



VIII CONGRESSO NACIONAL DE
EDUCAÇÃO

Ensino de Ciências

Organização:

Paula Almeida de Castro
Amanda Lys dos Santos Silva

ISBN: 978-65-86901-71-9

DOI: 10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.000



ENSINO DE CIÊNCIAS

ORGANIZAÇÃO

PAULA ALMEIDA DE CASTRO
AMANDA LYS DOS SANTOS SILVA



realizeventos
Científicos & Editora



ENSINO DE CIÊNCIAS

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

G326 Ensino de Ciências/ organizadoras, Paula Almeida de Castro, Amanda Lys dos Santos Silva. - Campina Grande: Realize editora, 2022.

537 p. : il.

DOI: 10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.000

ISBN 978-65-86901-71-9

1. Ensino de Ciências. 2. Recursos Didáticos. 3. Práticas Pedagógicas.
I. Título. II. Silva, Amanda Lys dos Santos Silva.

21. ed. CDD 372.3

Elaborada por Giulianne Monteiro Pereira

CRB 15/714



realizeeventos
Científicos & Editora

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

ALBERTO ALVES DE MESQUITA (UFRJ)

ALESON APARECIDO DA SILVA (UPE)

ALEXANDRA GERONIMO LOPES DE SOUZA (SEDUC-RJ)

ALINE PEIXOTO VILAÇA DIAS (UENF)

ANA MARIA GONÇALVES DUARTE

ANTÔNIO INÁCIO DINIZ JÚNIOR (UFRPE)

ANTONIO REYNALDO MENESES MOURA (UECE)

BRUNA MONIELLY CARVALHO DE ARAUJO

CLAUDIANA MOURA DOS SANTOS (IFAL-MACEIÓ)

CYNTHIA ARIELLY ALVES DE SOUSA (SEDUC-CAICÓ)

CYNTHIA RANYELLE DA SILVA SANTOS (UFBA)

DAMON FERREIRA FARIAS (SEC - BA)

DANIELLE DOS SANTOS TAVARES PEREIRA (IFAL)

DANIELLE RAISSA SILVA MARQUES (UEPB)

DAVID GADELHA DA COSTA (UFRPE)

DAVID HENRIQUE DE MORAES RIBEIRO (SEEDF)

DIEGO ADAYLANO MONTEIRO RODRIGUES (UFPB)

DOMINGOS SILVEIRA DOS SANTOS (UFS)

FERNANDA CRISTINA DE ALBUQUERQUE
MARANHÃO (UFAL)

FRANCISCO FERREIRA DANTAS FILHO (UEPB)

FRANCISCO IVANILDO DE SOUSA (UFPA)

GESRAEL SILVA DE LIMA (UFABC)

GLÉCILLA COLOMBELLI DE SOUZA NUNES (UEM)

IZABELLA KELLY CARNEIRO ALVES (UFRN)

JANIELE FRANÇA NERY (CLUBE ACADEMICO - CURSOS E
ASSESSORIAS)

JOCIMARIO ALVES PEREIRA (UFRPE)

JOELLYSON FERREIRA DA SILVA BORBA (UEPB)

KALINKA WALDEREA ALMEIDA MEIRA (UEPB)

KESIA KELLY VIEIRA DE CASTRO (UFERSA)

KETOLLY NATANNE DA SILVA LEAL (UNICAMP)

LUCAS GABRIEL DA SILVA SANTOS (ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO
MÉDIO PROFESSORA AMÉLIA
COELHO)

LUCIANA LIMA DE ALBUQUERQUE DA VEIGA (UFRJ)

LUIZELIO VELOSO PINTO (UFMA)

MACILENE PEREIRA DE ARAÚJO (UEPB)

MANUEL BANDEIRA DOS SANTOS NETO (UFPE)

MARCOS VINÍCIUS CARNEIRO VITAL (UFAL)

MARIA DANIELLE ARAÚJO MOTA (UFAL)

MARIA JOSE DIAS DE ANDRADE (UESB)

NATHALYA MARILLYA DE ANDRADE SILVA (SEDUC-Remígio/PB)

NÍVIA MARIA RODRIGUES DOS SANTOS

OLAGIDE WAGNER DE CASTRO (UFAL)

PAULA ALMEIDA DE CASTRO (UEPB)

PIERRE ANDRÉ GARCIA PIRES (UFAC)

REGIANNE UMEKO KAMIYA (UFAL)

RYTA DE KASSYA MOTTA DE AVELAR SOUSA (FAFIRE)

SAMARA RAQUEL SOUZA RIBEIRO ANDRADE (SEDUC/AL)

