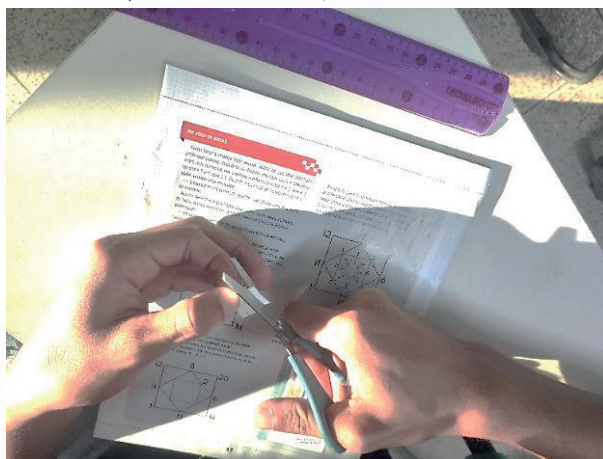
| |
|---|
| Na sua formação na educação básica você desenvolveu alguma atividade prática para fazer medições? |
| Sim |
| Não |
| Não |
| Não |

| |
|---|
| Na sua formação na educação básica você desenvolveu alguma atividade prática para fazer medições? |
| Sim, durante o primeiro ano, segundo e terceiro do médio (focando principalmente em questões do enem) |
| Não. |
| Sim |
| Não |
| Não |
| Sim já medimos o tamanho da sala através de formulas matemáticas |
| Não |
| Sim |
| Não que eu me lembre. |
| Sim. Fazendo questões do ENEM |
| Não |
| Não |
| Sim |

Fonte: autoras 2024

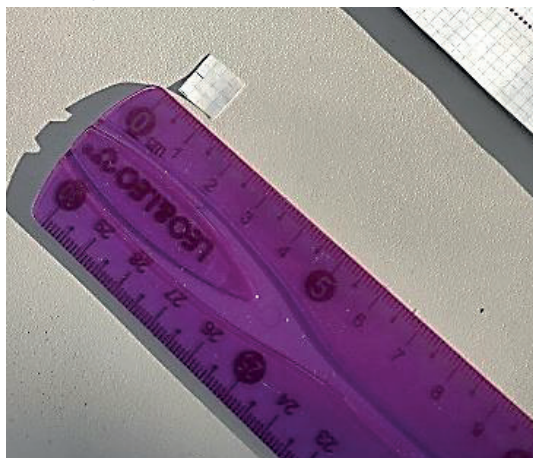
A partir dos dados, conduzimos nossa prática para possibilitar uma melhor compreensão da medida de comprimento, superfície e volume a partir de situações práticas. Nossa primeira atividade prática consistiu em levar a reflexão da medida comprimento (metro e seus múltiplos e submúltiplos), e a partir disso levar a melhor compreensão sobre as medidas de superfície. Abaixo nas figuras 2 e 3, temos a prática para visualizar o centímetro quadrado:

Figura 2: Prática – o centímetro quadrado - construção



Fonte: Autoras (2024)

Figura 3: Prática – o centímetro quadrado - construção



Fonte: Autoras (2024)

A partir da análise dessa atividade constatamos que, quando medidas e grandezas são ensinadas de maneira prática e contextualizada, os alunos apresentam uma melhora significativa na compreensão dos conceitos e no desenvolvimento de habilidades científicas. Além disso, a introdução de atividades práticas contribuiu para um aumento no engajamento dos estudantes, que relataram uma maior facilidade em conectar os conteúdos científicos com situações do dia a dia.

Os estudantes vivenciaram o processo de medir a superfície da sala ao compreender a grandeza metro quadrado, como mostram as figuras 4 e 5:

Figura 4: Prática – o metro quadrado



Fonte: autoras (2024)

Figura 5: o metro quadrado –feito com revista



Fonte: autoras (2024)

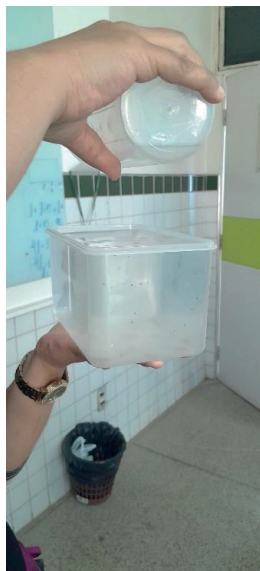
Um dos pontos discutidos pelos participantes foi a dificuldade inicial em converter unidades de medidas, como por exemplo a conversão metro quadrado para centímetro quadrado, algo que foi superado após as atividades práticas de conversão. Muitos alunos relataram que, antes da experiência prática, entendiam os conceitos de maneira teórica, mas encontravam dificuldades em aplicar as conversões com precisão.

Além das atividades de medidas de comprimento e superfície, continuamos para o estudo de volume que inicialmente precisa das medidas de comprimento de cada aresta de uma bacia com formato de paralelepípedo retângulo cujas arestas mediam 10 cm de altura, 10 cm de largura e 20 cm de comprimento e para encontrar o volume foi feito o produto das medidas e encontrado o valor de 2000 cm^3 e a partir do volume (2000 centímetros cúbicos) fazer a equivalência a 2000 mililitros (medida de capacidade), como mostra na figura 6.

Os acadêmicos fizeram as conversões das unidades e a comparação entre as grandezas ao transitarem entre comprimento, superfície, volume e capacidade e ao realizarem as comparações entre as grandezas obtivemos como resultados deste estudo indicações que a compreensão de grandezas e medidas foi reconhecida como fundamental pelos alunos de ciências biológicas, especialmente em relação às suas aplicações práticas no cotidiano e em experimentos científicos. Através das oficinas e questionários aplicados aos alunos do módulo I, foi possível identificar que as atividades práticas tiveram um impacto positivo no

desenvolvimento de habilidades relacionadas à medição e conversão de unidades, e na associação dessas grandezas com suas respectivas aplicações.

Figura 6: atividade de volume e capacidade



Fonte: autoras (2024)

Durante as oficinas, os alunos participaram de atividades voltadas para a medição de volume e capacidade, utilizando instrumentos simples, e exercitaram a conversão de unidades de medidas entre diferentes escalas do Sistema Internacional (SI). A prática com esses instrumentos proporcionou uma visão clara sobre a importância das medidas para a precisão em experimentos científicos, especialmente no manuseio de líquidos, um procedimento comum em análises laboratoriais. Os alunos destacaram que essas práticas facilitaram a compreensão da diferença entre volume e capacidade, demonstrando como essas grandezas estão presentes no dia a dia, por exemplo, ao calcular o volume de recipientes ou a capacidade de armazenamento de líquidos.

No entanto, após a realização das oficinas, houve uma melhora significativa na compreensão dos conceitos de conversão, principalmente no que tange à passagem entre litros, mililitros, metros cúbicos e outras unidades de volume. Isso evidenciou que, ao integrar a teoria à prática, os estudantes se sentem mais confiantes para aplicar esses conceitos tanto em suas atividades acadêmicas quanto na resolução de problemas práticos.

Outro resultado relevante foi o entendimento dos alunos sobre a aplicação de medidas de tempo e comprimento. As atividades nas oficinas abordaram a importância de associar essas grandezas em diferentes contextos, como o cálculo de velocidade ou na determinação de áreas e volumes em experimentos científicos. Isso destacou para os alunos a interdependência entre diferentes grandezas físicas e como elas podem ser integradas para uma análise mais completa dos fenômenos estudados.

As respostas dos questionários indicaram que os estudantes passaram a enxergar as grandezas e medidas de forma mais contextualizada, compreendendo a sua relevância não apenas nos experimentos laboratoriais, mas também em diversas situações cotidianas. Um exemplo citado por alguns alunos foi a importância de medir volumes e capacidades na cozinha, ao seguir receitas que exigem precisão, ou no cálculo do consumo de combustível em veículos.

No que se refere à análise crítica, os alunos demonstraram um avanço significativo na capacidade de resolver problemas e interpretar dados científicos com base em suas habilidades de medição. Essa evolução se reflete no reconhecimento de que as grandezas e medidas são elementos estruturantes para o sucesso em áreas como biologia, física, química e outras ciências. O desenvolvimento dessas habilidades é fundamental para a formação de futuros profissionais capazes de realizar experimentos com precisão e de interpretar resultados com segurança.

Em síntese, as práticas realizadas mostraram que a integração entre teoria e prática foi eficaz para consolidar os conceitos de grandezas e medidas entre os alunos. Além disso, as oficinas proporcionaram um ambiente de aprendizagem colaborativa, onde os alunos puderam discutir, refletir e aplicar os conceitos de maneira interativa. Os resultados demonstram que, ao utilizarem atividades experimentais, os alunos desenvolveram uma compreensão mais profunda dos conteúdos, contribuindo significativamente para o seu aprendizado e futuro desempenho acadêmico e profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que o uso de abordagens práticas no ensino de medidas e grandezas não apenas facilita a compreensão de conceitos abstratos, mas também transforma o aprendizado em uma experiência mais dinâmica, estimulante e diretamente conectada ao cotidiano dos alunos. Ao vivenciarem

experimentos práticos e situações reais, os estudantes conseguem visualizar de forma concreta a aplicação dos conhecimentos adquiridos, tornando o processo educacional mais relevante e significativo.

A pesquisa reforça a importância de integrar teoria e prática no ensino de ciências, uma vez que o desenvolvimento de habilidades científicas está intimamente ligado à experimentação e à capacidade de aplicar esses conceitos em contextos práticos e reais. Tal abordagem não apenas fortalece a aprendizagem, como também prepara os alunos para enfrentar desafios com maior autonomia, criatividade e senso crítico.

Em trabalhos futuros, será fundamental aprofundar o estudo histórico sobre o surgimento de cada grandeza física, explorando como essas medidas foram desenvolvidas a partir de necessidades humanas básicas e como, ao longo dos séculos, contribuíram para o avanço tecnológico e científico. Essa perspectiva histórica permitirá uma compreensão mais ampla do papel das grandezas e medidas na evolução das atividades humanas, desde as demandas cotidianas até os mais sofisticados investimentos tecnológicos. Assim, explorar essas conexões abrirá novas possibilidades para o ensino, tornando-o ainda mais interdisciplinar e enriquecedor.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é fruto de uma colaboração entre estudantes que buscam conhecimento e fazer uma publicação coletiva em um evento grandioso como o CONEDU é muito gratificante.

Agradecemos a Deus pela vida, entusiasmo e ânimo, pela vontade incessante de contribuir com a comunidade com nossos estudos e ao mesmo contribuir com a nossa própria formação e evolução acadêmica.

Agradecemos aos nossos familiares que nos apoiam e dão força para continuar acreditando em nosso potencial acadêmico e profissional.

Agradecemos também a parceria com o professor de matemática da turma que realizamos este estudo, foi de suma importância esse essa colaboração.

Obrigada CONEDU pela oportunidade e vamos para as próximas edições com mais trabalhos.

REFERÊNCIAS

BOHRER, Jordana Vahl; MONTOITO, Rafael; DA CUNHA, Aline Vieira. A inserção do conteúdo de Grandezas e Medidas nos Anos Iniciais: um Estado do Conhecimento. *Revemop*, v. 5, p. e202306-e202306, 2023.

DE MORAES CAMPOS, Ayandara Pozzi; COUTINHO, Mayara Moraes Cardozo; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. DEBATES CONCEITUAIS DE GRANDEZAS E MEDIDAS PARA O ENSINO: AÇÃO FORMATIVA COM ALUNOS DE MESTRADO PROFISSIONAL. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, v. 11, n. 1, p. 12-12, 2022.

DA SILVA, Arthur Mendes et al. Estudo sobre o grau de reconhecimento e associação entre grandezas e unidades em alunos do 1º ano do ensino médio: Study on the recognition grade and association between physical quantities and units in 1st students of high school. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 11, p. 76733-76747, 2022.

LIMA, Paulo Figueiredo; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. Grandezas e Medidas. In: CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes. (Org.). *Matemática: Ensino Fundamental (Série Explorando o ensino)*. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação. Básica, 2010, v. 17, p. 167-200.

MARTINS, Priscila Bernardo; CURI, Edda; DE SOUZA BORELLI, Suzete. Estudos de aula: o ensino de grandezas e medidas no 1º ano do ensino fundamental. *Ciências em Foco*, v. 13, p. e020002-e020002, 2020.

MARQUES, Gil da Costa; BAGNATO, Vanderlei Salvador; MUNIZ, Sérgio Ricardo. *Fundamentos de matemática II*. 2014.

Santiago, Genário Sobreira; PAIVA, Rui Eduardo Brasileiro. *Matemática para Ciências Biológicas*. 2. ed. Reimpressão – Fortaleza: EdUECE, 2015.

TENDÊNCIAS TEÓRICAS DAS PESQUISAS SOBRE RECURSOS DIDÁTICOS EM ENSINO DE BIOLOGIA

Lilliane Miranda Freitas¹

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é analisar os pressupostos teóricos, identificando autores e referenciais, a fim de caracterizar as tendências teóricas que fundamentam as pesquisas sobre Recursos Didáticos na área de Ensino de Biologia nos últimos anos. Assim, com o objetivo de analisar a natureza teórica da área de Ensino de Biologia e as implicações que isto gera à sua constituição e evolução enquanto campo de pesquisa, partimos das seguintes questões de investigação: Que configurações teóricas emergem da pesquisa sobre Recursos Didáticos no Ensino de Biologia, a partir das pesquisas brasileiras em nível doutoral? Como eles projetam teoricamente a área de Ensino de Biologia no Brasil? Para responder essas questões este estudo teórico se desenvolveu a partir de uma pesquisa bibliográfica, tendo como corpus de análise 24 teses de doutorado na área de Ensino de Biologia. Como resultados, foi possível identificar um total de 59 autores e coautores nacionais e estrangeiros que caracterizamos como as principais referências nas obras analisadas. Foi possível agrupar os principais referenciais em cinco categorias por área de referência: i) Ensino de Ciências/Biologia; ii) Educação; iii) Ciências Humanas; iv) Abordagens histórico-epistemológicas; e v) Abordagens teórico-metodológicas da pesquisa. A partir da análise das tendências teóricas que fundamentam as pesquisas sobre Recursos Didáticos na área de Ensino de Biologia, é possível argumentarmos que nas últimas décadas a área de Ensino de Biologia tem se estruturado em torno de um arcabouço teórico próprio, levando em conta tanto a realidade educacional brasileira, quanto as especificidades do ensino dos conteúdos biológicos, e não mais fundamentam-se apenas em referências gerais da Educação, da Psicologia ou da Filosofia. Consideramos que esta é uma importante contribuição para a consolida-

1 Doutora em Educação em Ciências, Docente da Faculdade Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará - UFPA, lilliane@ufpa.br

ção deste campo de produção de conhecimento e, especialmente, virá contribuir com a sua construção epistemológica e a formação inicial de pesquisadores e professores desta área.

Palavras-chave: Tendências, Pesquisa bibliográfica, Teses, Ensino de Biologia.

INTRODUÇÃO

Nosso ponto de partida, a partir das reflexões e motivações investigativas, foi problematizar a constituição epistemológica da área de Ensino de Biologia e suas implicações na evolução do campo. Sobre isso formulamos a questão norteadora de pesquisa: Que quadros teóricos emergem da pesquisa sobre Recursos Didáticos no Ensino de Biologia, a partir das pesquisas brasileiras em nível doutoral, e como eles projetam epistemologicamente a área do Ensino de Biologia no Brasil?

Essa questão se desdobrou no seguinte objetivo geral: analisar a estrutura teórica que tem fundamentado a produção doutoral brasileira sobre Recursos Didáticos no Ensino de Biologia desde sua fundação (1972-2014). Para tal, realizamos um estudo teórico do tipo bibliográfico, que é uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico (SÃ-SILVA et al., 2009), em duas etapas. Na primeira etapa foi realizada uma análise em extensão da produção em Ensino de Biologia a partir do levantamento da produção acadêmica de teses e dissertações no período de 2005 a 2014, na página eletrônica do banco de teses da CAPES. No qual foram encontradas um total de 876 teses e dissertações sobre Ensino de Biologia publicadas entre 2005 e 2014, sendo 171 teses de doutorado, 705 dissertações de mestrado.

Os dados desse universo amostral foram categorizados por ano, instituição, foco temático, conteúdos biológicos e nível de ensino pesquisado. A análise em extensão dessa produção nos permitiu observar um panorama de intenso crescimento na área de Ensino de Biologia, que só se avolumou nas últimas décadas e de maneira mais intensa após os anos 2000, em que foi determinante à instituição da área de Ensino de Ciências na CAPES. De forma que identificamos um volume de 1254 trabalhos publicados em Ensino de Biologia desde 1972 a 2014.

Para uma compreensão mais aprofundada sobre o estado atual da área de Ensino de Biologia, consideramos a necessidade de fazermos um recorte metodológico no universo amostral em função do volume considerável de trabalhos, de forma que garantisse o refinamento da análise. Optamos por analisar somente a produção doutoral e selecionamos teses que abordavam o foco temático Recursos Didáticos, por ter sido a temática mais investigada pela área nos últimos anos. A partir desses critérios, entramos na segunda etapa da pesquisa para analisar a produção doutoral sobre Recursos Didáticos em Ensino de Biologia no período de 1972 a 2014, em um conjunto de 29 teses e operamos a

síntese das principais teorias que tem fundamentado as pesquisas, seus principais autores e as fases de desenvolvimento deste campo de pesquisa.

A partir da análise pudemos compreender de que forma a área de Ensino de Biologia tem se constituído em torno de referenciais teóricos particulares, uma vez que marcaram presença na área autores específicos, tanto nacionais, quanto estrangeiros, que devido as condições históricas de produção e disseminação das pesquisas, vêm contribuindo para a projeção histórico-epistemológica em fases distintas da área de Ensino de Biologia.

Portanto, esta pesquisa relata um estudo teórico que se desenvolverá como uma meta-pesquisa, possibilitando-nos a análise hermenêutica dos fundamentos epistemológicos em obras em nível doutoral na área de Ensino de Biologia. Consideramos que esta é uma importante contribuição para a consolidação da área como campo de produção de conhecimento e, especialmente, virá contribuir com a construção epistemológica do campo de Ensino de Biologia e a formação inicial de pesquisadores e professores desta área. Além disso estaremos contribuindo para o processo de divulgação da própria produção acadêmica em Ensino de Biologia.

ESTRUTURA TEÓRICA DAS TESES SOBRE RECURSOS DIDÁTICOS

Na análise das 24 obras pudemos visualizar e identificar tendências teóricas e expressões simbólicas que foram recorrentes nos discursos das obras. Apresentaremos na sequência as perspectivas teóricas que identificamos e os autores mais citados que foram encontrados nas teses, para compreender como eles têm fundamentado a pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil.

Para identificarmos a perspectiva teórica adotada pelos autores procedemos com a leitura na íntegra das 24 teses disponíveis. A maioria das obras (17 das 24 analisadas) assumem explicitamente qual o referencial teórico adotado na análise e discussão do objeto investigado, que são anunciados logo na introdução do trabalho, e em uma seção à parte a teoria em si, explicitando seus principais autores, conceitos fundamentais, contextos de origem e abordagens.

Verificamos que a principal corrente teórica que fundamenta as pesquisas sobre Recursos Didáticos no Ensino de Biologia está vinculada às perspectivas Construtivistas (Construtivismo Contextual, Modelos Mentais, Psicologia Cognitivista, Psicologia Piagetiana), pois verificamos que 11 obras assumem o discurso construtivista como base teórica. Três obras adotam a perspectiva crí-

tica, duas com arcabouço da teoria Histórico-Cultural, tendo Vygotsky como principal expoente, e a outra pesquisa, se fundamenta na corrente Progressista, ancorada na filosofia de Paulo Freire. Duas obras se ancoram em teorias da linguagem, nos gêneros de discurso de Bakhtin e na semiótica de Peirce. Outras quatro se fundamentam na teoria da Transposição Didática de Chevallard. Há sete obras que não assumem explicitamente nenhuma filiação teórica, porém, utilizam referenciais sobre temas específicos, como referenciais sobre ecologia, informática educacional, imagens, vídeos e teorias sobre a origem da vida (FREITAS, 2016; FREITAS; GHEDIN, 2019).