SAULO VERÇOSA NICÁCIO (UFAL)

STELLA CHRYSTINE CAMARA DOS SANTOS

TALITA GISELLY DOS SANTOS SOUZA (CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACOL)

TATIANE NEVES DE SOUSA (UEMA)

TATIANE VIEIRA DE ASSUNÇÃO (IFBA/UFBA)

THAIS PETIZERO DIONÍZIO (SEDUC-RJ/UFRJ)

THIAGO PEREIRA DA SILVA (UNIVASF)

VIVIANE PEREIRA SANTOS (ESCOLA RURAL DE IPIÚNA)

WINNE KATHARINE SOUZA ROCHA (ORTO-G/RECIFE)

PREFÁCIO

O Congresso Nacional de Educação (CONEDU) realizou sua 8ª edição de maneira híbrida: de 13 a 15 de outubro de 2022, ocorreu tanto presencialmente em Maceió-AL, como virtualmente para a transmissão de diversas atividades de maneira simultânea. Da mesma forma, os trabalhos recebidos para o evento puderam ser apresentados em banner impresso ou on-line.

Os dias de apresentações e discussões de todas as áreas foram extremamente profícuos. Nas próximas páginas deste e-book, o leitor encontrará os trabalhos que compuseram o GT16 – Ensino de Ciências, que recebeu resumos de trabalhos capazes de problematizar sobre as abordagens teórico-metodológicas no ensino dos conceitos científicos; discutir as dimensões histórica e filosófica no Ensino de Ciências; apresentar as possibilidades de promover a melhoria da qualidade dos processos de ensino e aprendizagem relacionada à difusão e à popularização da ciência e tecnologia; debater os aspectos multi e interdisciplinares nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências.

Assim, esta obra apresenta um compilado de trabalhos realizados por profissionais de várias regiões e instituições brasileiras que buscam a melhoria da educação por meio do ensino de Ciências. Nas próximas páginas você constatará o empenho de professores e professoras nessa área e os resultados que estão sendo obtidos (e que espero que sirvam de inspiração).

Desejo uma excelente leitura!

Cordialmente,

Profa. Dra. Amanda Lys dos Santos Silva

(Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS; Universidade Federal de Alagoas – UFAL)

SUMÁRIO

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.001](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.001)

**UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE BIOLOGIA NUMA
PERSPECTIVA INOVADORA..... 13**

Eliel Ribeiro da Silva

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.002](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.002)

**ESTUDO DO PÊNDULO SIMPLES: DESENVOLVIMENTO DE
UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO UTILIZANDO O ARDUÍNO..... 39**

Ruth Brito de Figueiredo Melo

José Edielson da Silva Neves

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.003](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.003)

**IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 EM
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DE UM
MUNICÍPIO DO INTERIOR DO CEARÁ, BRASIL..... 62**

Lilian Glória Xavier

Victor Gonçalves Távora

Diego Adaylano Monteiro Rodrigues

Rayane de Tasso Moreira Ribeiro

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.004](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.004)

**RELATO DE EXPERIÊNCIA NA DISCIPLINA BIOLOGIA
BÁSICA NO CONTEXTO DE UM PROJETO DE PESQUISA..... 83**

Jerry Adriane Pinto de Andrade

Érica Barreto Rodrigues

Rafael Souza de Santos

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.005](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.005)

**CORDEL COMO RECURSO DIDÁTICO: UMA PROPOSTA
PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR NO ENSINO DE CIÊNCIAS 85**

Danielle Raissa Silva Marques

Marcia Adelino da Silva Dias

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.006](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.006)

**PROJETO “PENSAMENTOS VIRAIS”: PRODUÇÕES
ARTÍSTICAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO REMOTO..... 99**
Diego Adaylano Monteiro Rodrigues

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.007](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.007)

**O NEGACIONISMO CIENTÍFICO ENTRE OS GRADUANDOS
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: A PERCEPÇÃO SOBRE
DISCURSOS NEGACIONISTAS FUNDAMENTADOS EM
PSEUDOCIÊNCIA..... 101**
Matheus Lau Damasceno
Caroline Batista Silva de Souza
Luciana Sedano

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.008](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.008)

**MÃO NA MASSA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS – ESTRATÉGIA E IMPLEMENTAÇÃO
DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA..... 120**
Rayane Sabrina dos Reis de Sousa
Wanderléia Azevedo Medeiros Leitão

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.009](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.009)

**DA COLHEITA PARA A MESA: ARTICULANDO CONTEÚDOS
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA COM A POTENCIALIDADE
DAS PANCS COMO OBJETO DE CONHECIMENTO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO 143**
Sandra Lúcia Pita de Oliveira Pereira
Graça Regina Armond Matias Ferreira

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.010](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.010)

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS EM
CIÊNCIAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... 155**
Aires da Conceição Silva
Camila Pereira de Moraes Carvalho

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.011](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.011)

**UM OLHAR CRÍTICO SOBRE O MODO DE PENSAR
A CIÊNCIA: CONTRIBUIÇÕES DO PRIMEIRO TEXTO
EPISTEMOLÓGICO DE LUDWIK FLECK..... 180**

Carlos Erick Brito de Sousa

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.012](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.012)

**O USO DA IMAGEM COMO GÊNERO DO DISCURSO NA
EDUCAÇÃO BIOLÓGICA..... 205**

Evanize Custódio Rodrigues

Claúdia Nieves da Silva Sousa

Marcia Adelino da Silva Dias

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.013](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.013)

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA: UM ESTADO DO CONHECIMENTO NOS
ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA
(ENEQ)..... 230**

Cristina Emanuely da Silva

Luciana Medeiros Bertini

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.014](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.014)

**O USO DE APLICATIVO COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA PARA AULAS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO 256**

Claudemir Ferreira dos Santos

Marcos Vinícius Carneiro Vital

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.015](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.015)

**O INCRÍVEL MUNDO MICROBIANO: PRÁTICAS
EDUCATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL..... 276**

Aline Dias Paiva

Giovana Bertin Mira

João Pedro Rodrigues Guimarães Azzuz

Ludmila Fonseca Ruy

Karina Ferrazzoli Devienne Vicentine

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.016](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.016)

**SEMEANDO OS SABERES DA NATUREZA: PLANTAS
MEDICINAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO 293**

Karina Ferrazzoli Devienne Vicentine

Larissa Martins Tosta

Henrique Faleiros De Padua Ferreira

Aline Dias Paiva

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.017](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.017)

**AÇÕES DO NÚCLEO TEMÁTICO EM ESPAÇOS NÃO
FORMAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM RELATO DE
EXPERIÊNCIA 314**

Thiago Pereira da Silva

Vanessa Nascimento dos Santos

Antônio Inácio Diniz Junior

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.018](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.018)

**DISCUTINDO FÍSICA A PARTIR DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS: UM ESTUDO DE CASO 333**

Thiago Vinicius Sousa Souto

Paula Castro

Helaine Ferreira Sivini

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.019](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.019)

**UMA ABORDAGEM PRÁTICA NA CONSTRUÇÃO DA
FUNÇÃO HORÁRIA E GRÁFICOS DO M.R.U COMO
ESTRATÉGIA FACILITADORA DO PROCESSO DE ENSINO
E APRENDIZAGEM DE FÍSICA 357**

João Hermano Torreiro de Carvalho Júnior

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.020](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.020)

**A ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE BIOQUÍMICA
CELULAR NO ENSINO POR EXPERIMENTAÇÃO 366**

Alan de Angeles Guedes da Silva

Márcia Adelino da Silva Dias

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.021](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.021)

GÊNEROS DISCURSIVOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: PERSPECTIVAS PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA..... 389

Fabiana Martins de Freitas
Márcia Adelino da Silva Dias

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.022](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.022)

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MEMBRANA PLASMÁTICA E SINALIZAÇÃO CELULAR: UMA PROPOSTA ACESSÍVEL PARA EDUCAÇÃO DE SURDOS..... 411

Iara de Lima Baia
Nadia Tamires Silva Matos
Erika Freitas Mota

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.023](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.023)

REESTRUTURAÇÃO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE ARAPIRACA-ALAGOAS..... 430

Bruna Kélvia Alves de Oliveira
Danielle Boin Borges

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.024](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.024)

IMPACTOS NA APRENDIZAGEM A PARTIR DA PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE CIÊNCIAS..... 447

Danielle Boin Borges
Bruna Kélvia Alves de Oliveira
Camila Silveira Souza
Valeska Barros da Cruz

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.025](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.025)

CURRÍCULO, TECNOLOGIA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS TECNOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS DO CONTEÚDO..... 463

ATAIDE, M. C. E. S.
FRANÇA-CARVALHO, A. D.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.026](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.026)

O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA ESCOLA MUNICIPAL NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO 485

Weverton Pereira de Medeiros
Gilmar Leite Moura
Jefferson Flora Santos de Araújo

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.027](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.027)

O ARCABOUÇO FILOSÓFICO PRESENTE NAS OBRAS DE ERNST MAYR PARA PENSAR O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA 509