Em relação aos autores mais citados nas 24 obras analisadas sobre Recursos Didáticos em Ensino de Biologia (1972-2014), identificamos um total de 59 autores nacionais e estrangeiros que caracterizamos como as principais referências nas obras, porque são citados em pelo menos três teses diferentes. Para visualizar melhor este panorama de autores, agrupamos as referências em cinco categorias²: i) 29 referências da área de Ensino de Ciências/Biologia, ii) 17 referências da área de Educação, iii) 4 referências da área de Ciências Humanas, iv) 5 referências de abordagens Histórico-epistemológicas, v) 4 referências de Metodologia de pesquisa, conforme pode ser visualizado abaixo:

- **Referências em Ensino de Ciências/Biologia (29):** Mirian Krasilchik (9); Hilário Fracalanza (6); Alice Ribeiro Casimiro Lopes (6); Marco Antônio Moreira (6); Demétrio Delizoicov (5); Jay Lemke (5); Jorge Megid-Neto (5); Eduardo Fleury Mortimer (5); Tatiana Galieta Nascimento (5); Márcia Cristina Fernandes Xavier (5); Ivan Amorosino do Amaral (4); Nélio Bizzo (4); Ana Maria Pessoa de Carvalho (4); Ático Chassot (4); Charbel Niño El-Hani (4); Maria Margarida Gomes (4); Isabel Martins (4); Paulo Marcelo Marini Teixeira (4); Antônio Carlos Rodrigues de Amorim (3), Gabriel Enrique Ayuso Fernández & Enrique Banet Hernández (3); Antônio Cachapuz (3); Marcia Serra Ferreira (3); Dorotéia Cuevas Fracalanza (3); Élgion Lúcio da Silva Loreto (3); Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (3); Antônio Flávio Barbosa Moreira (3);

2 Fizemos aqui um agrupamento apenas para tornar a análise e a apresentação das referências mais didática, pois reconhecemos que as áreas de Ensino de Ciências e Educação pertencem a grande área de Ciências Humanas.

- Nelson De Luca Pretto (3); Maria Eduarda Vaz Moniz dos Santos (3); Lilian Márcia Simões Zamboni (3).
- **Referências em Educação (17):** Lev Vygostsky (7); Paulo Freire (6); Joseph Novak (6); David Ausubel (5); José Manuel Moran (5); Basil Bernstein (4); Antônio Carlos Libâneo (4); Jean Piaget (4); Jerome Bruner (3); Yves Chevallard (3); Pedro Demo (3); Jean-Claude Forquin (3); Bárbara Freigat (3); Edgar Morin (3); Antonio Nóvoa (3); Marta Kohl de Oliveira (3); Maurice Tardif (3);
 - **Referências de abordagens histórico-epistemológicas (5):** Ernst Mayr (4); Gaston Bachelard (3); Michel Foucault (3); Stephen Jay Gould (3); Thomas Kuhn (3).
 - **Referências das Ciências Humanas (4):** Mikhail Bakhtin (3); Roger Chartier (3); Martine Joly (3); Jacques Le Goff (3).
 - **Referências de Metodologia da pesquisa (4):** Menga Lüdke & Marli André (6); Laurence Bardin (3); Eni Orlandi (3); Michael Patton (3).

Verificamos que houve uma predominância de referenciais da área de EC (49%) fundamentando as pesquisas sobre Recursos Didáticos. As obras citadas estão relacionadas, em sua maioria, a livros e artigos que tratam de várias questões da área de Ensino de Biologia/Ciências, como: metodologia e prática de ensino, currículo, pesquisa, Construtivismo, discussões sobre os livros didáticos e obras que abordam o ensino de conteúdos específicos de Biologia.

Identificamos que dos 59 autores que são referência para as teses sobre RD, 29 deles são próprios da área de Ensino de Ciências/Biologia, sendo que 26 são autores brasileiros. Dos 17 autores da área de Educação, sete são brasileiros. Os quatro autores que são referências das Ciências Humanas são todos estrangeiros, assim como os cinco autores relativos às abordagens histórico-epistemológicas. Dos quatro autores referências sobre metodologia de pesquisa, há duas autoras brasileiras.

Consideramos que a marcante presença de pesquisadores brasileiros do âmbito educacional, e, especialmente, os da área de EC, é de extrema importância nas discussões das obras em Ensino de Biologia e para fazer avançar esse campo de pesquisa. Entendemos que através deles é possível um diálogo com a realidade da educação brasileira em diferentes níveis e modalidades de ensino, com diferentes atores no cenário educacional. Os pesquisadores brasileiros discutem e investigam fenômenos que acontecem e atravessam a realidade

de nosso país, abordando as problemáticas, os históricos, as necessidades e os avanços que acontecem no contexto da pesquisa, da formação de professores e da educação escolar baseados em dados, em contingências, em índices, da realidade brasileira.

Por isso, acreditamos ser muito positivo e propositivo que as pesquisas em Ensino de Biologia dialoguem com autores nacionais, pois torna o campo de pesquisa em educação muito mais frutífero e potente, uma vez que eles lançam luz e apontam caminhos que somam na compreensão dessas múltiplas e complexas realidades de nosso país e ajudam a pensar em proposições para minimizar ou solucionar problemáticas nelas contidas.

Com isso, não estamos querendo dizer que o vínculo entre o Ensino de Ciência/Biologia e outras áreas, como a Psicologia e as Ciências da Educação em geral, e com autores estrangeiros não seja positivo e necessário. Apenas consideramos que, se a EC for considerada ou desempenhar um papel meramente prático, de aplicação dos conhecimentos teóricos elaborados por outros campos do conhecimento, por autores estrangeiros, isto pode tornar-se uma dificuldade para o avanço e consolidação do campo de EC, ou ainda tornar infrutífera a geração de resultados. Assim como ocorreu com os manuais escolares estrangeiros na década de 1960, que foram traduzidos para serem aplicados sem levar em conta a diversa e complexa realidade brasileira.

Os autores que citamos acima não são os únicos e nem os principais nomes da área, eles representam apenas uma parte da literatura sobre Ensino de Biologia, pois vale lembrar que há um importante recorte em nossa pesquisa – sobre a produção nacional em teses sobre Recursos Didáticos em Ensino de Biologia – que aglutina trabalhos que possuem objetos específicos, sobre os quais há discussões e literatura específica. Certamente se analisássemos outros focos temáticos como Formação de Professores ou Currículo, outros autores da área seriam destacados.

Consideramos que haveriam diferentes compêndios teóricos entre os focos temáticos, pois cada um deles se refere a objetos específicos no processo de ensino-aprendizagem e de formação de professores de Biologia. No entanto, cremos que focos temáticos próximos teriam matrizes teóricas semelhantes, como por exemplo, as pesquisas dos focos Conteúdo-Método e Formação de Conceitos, possivelmente, apresentariam fundamentação teórica próxima a que identificamos em Recursos Didáticos; bem como é provável que seme-

lhanças teóricas fossem encontradas entre a Formação de Professores e o foco Currículos e Programas.

Ao longo das décadas ocorreu a constituição e amadurecimento da área de Ensino de Ciências como um todo, num esforço coletivo de pesquisadores há mais de 40 anos de investigações na área. Podemos compreender o percurso de construção histórico-epistemológica da área desde seus primórdios, ao olhar para a tese de Slongo (2004), na qual ela aponta três períodos na evolução da área de Ensino de Biologia, e nós anunciamos um quarto período, que serão explorados nas seções seguintes. Antes, vale ressaltar que obviamente esses períodos não são marcados cronologicamente, numa noção de tempo linear e mensurável, mas compreendemos esses períodos, como eventos que se concretizam no tempo e no presente, através das tendências que marcam a memória desse campo de investigação, traços que evidenciamos ao longo do estudo.

FASES DE DESENVOLVIMENTO DA ÁREA DE ENSINO DE BIOLOGIA

PRIMEIRA FASE (1970-1980): PESQUISAS ORIGINÁRIAS

O primeiro período, do início da década de 1970 e meados de 1980, corresponde às pesquisas que deram origem à área, cuja ênfase das pesquisas estava na dimensão do ensino, em que predominaram estudos experimentais, com tratamento estatístico de dados. É sabido que houve uma forte influência positivista nos primórdios da pesquisa na área de Ensino de Ciências, que buscava, da mesma forma que nas Ciências ditas duras, neutralidade e resultados generalizáveis (FREITAS, 2024).

Essa influência levou as pesquisas em Ensino de Biologia, a buscar subsídios em textos que fundamentam a pesquisa científica, por isso, nesse período, as pesquisas em Ensino de Biologia eram desenvolvidas de modo semelhante aos modelos experimentais, devido não só ser o princípio da constituição da área, mas também, por causa da área de origem de formação e atuação dos primeiros pesquisadores a interessar-se pelas questões do Ensino de Biologia, serem da área das Ciências Naturais.

As pesquisas tinham forte influência da psicologia comportamentalista e de pressupostos epistemológicos empiristas, segundo os quais, todo o conhecimento procede exclusivamente da experiência e dos fatos concretos; os

pesquisadores privilegiavam o ato de ensinar e, portanto, investigavam problemas de cunho didático-metodológico (SLONGO, 2004). Não houve nenhuma pesquisa sobre Recursos Didáticos nesse período, nem teses, nem mesmo dissertações. O foco temático privilegiado nesse período era o Conteúdo-Método, justamente por que reúne trabalhos que analisam como o conhecimento biológico é difundido por meio de métodos e técnicas de ensino-aprendizagem, porém era abordado principalmente numa visão tecnicista.

Krasilchik (2000) relembra que, na década de 1960, as discussões sobre ensino e aprendizagem de ciências foram influenciadas por perspectivas comportamentalistas, que recomendavam a apresentação de objetivos do ensino na forma de comportamentos observáveis, indicando formas de atingi-los e indicadores mínimos de desempenho aceitável. Com base nesses autores, foram elaboradas classificações, das quais a mais conhecida era a de Benjamim Bloom, a qual dividia os objetivos educacionais em cognitivo-intelectuais, afetivo-emocionais e psicomotores-habilidades, organizados em escalas hierarquicamente mais complexas de comportamento.

No final da década de 1960, a partir da redescoberta dos trabalhos de Jean Piaget sobre desenvolvimento intelectual, observou-se um período de grande adesão a perspectivas cognitivistas. Alguns autores da área de EC, como Carvalho et al. (1992) defendiam que a teoria piagetiana, em especial a Teoria de Equilibração, se revelava como um instrumento teórico consistente para o enfrentamento das questões das concepções alternativas e de um ensino de conceitos científicos mais eficaz.

Nessa época, se imaginava, segundo Cachapuz et al. (2001), que as construções teóricas da psicologia, sozinhas, seriam suficientes para dar conta de responder aos problemas do ensino e aprendizagem em ciências, período em que o cognitivismo era hegemônico nas pesquisas da área, o que vimos não ter acontecido. Não que seja uma falha desse campo, mas pela impossibilidade de teorizar leis sobre a aprendizagem de uma forma genérica, que tenha validade para todas as áreas. Assim como não se pode ignorar a influência que o ambiente tem, e as próprias diferenças individuais dos estudantes, também não se pode rejeitar o papel que os conteúdos específicos desempenham no processo de ensino e aprendizagem das ciências. Nesse mesmo sentido, Cachapuz et al. (2001, p. 197-198), defende:

Considerar a Didática das Ciências uma simples aplicação prática das Ciências da Educação pode fazer com que ignoremos

a importância da epistemologia da ciência para uma melhor aprendizagem das ciências (...) Enquanto esta crença existir — na sociedade, nos decisores políticos, nas autoridades acadêmicas e sobretudo nos próprios docentes — a Didática das Ciências terá uma influência muito limitada sobre as atividades/escolares, o que, por sua vez, se converte num sério e preocupante obstáculo para o desenvolvimento do novo corpo de conhecimento.

Porém com o desenvolvimento da área e sua expansão, o questionamento das bases epistemológicas das ciências experimentais – que inclusive justifica a presença nas teses analisadas de autores que abordam aspectos histórico-epistemológicos da ciência, com suas particulares perspectivas, como Bachelard, Kuhn, Foucault, Gould e Mayr. Além disso, com a formação de novos pesquisadores dentro da própria área de Ensino de Ciências/Biologia, e também a forte presença das Faculdades de Educação nesse processo, fez com que as pesquisas passassem a se desenvolver segundo o modelo das Ciências Humanas e Sociais, passando então a predominar as investigações de cunho qualitativo, como os autores Lüdke & André e Patton.

E também autores que fundamentam métodos específicos de pesquisa e de análise de dados de investigações de cunho qualitativo, como Orlandi com a análise de discurso e Bardin na análise de conteúdo. Esses dados indicam a superação do enquadramento metodológico da pesquisa realizada em ensino no mesmo modelo de pesquisa quantitativa que é realizada nas áreas das Ciências Biológicas e Naturais, que era comum nos primórdios da área.

Inclusive começamos a perceber a construção de um referencial de pesquisa específico para a pesquisa em Educação em Ciências, pela presença de obras sobre metodologias de pesquisa, como a destacada coletânea organizada por Santos, Flávia M. T.; Greca, Ileana María (orgs.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí, Ed. UNIJUÍ, 2006, que teve alguns de seus textos citados em três das obras analisadas nesta pesquisa.

Esses dados apontam para um importante movimento na área de Ensino de Biologia/Ciências, em relação ao aspecto dos fundamentos teóricos da mesma, pois compreendemos que a área de Ensino de Ciências/Biologia, começa a formar um arcabouço teórico próprio, que trata das questões que são peculiares ao ensino-aprendizagem dos conteúdos do ensino das Ciências. Esse arcabouço teórico vem se formando com predomínio, muito positivo, de referências a autores brasileiros e especialmente de pesquisadores com conhecida experiência na área de Educação em Ciências/Biologia e Educação.

Assim, é necessário que cada vez mais a área de Ensino de Biologia possua capacidade própria para tratar dos problemas de ensino/aprendizagem através da existência de um corpo próprio de conhecimentos – o que, a nosso ver, apresenta indícios de já estar acontecendo, conforme temos analisado – no que a integração com os conhecimentos das Ciências Humanas e Sociais em geral (Educação, Filosofia, Psicologia, Sociologia) é fundamental para a construção de um arcabouço teórico sobre o ensino e a aprendizagem das ciências.

Essa ênfase começa a transformar-se a partir da insatisfação e questionamentos dos pesquisadores quanto às soluções técnicas, pontuais e descontextualizadas que as pesquisas vinham propondo aos problemas enfrentados pelo ensino. Isto por que o papel da escola e do ensino começam a ser ressignificados frente à nova configuração do contexto social de redemocratização do país. Nessa nova perspectiva, a educação é compreendida como uma prática social, entendida não apenas em uma dimensão técnica, mas também política, que, aliada a outras, possibilita a construção de outro modelo de sociedade.

Além desses, mais dois marcos contribuíram no movimento de transformação da área, um deles foi a crescente implantação de novos cursos de pós-graduação no país, contribuindo para uma ampliação do debate entre pesquisadores e o surgimento de uma comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia/Ciências que compartilhavam experiências através de eventos e revistas na área. O segundo ponto que foi crucial na transformação da forma de conceber e tratar os problemas do Ensino de Biologia no primeiro período foi a incorporação dos pressupostos Construtivistas naquele período (SLONGO, 2004).

SEGUNDA FASE (1980-1990): ESTUDOS CONSTRUTIVISTAS

A partir da década de 1980 a área começou a entrar num segundo período, descrito por Slongo (2004) como um período de transição, no qual a produção acadêmica em Ensino de Biologia manifestava mudanças importantes. Nesse período, ocorreu uma diversificação das temáticas investigadas, ou seja, além do tradicional interesse pelos elementos do ensino, surge um interesse crescente com relação aos aspectos da cognição e com abordagens que envolvem também sujeitos, programas, projetos, instituições, contextos, cuja dinâmica não

pode ser analisada de forma padronizada e isolada, o que pressupõe um redimensionamento do próprio objeto de estudo.

Essa perspectiva mais crítica se revelou nas pesquisas através de questionamentos dos aspectos sócio-políticos e culturais da educação científica, como também de discussões sobre a participação ativa do sujeito no processo do conhecimento. Assim, as pesquisas deste segundo período começam, de acordo com Slongo (2004), a adotar pressupostos teóricos – sem se desvincular totalmente das perspectivas do primeiro período, por isso, é uma fase de transição – que realizam uma análise crítica da escola e do ensino que nela se desenvolve. Alguns desses referenciais tomam a educação enquanto uma prática social, que sofre determinações do conflito de interesses que caracteriza uma sociedade de classes, fundada no modo de produção capitalista.

Compreendemos que as obras de discurso projetavam, em seu primeiro período histórico-epistemológico, um mundo com sujeitos destituídos de subjetividade, de história, de conhecimentos, eram tábulas rasas a serem preenchidas, precisavam ser formados numa dimensão técnica para dominar a técnica. Depois, a partir das abordagens construtivistas, projeta-se um mundo escolar habitado por sujeitos possuidores de história e de conhecimentos, que dão significado às experiências vividas e são por elas constituídos.

Desde a década de 1980, quando despontou a abordagem Construtivista, só aumentou o volume de pesquisas que a utilizam como fundamento, mesmo que outras perspectivas teóricas tenham sido introduzidas na área, o construtivismo continua sendo o referencial predominante nas pesquisas deste campo. Inclusive grande parte das pesquisas sobre RD que analisamos se vinculam às perspectivas Construtivistas, até mesmo obras que não assumem utilizá-la como referencial fazem uso recorrente de conceitos que lhe são estruturantes. Teixeira (2008) também aponta o construtivismo como referência teórica prioritária nas dissertações e teses em Ensino de Biologia examinadas ao longo de sua pesquisa.

Em um texto de 2004, Cachapuz, Praia e Jorge já alertavam para o risco de se dar à luz a um chavão pedagógico, pela designação feita sem qualquer rigor. Segundo os autores, é importante que se esclareça qual a perspectiva de construtivismo que se defende, uma vez que o construtivismo é um conceito multifacetado e alberga várias correntes que nem sempre são coerentes.

Na análise empreendida nos trabalhos de Slongo (2004) e de Slongo et al. (2010), os autores enfatizam que a chamada epistemologia construtivista caracterizada pelo surgimento de pesquisas relacionadas à cognição, dentro de uma

perspectiva mais crítica e qualitativa, marcou um período de transição entre o primeiro e o terceiro período do Ensino de Biologia. No trabalho de Lemgruber (1999), as pesquisas construtivistas também destacaram-se amplamente, por isso considera que ela corresponde à linha de pesquisa mais solidamente constituída na pesquisa em pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil.

Segundo Slongo (2004), as premissas epistemológicas das abordagens construtivistas possuem alguns pontos fundamentais que envolvem a valorização do sujeito e da sua estrutura cognitiva no processo do conhecimento: a importância do envolvimento ativo do aprendiz; no respeito pelo aprendiz e por suas próprias ideias (seus conhecimentos/concepções prévios); o entendimento da ciência enquanto uma criação humana; a orientação para o ensino no sentido de identificar o que os estudantes já sabem e dirigir-se às suas dificuldades em compreender os conceitos científicos em função de sua visão de mundo.

A perspectiva Construtivista aglutina teorias que interpretam a aprendizagem como um processo de construção, daí o nome da teoria, realizado por aprendizes ativos que interagem com o mundo físico e social. O aluno é compreendido como sujeito responsável, e que participa ativamente na construção do seu conhecimento. Nesse contexto, o professor passa a atuar como facilitador, deixando de exercer papel central na relação ensino-aprendizagem, ele age incentivando e orientando no processo de construção do conhecimento, atuando como mediador, isto é, um elo entre o sujeito e o objeto da aprendizagem (SANTA-ROSA, 2010).

Os debates sobre a perspectiva cognitivista, a partir das teorias piagetianas, passam então a ter um papel central no processo ensino-aprendizagem da ciência, inspirando e enfatizando propostas de ensino na linha conhecida como Construtivista. As abordagens construtivistas estimularam a realização de numerosas investigações, propiciando um mapeamento exaustivo das concepções prévias dos estudantes sobre fenômenos da natureza (KRASILCHIK, 2000).

Esse período, ocorrido na década de 1980 ficou conhecido como “movimento das concepções alternativas” e, segundo Schnetzler (2002), foi catalisador para que a pesquisa em ensino de ciências ganhasse um novo status. A mudança conceitual aparece assim como uma apropriação pela Didática das Ciências de quadros teóricos da Psicologia, em particular da Psicologia da Aprendizagem e representou um avanço histórico em relação a perspectivas de ensino por transmissão, uma vez que colocou em questão a eficácia do ensino por mera transmissão de conhecimentos previamente elaborados e contribuiu,

de uma forma mais geral, para levantar dúvidas sobre as visões simplistas do ensino das ciências, como a ideia de que ensinar é uma atividade simples para a qual basta apenas conhecer o conteúdo e ter alguma didática (CACHAPUZ, 1999; CACHAPUZ et al., 2001)

Com mais de 30 anos em que pesquisas com abordagens construtivistas, houve uma propagação e acúmulo de uma produção significativa, ganhando espaço em eventos científicos próprios e fundamentado projetos de formação e ensino. Foi nesse contexto, segundo Lemgruber (1999), que outros referenciais começam a ascender, diante das críticas e a intensa pesquisa levada a quase exaustão das abordagens Construtivistas, como a adoção de abordagens freireanas ou aqueles advindos das discussões sobre CTS, fazendo com que a área entrasse em uma nova fase.

TERCEIRA FASE (1990-2000): CONSOLIDAÇÃO DA ÁREA

No terceiro período, na década de 1990 a 2000, Slongo (2004) caracteriza as pesquisas sob forte influência de pressupostos epistemológicos construtivistas, priorizando problemas relativos à aprendizagem ou à construção/apropriação do conhecimento. São perspectivas que valorizam o sujeito como ativo e portador de um patrimônio cultural que contém valores, princípios e interesses, portanto, um sujeito não neutro, e sua estrutura cognitiva no processo do conhecimento.

Um ponto muito importante no processo de ampliação e fortalecimento da comunidade de investigadores nesse terceiro período deu-se, fundamentalmente, através da implantação de novos programas de mestrado e doutorado, no âmbito da criação junto

CAPES do comitê de Ensino de Ciências e Matemáticas, a Área 46, atualmente área de Ensino. Mais tarde, em 2011 a área 46 foi extinta da grande área Multidisciplinar, reestruturada para abarcar a nova área sob a denominação “Ensino de (determinado conteúdo)” que incluiu, junto com o Ensino de Ciências e Matemáticas, outras áreas de conhecimento que focam na integração entre conhecimento disciplinar e conhecimento pedagógico (MUNIZ; NEVES, 2011; CAPES, 2013). Fato que os pesquisadores da área consideraram uma destruição da identidade e de toda a história construída em mais de 30 anos da área de Ensino do Ciências. Por outro lado, a CAPES argumentava em favor de impulsionar a nova área de Ensino visando o impacto na formação e da produção

acadêmica e técnica e o aprimoramento dos programas de pós-graduação e à políticas comuns.

Com a consolidação da área, este terceiro período, a partir da década de 1990, se caracterizou como uma fase de diversificação e amplificação nas pesquisas, priorizando-se problemas da aprendizagem ou da construção do conhecimento, abordados sob a ótica de novos pressupostos teóricos e novas condutas metodológicas, mas ainda com forte influência construtivista.

O terceiro período foi marcado por dois grandes grupos de pesquisas com diferenças entre si. O primeiro grupo de pesquisas, dentro da tendência Construtivista, agrupa trabalhos que focam principalmente o processo de aprendizagem, identificando concepções alternativas e formas de suplantá-las, buscando, por vezes, as relações destas com o desenvolvimento histórico dos conceitos/teorias em análise. Neste grupo, há uma ampla citação de pesquisadores internacionais em Ensino de Ciências/Biologia, e o diálogo com pesquisadores brasileiros da área é muito restrito ou inexistente.

No segundo grupo de pesquisas os estudos focam na dinâmica do processo de difusão/apropriação do conhecimento, e diferente do grupo anterior, está mais explicitamente presente uma reflexão de cunho educacional crítica e progressista. Nessas pesquisas, há intensa citação de pesquisadores nacionais em Ensino de Biologia, o que sinaliza a circulação, expansão e fortalecimento da produção que se estabelece na comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia neste terceiro período.

Desde a década de 1990, a filosofia crítica do brasileiro Paulo Freire salienta aspectos da educação política, não-bancária e contra-hegemônica, e a Teoria Histórico-Cultural, que é a denominação usualmente dada à corrente psicológica que explica o desenvolvimento da mente humana com base nos princípios do materialismo dialético, centrada em Vygotsky, têm fundamentado teoricamente as pesquisas críticas na educação científica e já se estabelece como campo de ensino e pesquisa (ZAUITH; HAYASHI, 2013).

Dentro das abordagens freireanas, encontra-se a “Pedagogia Progressista”, denominada assim por Libâneo (1983, p. 12 *apud* NASCIMENTO, 2008), porque, engloba tendências que, “partindo de uma análise crítica das realidades sociais, sustentam implicitamente as finalidades sócio-políticas da educação”. Segundo este autor, a pedagogia progressista se manifestaria em três versões: a Libertadora (defendida pelo próprio Paulo Freire), a Libertária (ou da auto-gestão pedagógica proposta por Miguel G. Arroyo) e a “dos conteúdos” (que

ênfatisa a primazia dos conteúdos no seu confronto com as realidades sociais, sendo Georges Snyders e Demerval Saviani dois de seus principais autores) (NASCIMENTO, 2008).

O pensamento de Paulo Freire e a evolução do próprio Ensino de Ciências são marcados por acontecimentos históricos, a partir de marcos definidos entre 1950 e 2000. No Ensino de Ciências, Krasilchik (2000) relaciona acontecimentos históricos de enfoque mundial como a Guerra Fria, a Guerra Tecnológica e a Globalização. De forma semelhante, o pensamento de Paulo Freire foi elaborado de acordo com o contexto político brasileiro: Populismo, Ditadura Militar e Nova República (ZAUITH; HAYASHI, 2013). Essa transformação sobre a compreensão da prática educativa, tomando-a não apenas em uma dimensão técnica, mas também política, surge fundamentalmente a partir do fim da década de 1970, paralelamente a um processo de redemocratização do país e, portanto, do pensamento pedagógico brasileiro (SLONGO, 2004).

Já na ótica da Teoria Histórico-Cultural é considerado que existe uma complexa relação entre linguagem e pensamento, bem como se valoriza o papel do conteúdo escolar no sentido de potencializador do pensamento, liberando-o das amarras do empírico. Grande destaque é dado, nesse sentido, à questão do ensino mediado de conhecimentos na forma de conceitos científicos (VIEIRA, 2009). Um ideário pedagógico que vem norteando a leitura dessa psicologia no Brasil é a Pedagogia Histórico-Crítica, tendo como principal referência o professor Dermeval Saviani.

Da perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, a escola tem um papel fundamental, tanto no desenvolvimento das funções psíquicas superiores, quanto na articulação de novos e velhos conhecimentos, isto é, na articulação entre conceitos cotidianos e conceitos científicos, por meio da mediação do professor. O papel da escola, por esse viés, consiste na socialização do saber sistematizado, cabendo ao professor viabilizar a democratização desse saber, pois pela mediação da escola, através de um movimento dialético, acontece a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, da cultura popular à cultura erudita, de modo que o acesso à cultura erudita possibilita a apropriação de novas formas por meio das quais se podem expressar os próprios conteúdos do saber popular (VIEIRA, 2009).

Acreditamos que esteve ocorrendo, neste terceiro período, a partir de meados da década de 1990, um processo de construção de um compêndio teórico de referência para a área de Ensino de Biologia/Ciências. Compreendemos

através da análise das obras de Ensino de Biologia que as epistemologias que fundamentam as práticas de trabalho em ensino de biologia/ciências têm “temperado”, numa expressão de Cachapuz et al. (2004), com os saberes de outros campos, como a Filosofia, a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Psicologia Educacional.

Assim, nas últimas décadas a subárea de Ensino de Biologia, se estruturou em torno de um arcabouço teórico próprio, levando em conta tanto a realidade educacional brasileira, quanto as especificidades do ensino dos conteúdos biológicos, e não mais fundamentam-se apenas em referências gerais da Educação, da Psicologia ou da Filosofia.

Essa interação levou a condução de uma estrutura teórica com sentido, unidade e coerência com a realidade, tanto do ensino específico das ciências, quanto do contexto educacional brasileiro. Cachapuz et al. (2004), afirmavam ser urgente, que tal processo acontecesse, para a consolidação desse campo de pesquisa, e para que modelos teóricos articulados promovessem a própria atividade teórica e a busca das causas e respostas adequadas para os problemas do ensino de ciências

QUARTA FASE (2000-2014): PERSPECTIVA CRÍTICAS DO CONHECIMENTO

Compreendemos que após mais 14 anos de produção na subárea de Ensino de Biologia, é possível afirmar, que a produção recente do Ensino de Biologia pode ser caracterizada pela intensa circulação da produção e consolidação do campo de investigação, com alguns avanços na expansão do segundo grupo de pesquisas do terceiro período. As obras apresentaram, na última, discursos baseados em reflexões mais aprofundadas em temas como a Alfabetização Científica e a discussão de *como, o que e por que ensinar biologia*. Esses temas de discussão especificamente foram apontados como lacunas no período entre 1990 a 2000 (Slongo, 2004).

As questões sobre o que ensinar, como ensinar e por que ensinar presentes nas teses, têm sido levantadas nas obras no sentido de problematizar os conteúdos que estão sendo ensinados, sobre o *que ensinar*; questionar a seleção, o lugar, por vezes naturalizado e legitimado no currículo escolar de alguns conteúdos sobre outros, levando à questão *por que ensinar?*; as formas de ensino,

estratégias, metodologias ou o *como ensinar* também têm sido questionadas (FREITAS, 2016).

Para Chassot (2001) as questões sobre *por que ensinar Ciência? O que ensinar de Ciência? E como ensinar Ciência?*, são consideradas como as três interrogantes capitais em nossas ações como educadores. Isto por que as concepções que temos sobre o *como*, *porque* e o *que ensinar* o conhecimento revelam muito da compreensão que temos sobre o papel e o valor que a ciência desempenha em nossa vida pessoal e na sociedade de modo mais amplo, decorrendo dessa compreensão a forma como educamos em ciências as novas gerações (CHAVES, 2007).

Compreendemos que essas são importantes discussões no âmbito do Ensino de Biologia, pois consideramos como Libâneo e Freitas (2006), que a atividade profissional dos professores deve ser desenvolvida simultaneamente em três aspectos: 1) a apropriação teórico-crítica dos objetos de conhecimento, mediante o pensamento teórico e considerando os contextos concretos da ação docente – *o que ensinar*; 2) a apropriação de metodologias de ação e de formas de agir facilitadoras do trabalho, a partir da explicitação da atividade de ensinar – *como ensinar*; 3) a consideração dos contextos sociais, políticos, institucionais, em práticas contextualizadas, na configuração das práticas escolares – *por que ensinar*.

Damos destaque para a abordagem cada vez mais crítica das pesquisas e a situamos como o principal avanço percebido por nós. Nas obras que analisamos observamos a predominância das abordagens construtivistas, porém com um enfoque menos cognitivista e mais crítico da produção e apropriação do conhecimento pelos sujeitos, levando em conta o contexto educacional. Ao longo do estudo, compreendemos que os textos analisados, que representam um recorte da área de Ensino de Biologia, propõem um mundo, que se mostra cada vez mais crítico, expõem um desejo de mundo, de ensino, de escola, de sujeito, de currículo, de sociedade que se quer habitar.

O quarto período, o qual estamos vivendo atualmente, projeta um mundo composto por sujeitos históricos, conscientes de seu papel no mundo, críticos e reflexivos, ativos no exercício da cidadania. Projeta-se um mundo no qual a escola é um espaço de mediação na construção de conhecimentos dos sujeitos, sejam eles alunos ou professores, pois aí, não há hierarquias, o diálogo é possível, e, através dele, se problematiza a realidade. Os currículos não são fechados, nem visam somente a formação técnica, eles problematizam os conteúdos a

serem ensinados, o porquê de serem ensinados e como ensiná-los, através dessa problematização busca-se a integração entre as ciências e destas com seus produtos e a sociedade.

Portanto, essas abordagens tem projetado epistemologicamente a área de Ensino de Biologia, no Brasil, situada numa perspectiva cada vez mais crítica, especialmente, pelo comparecimento de referências nacionais da própria área de Ensino de Biologia/Ciências, assim como, pela presença das teorias críticas da educação e do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ponto de partida desta investigação foi a problematização da constituição epistemológica da área de Ensino de Biologia e suas implicações na evolução do campo. Para sua elucidação realizamos um estudo teórico do tipo bibliográfico com análise em extensão da produção em Ensino de Biologia a partir do levantamento de teses e dissertações no período de 2005 a 2014, que nos deu subsídios para analisarmos a produção doutoral sobre Recursos Didáticos em Ensino de Biologia no período de 1972 a 2014.

Pudemos verificamos a existência de quatro fases de deenvolvimento da área Ensino de Biologia no Brasil, que iniciou desde as primiras pesquisas fundamentadas nas teorias comportamentalita, pasando pelo Construtivismos em suas diferentes abordagens, se tornando a principal corrente teórica assumida nas pesquisas da área, até a construção de refenciais nacionais fundamentados em abordagens críticas.

Partindo desses entendimentos, compreendemos que a produção acadêmica em Ensino de Biologia encontra-se no quarto período histórico-epistemológico, fundamentadas em um compêndio teórico particular, que se vincula epistemologicamente à produção acadêmica da própria área, às perspectivas cognitivistas, educacionais e críticas do conhecimento. Esse compêndio teórico próprio que se estruturou, a partir de meados da década de 1990, conforme argumentamos ao longo da análise, levando em conta tanto a realidade educacional brasileira, quanto as especificidades do ensino dos conteúdos biológicos, e não mais fundamentam-se apenas em referências gerais da Educação, da Psicologia ou da Filosofia.

Mesmo dentro dos limites do recorte que fizemos, o compêndio teórico que identificamos não é fixo, pois o contexto social, político, educacional no

qual ele é produzido é dinâmico, portanto, as teorias e expressões simbólicas que interpretamos ganham outros sentidos através da recontextualização que sofrem e ao sabor do devir histórico. Assim como o dinamismo que possibilitou a emergência da subárea de pesquisa em Ensino de Biologia, e seu desenvolvimento em períodos.

Assim, a tarefa que realizamos, foi um esforço para, junto com outras obras, produzir uma memória para a área em Ensino de Biologia. Acreditamos que fazemos isso ao resgatar as teses em Recursos Didáticos produzidas desde a fundação da área e interpretar o modo pelo qual histórica-epistemologicamente elas projetam um modo de pensar, de ver, de compreender e explicar o ensino de biologia.

Nesse sentido, esta pesquisa pretende ser uma iniciação teórica para novos pesquisadores que ingressarem na área de Ensino de Biologia, como uma forma de situarem-se e encontrarem-se na história e na tradição já consolidada da área, mas em pleno movimento. A intenção é contribuir no desenvolvimento histórico-epistemológico da mesma, a partir da mediação para a fértil reflexão sobre lacunas, desgastes, tendências, sentidos, teorias, proposições que podem projetar novos horizontes de compreensão em futuras pesquisas da área.

REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, A. Epistemologia e ensino das ciências no pós mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa. In: **Anais... II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos: ABRAPEC. 1999.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; CARRASCOSA, J. e MARTÍNEZ-TERRADES, F. A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 14, no. 1, pp. 155-195. 2001.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAPES. **Documento de Área 2013**. Área de avaliação: Ensino. Avaliação Trienal 2013.

CARVALHO, A. M. P; CASTRO, R. S; LABURU, C. E; MORTIMER, E. F.
Pressupostos epistemológicos para a pesquisa Em Ensino de Ciências. **Cad. Pesq.**,
n. 82, p. 85-89. 1992.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 2.
ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2001.

CHAVES, Por que Ensinar Ciências para as Novas Gerações? Uma Questão
Central para a Formação Docente. **Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p.11-24,
2007.

FREITAS, L. M. **Recursos Didáticos em Ensino de Biologia**: análise histórico-
-pistemológica da produção doutoral brasileira (1972-2014). Tese (Doutorado em
Educação em Ciências). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá. 2016.

FREITAS, L. M. Das condições para o surgimento e evolução da área de pesquisa
em ensino de ciências e biologia. CONEDU - **Ensino de Ciências** (Vol. 02).
Campina Grande: Realize Editora, 2024.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Configurações teóricas da produção doutoral bra-
sileira sobre recursos didáticos no ensino de biologia (1972-2014). **Ens. Pesqui.**
Educ. Ciênc. Vol. 21, 2019.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo
em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93. 2000.

LEMGRUBER, M. S. A **Educação em Ciências físicas e biológicas a partir das
teses e dissertações (1981 a 1995)**: uma história de sua história. Tese (Doutorado
em Educação) Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio
de Janeiro, 1999.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vygotsky, Leontiev, Davydov? Três aportes
teóricos para a teoria histórico-cultural e suas contribuições para a didática. In:
Anais... IV Congresso Brasileiro de História da Educação. Goiânia - GO, 2006.

MUNIZ, C. A; NEVES, R. S. P. A ÁREA 46 - Ensino de Ciências e Matemática:
aspectos históricos, atualidade e perspectivas. **Boletim Eletrônico da Sociedade
Brasileira de Educação Matemática**, n. 3, p. 2-5, 2011.

NASCIMENTO, T. G. **Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de Ciências.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. 2008.

SÃ-SILVA, J. R; ALMEIDA, C. D; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, ano 1, v. I, p 1-15. 2009.

SANTA-ROSA, J. G. S. **Pesquisa e desenvolvimento de Ambiente Virtual de Aprendizagem de Histologia:** uma ferramenta complementar de ensino-aprendizagem. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde). Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas **Quim. Nova**, v. 25, Supl. 1, 14-24, 2002.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em Ensino de Biologia.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, 2004.

SLONGO, I. I. P; DELIZOICOV, N, C; ROSSET, J. M. A Formação de Professores Enunciada pela Pesquisa na Área de Educação em Ciências. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, vol. 3, n. 3, p. 97-121. 2010

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1971-2004):** um estudo baseado em dissertações e teses. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, Campinas. 2008.

VIEIRA, R. A. Implicações pedagógicas da abordagem histórico cultural: aproximações. In: **Anais... IX Congresso Nacional de Educação.** 2009

ZAUITH, G; HAYASHI, M. C. P. I. A influência de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: uma análise bibliométrica. **Revista HISTEDBR**, n. 49, p.267-293, 2013.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.066

TEMPO NA FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA INVESTIGAÇÃO DE SUAS CONCEPÇÕES CARREGADAS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

José Otávio Ferreira Silva
Thiago da Silva Santos

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar as concepções de tempo de alunos da educação básica e averiguar as relações que tais concepções tem com a ficção científica. Para tal estudo, buscamos identificar as principais concepções de tempo presentes em obras de ficção científica, partindo inicialmente de uma revisão bibliográfica em obras do gênero e em estudos da área. Desse modo, foi possível elencar as principais ideias acerca do tempo e as formas que são empregadas na ficção. Foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativa, de maneira virtual, tendo em vista as medidas de distanciamento social vigentes, através da plataforma Google formulários. Um questionário foi enviado por meio de um link para alunos do ensino médio. Desta forma, foi posto como objetivo analisar as possíveis influências que a ficção científica exerce no desenvolvimento e formação de concepções em relação ao tempo por parte dos alunos. Além de analisar como os alunos absorvem as ideias sobre o tempo presentes nas obras fictícias, estabelecendo assim quais as possíveis relações e influências que o consumo de tais obras geram no processo de aprendizagem e desenvolvimento científico e conceitualização de ideias sobre o tempo. Foi possível detectar algumas influências das obras de ficção na concepção de tempo apresentado pelos alunos, muitas delas se baseiam em ideias de viagem de tempo, tempo absoluto e distorção temporal que são apresentadas corriqueiramente em filmes de ficção.

Palavras-chave: Ensino de Física, Concepções Espontâneas, Ficção Científica, Tempo.

INTRODUÇÃO

A definição de tempo tem intrigado a humanidade por séculos. Presente e universal, o tempo é um conceito misterioso que desperta a curiosidade tanto de cientistas quanto de leigos. Ao longo da história, sua definição evoluiu, com diferentes áreas do conhecimento e grupos sociais desenvolvendo perspectivas próprias sobre o tempo, baseadas em suas percepções e experiências do mundo.

Embora a ciência ainda não tenha uma definição precisa do que é o tempo, já possui informações valiosas sobre seu funcionamento e efeitos. Rovelli (2018) sugere que a natureza do tempo pode ser um dos maiores mistérios do universo, interligando questões como a origem do cosmos, a natureza da mente e o destino dos buracos negros. Esse mistério tem sido amplamente explorado na ficção científica, que utiliza lacunas na ciência para criar narrativas imaginativas e alternativas.

Desde o século XIX, a influência da ciência na literatura tem crescido significativamente. Piassi (2013) destaca que a Revolução Francesa e a Revolução Industrial criaram condições propícias para o surgimento da ficção científica, onde muitas obras literárias começaram a incorporar sistematicamente ideias científicas. Loureiro (2021) reconhece Mary Shelley como uma das pioneiras do gênero, com suas obras “Frankenstein” e “O Último Homem”, além de mencionar outros grandes nomes como Júlio Verne e H.G. Wells, que contribuíram para a popularização da ficção científica.

A ficção científica não apenas influencia a literatura, mas também impacta o desenvolvimento científico, especialmente entre aqueles sem formação formal na área. O tempo, portanto, se torna um campo fértil para investigações que promovem uma compreensão mais ampla da ciência. Esta pesquisa visa explorar as concepções espontâneas de estudantes sobre o tempo, estabelecendo paralelos entre essas ideias, as concepções tradicionais da física e as apresentadas em obras de ficção científica. Consideramos que a ficção científica atinge um público amplo através de diversas mídias, como filmes, séries e documentários, tornando-se uma parte significativa da formação cultural da sociedade.