Cynthia Ranyelle da Silva Santos

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.028](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.028)

LINGUAGEM, APRENDIZAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS: TENSÕES, RUPTURAS E POSSIBILIDADES 510

Fabiana Correia Moura

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.029](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.029)

CICLO HIDROLÓGICO INCLUSIVO: PRODUÇÃO DE MATERIAL PARA ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO 512

Priscila Alves Marques
Camila Pereira de Moraes Carvalho
Aires da Conceição Silva

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.030](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.030)

CIÊNORIGAMI: ENSINO DE CIÊNCIAS E ORIGAMI, ATIVIDADE LÚDICA PARA O ESTUDO DOS GASTRÓPODES 534

Suzy Gracielly de Sousa Figueira

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.031](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.031)

ENSINO DE BIOLOGIA NUMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA: PERSPECTIVAS E DESAFIOS 536

Magiane do Rêgo Santos
Maria Betania Sabino Fernandes

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.001](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.001)

UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE BIOLOGIA NUMA PERSPECTIVA INOVADORA

Elieil Ribeiro da Silva

Mestre em Ciências da Educação pela Universidade da Madeira – UMa, Funchal, Portugal, elyelrs@gmail.com

RESUMO

O presente estudo tem como tema central Uma experiência de ensino de biologia numa perspectiva inovadora. Insere-se na linha de pesquisa da inovação pedagógica e incidindo em uma reflexão sobre a metodologia de ensino e aprendizagem adotada pelo professor de Biologia na sua prática pedagógica na 3ª série do Ensino Médio, de uma escola pública – o Centro Educacional Professora Olga Damous, situado no município de Turiaçu – MA. Faz-se uma análise das tipologias dos métodos aplicados na práxis educativa e de como essas práticas têm possibilitado o desenvolvimento de aprendizagens significativas nos alunos, refletindo na formação de conceitos e atitudes no seu cotidiano. A análise tem como referência a postura do professor a partir dos conceitos trabalhados na sala de aula e seus reflexos na construção de uma consciência crítica dos educandos. Paralelo aos estudos teóricos, foram realizadas as observações na sala de aula e a análise dos eventos e do discurso construídos pelo professor e seus alunos. Em síntese, esta investigação pretendeu desvendar as sutilezas do processo ensino-aprendizagem do professor de Biologia na perspectiva de uma prática pedagógica inovadora.

Palavras-chave: Ensino de biologia. Prática pedagógica. Inovação pedagógica.

INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como propósito investigar a prática vivenciada por um professor de Biologia com seus alunos numa escola pública de Ensino Médio – 3º ano do Curso de Formação para o Magistério, na tentativa de conhecer e aprofundar em que medida a metodologia desenvolvida no ensino da disciplina Biologia tem estimulado o interesse e consequente aprendizagem de seus alunos.

A escola pesquisada é o Centro Educacional Professora Olga Damous, pertencente à rede municipal de ensino de Turiaçu – Maranhão, cuja clientela constitui-se de alunos de baixo poder aquisitivo. Os sujeitos principais da investigação são: o professor de Biologia da turma 302 e seus alunos.

O motivo que aguçou o interesse pela temática, surgiu em função do meu trabalho na mesma escola e na mesma turma, mas, com outra disciplina, ao verificar os resultados bastante positivos do trabalho desse professor, com uma disciplina que comumente não é considerada de conteúdos de fácil aprendizagem, e, notadamente com turma constituída por elevado número de alunos. Esses resultados são bastante visíveis, tanto em termos das avaliações registradas na escola, quanto pelo nível de satisfação manifestado pelos alunos.

O meu interesse foi partir do empenho do professor e analisar o que acontece na prática pedagógica e porque acontece, buscando compreender como o professor de Biologia constrói a sua imagem e de que forma isso interfere no seu trabalho pedagógico. Investigar a que ele atribui “o ser como é”, que estimula os alunos a gostarem tanto da disciplina, e, qual a didática utilizada para o alcance de aprendizagens significativas.

O estudo realizado encontra-se estruturado da seguinte forma: na primeira parte a metodologia adotada e os procedimentos de trabalho. Apresenta o referencial teórico com base na abordagem etnográfica que possibilitou observar e descrever a experiência do professor de Biologia na condução do processo ensino-aprendizagem numa perspectiva crítica de construção do conhecimento, investigar a natureza dos fatores que interferem na prática

pedagógica do professor e nas suas relações com os alunos e com os outros agentes educativos no âmbito da escola pesquisada.