Além disso, a maneira como o tempo é representado na ficção científica pode influenciar a forma como as pessoas percebem e interpretam fenômenos científicos. As narrativas que exploram conceitos como viagens no tempo ou realidades alternativas não apenas entretêm, mas também provocam reflexões

sobre as implicações filosóficas e científicas do tempo, estimulando o pensamento crítico entre os leitores e espectadores. Assim, a ficção científica serve como um meio poderoso para discutir e disseminar ideias complexas de forma acessível.

Por fim, ao investigar as concepções de tempo entre estudantes, é possível identificar como essas ideias se relacionam com o ensino formal de ciências. Essa análise pode revelar lacunas no entendimento dos alunos e oferecer insights sobre como integrar melhor a ficção científica no currículo escolar. Compreender essas interações pode enriquecer o aprendizado e ajudar a formar uma visão mais crítica e informada sobre o tempo e sua relevância nas ciências.

Em suma, o tempo é um conceito que, apesar de sua onipresença, continua a desafiar a compreensão humana. As diversas abordagens, tanto científicas quanto ficcionais, oferecem um terreno fértil para a exploração e o debate, revelando a importância de se considerar múltiplas perspectivas ao se estudar esse fenômeno tão complexo e fascinante.

METODOLOGIA

A pesquisa possui caráter qualitativo, uma vez que, esteve direcionada à reunião e análise de concepções carregadas e expressas por um grupo específico de pessoas, almejando uma investigação fenomenológica situada no seio da relação entre o conceito de tempo assumido em algumas obras de ficção científica, as concepções científicas aceitas atualmente e as concepções espontâneas carregadas pelos estudantes da última fase da educação básica.

Para a concretização da mesma, fez-se necessária uma pesquisa bibliográfica, com a finalidade de encontramos convergência na literatura sobre a ficção científica, a história da ciência, a própria história da humanidade, além da pesquisa em ensino, subsídios para a construção de uma boa discussão.

Além disso, para a investigação das concepções carregadas pelo grupo delimitado no contexto da pesquisa, mediante as condições de interação impostas pelo contexto da Pandemia de Covid-19, foi elaborado e compartilhado através da plataforma google forms, um questionário aplicado aos estudantes das três séries do ensino médio das escolas:

- ECIT Benjamin Maranhão (Escola Cidadã Integral e Técnico Benjamin Maranhão) – Araruna (PB);

- Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Targino Pereira – Araruna (PB);
- ECI Professor Paulo Freire, da cidade de João Pessoa-PB.

Para a pesquisa, contamos com todos os alunos das três escolas que se dispuseram a responder a pesquisa.

O formulário foi enviado a todos os alunos das escolas que acompanhavam as aulas pelo sistema remoto de ensino, entretanto, nem todos se disponibilizaram a respondê-lo.

De início, o formulário foi encaminhado aos professores de Física, e estes fizeram o compartilhamento com os estudantes. É importante salientar que alguns 14 dos estudantes “atingidos” auxiliaram também na divulgação em meio aos estudantes não alcançados em um primeiro momento.

O modelo do questionário utilizado consta nos apêndices, além de uma versão dele já exposto na plataforma, mostrando a visão que os alunos tiveram ao respondê-lo.

O formulário ficou disponível por meio da plataforma Google Formulários durante o período de 9 de novembro a 6 de dezembro de 2021, o formulário ficou disponível para que os alunos respondessem. Neste período, foram coletadas 37 respostas de alunos das três séries do ensino médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise a seguir foi feita seguindo o detalhamento de cada questão, buscando extrair o máximo de informações possíveis e, em cada questão, a análise levou em consideração três fatores para dividir as respostas obtidas. Em cada questão, as respostas foram divididas em três grupos, onde um grupo é formado pelos alunos que responderam que não sabiam, não tinham conhecimento ou não quiseram responder ao que lhes foi perguntado; O segundo grupo é composto pelos alunos que em suas respostas se utilizaram mais de conhecimentos prévios, do senso comum ou com forte influência da ficção científica. Enquanto no terceiro grupo estão contidas as respostas dos alunos que trouxeram algum embasamento teórico da Física, utilizando de teorias e informações da Física em suas respostas.

No início do formulário foram apresentadas três perguntas que tinham como objetivo apenas saber informações gerais sobre os alunos. Neste sentido,

foi perguntada a idade dos alunos, o sexo deles e qual série do ensino médio eles estavam cursando.

Tendo uma dimensão geral e já esperada, tendo em vista o público-alvo no qual a pesquisa foi realizada, foram obtidas respostas de alunos das três séries do ensino médio, com uma maior quantidade de alunos da 1ª série. Isso pode ter ocorrido principalmente pelo “fator ENEM”, já que o período de realização da pesquisa coincidiu com o período de realização do ENEM e, isso aliado ao fato da pesquisa ser realizada de maneira online, reduziu a quantidade de respostas obtidas de alunos das 2ª e 3ª séries do ensino médio, já que tal grupo é o que realiza o exame. Em números gerais, foram 18 respostas de alunos da 1ª série, 13 da 2ª série e 6 da 3ª série.

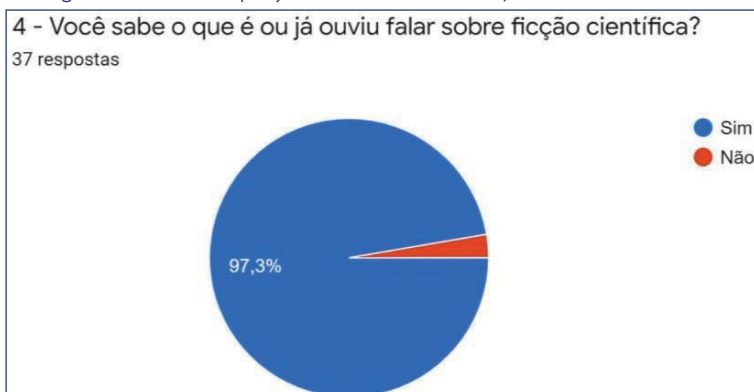
Com relação a idade dos alunos, ela variou dos 14 aos 18 anos, faixa etária essa esperada para alunos do ensino médio regular. Com relação ao sexo, houve uma predominância por parte do sexo feminino, que teve 25 respostas, contra 12 do sexo masculino, totalizando assim 37 respostas.

RELAÇÃO DOS ENTREVISTADOS COM A FICÇÃO CIENTÍFICA E SUAS OBRAS.

Após as perguntas gerais de início, partimos para perguntas que buscaram adentrar na relação, ou a não existência, dos alunos com as diferentes formas de acesso à ficção científica, isto é, se eles sabem o que é, quais obras já consumiram, se já ouviram falar etc. Dessa maneira, a primeira pergunta que buscou obter informações a respeito disso, perguntava se os alunos já tinham ouvido falar de ficção científica. Tendo em vista a enorme relação entre ficção científica e sociedade, principalmente desde o início desse século, o resultado foi de acordo com o que se esperava.

Como podemos observar no gráfico 1, das 37 respostas obtidas, 97,3% (36 dos 37 entrevistados) responderam que já ouviram falar sobre ficção científica. Estas respostas subsidiam a construção de uma ideia de que não estamos tratando de algo completamente novo no contexto do grupo investigado.

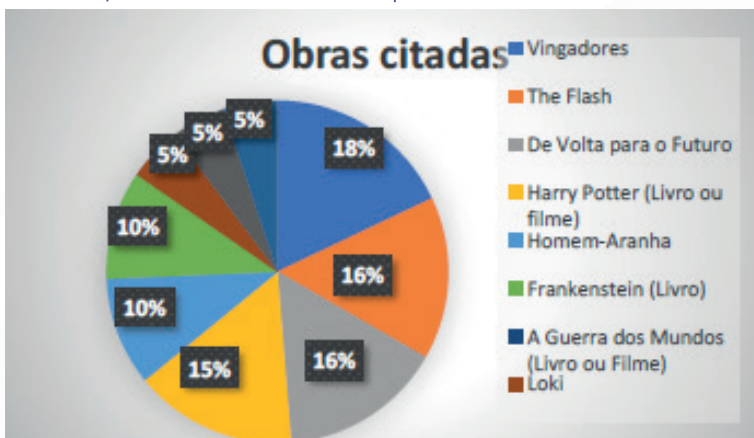
Gráfico 1: Porcentagem dos alunos que já ouviram falar de ficção científica.



Fonte: Gerado através da plataforma google formulários, 2021.

Na pergunta seguinte, os alunos foram questionados a respeito do “consumo” de obras de ficção científica, se já haviam tido algum contato e com que tipo de material esse contato foi proporcionado. No gráfico a seguir podemos ver as obras mais citadas e é possível notar que entre as mais citadas, há uma forte tendência entre aquelas que se remetem aos super-heróis.

Gráfico 2: Obras de ficção científica mencionadas pelos alunos.



Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

Os alunos mencionaram obras como Vingadores, The Flash, De Volta para o Futuro, Harry Potter e Loki, todas com o conceito de viagem no tempo em suas narrativas. Essas obras exploram viagens para o futuro ou passado, influenciando a percepção dos alunos sobre o tempo.

Outras obras citadas, embora em menor número, incluem Interestelar, Gravidade e a série Doctor Who. Enquanto Interestelar e Gravidade se mantêm mais próximas dos conceitos científicos de suas épocas, Doctor Who apresenta uma ampla variedade de ficção científica. Ambas abordam a viagem no tempo, mas de maneiras distintas.

Na pergunta 6, os alunos selecionaram obras de ficção científica que já assistiram ou leram. As mais escolhidas foram Vingadores: Ultimato e X-Men: Dias de um Futuro Esquecido, seguidas por The Flash e Harry Potter e o Prisioneiro de Azkaban. De Volta para o Futuro, Loki e A Máquina do Tempo também foram mencionados.

Novamente, todas as obras envolvem viagens no tempo, mas de formas variadas: em Vingadores: Ultimato, as viagens ocorrem por “fendas” no tecido da realidade; em X-Men, a mente é enviada no tempo; e em De Volta para o Futuro, um carro em alta velocidade é energizado por um raio para viajar no tempo e espaço.

Quadro 1: obras mencionas na pesquisa.

| Obras Mencionadas | Quantidade de menções |
|---|-----------------------|
| Dark (Série) | 8 |
| De Volta para o Futuro (Filme) | 20 |
| X-Men: Dias de um futuro esquecido (Filme) | 24 |
| Loki (Série) | 14 |
| Harry Potter e o Prisioneiro de Askaban (Filme e Livro) | 21 |
| A Máquina do Tempo (Filme e Livro) | 9 |
| The Flash (HQs e Série) | 21 |
| Vingadores: Ultimato (Filme) | 29 |
| DC's Lendas do Amanhã (Série) | 6 |

Até o presente momento, podemos notar que os alunos têm uma relação próxima com obras de ficção científica, principalmente os filmes de super-heróis que tem sido lançado recentemente e feito muito sucesso, como é o caso dos filmes dos Vingadores. Há também o ponto que tanto nas obras mencionadas por eles, de maneira livre, como nas obras que eles marcaram a partir das sugestões que tinham, as mais selecionadas envolvem algum tipo de viagem no tempo.

FÍSICA E FICÇÃO: RELAÇÃO DE CONCEITOS E IDEIAS POR PARTE DOS ALUNOS

Nesta etapa da análise, buscamos averiguar como se dá o estabelecimento de ideias e conceitos físicos por parte dos alunos, buscando analisar qual a relação disso como a Física e a ficção científica. Em outras palavras, buscamos analisar qual a influência da ficção científica na conceitualização de ideias científicas por parte dos alunos. Com isso, foi perguntando aos entrevistados, na pergunta de número 7, se para eles era possível estabelecer alguma relação entre as obras de ficção científica e o que era trabalhado nas aulas de Física. Como essa pergunta era aberta, os alunos puderam responder de diversas formas. No quadro a seguir estão agrupadas as principais formas de respostas fornecidas pelos alunos.

Quadro 2: Respostas sobre a relação entre Física e Ficção Científica.

| Respostas | Quantidade de respostas |
|--|-------------------------|
| Apenas afirmaram positivamente que é possível estabelecer uma relação. | 11 respostas |
| Apenas afirmaram que não é possível estabelecer uma relação. | 3 respostas |
| Não sabiam ou não tinham certeza disso. | 5 respostas |
| Responderam sim e forneceram uma explicação para a sua resposta inicial. | 16 respostas |
| Responderam não e forneceram uma explicação para a sua resposta inicial. | 2 respostas |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

Dos 16 alunos que responderam sim e explicaram o motivo, três deles fizeram uma relação com o tempo de alguma forma. Enquanto os outros tentaram explicar o motivo relacionando com outros conceitos físicos como força, velocidade, atrito, etc, além daqueles que mencionaram a necessidade da física na ficção para manter a coerência no desenvolvimento das obras.

Quadro 3: Explicações relacionadas com o tempo.

| Respostas relacionada com o tempo | Conceitos presentes na resposta |
|---|--|
| Sim, muitas. Nas questões de espaço tempo, velocidade, atração, atrito muito dessas coisas. | Aqui o tempo foi empregado no conceito do espaço-tempo. |
| Sim. Os filmes de viagem no tempo, por exemplo. É uma boa ideia, claro isso intriga os cientistas, mas alguns deles estabelecem uma relação, a única diferença que eles obtêm sucesso nas viagens do tempo, o que na realidade não é tão simples assim. | Nessa resposta o aluno utilizou o conceito do tempo nas viagens pelo tempo realizadas nas obras de ficção científica. |
| Sim, principalmente a questão do tempo. | Essa resposta trouxe uma menção a questão do tempo, mas sem explicar muito, possa ser que ao ter o termo “questão do tempo”, o aluno busque se referir a natureza do tempo, o que é ou como funciona |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

No quadro acima temos expostas as respostas dos alunos que tiveram alguma menção ao termo tempo. Foram 3 respostas diferentes e que mencionaram ou aplicaram o tempo em três situações diferentes. O primeiro utilizou a ideia de espaço-tempo, provavelmente por ter visto isso na teoria da relatividade de Einstein ou ter visto/ouvido o emprego desse termo em alguma obra de Ficção. Na segunda resposta houve a relação do tempo com a viagem pelo tempo, onde o aluno deixou claro que na ficção isso ocorre com sucesso, mas que na realidade isso não é tão simples. Enquanto na última resposta temos a “questão do tempo”, onde é provável que seja relacionado a natureza do que seja o tempo.

Dando prosseguimento, na pergunta seguinte, de número 8, foi pedido aos alunos que descrevessem ao menos uma situação em que ficasse evidente a relação entre as obras de ficção científica e o que se é ensinado nas aulas de Física. No quadro 3 estão expostas em nichos as respostas dadas pelos alunos. As respostas foram divididas em três grupos, sendo o primeiro deles composto apenas por aqueles que não sabiam ou não informaram a relação. O segundo é formado pelas respostas que descreveram alguma situação, mas sem relação com os conceitos do tempo. Enquanto no terceiro grupo estão todas as respostas que trouxeram uma descrição dessa relação que envolvesse o tempo.

Quadro 4: Nicho de respostas sobre relação entre Física e ficção.

| Nichos das respostas | Quantidade de respostas em cada nicho |
|---|---------------------------------------|
| Responderam que não sabiam ou não informaram uma descrição. | 5 respostas |
| Respostas com descrição, mas que não tem relação com o tempo. | 21 respostas |
| Respostas com descrição que estão relacionadas com os conceitos do tempo. | 12 respostas |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

Como podemos observar na tabela acima, dos 37 alunos que responderam o formulário, 5 não informaram ou não sabiam informar uma relação entre o que é tratado nas obras de ficção científica e o que é visto nas aulas de Física. Tivemos 21 alunos que responderam com alguma descrição sobre a relação, mas que não faziam menção ao tempo ou aos seus conceitos. Dessas 21 respostas, alguns conceitos e obras foram citadas com uma frequência maior que outras, como os conceitos de atrito e energia, que estão presentes (e como foi citado algumas vezes) na série do Flash. E, por fim, foram realizadas 12 respostas que faziam menção ao tempo. No quadro de número 4, essas respostas foram organizadas e categorizadas mediante o tipo de menção ao tempo que foi realizada durante a descrição dada.

Quadro 5: Descrições expostas pelos alunos sobre a relação entre Física e Ficção.

| Descrição informada na resposta | "Tipo" de tempo presente na descrição |
|--|--|
| Quando nos filmes, séries ou livros de ficção científica, os cientistas tentam criar um tipo de máquina do tempo eles fazem todo um estudo e pesquisas e nas aulas de física fazemos isso também para conseguirmos entender mais sobre o tempo nos estudamos e fazemos várias pesquisas. | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |
| A dilatação gravitacional do tempo é real e prevista pela teoria da relatividade geral. | Dilatação temporal, relatividade do tempo. |
| Buraco de minhoca, porque nele é possível discutir sobre esse túnel criado no espaço que possibilita viagens através do espaço- tempo e dos efeitos. | Tempo na perspectiva do espaço- tempo |
| Na relatividade do tempo | Dilatação temporal, relatividade do tempo. |

| Descrição informada na resposta | “Tipo” de tempo presente na descrição |
|--|--|
| Em “Interestelar” tiver contatos com assuntos da Física como: gravidade, tempo, espaço e buracos negros que aprendemos nas aulas de física. Ou em “A teoria de tudo” onde o filme aborda sobre teorias presentes na Física, como a Teoria do Peixe no Aquário e a Teoria de Tudo. | Dilatação temporal, relatividade do tempo. |
| No filme “de volta para o futuro” é usado da energia de um raio para a viagem ser realizada, me lembrando sobre energia e uma das leis de Newton: toda ação gera uma reação. | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |
| Numa cena de um filme em que o personagem viaja no tempo | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |
| Quando assisti ao filme “De volta para o Futuro” eu ainda não tinha o contato com a física, mas refletindo agora, a questão do tempo e da velocidade é bem presente no filme e tem bastante relação com a física. | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |
| Nos filmes de viagem no tempo as explicações são bem parecidas com as da aula de física | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |
| Vingadores: Ultimato. A viagem no tempo que é mostrada no filme é baseada na teoria das cordas, incluindo multiversos e linhas do tempo ramificada (uma abordagem mais clara na série: Loki), podemos não ter a mínima noção da Física, ou até mesmo não gostar dela. Porém é notável o conhecimento que adquirimos a partir de determinados filmes/séries quando ela é mostrada de uma outra forma. | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |
| Uma coisa que ainda vai acontecer | Passagem do tempo na perspectiva humana |
| As viagens no tempo em filmes e séries | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

Como mostrado no quadro acima, das 12 descrições que contém alguma menção ao tempo, 7 dessas menções tem uma relação com o conceito de viagem no tempo. Enquanto 4 abordam a ideia de dilatação/relativismo temporal e apenas 1 fala sobre a passagem do tempo, numa perspectiva da mente humana. Desse modo, podemos perceber que num primeiro momento, as perspectivas e as utilizações do tempo na viagem pelo tempo, são os conceitos que apresentam uma maior absorção por parte dos alunos. Isso pode vir a significar que as pré-conceitualizações do tempo pelos alunos, levam em consideração as noções de viagem no tempo. Vale destacar a questão da dilatação temporal da teoria da relatividade, onde 4 de 12 alunos destacaram esse ponto.

ABSORÇÃO E CONCEITUALIZAÇÃO DO TEMPO POR PARTE DOS ALUNOS.

Nessa etapa da pesquisa, foi buscado averiguar como é a conceitualização dos alunos em relação ao tempo e quais noções e ideias eles têm a respeito desse conceito. Com isso, mediante as respostas deles, foi possível fazer um comparativo com as respostas anteriores e observar qual a perspectiva que mais contribui para as noções de tempo expostas pelos alunos e qual o grau de relação com a ficção científica e a Ciência.

Logo na pergunta de número 9, é perguntando aos alunos se eles conseguem estabelecer uma definição para o tempo. Dos 37 que responderam ao formulário, 13 informaram que não sabiam ou não conseguiram estabelecer uma definição para o tempo. Outros 24 trouxeram, de alguma forma e em suas perspectivas, uma definição para o tempo. Fazendo uma mescla nas categorizações de tempo apresentadas por Sousa (2021) e Cury (2016), podemos elencar os seguintes tipos de tempo: cronológico, histórico, relativístico, clássico, psicológico, fictício e o vivo. Logo abaixo, no quadro 5, podemos ver como ficou essa distribuição.

Quadro 6: Categorização dos tipos de tempo.

| Tipos de Tempo | Significado de conceito | Quantidade de respostas |
|---------------------|---|-------------------------|
| Tempo cronológico | Tem relação com os segundos, minutos, horas, dias, meses, anos, etc. Em outras palavras, está relacionada com a organização e divisão da passagem do tempo em diferentes escalas. | 5 |
| Tempo histórico | Tem relação com a datação de acontecimentos e eventos de curta e longa duração. | 2 |
| Tempo relativístico | Seria o tempo na perspectiva da relatividade geral, onde ele é relativo. | 5 |
| Tempo Clássico | Este tipo de tempo seria o apresentado na Física Clássica, onde é absoluto, constante e imutável. | 3 |
| Tempo Psicológico | É o tempo que tem relação direta com a mente de cada ser humano, onde cada mente tem uma perspectiva temporal diferente e para diferentes ocasiões. | 4 |
| Tempo Vivo | É o tipo de tempo que nós próprios criamos em nossas vidas, como formas de organização em ciclos e etapas. | 3 |
| Tempo Fictício | Aqui podemos considerar apenas definições de tempo totalmente baseadas em obras de ficção científica. | 2 |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

O quadro 6 revela uma variedade de perspectivas sobre o tempo. Destacam-se as noções de tempo cronológico e relativístico, com respostas que relacionam o tempo a minutos, horas e dias, além da ideia de que o tempo é relativo, variando em diferentes locais do universo.

O tempo psicológico foi mencionado quatro vezes, refletindo a percepção individual do tempo e a organização dos conceitos de passado, presente e futuro em nossas mentes. Também se relaciona com experiências cotidianas, como conversas e momentos de distração.

Com três menções cada, temos o tempo clássico, considerado absoluto e imutável, e o Tempo Vivo, que é visto em etapas ou ciclos da vida.

Por fim, a noção de tempo fictício aparece com respostas menos claras, mencionando viagens pelo cosmos e a velocidade de vibração das moléculas. O formulário também questionou os alunos sobre a possibilidade de viajar no tempo e suas razões para acreditar ou não nisso.

Quadro 7: Motivos informados pelos alunos do porquê não ser possível viajar no tempo.

| Principais motivos informados pelos alunos | Quantidade de alunos que usaram a justificativa |
|---|---|
| Disseram apenas que não é possível. | 4 alunos |
| A humanidade não tem tecnologia capaz de realizar viagens no tempo, então por isso não seria possível viajar. | 6 alunos |
| Teríamos que ultrapassar a velocidade da luz e o ser humano não consegue fazer isso. | 3 alunos |
| Isso causaria um colapso no universo. | 1 aluno |
| É algo impossível e que exigiria muitos estudos e recursos financeiros. | 3 alunos |
| É algo que ocorre apenas em filmes de ficção científica. | 1 aluno |
| Não porque o nosso futuro só depende da gente. | 1 aluno |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

De acordo com o quadro 6, podemos ver que o fator de não haver a tecnologia adequada para viagens no tempo foi o termo mais citado pelos alunos. Isso pode ter relação com a ficção científica pelo fato de que em diversas obras são utilizadas tecnologias, métodos ou máquinas extravagantes e com tecnologias “futurísticas” e, sendo uma possibilidade, os alunos não veem tais tecnologias presentes ainda em nossa realidade. Um dos alunos, inclusive, mencionou que viagem no tempo é algo que ocorre só nos filmes de ficção, dando a entender que isso é algo que foge da realidade humana. Outros dois pontos

que merecem destaque são as menções a ultrapassagem da velocidade da luz, que segundo os alunos o ser humano não conseguiria romper tal barreira e, para eles, seria necessário isso para realizar viagens no tempo, enquanto que outros alunos mencionaram que não é possível viajar no tempo porque é necessária uma enorme gama de recursos financeiros e muitos estudos.

Analisando as respostas daqueles que acham ser possível a viagem no tempo, temos 14 alunos que responderam sim para a possibilidade de se viajar pelo tempo, suas respostas estão agrupadas na tabela abaixo.

Quadro 8: Motivos informados pelos alunos do porquê ser possível viajar pelo tempo.

| Principais motivos informados pelos alunos | Quantidade de alunos que usaram a justificativa |
|---|---|
| Sim, com o avanço da tecnologia e Ciência, no futuro isso seria possível. | 7 alunos |
| Sim, quando ficamos no mundo da lua. | 1 alunos |
| Sim, para podermos voltar ao passado ou irmos ao futuro. | 3 alunos |
| Sim, por causa da existência do espaço-tempo. | 1 aluno |
| “Sim. Por exemplo, no Buraco Negro há uma distorção do espaço-tempo. Sua gravidade é tão intensa, que apenas dois segundos nesse lugar equivalem a 20 horas. Uma distorção no espaço- tempo não afeta somente o tempo, mas tudo que está naquela região. Essa é uma das maneiras de se viajar no tempo. Usando uma máquina do tempo chamada “gravidade”. Velocidade e tempo estão interligados. Quando maior a velocidade, maior a distorção no tempo.” | 1 aluno |
| “Sim, teoricamente seria possível viajar no tempo, segundo a relatividade geral , um corpo que se move a uma velocidade superior a da luz , consegue consequentemente avançar para o futuro de maneira repentina e confusa. Obs: O estudo é preciso para uma resposta mais convicta. Todas as outras idéia não passam de hipóteses infundadas.” | 1 aluno |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

Dentre os 14 alunos que afirmaram ser possível a viagem no tempo, 7 afirmaram isso associando essa possibilidade com um avanço da Ciência e Tecnologia. Essa opção foi a mais comentada, o que levar a crer que para tais alunos, a viagem é possível com o avanço científico e tecnológico e que isso é algo que pode ser alcançado. Outros alunos mencionaram a distorção do espaço-tempo próximo a corpos massivos, como um buraco negro e também a ultrapassagem da velocidade da luz, o que faria, em ambos os casos, ocorrer um tipo de viagem no tempo.

Houve ainda um pequeno grupo de alunos que se demonstrou indeciso ou em dúvida sobre a realização da viagem pelo tempo. Todos esses colocaram como principal empecilho a falta de tecnologia e estudos avançados sobre o assunto, mas deixando aberta a possibilidade para isso ocorrer no futuro.

Para saber quais as perspectivas contribuíram para as duas últimas respostas, foi perguntado aos alunos qual das perspectivas: das aulas de Física ou da ficção científica, tinha contribuído mais para eles poderem responder as últimas duas perguntas.

Quase metade dos alunos informaram que a perspectiva das aulas de Física, isto é, aquilo que é ensinado durante as aulas de física, contribuiu mais para as respostas sobre o que era o tempo e sobre se é possível viajar no tempo. Enquanto que 32% mencionaram que foi a ficção científica que mais contribuiu para essas respostas. Além disso, 14% mencionaram que as duas perspectivas contribuíram igualmente e, 8% disseram que não sabiam. Desta forma, fica evidente que há uma parcela grande de alunos que afirma que são influenciados pela ficção científica em suas concepções sobre o tempo.

De modo geral, e é o que fica sendo claro até o momento, é que a ficção científica acaba exercendo o papel de um primeiro contato, mais leve e sem responsabilidades dos alunos com a Ciência, desta forma, diversas concepções como a do tempo, que nem mesmo na Ciência tem ideias extremamente estabelecidas, acabam sendo absorvidas de maneiras diversas pelos alunos.

Por fim, nas últimas duas perguntas, os alunos foram questionados sobre se era possível sentir o tempo e se poderíamos viver normalmente sem a noção do tempo em nossas vidas. Quando questionados sobre se era possível sentir o tempo, os alunos diversificaram as respostas, mas foi possível agrupá-las nos seguintes nichos mostrados no quadro 9.

Quadro 9: Grupos de respostas sobre a possibilidade de sentir o tempo.

| Grupo de Respostas | Quantidade de Respostas |
|--|-------------------------|
| Sim, mas não sabem explicar. | 7 |
| Não é possível. | 15 |
| Sim, através da passagem e dos efeitos que ele causa. | 7 |
| Sim, por estar ligado ao espaço e distorcido pela gravidade. | 1 |
| Sim, através dos afazeres e do dia a dia. | 4 |
| É possível senti-lo, mas não de forma palpável. | 3 |

Fonte: elaborada pelo autor, 2022.

No quadro 9, quase 50% dos alunos afirmaram que não é possível sentir o tempo. Entre os que disseram que sim, 7 não souberam explicar por quê. Apenas 1 aluno relacionou a percepção do tempo à sua conexão com o espaço e distorções causadas pela gravidade. Os demais mencionaram que é possível sentir o tempo através de seus efeitos no corpo e nas atividades cotidianas, embora não de forma palpável.

Essas respostas indicam que muitos alunos associam o tempo a seus efeitos, sendo essa uma das poucas maneiras de perceber sua existência. A ligação do tempo com as rotinas diárias sugere que cada pessoa cria sua própria noção de tempo.

Na última pergunta, os alunos foram questionados sobre viver sem a noção de tempo. As principais respostas indicaram que isso seria impossível, pois toda a organização social e pessoal depende do tempo para planejamento, marcação de eventos e para evitar o caos na vida cotidiana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ficção científica se tornou algo extremamente popular na vida da sociedade, principalmente após o surgimento do cinema, onde as obras fictícias ganharam muito destaque visual, atraindo assim ainda mais olhares, além de, nos últimos 20 anos, haver uma explosão de filmes, séries e produções literárias do gênero.

É cada vez mais evidente que tal gênero se torna mais popular entre as pessoas. Desde o início desse século, impulsionado por filmes baseados em HQs e algumas adaptações literárias, a ficção científica ganhou um público nunca visto antes nessa área. As mais diversas pessoas passaram a consumir este tipo de conteúdo cada vez mais.

À medida que a ficção científica foi crescendo e ganhando novos ares, como os dos filmes considerados blockbusters, foi possível ver a utilização de diversas teorias e conceitos físicos. Em muitos casos, essas utilizações são feitas de maneiras demasiadamente extravagantes, de modo a ignorar a parte científica e exagerar na fictícia, buscando, possivelmente, aguçar a imaginação dos consumidores.

De todo modo, desde o surgimento do gênero da ficção científica no início do século XIX, diversos temas da Ciência foram utilizados nos enredos das histórias, dentre os principais conceitos, temos o tempo.

O Tempo sempre colocou mais de uma pulga atrás da orelha da humanidade. Sua natureza é misteriosa, seu conceito é múltiplo e suas aplicações são diversas. Mesmo sendo algo extremamente comum no nosso dia a dia, o tempo ainda é algo que ainda é extremamente misterioso, principalmente se quisermos saber o que ele é, de fato. Ao longo dos anos aplicamos a ideia do tempo em diversas situações. Organizamos nossas vidas, nossos dias, nossa rotina de vida, os calendários, os dias, meses e anos, tudo através das noções de tempo, mas, ainda assim, não conseguimos saber o que é o tempo ou do que ele é feito.

Esse mistério existente no tempo é um dos principais fatores que o faz ser constantemente utilizado nas obras de ficção científica. Essas obras, em muitos casos, exploram ideias para perguntas que não temos ainda a resposta, como é o caso do tempo. Em obras de ficção científica que se utilizam do tempo como parte de suas narrativas, é muito comum vermos ideias de viagens ou distorções do tempo. Muitas das principais obras do gênero fazem isso, como o livro *A Máquina do Tempo*, os filmes da trilogia *De Volta para o Futuro*, a série britânica *Doctor Who*, dentre outras. Essa forma de utilizar o tempo está ligada a uma pergunta primordial da humanidade de saber como será o nosso futuro. Tais obras, assim como diversas outras, buscam imaginar possíveis futuros de acordo com as situações atuais da sociedade, como se fizessem a pergunta: como será o nosso futuro mediante as nossas ações atuais? Outro caso é buscar formas de mudar o passado para melhorar o atual momento, como se houvesse arrependimento das consequências de certas ações. De toda forma, fica evidente que o ser humano tem uma necessidade de idealizar o futuro ou sonhar em poder mudar o passado. Além disso, outra característica dessas obras, é o uso de tecnologias extremamente futurísticas para realizar tais viagens.

No geral, obras de ficção científicas acabam por utilizar o tempo das mais diversas maneiras e, apesar de ser algo que ainda não sabemos bem o que seja, a forma como o tempo é utilizado ignora certos fatores importantes no processo do desenvolvimento científico. Quase sempre temos pessoas extremamente inteligentes, que tem acessos a tecnologias extremamente avançadas e que rapidamente criam equipamentos futurísticas e partem para a viagem no tempo, fazendo assim com que apenas a parte fictícia seja explorada.

Cada vez mais a tecnologia faz parte da vida dos jovens, hoje é mais fácil que eles obtenham acessos a diversas obras fictícias, como filmes recém-lançados no cinema. E seguindo o que foi mostrado na pesquisa, podemos perceber que muitos alunos da educação básica acabam absorvendo e reproduzindo

ideias sobre o tempo que são apresentadas e reproduzidas na ficção científica. A relação profunda da distorção e viagem no tempo com tecnologias avançadas é um dos principais pontos, mas, além desse, vemos os alunos ideias do tempo relacionadas a passagem dele ou seguindo idealizações de passado, presente e futuro, de modo a ser possível acessá-los de alguma forma, desde que haja a tecnologia adequada para isso.

A ficção se tornou parte estruturante da vida das pessoas e, com o avanço da tecnologia, ela vem se adequando a novas áreas e ganhando proporções nunca vistas antes. Os estudantes, com um acesso cada vez maior e vivendo em um mundo cada vez mais conectado, estão consumindo obras de ficção num ritmo maior a cada ano. Então, desta forma, é comum e se tornará cada vez mais, que estudantes passem a ter o primeiro contato com a Ciência através da ficção e, acabem aprendendo conceitos científicos como o do tempo, mesmo que de maneiras equivocadas, por meio do que lhes é apresentado nas obras fictícias.

Com os resultados obtidos e explanados durante a análise de dados, podemos perceber que muitos estudantes absorvem determinados conceitos do tempo ligados a ficção científica, utilizando-se de ideias como viagens no tempo ou divisão do tempo em seus processos de concepções básicos. Com o avanço da tecnologia e como visto, diversos estudantes acabam tendo um acesso maior aos meios tecnológicos audiovisuais e, desta forma, acabam por consumir em maior escala obras fictícias em formato de séries e filmes.

Sendo assim, quando se trabalha com conceitos mais abstratos e sem explicações mais concretas como o tempo e levando em consideração o atual contanto dos estudantes com as tecnologias e obras audiovisuais, é normal que eles, no desenvolvimento de duas concepções, absorvam e reproduzam as noções sobre o tempo que são apresentadas com uma certa frequência nas produções. Por outro lado, a ficção é algo que abre a mente do aluno para novas possibilidades e, sendo bem trabalhada, pode abrir sua mente para explorar diversos campos da Ciência.

REFERÊNCIAS

BASSALO, J. M. F. O tempo na física. In: CARUSO, F. (Ed.). Diálogos sobre o tempo. São Paulo: Casa Editorial Maluhy & Co, 2010. p. 47-64.

BURDICK, A. Por que o tempo voa: uma investigação sobretudo científica. São Paulo: Todavia, 2020.

CURY, A. P. I. Os quatro tipos de tempo. Sociedade Antroposófica no Brasil. [S.l.] 2016. Disponível em: <<https://www.sab.org.br/portal/antroposofia/desenvolvimento-espiritual-meditacao/197-os-quatro-tipos-de-tempo>> Acesso em: 11 de janeiro de 2022.

KLEIN, É. O tempo que passa (?). São Paulo: Editora 34, 2019.

MOURA, O. A medida do tempo e sua evolução. In: CARUSO, F. (Ed.). Diálogos sobre o tempo. São Paulo: Casa Editorial Maluhy & Co, 2010. p. 9-30.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. Astronomia: ensino fundamental e médio. 11.ed. Brasília: MEC, 2009. 28

PIASSI, L. P. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 1, p. 151-168, 2013.

ROVELLI, C. A ordem do tempo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2018.

ROVELLI, C. A realidade não é o que parece. Rio de Janeiro: Objetiva, 2017.

SOUSA, Rainer Gonçalves. "Tempo cronológico e tempo histórico"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/historia/o-tempo-cronologico-tempo-historico.htm>> Acesso em 10 de janeiro de 2022.

VERNE, J. Viagem ao centro da terra. São Paulo: Principis, 2019.

VILLAS, R. N. Tempo e geologia. In: CARUSO, F. (Ed.). Diálogos sobre o tempo. São Paulo: Casa Editorial Maluhy & Co, 2010. p. 65-74.

WELLS, H. G. A máquina do tempo. Jandira,SP: Principis, 2020.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.067

ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DE EDUCAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Marcelo de Castro Silva¹

RESUMO

A emergência climática é latente e novos recordes de temperatura média global foram atingidos durante todo o ano de 2023. A Educação Básica tem papel fundamental na sociedade, sendo de extrema importância para aumentar a conscientização dos indivíduos e a capacitação para enfrentarem os desafios decorrentes da realidade das mudanças climáticas. Nos últimos anos houve um incremento das pesquisas no âmbito do ensino de ciências, mais especificamente associadas ao tema educação em mudanças climáticas. Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo foi analisar, apresentar e discutir os resultados de uma revisão de literatura em trabalhos que abordam educação em mudanças climáticas no ensino de ciências. Para a revisão sistemática da literatura foram analisados trabalhos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e de trabalhos completos publicados no CONEDU e ENPEC, no período de 2018 a 2023. Definiu-se como descritores de busca: educação em mudanças climáticas; ensino e aprendizagem em mudanças climáticas; ensino e aprendizagem em efeito estufa e ensino e aprendizagem em aquecimento global. A partir das delimitações foram selecionados um total de 10 publicações, nas quais observou-se que o tema da educação em mudanças climáticas é frequentemente correlacionado à educação ambiental, o que pode ocasionar problemas conceituais. Por envolver conceitos complexos, seus conteúdos são trabalhados de forma interdisciplinar. Destaca-se o uso de metodologias ativas em suas aplicações. Conclui-se que a produção científica de educação em mudanças climáticas é con-

¹ Doutorando do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil - RS, marcelocastro.br@gmail.com;

siderada recente, havendo carência de trabalhos teóricos e práticos, evidenciando uma oportunidade para avanços de novas pesquisas no tema.

Palavras-chave: Ensino, Educação climática; Mudanças climáticas; Efeito Estufa; Aquecimento global.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.068

ENTRE VIDAS, SABERES E ETNOBOTÂNICA EM ESCOLAS DE TERRITÓRIOS RIBEIRINHOS DA AMAZÔNIA TOCANTINA PARAENSE

Edilena Maria Corrêa¹

RESUMO

O estudo da botânica através da etnobotânica é bastante significativa, especialmente quando se trata da educação dos camponeses, pois o mesmo se constitui como um modo de resistir às formas de desvalorização e de silenciamento dos saberes das populações do campo. Esse estudo objetivou resgatar os saberes populares sobre as plantas medicinais a partir da relação entre os conhecimentos da botânica e etnobotânica com estudantes do Ensino Médio atendidos pelo Sistema Modular de Ensino (SOME), no município de Cametá-PA. Buscou-se investigar se o etnocohecimento pode promover uma aprendizagem de conteúdos da botânica e, ao mesmo tempo, a valorização dos saberes sobre as plantas medicinais. A pesquisa foi desenvolvida a partir de estudos bibliográficos e de campo, de caráter qualitativo, onde foram realizadas duas atividades: roda de conversa e construções de exsicatas envolvendo os saberes dos educandos e os saberes científicos como importante estratégia nos processos de ensinar e aprender os conceitos de botânica na escola do campo. Como resultado, destaca-se que quando se trata da educação dos camponeses, o estudo da botânica através da etnobotânica é muito importante, pois passa a ser um modo de resistir às formas de desvalorização e de silenciamento dos saberes dos sujeitos do campo. Concluiu-se que a prática pedagógica diferenciada, como forma de acompanhar a vivência e a realidade dos educandos do campo, considerando os saberes e modos de vida dos sujeitos, pode fazer com que

1 Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Pará- UFPA; Professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Pará/Campus Universitário do Tocantins-Cametá, edilenacorrea@yahoo.com.br

os educandos aprendam de forma mais significativa e contextualizada, valorizando sua cultura e vendo esta ser valorizada também pela escola.

Palavras-chave: Escola ribeirinha, Ensino de Botânica, Etnobotânica.



LINHAS INTRODUTÓRIAS

Quem é do rio? Quem nasceu por causa da margem? Quem é margem? Quem faz voar o rio e nunca por renúncia ao ódio o faz secar? Os da margem (é claro). Manuel Rui Monteiro

Formada por povos que têm suas vidas tecidas a partir dos movimentos e envolvimento com as águas dos rios, as matas e a terra, a Amazônia apresenta singularidades que estão diretamente ligadas aos saberes e modos de vida de suas populações e, tem como uma de suas características a comunidade ribeirinha, que nasce e se desenvolve às margens dos rios e lagos, estes, que por sua vez, atravessam a vida de homens e mulheres que têm suas vivências atreladas na relação com o rio, pois este está diretamente voltado à alimentação, ao transporte, ao lazer, à higiene e ao trabalho desses povos.

O Pará, um dos Estados que compõem a vasta região amazônica, também é composto por diversas comunidades que estão localizadas às margens de seus rios. O município de Cametá-PA, local onde ocorreu o referido estudo, é um dos municípios ribeirinhos do Estado. Neste local, o ribeirinho é o personagem que possibilita ao pesquisador adentrar seu ambiente, vivências e saberes, e, realizar sua pesquisa para pensar sobre os problemas advindos das inquietações e questionamentos do seu campo de pesquisa.

Homens, mulheres e crianças que nascem e vivem, existem, resistem e reexistem às margens dos rios, são os protagonistas das ações do cotidiano, das tessituras desse espaço sociocultural. Como “personagens conceituais”-para usar o termo utilizado por Deleuze Guattari no livro O que é filosofia?- os ribeirinhos, nas adversidades enfrentadas no seu dia-a-dia inventam suas saídas, criam suas linhas de fuga e ajudam a nutrir, potencializar e movimentar maneiras de pensar rumo à construção e reconstrução do conhecimento.

O rio envolve a vida e os percursos incertos com os presentes às suas margens. O movimento das águas traz às comunidades ribeirinhas, vida, encontros, relações e conexões que muitas vezes são invisíveis à organização do Estado. Para Cruz (2008), os saberes dos ribeirinhos se expressam em diferentes aspectos de suas vidas e estão ligados às matas, terra e rios. É em meio às relações estabelecidas com os rios que as vidas dos povos ribeirinhos se tecem.

Donos de um rico campo de vocábulos que tem relação direta com suas atividades econômicas e/ou estão ligados às crenças que permeiam seu imaginário, os ribeirinhos, em uma relação de simbiose com o rio, a mata e a terra

inventam e reinventam seus modos de existência. Nesses processos em que água e vida se misturam e se movimentam, homens e mulheres que vivem junto aos rios buscam saídas e inventam formas de existência.

Nesse espaço de inundações pela relação com a água, o domínio de determinadas questões é fundamental. Conhecer e saber lidar com tempo e o movimento dos rios é de grande importância, pois, do rio “depende a vida e a morte, a fartura e a carência, a formação e a destruição de terras, a inundação e a seca, a circulação humana e de bem simbólicos, a política e a economia, o comércio e a sociabilidade. O rio está em tudo” (LOUREIRO, 1995, p. 21).

São inúmeras as comunidades ribeirinhas que compõem esse complexo espaço-tempo amazônico, que com suas forças criadoras buscam suas maneiras de existir por meio da afirmação de sua singularidade que implica em um devir, pois, “o eu que importa é aquele que está não por descobrir, mas por inventar [...]; não por explorar, mas por criar da mesma maneira que um artista cria uma obra, [...], tem que se ser artista de si mesmo” (LARROSA, 2005, p. 76).

Os saberes, as estratégias e os recursos utilizados nas práticas cotidianas dos ribeirinhos, quase sempre são silenciados pelo currículo oficial efetivo nas instituições escolares presentes no contexto amazônico, privilegiam-se os conhecimentos ditos científicos em detrimento aos demais, ou quando os saberes dos ribeirinhos aparecem, são vistos como conhecimentos tradicionais, numa linha hierárquica inferior ao científico. Assim, o currículo tem classificado lugares, regiões e populações como avançadas ou atrasadas.

Nas escolas ribeirinhas, esse tratamento tem sido legitimado por meio de instrumentos pedagógicos oficiais, como livro didático e as práticas pedagógicas e curriculares, pautados na lógica da uniformidade, homogeneidade, um currículo que insiste em lançar os conhecimentos ribeirinhos pelas correntezas dos rios, são saberes, técnicas de cultivo e pesca, linguagem, costumes e crenças que, de alguma forma, atravessam os conteúdos, diálogos e outras atividades. A escola e a vida ribeirinha se entremeiam por movimentos que assim como as ondas de um rio não se sabe o começo ou o fim, mas apenas o meio. Sob os ribeirinhos lançam-se olhares que buscam marcá-los ou representá-los.

Quando se trata da educação dos estudantes dos territórios camponeses destaca-se quão importante e necessária tem sido a valorização de seus saberes, saberes esses presentes nas comunidades tradicionais que estão envolvidos na construção de seus conhecimentos e que precisam ser vistos por parte da escola, tanto no que diz respeito ao currículo, como as práticas pedagógicas.

De acordo com Diegues e Arruda (2001), entende-se o conhecimento tradicional como um conjunto de saberes e fazeres a respeito do mundo natural e sobrenatural, transmitidos de geração a geração e interpretado dentro do contexto cultural em que é produzido. Quando se trata do conhecimento das populações do campo a respeito dos efeitos curativos de determinadas plantas, por exemplo, entende-se que é um modo de relação entre humanos e vegetais, que se materializa através de práticas que envolvem plantas medicinais.

As plantas medicinais são utilizadas pelas populações do campo de várias formas, tais como: chás, infusões, banhos, etc. Portanto há uma diversidade de utilidade das plantas pelas comunidades tradicionais no que diz respeito à cura, tanto no que tange à questão medicinal como nos aspectos místico-religiosos.

Os saberes das comunidades tradicionais são construídos ao longo das gerações e transmitidos às gerações futuras através da observação e da oralidade. Rovai (2013) destaca que a oralidade e a observação são fundamentais nas relações de aprendizado entre as gerações, e, constitui-se o mecanismo pelos quais essa gama de conhecimento é transmitida.

Pensar currículos e práticas pedagógicas que sejam dinâmicas envolvendo os saberes de educadores e educandos ampliam os horizontes do conhecimento acadêmico, atentando para outras formas de saberes e conhecimentos, efetuando relação entre saber científico e saber popular. Para Freire (1987, p.68) “não há saber mais ou saber menos, há saberes diferentes”. O estudo teve como questão de investigação: como os saberes da etnobotânica dos sujeitos do campo podem contribuir com a formação de professores e estudantes da escola do campo? Como objetivo geral, buscou-se conhecer os saberes populares dos camponeses a partir da relação entre os conhecimentos da botânica e da etnobotânica com os licenciandos em educação do campo e estudantes do ensino médio de uma escola do campo.

PROCESSOS DA PESQUISA

A pesquisa envolveu o estudo bibliográfico e de campo. Segundo Fonseca, (2002, apud Gerhardt, Silveira 2009 P. 32), a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referenciais teóricos já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. A pesquisa de campo foi realizada em 2021 com licenciandas e estudantes do Ensino Médio em uma escola do campo. De acordo com Fonseca (2002, apud

Gerhardt, Silveira, 2009 p, 37), a pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que se realiza coleta de dados em campo.

O estudo se ancorou na abordagem qualitativa e na pesquisa-ação. Gerhardt e Silveira (2009, p. 32), ressaltam que a pesquisa qualitativa se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

A pesquisa envolveu três momentos: No primeiro foi feito o contato com a comunidade e a escola para a apresentação do projeto de pesquisa, destacando seus objetivos, importância, etapas e período de desenvolvimento. No segundo, houve uma roda de conversa sobre o conceito de etnobotânica e sua importância na formação dos professores e professoras das escolas do campo, no currículo e nas práticas pedagógicas de Biologia. No terceiro, houve relatos de saberes e conhecimentos sobre vegetais da comunidade e produção de exsicatas, a partir da coleta de um exemplar de cada planta de maior representatividade na comunidade.

UM POUCO SOBRE TERRITÓRIO, TERRITORIALIDADE E EDUCAÇÃO RIBEIRINHA

Quando falamos em experiências educativas com estudantes de escolas ribeirinhas, é necessário falar de território camponês. Na Amazônia tocantina paraense há uma diversidade territorial, nesse sentido é importante dar importância à questão do território. Para Fernandes (2009), há diferentes conceitos de territórios, por isso é importante compreendê-los como espaços que produzem conflitualidades pela disputa dos projetos de desenvolvimento e de sociedade.

Para o autor, são essas conflitualidades que geram territorialidades de dominação e territorialidades de resistência, o conflito, nesse sentido, traz divergentes interesses de classes e de relações sociais, o que faz com que o território seja utilizado para implantar políticas a partir de diferentes modelos de desenvolvimento que causam impactos socioterritoriais e criam formas de resistências.

Becker (2007) destaca que a geopolítica da Amazônia brasileira contribui para a compreensão da territorialidade enquanto fenômeno social cuja dinâmica está além da geopolítica do Estado, nesse sentido, o autor destaca que:

[...] a territorialidade, historicamente, é um valor da sociedade brasileira não somente por causa da geopolítica, mas porque nos próprios movimentos sociais perpassa a questão da territo-

rialidade. Poderíamos indicar: Canudos, os quilombos, todos os movimentos de resistência revolucionária; os territórios indígenas, as reservas extrativistas. (2007, p. 29).

Estudos sobre a educação do campo têm dado destaque ao território como aspecto fundamental de relações sociais, políticas, históricas e culturais que definem a educação escolar, a educação dos sujeitos do campo. Porém, ao falar de território camponês, é importante ultrapassar a concepção de lugar onde a escola está situada. É preciso entender território como espaço de relações, de vivências. O território não é apenas o espaço material, uma área contínua com limite. Ele se constitui de múltiplas relações, de alianças, de conflitos, de negociações de cooperação. Nesse sentido, ao tratar de experiências educativas em escolas ribeirinhas, é importante compreender que as comunidades camponesas da Amazônia tocantina paraense apresentam territórios e territorialidades diversas e singulares.

Pensar a educação e a escola do campo no âmbito das especificidades e diversidades dos territórios e de suas territorialidades na Amazônia Tocantina paraense, significa não imitar um modelo, mas criar, movimentar-se *nos* e *com* os saberes e singularidades dos sujeitos que ali vivem. Trata-se de pensar as práticas pedagógicas também como práticas territoriais, nas linhas complexas do território educativo.

Para as escolas do campo o território importa no currículo, nas práticas pedagógicas, na formação dos professores e dos estudantes, na dinâmica da escola, na relação com a comunidade onde a mesma está inserida. A escola do campo em geral não é pensada *pelos* ou *com* os sujeitos que lá estão a partir de seus territórios e de suas territorialidades, sempre está sendo pensada, planejada *para* eles.

Para Vasconcelos e Albarado (2020), ao refletir a dimensão do território e das territorialidades na educação do campo na Amazônia, evidenciam-se relações de dominação presentes tanto na organização dos conteúdos escolares que deixam na margem as necessidades de vida e de trabalho de homens e mulheres do campo, quanto nas formas de negação de condições adequadas ao exercício da profissão docente nas escolas camponesas. Dessa maneira, um processo educativo comprometido com a realidade dos camponeses, de seus territórios e territorialidades, pode ser formador de sujeitos conscientes e transformadores do mundo onde vivem” (OLIVEIRA; HAGE, 2011, p. 05).

A ETNOBOTÂNICA E A IMPORTANTE RELAÇÃO ENTRE VIDAS E SABERES NA ESCOLA DO CAMPO

Para Caldart (2000), a escola do campo não deve ficar limitada ao mundo das primeiras letras, nem tão pouco atrelada aos objetos de estudos que não contribuam para o desenvolvimento das crianças e jovens do campo. Precisa estar plantada no solo do campo e produzir conhecimentos sobre a realidade que ajude os sujeitos que nela vivem, no sentido de transformar suas vidas. Assim, é importante que o território, a cultura e as lutas do campo sejam pontos de partida para compor os objetos de estudos ministrados em sala de aula. Diante deste contexto, a identidade da escola deve estar inserida na realidade do meio que o cerca.

A necessidade de uma articulação entre a prática pedagógica realizada pela escola e as práticas sociais do homem do campo é de vital importância, pois implica em transformar a escola num instrumento que opere a vinculação do saber universal, com o saber alternativo que vem sendo gestado nas práticas sociais. Uma educação comprometida com a sua realidade de inserção, ou seja, uma educação que eleve a capacidade do sujeito de se expandir crítica e historicamente, preparando-o para uma participação mais efetiva na comunidade.

Hage e Barros (2010) sobre a educação do campo na Amazônia, defendem que os currículos das escolas do campo repercutam, valorizem e constituam-se a partir dos referenciais políticos e culturais e dos processos formativos mais amplos de que tomam parte os povos do campo em seus contextos específicos (suas lutas, trabalho, tradições culturais, etc). Para os autores, isto é importante não apenas porque, pedagogicamente, o ensino contextualizado motiva e envolve mais os estudantes que habitam os territórios camponeses, mas, principalmente, por ser a escola um dos espaços sociais onde identidades são formadas, de forma individual ou coletiva.

Estudar as relações dos sujeitos do campo com as plantas, no que tange às questões sociais, econômicas, culturais e ecológicas, ajuda a entender a importância dessas relações para a manutenção das vidas. Segundo Guarim Neto et al. (2013), a etnobotânica possibilita o conhecimento do saber botânico, além do uso sustentável dos recursos da flora, cabe à escola, portanto, valorizar os saberes das comunidades tradicionais.

A etnobotânica é o campo onde os conhecimentos tradicionais sobre plantas e a ciência moderna têm espaço para dialogar e contribuir um com o outro.

Várias áreas de pesquisas têm buscado através da ciência avaliar experimentalmente a veracidade das informações sobre as virtudes das plantas medicinais, com base em conhecimentos adquiridos e consolidados há séculos e repassados a gerações por aqueles que são os ancestrais da ciência moderna.

Xolocotzi (1982), definiu a etnobotânica como o campo científico que estuda as inter-relações que se estabelecem entre o ser humano e as plantas através do tempo e em diferentes ambientes. Ao longo do tempo, através de pesquisas vários autores surgem com novos conceitos, definições e aplicações de técnicas. Com isso, a etnobotânica incorpora novos direcionamentos no sentido de avaliar o significado das plantas para determinados grupos, bem como fornecer dados para a sustentabilidade da biodiversidade.

Portanto, a etnobotânica estuda simultaneamente as contribuições da botânica e da etnologia, evidenciando as interações entre as sociedades humanas e plantas como sistemas dinâmicos, bem como os usos populares dos vegetais por homens e mulheres, permitindo uma melhor compreensão da maneira como os sujeitos manipulam, utilizam, classificam e controlam as espécies na comunidade.

Para Amorozo (1996) a etnobotânica é a ciência que estuda as interações entre as plantas e o homem. Trata-se de uma ciência interdisciplinar, que interage com a botânica e com outras áreas. Para Albuquerque (2005), a etnobotânica estuda as inter-relações diretas entre pessoas de culturas viventes e as plantas do seu meio, aliando fatores culturais, ambientais e as concepções desenvolvidas por essas culturas sobre as plantas e suas utilidades.

As pesquisas sobre a etnobotânica no Brasil já são bastante desenvolvidas, especificamente no ramo da farmacologia. Todavia, no que tange a etnobotânica e suas relações com os processos de ensinar e aprender ciências e biologia, ainda há muito a ser explorado, considerando seu potencial no ensino, especialmente no que diz respeito à educação do/no campo na Amazônia Tocantina paraense.

A flora amazônica e sua biodiversidade tão rica em espécies vegetais, vem sendo progressivamente destruída, perdendo-se também as informações e conhecimentos sobre plantas medicinais. Tais conhecimentos precisam ser resgatados, valorizados e preservados também pelas escolas do campo através dos currículos e práticas pedagógicas. Segundo Guedes-Bruni (et al. 2005), para proteger esses conhecimentos e sua contínua evolução, é necessário salvaguardar a relação entre o povo e seu ambiente, importante para a sobrevivência de conhecimento local e para o manejo sustentável do ecossistema.

Desse modo, ressaltar sobre o papel da etnobotânica enquanto ciência que lida diretamente com conhecimentos populares associados à flora e sua importância para o ensino da botânica através de saberes que envolvem agricultura, extrativismo e sua importância para a economia e para a sustentabilidade dos recursos ambientais e conservação da biodiversidade é de grande importância nos processos de ensinar e aprender os conteúdos de botânica no ensino médio.

Embora a etnobotânica seja uma ciência jovem, gradualmente ela vem sendo trabalhada de forma multidisciplinar, dessa forma, tem sido capaz de proporcionar conhecimentos sobre as interações de comunidades humanas com o mundo vegetal, em suas dimensões antropológicas, ecológica e botânica. Assim, a etnobotânica vem ganhando espaços, principalmente em cursos que trabalham a biodiversidade, a diversidade cultural, a inclusão, o reconhecimento dos sujeitos do campo, o resgate dos saberes dos povos tradicionais, a preservação e o equilíbrio ambiental.

Assim, é importante ressaltar que os Cursos de Educação do campo e Agroecologia, por exemplo, entre outros, são cursos que têm a etnobotânica como campo de estudo de fundamental importância quando se trata da relação homem-natureza, dos saberes dos sujeitos que vivem no campo e que têm suas relações de trabalho e de vida fundadas em conhecimentos construídos e repassados ao longo de gerações.

Estudar as relações dos sujeitos do campo com as plantas, no que tange às questões sociais, econômicas, culturais e ecológicas, ajuda a entender a importância dessas relações para a manutenção das vidas. Desse modo, ressaltar sobre o papel da etnobotânica enquanto ciência que lida diretamente com conhecimentos populares associados à flora e sua importância para o ensino da botânica através de saberes que envolvem agricultura, extrativismo e sua importância para a economia e para a sustentabilidade dos recursos ambientais e conservação da biodiversidade é de grande importância nos processos de ensinar e aprender os conteúdos de botânica no ensino médio.

RODA DE CONVERSA

A roda de conversa é uma forma de proporcionar um ambiente de maior interação no espaço escolar. Paulo Freire em suas experiências educacionais priorizava o círculo para conversar, ouvir, falar com os educandos. Esses círcu-

los de conversas, também chamados de círculos de cultura tinham o diálogo, a curiosidade, a interação e a criticidade como questões fundamentais para o processo de alfabetização.

De acordo com as teses centrais que vimos desenvolvendo, pareceu-nos fundamental fazermos algumas superações na experiência que iniciávamos. Assim, em lugar de escola, que nos parece um conceito, entre nós, demasiado carregado de passividade em face de nossa própria formação contradizendo a dinâmica fase de transição, lançamos o círculo de cultura. em lugar de professor, com tradições fortemente “doadoras”, o coordenador de diálogo. Em lugar de aluno com tradições passivas, o participante de grupo (FREIRE, 1974, p. 73).

As atividades com os educandos do SOME da comunidade de Furtados também seguiram a dinâmica da conversa, do diálogo. Na primeira etapa das atividades foi realizada uma roda de conversa no barracão comunitário da localidade. O objetivo foi apresentar o projeto à comunidade escolar, enfatizando seus objetivos e importância para a formação dos estudantes, dos pesquisadores e para a comunidade.

A etapa seguinte seguiu com elaboração de um questionário pela equipe do projeto com o objetivo de fazer um levantamento sobre os conhecimentos dos estudantes a respeito dos vegetais da comunidade.

As questões estiveram voltadas para os conhecimentos acerca das espécies de plantas medicinais mais utilizadas na comunidade e suas formas de uso. A partir das informações, confirmou-se a presença de várias espécies, entre as mais citadas foram as de nome popularmente conhecidos como cipó-alho e o boldo.

Tais informações presentes nos questionário foram socializadas durante uma roda de conversa, através de cartazes e por meio do diálogo, abordaram-se as diferentes espécies de boldo, dentre eles, o verdadeiro boldo ou boldo do chile (*Peumus boldus*), boldo miúdo ou boldinho (*Plectranthus neochilus*), boldo brasileiro ou tapete de oxalá (*Plectranthus barbatus*) e boldo-baiano ou alumã (*Vermonia condensata*) e o cipó-alho (*Mansoa alliacea*), nos usos da medicina popular e na religiosidade.

Destacou-se também a importância dos estudos dos vegetais no ensino de ciências e biologia, especialmente no que diz respeito ao estudo da botânica, explicando sobre o conceito da botânica e da etnobotânica e sua importância no currículo da escola do campo.

No decorrer dos relatos pelos educandos os conhecimentos da etnobotânica a respeito do uso do boldo e do cipó-alho na medicina popular e na questão mística foram sendo relacionados ao ensino da botânica, destacando questões tais como: propriedade tônica (restaura energia), eupéptica (facilita a digestão), calmante, carminativa (elimina gases intestinais), anti-reumática e estomática (favorece a digestão). Além da anatomia, morfologia e fisiologia dos vegetais, com destaque ainda para seus processos de reprodução.

Os relatos também evidenciaram que os saberes sobre plantas medicinais ainda estão centrados em pessoas mais idosas e, que esses saberes precisam ser resgatados pelos jovens para poderem dar continuidade de modo que as próximas gerações possam ser multiplicadoras.

Destacou-se ainda a importância dos vegetais no campo místico-religioso e que atravessa o campo medicinal. Há, por exemplo, de acordo com os saberes populares da comunidade, o uso de alguns vegetais para auxiliar a cura de doenças físicas ou espirituais, ou afugentar os “maus espíritos”. Tais usos são feitos por benzedeiras, curandeiras (os) ou por rituais religiosos da umbanda.

A roda de conversa foi muito importante, pois, abriu espaço para que os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem tivessem um espaço de diálogos e interação no contexto escolar, ampliando suas percepções sobre si e sobre o outro em um movimento de alteridade e compreensão sobre a voz do outro em seu contínuo espaço de tempo.

Além de conversar permitiu ao educando ter voz e vez naquele espaço, sentindo-se parte do grupo, das escolhas e decisões, compartilhar suas opiniões, iguais ou diferentes das ou dos demais e aprender a respeitar. Esse protagonismo, esse ser ouvido, fez toda diferença na hora da participação dos educandos principalmente, em aprender algo novo.

Para Freire (1995) a roda de conversa mostra o respeito ao saber do educando e à problematização da realidade, constituindo-se num processo educativo que permite ao educando “participar coletivamente da construção de um saber, que vai além do saber de pura experiência, que leve em conta as suas necessidades e o torne instrumento de luta, possibilitando-lhe transformar-se em sujeitos da sua própria história” (FREIRE, 1995, p.16).

OS PROCESSOS DE ENSINAR E APRENDER NA ESCOLA DO CAMPO: ATRAVESSAMENTOS COM A ETNOBOTÂNICA

Embora haja uma diversidade de contribuições dos vegetais para o conhecimento científico e, para as atividades humanas, como na medicina popular, na religiosidade, na alimentação entre outros, os conteúdos de botânica ainda são considerados por muitos educandos de difícil compreensão.

De fato, existem literaturas que apontam que não somente os estudantes, mas até mesmo há educadores que consideram um campo um tanto complexo da biologia. Santos e Sodré Neto (2016), apontam os diversos desafios que precisam ser superados no ensino de botânica nas escolas de educação básica. Entre esses desafios observa-se as poucas atividades práticas, as poucas considerações históricas, muita memorização e estudo descontextualizado da realidade do educando.

Diante das dificuldades relatadas pelos educandos com relação ao ensino de Botânica, considera-se que para se ter um ensino significativo, é interessante que o educador utilize práticas pedagógicas que associem o objeto de estudo com a sua realidade (LIBÂNEO, 2014).

Nesse sentido, o último encontro do Projeto PIBIC no ensino médio na modalidade SOME na escola de Furtados esteve voltado para a realização de uma atividade teórico-prática envolvendo os vegetais da comunidade. A atividade realizada pelos estudantes, sob a orientação das pesquisadoras, foi à produção de exsicatas.

Para a construção de uma exsicata é necessário seguir algumas etapas: 1) coleta de um ramo da planta; 2) secagem do ramo, sob pressão, entre folhas de jornal e papelão; 3) após a secagem, o ramo é costurado em folhas de cartolina com tamanho padronizado e uma etiqueta, contendo informações sobre a espécie, é colocada no canto inferior direito, indicando seu nome científico, família botânica, data da coleta, nome do coletor e informações botânicas básicas. O resultado é a chamada *exsicata*. Esse material pode guardar as informações do vegetal por muitos anos e é um excelente recurso didático nos processos de ensinar e aprender os conteúdos de botânica.

A exsicata é um valioso recurso didático para o ensino de botânica na escola do campo, pois contém informações específicas do vegetal da comunidade, proporcionando aos estudantes maior conhecimento sobre a classificação dos vegetais e da diversidade vegetal de seu território. Para a construção das

exsicatas na escola, foram formados duplas e trios e, com a mediação das pesquisadoras voluntárias do Projeto PIBIC, os educandos fizeram as montagens em papel cartão onde fixaram os ramos dos vegetais com linha através de uma agulha.

Na identificação do material foi abordada a classificação taxonômica dos vegetais. Os estudantes envolveram o enteconhecimento da comunidade sobre os vegetais, bem como o nome do coletor e data. As espécies coletadas foram: açai (*Euterpe oleracea*), cacau (*Theobroma cacao*), chicória (*Cichorium intybus*) e erva-cidreira (*Melissa officinalis*).

A produção das exsicatas como recurso para ensinar e aprender sobre os vegetais foi de grande importância, pois, possibilitou pesquisa dos vegetais da comunidade pelos próprios educandos partindo de seus conhecimentos prévios sobre as plantas. A exsicata, além de conterem informações científicas, também trouxeram informações do conhecimento popular dos vegetais, como, por exemplo, as diferentes formas de classificação que é feita pelos moradores da comunidade a partir de seus saberes.

Poder pesquisar sobre os vegetais da sua realidade, desde a coleta até a classificação científica e sua importância ambiental, medicinal, ornamental, alimentícia e cultural, proporcionou uma aprendizagem bastante significativa para os educandos do Sistema Modular de Ensino (SOME) da Escola da comunidade de Furtados.

Essa experiência mostrou que é possível tornar o currículo e as práticas de ensino de biologia nas escolas do campo mais contextualizadas, que tenha sentido para os educandos. Desse modo, entende-se que quando se trata da escola do campo,

é importante apostar nos encontros com lugares que dizem sobre os seus modos de vida como forma de potencializar um currículo de Ciências que não se resume a olhar e explicar a vida da floresta dentro do mundo, a planta dentro da vida, a espécie dentro da planta, o exemplar dentro da espécie. Há importância também nas relações, nas afetações entre esses exemplares e outras vidas/elementos (CORRÊA E BRITO, 2020, p. 267).

Dessa forma entende-se que os educandos do campo precisam ser olhados pela escola a partir das vivências que existem dentro e fora da escola e do currículo. É importante olhar para as experiências e saberes que atravessam as vidas dos educandos da comunidade onde a escola está inserida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo possibilitou alcançar aspectos relevantes no que tange a valorização e compreensão dos conhecimentos por parte de estudantes e licenciandos, tais como: conceitos científicos, saberes populares sobre os vegetais, etc. Outra questão importante foi a oportunidade de realizar uma pesquisa na comunidade com os estudantes e possibilitar aos mesmos, conhecimentos de forma mais aprofundada a respeito da classificação e das características de alguns vegetais presentes na comunidade e que são de uso frequente pelos camponeses que habitam aquele território.

A pesquisa sobre a etnobotânica com os estudantes da escola da comunidade de Furtados, possibilitou alcançar aspectos relevantes para a compreensão dos conteúdos relacionados à botânica e à etnobotânica, tais como: conceitos científicos, classificação taxonômica, e, o etnoconhecimento dos estudantes sobre os vegetais de sua comunidade.

Ressalta-se que o estudo foi relevante ainda por favorecer aos estudantes acesso aos conhecimentos de forma contextualizada, entrelaçada aos seus modos de vida.

Importante destacar ainda, que no decorrer da pesquisa na comunidade, foi possível vivenciar momentos de manifestação de saberes, cultura e da dinâmica de vida e trabalho dos ribeirinhos, além de interação, diálogos e socialização de conhecimentos no decorrer dos encontros, estabelecendo relação entre o saber popular e saber científico.

O desenvolvimento desse tipo de pesquisa com os estudantes do campo, são potentes tanto para os estudantes, quanto para professores das escolas do campo no que diz respeito aos vegetais em estudo, permitindo a troca de informações e o fortalecimento dos saberes culturais locais, além de proporcionar uma prática pedagógica diferenciada, levar os estudantes a aprendizagens com mais sentido e qualidade, e, por conseguinte, valorizar os saberes da comunidade.

REFERÊNCIAS

AMOROZO, M, C. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. Acta Botânica Brasílica. v. 16, n. 2, p. 189-203, 2002.

AMOROZO, M. C. M. **A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais.** In: DI STASI, L. D. (Org.). Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Editora da Unesp, 1996.

CALDART, Roseli Salete. **Educação do Campo.** In: Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CORREA, Edilena Maria. BRITO, M. dos Remédios. Vida ribeirinha e currículo de Ciências: possibilidades em uma escola da Amazônia tocantina paraense. **Revista Insignare Scientia.** Dossiê Educação do Campo e suas Interfaces com o Ensino de Ciências, Vol. 3, n. 4, 2020_ Edição Especial.

CRUZ, Valter do Carmo. O rio como espaço de referência: reflexões sobre a identidade ribeirinha na Amazônia. IN JUNIOR, Saint-Clair Cordeiro da Trindade e TAVARES, Maria Goretti da Costa (Orgs.). **Cidades ribeirinhas na Amazônia: mudanças e permanências.** Belém: EDUFPA, 2008, p. 49-67.

LARROSA, J. **Nietzsche & a educação.** (Tradução Semíramis Gorini da Veiga) Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LOUREIRO, João de Jesus Paes. **Cultura Amazônica: uma poética do imaginário.** Belém: Cejup, 1995.

DIEGUES, A. C. e ARRUDA, R. S. (org). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil.** Brasília/ São Paulo: Ministérios do Meio Ambiente/ USP, 176p. 2001.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. 6. Ed. Rio de Janeiro. Paz e terra 1992.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 29 ed. São Paulo: PAZ e Terra, 1996.

Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 17ª ed. 23º Reimpressão.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

GUARIM N. G.; GUARIM, V. L. M. S.; Ferreira, H. **Recursos vegetais e conhecimento botânico tradicional: uma sinopse etnobotânica no cerrado de Nobres,** Mato Grosso, Brasil. pp.139- 152. IN: PASA, M. C. (Org.). Múltiplos olhares sobre a biodiversidade II. Jundiá: Paco, 2013.

GERHARDT, Tatiana Engel e SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1ª edição Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. <https://www.escoladavila.com.br/blog/?p=10789>

HAGE, Salomão Mufarrej; BARROS, Oscar Ferreira. Currículo e educação no campo na Amazônia: referência para o debate sobre a multisseriação na escola do campo. Revista Espaço do Currículo, João Pessoa, v.3, n. 1, p. 362, mar./set. 2010.

LIBÂNEO, J. C.. Uma escola para novos tempos, In: LBÂNEO, J.C.Organização e gestão da escola: Teoria e Prática. Goiânia: Alternatva, 2004.

ROVAL, Marta Gouveia de Oliveira. Tradição oral e patrimônio imaterial: o papel da memória na luta por políticas públicas na Comunidade de Canárias, Maranhão. Resgate – Revista interdisciplinar de Cultura, dez. 2013. Disponível em <<http://www.cmu.unicamp.br>.

SANTOS, E.A.V.; SODRÉ NETO, L.. Dificuldades no ensino-aprendizagem de botânica e possíveis alternativas pela abordagens de educação ambiental e sustentabilidade. Educação Ambiental em Ação, V. 58, ISSN 1678-0701. Disponível em <http://www.revistaea.org/artigo>.

XOLOCOTZI, E.H.El concepto de Etnobotânica. In: memorias de Simposio de etnobotanica. Cidade de México: 1982. P. 12-17.

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.069

EVIDÊNCIAS LITERÁRIAS DAS CONTRIBUIÇÕES DE THOMAS KUHN PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Gualberto de Abreu Soares¹

Elisângela Soares Ribeiro²

Lina Meireles Magalhães³

Fernando Santos Rodrigues Junior⁴

RESUMO

No centro da obra de Kuhn está o conceito de paradigma, definido como um conjunto de suposições básicas, teorias e métodos que compõem a visão de mundo de uma comunidade científica em um determinado momento histórico. O objetivo geral da pesquisa foi visitar a literatura científica apresentada em artigos para procurar *insights* que relacionassem Kuhn e o Ensino das Ciências Naturais ou/e Sociais. Para a realização do estudo, utilizou-se o método de pesquisa bibliográfica narrativa e utilizou-se como expressões de busca os termos Thomas Kuhn AND Ensino de Ciências. Os critérios de inclusão usados foram: artigos revisados por pares, acesso livre e no recorte temporal 2008 a 2024 e os de exclusão foram: artigos incompletos, dissertações, teses e artigos internacionais. Inicialmente foram encontrados 20 trabalhos a partir da busca no portal de periódicos da CAPES e após a análise dos artigos, foram descartados 8 trabalhos e dessa forma revisados 12 pesquisas. Consideramos que as contribuições de Thomas Kuhn para o ensino das ciências

1 Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, gualbertoprofisio@gmail.com

2 Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, elysangelaribeiro@gmail.com

3 Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, lina.me.magalhaes@gmail.com

4 Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, fernandorodrigues1@hotmail.com

são importantes, pois existe uma perspectiva científica onde o método é importante para fortalecer paradigmas, mas existem também valores humanos e sociais importantes nesse fortalecimento e discutirmos essas ideias de Kuhn em processos de ensino aprendizagem, promovem e despertam o surgimento de cidadãos questionadores e críticos.

Palavras Chaves: Paradigmas; Ensino Aprendizagem; Ciências; Thomas Kuhn.

INTRODUÇÃO

Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) foi um filósofo e historiador que revolucionou a compreensão da história das ciências com sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962). No centro da obra de Kuhn está o conceito de paradigma, definido como um conjunto de suposições básicas, teorias e métodos que compõem a visão de mundo de uma comunidade científica em um determinado momento histórico. Para o autor, a ciência não se desenvolve de forma linear e cumulativa, mas sim por meio de revoluções científicas, períodos em que os paradigmas dominantes são questionados e substituídos por novos (Kuhn, 1962).

Essas revoluções, segundo Kuhn, são provocadas por anomalias, observações e resultados que não se encaixam no paradigma vigente e geram desconforto e crise entre os cientistas. A busca por soluções para essas anomalias leva ao surgimento de novos paradigmas, que oferecem uma nova interpretação de mundo e novas formas de compreender a realidade vivida (Kuhn, 1962).

O impacto de Thomas Kuhn na educação científica é profundo, como evidenciado por vários trabalhos de investigação. O conceito de ciência normal de Kuhn tem sido elogiado e criticado por fomentar o dogmatismo e dificultar a inovação. Seu trabalho influenciou significativamente a investigação em educação científica, levando ao desenvolvimento de áreas como a Mudança Conceitual das Crianças, o Construtivismo, os estudos Ciência-Tecnologia-Sociedade e os Estudos Culturais da Educação Científica. Embora as ideias de Kuhn tenham sido fundamentais na formação da pedagogia, existem críticas ao seu idealismo ontológico e reivindicações de incomensurabilidade entre paradigmas, evidenciando a necessidade de um envolvimento mais crítico com as suas teorias em contextos de ensino. Além disso, os pensamentos de Kuhn sobre a revolução na ciência e na educação têm sido explorados, enfatizando a importância de incorporar diversas abordagens, incluindo perspectivas históricas, sociológicas e antropológicas, para fundamentar a educação num contexto mais amplo.

As ideias de Thomas Kuhn, expostas em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, ultrapassam o âmbito da filosofia e da história, impactando significativamente a Educação em Ciências Naturais e Sociais. No contexto educacional, a relevância de Kuhn reside em sua capacidade de oferecer uma nova perspectiva sobre o ensino e aprendizagem, destacando a importância de superar a visão tradicional e partir para uma ciência dinâmica e em constante evolução, permeada por questionamentos, debates e rupturas.

A história da ciência, segundo Kuhn, não é apenas um apêndice da ciência, mas um elemento fundamental para compreender sua natureza e evolução. Ao estudar as revoluções científicas, os estudantes podem perceber que a ciência não é um produto acabado, mas um processo em constante construção. Ao incorporar a história da ciência ao ensino, podemos ajudar os estudantes a desenvolverem uma visão mais crítica e contextualizada da ciência, compreendendo como as ideias científicas são moldadas por fatores sociais, culturais e históricos.

As visões mais revolucionárias da ciência permite que os estudantes, sejam da educação básica ou superior, desenvolvam uma postura crítica e reflexiva, questionando o conhecimento estabelecido e buscando novas perspectivas. No lugar de apresentar a ciência como um produto da mente individual de um gênio, Kuhn destaca que o conhecimento científico é construído socialmente por uma comunidade de pesquisadores. Essa perspectiva reforça a importância da colaboração, do diálogo e do trabalho em equipe no ensino de ciências naturais, incentivando o desenvolvimento de habilidades interpessoais e de comunicação científica nos estudantes.

Ensinar aos estudantes a natureza histórica e mutável da ciência é crucial, uma vez que humaniza a ciência, potencializa as capacidades de pensamento crítico, aprofunda a compreensão dos conceitos científicos e aborda equívocos comuns. Conhecer e entender a literatura científica e suas narrativas históricas pode levar os estudantes a fomentarem suas criatividade, enfatizando a distinção entre observação e inferência, e mostrando como isso ocorre no fazer ciência (Makri e Danaskos, 2023).

A utilização de passagens históricas interativas pode induzir mudanças conceituais sobre as ciências naturais sem a compreensão dos seus conteúdos, levando a ganhos significativos no entendimento dos estudantes. Além disso, conhecer experiências históricas em sala de aula apoia o ensino de ciências baseado na investigação e ajuda os estudantes a compreenderem a produção de conhecimento científico ao longo da história. No geral, a integração da natureza histórica e mutável da ciência na educação enriquece as experiências de aprendizagem dos estudantes e os permite uma compreensão mais profunda do processo científico (Heering e Cavicchi, 2020).

Os ensinamentos de Kuhn mudaram a compreensão de paradigmas, assim provocando mudanças conceituais no ensino de ciências naturais e sociais. A sua ênfase nas mudanças de paradigma e na natureza cíclica do conhecimento científico desafia a visão tradicional do desenvolvimento científico linear, levando à

adoção de métodos de ensino como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem por Descoberta na educação (Anwar, 2023).

Hoje, percebe-se que a evolução da abordagem metodológica de Kuhn, influenciou uma mudança do cientificismo para o pluralismo epistemológico, também inspirou a forma como o desenvolvimento científico é percebido e ensinado, enfatizando modelos teóricos sobre observações empíricas. No geral, as ideias dele levaram a uma reavaliação da forma como as ciências naturais são ensinadas nas escolas, incentivando uma educação mais dinâmica e interativa no processo de ensino aprendizagem (Walter e Da Rocha, 2011).

Geralmente a introdução de um novo paradigma traz resistências, assim aplicar os conceitos de Kuhn nas salas de aulas provocará a necessidade de capacitação dos professores na compreensão desses conceitos, quebrar a visão tradicional de ensino dos estudantes, professores e instituições e promover uma nova forma de avaliação, no que tange a troca da avaliação por memorização para a compreensão dos paradigmas científicos e na capacidade de questionar e refletir sobre eles (Walter e Da Rocha, 2011).

A teoria de Kuhn inspira uma educação em ciências que valorize a investigação e o desenvolvimento do pensamento crítico, em vez de focar na mera memorização de fatos e conceitos. Através de metodologias ativas de ensino, como a problematização e a investigação orientada, os alunos são estimulados a formular perguntas, coletar dados, analisar resultados e construir seus próprios conhecimentos.

Nessa perspectiva, analisar as influências dos conceitos e da teoria de Kuhn na Educação se faz necessário, pois o próprio ensino tradicional é um paradigma que atualmente não responde a todas as perguntas e possui várias anomalias. Assim este estudo tem como problema responder a seguinte questão: qual a influência de Thomas Kuhn no Ensino de Ciências? E o objetivo geral foi visitar a literatura científica apresentada em artigos para procurar as relações entre a teoria de Kuhn e o Ensino de Ciências Naturais ou/e Sociais.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo, utilizou-se o método de pesquisa bibliográfica narrativa, no qual consiste no examinar da bibliografia, para o levantamento e análise do que já foi produzido sobre um tema (Ruiz, 1992). Dessa forma, realizou-se o levantamento bibliográfico e em seguida, a coleta de informações,

dados, fatos e *insights* sobre os temas contidos na bibliografia encontrada e selecionada.

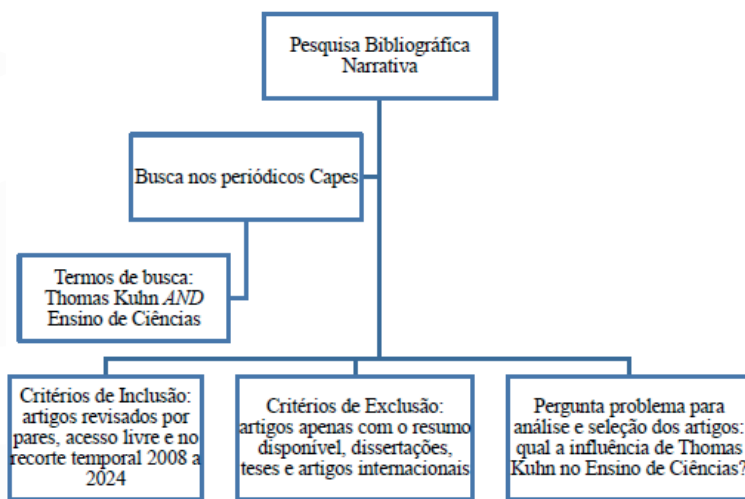
Os artigos científicos utilizados nesta revisão foram extraídos do banco de dados dos periódicos da CAPES, por conter uma maior indexação de revistas; maior facilidade no processo de coleta; melhor acesso e maior disponibilidade de informações e devido a seus periódicos possuírem uma excelente avaliação de Qualis.

Para a pesquisa utilizou-se como expressões de busca os termos Thomas Kuhn AND Ensino de Ciências. Foram usados como critérios de inclusão: artigos revisados por pares, acesso livre e no recorte temporal 2008 a 2024. Os critérios de exclusão foram: artigos apenas com o resumo disponível, dissertações, teses e artigos internacionais.

A partir dos artigos selecionados, foram realizadas leituras críticas, interpretativas e objetivas, as quais foram relacionadas às informações e ideias contidas nas obras que respondessem à pergunta problema de pesquisa: qual a influência de Thomas Kuhn no Ensino de Ciências? E para além disso, foram apresentados dados estatísticos e relações comuns e incomuns entre os estudos que os tipificassem e orientassem o futuro das pesquisas sobre o tema.

A metodologia seguida está representada em um organograma que resume os passos seguidos, conforme figura 1, abaixo representado.

Figura 1: Representação das etapas da metodologia



Fonte: Próprio autor

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente foram encontrados 20 trabalhos a partir da busca no portal de periódicos da CAPES com as expressões de busca, Thomas Kuhn *and* Ensino de Ciências. Após a análise dos artigos, foi verificado que oito trabalhos não tinham como discussões e reflexões a relação de Thomas Kuhn e o ensino de ciências, dessa forma ficamos com 12 artigos para revisarmos, como podemos observar as características gerais deles na tabela 1.

Quando estudamos as obras selecionadas, observamos que os autores em sua maioria chamam atenção da relação de quebra ou fragilidade de paradigmas, conforme os princípios de Kuhn, e a importância dessa característica para o ensino das ciências, como demonstrado na tabela 2. Não observamos citações ou relações de outras contribuições de Kuhn, como por exemplo, as suas contribuições para história da física, nos trabalhos revisados.

Tabela 1. Características Gerais das obras revisadas

| Ano de Publicação | Autores | Título | Revista de publicação |
|-------------------|---|---|--|
| 2020 | Souza, Cláudio José De; Silvino, Zenith Rosa; Joaquim, Fabiana Lopes; Souza, Deise Ferreira De; Christovam, Barbara Pompeu; Izu, Marina; Ferreira, Alexandra De Oliveira Matias | Maturidade acadêmica: uma questão de mudança de paradigma | Research, Society and Development |
| 2019 | Busko, Paula Simone | A incomensurabilidade na ciência e suas implicações na divulgação científica a partir da epistemologia de Thomas Kuhn | Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia |
| 2019 | Karat, Marinilde Tadeu; Giraldi, Patrícia Montanari | A origem da vida: uma análise sobre a natureza da ciência em um vídeo educativo do Youtube | ACTIO: Docência em Ciências |
| 2020 | Costa, Nilton Carlos; Mendonça, Carla Andréia Sampaio; Neto, Alcides Castro Amorim; Da Costa, Mauro Gomes | A RUPTURA DO PARADIGMA CARTESIANO NO ENSINO DE MATEMÁTICA | REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática |
| 2018 | Ballestero, Henrique Estevan; Arruda, Sergio Mello; Passos, Marinez Meneghello | A aprendizagem da linguagem física em um curso de introdução à Mecânica Clássica | Caderno Brasileiro de Ensino de Física |

| Ano de Publicação | Autores | Título | Revista de publicação |
|-------------------|---|--|---------------------------------------|
| 2011 | Walter, Silvana Anita; Rocha, Daniela Torres Da | A contribuição de Thomas Kuhn para a produção científica em administração | Revista de Ciências da Administração |
| 2019 | Matos, Jenifer Andrade De; Massoni, Neusa Teresinha | Uma estratégia para introduzir conceitos de física no Ensino Fundamental: o uso dos paradigmas kuhnianos | Revista Thema |
| 2020 | Fagherazzi, Onorato Jonas; Henning, Paula Corrêa | Kuhn e sua contribuição ao ensino de ciências: problematizando o uso não questionado do método | Revista Thema |
| 2019 | Safe, Denise Muzzi De Oliveira; Anjos, Lia Meler Dos; Mendes, Marília Troyano De Castro; Nogueira, Maria Inês; Nascimento, Marilene Cabral Do | Acupuntura no Ensino Médico da Universidade Federal Fluminense: Desafios e Perspectivas | Revista Brasileira de Educação Médica |
| 2008 | Tesser, Charles Dalcante | Contribuições das epistemologias de Kuhn e Fleck para a reforma do ensino médico | Revista Brasileira de Educação Médica |
| 2017 | Oliveira, Ailson Pinhão De | A transição de paradigma na ciência e na educação: uma possível contribuição de Thomas Kuhn para a formação inicial de professores | Educação em Perspectiva |
| 2023 | Tasca Pigosso, Letícia; Albuquerque Heidemann, Leonardo | UMA REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A ABORDAGEM DO PROCESSO DE MEDIÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA | Investigações em Ensino de Ciências |

Fonte: Próprio autor

Tabela 2. Títulos dos artigos e suas relações com Thomas Kuhn e o ensino de ciências

| Título | Contribuição das ideias de Thomas Kuhn |
|---|--|
| Acupuntura no Ensino Médico da Universidade Federal Fluminense: Desafios e Perspectivas | O texto enfatiza como o conceito de paradigmas de Thomas Kuhn auxilia na compreensão das diferentes perspectivas e desafios no ensino de Medicina Chinesa na Faculdade de Medicina da UFF, destacando a polarização paradigmática entre a Medicina Tradicional Chinesa (MTC) e a Acupuntura Neurofisiológica |

| Título | Contribuição das ideias de Thomas Kuhn |
|--|---|
| A aprendizagem da linguagem física em um curso de introdução à Mecânica Clássica | O artigo reflete a ênfase de Kuhn na natureza interligada dos termos científicos. Mostra que os alunos precisam compreender conceitos fundamentais como espaço, tempo e corpos materiais antes de se aprofundarem em termos científicos específicos como força e massa, alinhando-se com a visão de Kuhn de que a compreensão fundamental é crucial para o domínio de conceitos avançados |
| A Contribuição de Thomas Kuhn para a Produção Científica em Administração | O trabalho de Kuhn ajuda a compreender a coexistência de múltiplos paradigmas na administração, à semelhança de outras ciências sociais, devido à natureza complexa e diversa dos fenômenos estudados |
| A incomensurabilidade na ciência e suas implicações na divulgação científica a partir da epistemologia de Thomas Kuhn | Compreender as teorias de Kuhn pode influenciar a divulgação científica e os esforços de educação. Ao reconhecerem a incomensurabilidade das comunidades científicas, os comunicadores científicos podem adaptar as suas abordagens para colmatar as lacunas e facilitar uma melhor compreensão entre públicos diversos, potenciando a eficácia da comunicação científica |
| A origem da vida: uma análise sobre a natureza da ciência em um vídeo educativo do YouTube | Os investigadores exploraram a perspectiva de Kuhn sobre as revoluções científicas, onde novos paradigmas substituem os existentes, para avaliar as mudanças no pensamento científico representadas no vídeo |
| A Ruptura do Paradigma Cartesiano no Ensino de Matemática | O trabalho de investigação baseia-se na filosofia de Kuhn para analisar a necessidade de rupturas no ensino matemático, salientando a importância da atualização dos paradigmas de ensino para garantir experiências de aprendizagem significativas para os alunos, alinhando-se com a visão de desenvolvimento científico de Kuhn |
| A Transição de Paradigma na Ciência e na Educação: Uma Possível Contribuição da Thomas Kuhn para a Formação Inicial de Professores | As ideias de Thomas Kuhn são fundamentais, uma vez que os seus conceitos de mudança de paradigma e revoluções científicas servem de referencial teórico para a remodelação das formações de educadores e suas práticas educativas |
| Uma Revisão da Literatura sobre a Abordagem do Processo de Medição Científica no Ensino de Física na Educação Básica | Incorporar as ideias de Kuhn no ensino de física ajuda os alunos a desenvolverem uma estrutura conceptual para abordar a medição científica, indo além de visões simplistas da verdade para abraçar as complexidades da análise estatística e interpretação de dados |
| Uma estratégia para introduzir conceitos de física no Ensino Fundamental: o uso dos paradigmas kuhnianos | As teorias de Kuhn servem para explicar o desenvolvimento histórico dos conceitos de física. E fazem os alunos explorarem os paradigmas de Aristóteles, Newton e Einstein para compreender fenômenos como a queda de objetos. |

| Título | Contribuição das ideias de Thomas Kuhn |
|--|--|
| Maturidade acadêmica: uma questão de mudança de paradigma | A reflexão sobre o trabalho de Kuhn permite aos autores explorar como as fases das revoluções científicas descritas por Kuhn, tais como pré-paradigmática, ciência normal, crise/revolução, nova ciência normal e nova crise/revolução, podem ser observadas no processo de maturidade acadêmica dos estudantes de enfermagem. Esta ligação ajuda os educadores a melhor compreender e apoiar o desenvolvimento dos seus alunos |
| Kuhn e sua contribuição ao ensino de ciências: problematizando o uso não questionado do método | A abordagem de Thomas Kuhn em relação ao método científico tem implicações significativas para o ensino de ciências. Ao questionar o uso não questionado do método científico, Kuhn destaca a importância de promover uma reflexão crítica sobre a prática científica. Isso sugere que os educadores em ciências devem incentivar os estudantes a não apenas seguir passos pré-determinados, mas também a questionar, explorar e desafiar as ideias estabelecidas. |

Fonte: Próprio autor

A tabela 3 cita os autores das obras, o ano de publicação e as palavras chaves de cada obra revisada. Essa relação foi importante na pesquisa, pois temos mais um ponto de análise para verificarmos as influências das ideias de Thomas Kuhn e os paradigmas com o ensino das ciências. Porque a partir das palavras chaves, poderemos teorizar as contribuições de Kuhn para os autores estudados, pois esses autores ao elaborarem palavras chaves são influenciados por um conhecimento adquirido.

As expressões de busca são palavras utilizadas para recuperar informações específicas de uma base de dados ou motor de busca, mas as expressões de busca não podem ser confundidas com palavras chaves, uma vez que as palavras chaves são termos padrões que servem para uma recuperação precisa de pesquisas em bases de dados. Nessa perspectiva, estudamos as palavras chaves dos artigos e observamos que Ensino, Educação, Thomas, Kuhn Aprendizagem podem ser considerados como palavras chaves para futuras pesquisas dentro desse tema. Essa observação pode ser vista na nuvem de palavras, conforme a figura 2.

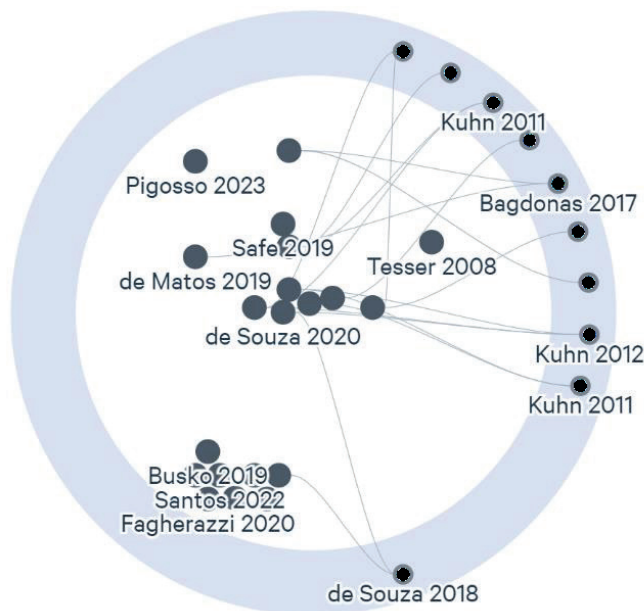
Tabela 3. Relação das Palavras-Chaves com os autores das pesquisas.

| Autor/Ano | Palavras-Chaves |
|--------------------------|---|
| Ballestero et al. - 2018 | Aprendizagem da Linguagem Física; Aprendizagem por Ostensão; Léxico |
| Busko - 2019 | Incomensurabilidade. Thomas Kuhn. Divulgação científica. |

ciência não progride de forma linear. A partir desse princípio a figura 3, construída pelo Litmaps, uma ferramenta de rede que pode fazer inúmeras relações entre os artigos de uma revisão de literatura, apresenta uma rede das citações dos artigos estudados e a relação direta com a obra de Kuhn, colaborando para suspeitarmos de uma existência de relação entre a maioria dos artigos revisados e a obra de Kuhn. Quando observamos a figura 3, vemos que a periferia do círculo indica as obras citadas pelos artigos revisados e linhas de conexão.

Existem obras revisadas que não possuem linhas de conexão significando a ausência delas com Kuhn, mas isso não que as mesmas não tragam discussões ou evidências da importância dos conceitos de paradigmas para o ensino das ciências naturais e sociais.

Figura 3. A relação dos artigos revisados com a obra de Thomas Kuhn



Fonte: Próprio autor

Para Dos Santos, Costa Silva e Barros (2022) nas pesquisas em educação e em ensino de ciências, é comum vivenciarmos a defesa de paradigmas cientificamente comprovados, mas Kuhn evidenciou que aspectos históricos, sociológicos e psicológicos podem, por vezes, ter também um papel decisivo na determinação e defesa de paradigmas. Isso corrobora com a pesquisa de

Oliveira (2017) que concluiu a necessidade de se repensar a formação inicial de professores a partir de propostas curriculares que venham a privilegiar saberes de grupos sociais minoritários e tradicionalmente ignorados ou silenciados, no lugar de saber eurocêntricos.

Karat e Giraldi (2019) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar as visões sobre a natureza da ciência e a construção do conhecimento científico, presentes em um vídeo educativo sobre a origem da vida. Eles concluíram que a ciência descrita nesse vídeo tem por origem a mesma ciência presente em manuais e experimentos científicos. Essa conclusão é reforçada pelos pensamentos de Kuhn, pois ele defende a existência de um período chamado de ciência normal e que apaga a historicidade e a contextualidade do conhecimento científico.

Na pesquisa intitulada: Kuhn e sua contribuição ao ensino de ciências: problematizando o uso não questionado do método, os autores concluíram que se deve observar o uso incontestável do método a fim de que não se possa engessá-lo. Essa conclusão é reforçada pela pesquisa realizada por Lim (2012) que o objetivo era esclarecer o papel do método científico no ensino de química. E ele concluiu que o método é tradicionalmente ensinado como um processo linear, é crucial do trabalho científico real e muitas vezes não seguindo uma abordagem estrita passo-a-passo. Essas pesquisas se relacionam com Kuhn a partir do compartilhamento que a ciência não possui uma evolução linear.

As palavras-chave desempenham um papel crucial na transmissão dos tópicos de um artigo, como um núcleo estruturado que destaca os principais temas e conteúdos do texto. Os autores selecionam cuidadosamente palavras-chaves para representar o foco de pesquisa e a base teórica de seu trabalho, permitindo aos leitores compreenderem rapidamente a essência do estudo e auxiliar o pesquisador a localizar artigos relevantes dentro de um campo específico (Corrin et al., 2022). Assim podemos conjecturar que pesquisas futuras podem usar como palavras-chaves: Ensino, Educação, Thomas, Kuhn e Aprendizagem, isso com base na nuvem de palavras (Figura 2) construída com a partir das palavras-chaves que mais se repetiam entre os trabalhos revisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da influência de Kuhn nas ciências da natureza e nas sociais, sua teoria também enfrenta críticas. Alguns autores argumentam que a noção de

paradigma é demasiado vaga e que a ideia de revoluções científicas não se aplica de forma tão clara às ciências sociais. Além disso, a questão da incomensurabilidade entre paradigmas tem sido objeto de debate, com alguns autores defendendo a possibilidade de comparação e integração entre diferentes perspectivas teóricas.

Em resumo, a obra de Thomas Kuhn oferece um conjunto de ferramentas conceituais valiosas para a análise das dinâmicas de mudança e desenvolvimento nas ciências, sejam elas naturais, exatas ou sociais. Ao reconhecer a natureza histórica e social do conhecimento científico, Kuhn nos convida a pensar de forma crítica sobre as teorias e métodos que utilizamos para estudar a realidade social.

A partir dos achados literários, pode-se considerar relevante a contribuição de Thomas Kuhn para o ensino das ciências, pois os trabalhos revisados demonstram a importância de acreditar que a ciência não avança de uma forma linear. E a partir dessa perspectiva ao saímos de um ensino científico para um ensino que demonstre possíveis variedades de paradigmas, fortaleceremos os princípios da teoria de Kuhn e promovendo um ensino aprendizagem menos tradicional.

Quanto às limitações desta pesquisa, cita-se a amostra, visto que ela se restringiu apenas aos periódicos da CAPES, o ano de publicação e de publicação nacional. Nesse sentido, sugere-se, para futuros estudos, pesquisar em outros bancos de dados e ampliar a estudos para os internacionais, nessa perspectiva existem possibilidades de encontrarmos outras considerações quanto à contribuição dos conceitos de Kuhn para o Ensino das Ciências.

REFERÊNCIAS

AMPATZIDIS, Georgios; ERGAZAKI, Marida. Using the history of the super-organismic-plant-community concept to help students understand the nature of science. **Science & Education**, p. 1-20, 2023.

ANWAR, Zainul. Perkembangan Pendidikan Dasar Islam: Paradigma Revolusi Sains Thomas Kuhn. **Kartika: Jurnal Studi Keislaman**, v. 3, n. 1, p. 94-110, 2023.

BALLESTERO, Henrique Estevan; DE MELLO ARRUDA, Sergio; PASSOS, Marinez Meneghello. A aprendizagem da linguagem física em um curso de introdução à Mecânica Clássica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 2-19, 2018.

BUSKO, Paula Simone. A incomensurabilidade na ciência e suas implicações na divulgação científica a partir da epistemologia de Thomas Kuhn. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 3, 2019.

Corrin, L., Thompson, K., Hwang, G.-J., Lodge, J.M., 2022. The importance of choosing the right keywords for educational technology publications. **Australasian Journal of Educational Technology** 38, 1–8.. <https://doi.org/10.14742/ajet.8087>

COSTA, Nilton Carlos et al. A ruptura do paradigma cartesiano no ensino de matemática. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 373-390, 2020.

DE MATOS, Jenifer Andrade; MASSONI, Neusa Teresinha. Uma estratégia para introduzir conceitos de física no Ensino Fundamental: o uso dos paradigmas kuhnianos. **Revista Thema**, v. 16, n. 2, p. 267-283, 2019.

DE SOUZA, Cláudio José et al. Maturidade acadêmica: uma questão de mudança de paradigma. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e40963437-e40963437, 2020.

DOS SANTOS, Vandrezza Souza; DA COSTA SILVA, Mara Rykelma; BARROS, Vilma Luísa Sieglöch. A construção do conhecimento: Breve discussão sobre aspectos histórico-epistemológicos e as contribuições de Karl Popper, Larry Laudan, Gaston Bachelard e Thomas Kuhn para a pesquisa em educação. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 22-34, 2022.

DOS SANTOS, Vandrezza Souza; DA COSTA SILVA, Mara Rykelma; BARROS, Vilma Luísa Sieglöch. A construção do conhecimento: Breve discussão sobre aspectos histórico-epistemológicos e as contribuições de Karl Popper, Larry Laudan, Gaston Bachelard e Thomas Kuhn para a pesquisa em educação. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 22-34, 2022.

FAGHERAZZI, Onorato Jonas; HENNING, Paula Corrêa. Kuhn e sua contribuição ao ensino de ciências: problematizando o uso não questionado do método. **Revista Thema**, v. 17, n. 1, p. 256-272, 2020.

HEERING, Peter; CAVICCHI, Elizabeth. Teaching about nature of science through historical experiments. **Nature of Science in Science Instruction: Rationales and Strategies**, p. 609-626, 2020.

KARAT, Marinilde Tadeu; GIRALDI, Patrícia Montanari. A origem da vida: uma análise sobre a Natureza da Ciência em um vídeo educativo do YouTube. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 58-76, 2019.

Kuhn, T. S. (1962). A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva.

LIM, Kieran F. Teaching the scientific method in the curriculum. **Chemistry in Australia**, v. 39, n. 1, p. 1-2, 2012.

MAKRI, Kyriaki; DANASKOS, Fotios. The history of Geosciences, as teaching scenario. In: **EGU General Assembly Conference Abstracts**. 2023. p. EGU-9044.

OLIVEIRA, A. P. de. A transição de paradigma na ciência e na educação: uma possível contribuição de Thomas Kuhn para a formação inicial de professores. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 8, n. 1, p. 106–121, 2017.

PIGOSSO, Letícia Tasca; HEIDEMANN, Leonardo Albuquerque. UMA REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A ABORDAGEM DO PROCESSO DE MEDIÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 2, p. 332-351, 2023.

RUIZ JA. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. São Paulo (SP): Atlas; 1992.

SAFE, Denise Muzzi de Oliveira et al. Acupuntura no ensino médico da Universidade Federal Fluminense: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, p. 3-12, 2019.

WALTER, Silvana Anita; DA ROCHA, Daniela Torres. A contribuição de Thomas Kuhn para a produção científica em administração. **Revista de Ciências da Administração**, v. 13, n. 30, p. 11-38, 2011.

WALTER, Silvana Anita; DA ROCHA, Daniela Torres. A contribuição de Thomas Kuhn para a produção científica em administração. **Revista de Ciências da Administração**, v. 13, n. 30, p. 11-38, 2011.