A segunda parte apresenta a consolidação e interpretação dos resultados da pesquisa. Aqui se faz uma análise da prática pedagógica do professor com base nas contribuições de vários estudiosos, especialmente de: Sebarroja (2002), Fino (2008), Krasilchik (2008) e outros, abrangendo diferentes dimensões da prática educativa na perspectiva da compreensão das atividades de planejamento, dos procedimentos metodológicos adotados para as atividades intra e extraclasse, da abordagem dos conteúdos trabalhados, do programa da disciplina, dos processos de avaliação da aprendizagem.

Portanto, o resultado deste estudo trouxe respostas significativas da experiência do professor de Biologia, sobretudo, sob a evidência de um trabalho realizado numa perspectiva da inovação pedagógica. Cabe ressaltar que essa sensação de mudança é percebida tanto por parte dos alunos através de suas práticas e expectativas, quanto pelo professor, mediante a realização do seu trabalho. Dessa forma, o estudo nos fez ver que, embora diante das limitações condicionadas por uma escola localizada num município pobre, distantes dos avanços tecnológicos, aparece um professor que responde aos desafios da sociedade atual. Ao lado disso, fica evidente que não há uma modificação no papel do professor de forma linear. Cabe a cada professor ir se transformando de diferentes formas e em diferentes situações, guiados por seus ideais e compromissos.

2 METODOLOGIA

2.1 O TIPO DE ESTUDO: ABORDAGEM ETNOGRÁFICA

A etnografia é também conhecida como: pesquisa social, observação participante, pesquisa interpretativa, pesquisa analítica, pesquisa hermenêutica. Compreende o estudo, pela observação direta e “durante um período de tempo” (Lapassade, 1992), das formas costumeiras de viver de um grupo de pessoas.

Segundo Spradley (1979 apud FINO, 2000, p. 149), “etnografia é o trabalho de descrever uma cultura e, o objectivo do investigador etnógrafo é compreender a maneira de viver do ponto de vista dos

nativos dessa cultura. E, apesar deste tipo de aproximação ser usual dos antropólogos que procuram estudar sociedades primitivas e culturas exóticas, [...] é uma ferramenta útil para a compreensão do modo como as outras pessoas veem a sua experiência, devendo ser encarada mais como uma ferramenta que permite aprender com as pessoas do que um utensílio para estudar essas pessoas.”

A definição de etnografia encontrada em dicionários, como normalmente acontece em relação a disciplinas, é bastante vaga: estudos dos povos e de sua cultura. Os especialistas, entretanto, também não têm uma conceitualização definida da disciplina, nem do que pode ser ou não ser considerado pesquisa etnográfica (HAMMERSLEY, 1994 apud WIELEWINCKI, 2001). Apesar das diferenças entre os pesquisadores, alguns pontos em comum podem ser observados. Originalmente desenvolvida na Antropologia, a pesquisa etnográfica propõe-se a descrever e interpretar ou explicar o que as pessoas fazem em um determinado ambiente (sala de aula, por exemplo), os resultados de suas interpretações, e o seu entendimento do que estão fazendo (WIELEWINCKI, 2001). Em outras palavras, esse tipo de pesquisa procura descrever o conjunto de entendimento e de conhecimento específico compartilhado entre participantes que guia seu comportamento naquele contexto específico, ou seja, a cultura daquele grupo (HORNBERGER, 1994).

Assim sendo, utilizou-se no percurso desta pesquisa a abordagem etnográfica, que se caracteriza fundamentalmente por um contato direto do pesquisador com a situação pesquisa, pois a mesma “permite reconstruir os processos e as relações que configuram a experiência escolar diária” (ANDRÉ, 2003).

A escolha pela abordagem etnográfica para esta pesquisa se justifica por compreender dois níveis de investigação: o primeiro é o nível macro baseado no enquadre *descritivo analítico de descrição densa*, apresentado por Geertz (1989), termo que ele tomou emprestado do filósofo Gilbert Ryle, que contribui para compreender de maneira mais ampla e qualitativa o universo a ser pesquisado, sem perder de vista a complexidade das relações de poder; o segundo é o nível micro baseado no enquadre *analítico das interações face a face*, formulado por Goffman (1974). E ainda por possibilitar, a partir do processo indutivo de análise, um olhar

minucioso da sala de aula e da metodologia utilizada pelo professor na sua prática pedagógica.

Também porque o objetivo do presente trabalho, em termos específicos, é a descrição da metodologia de ensino e aprendizagem desenvolvida pelo professor de Biologia que tem possibilitado o desenvolvimento de aprendizagens significativas dos alunos. Bem como: a) observar e descrever as estratégias metodológicas adotadas pelo professor na condução do processo ensino-aprendizagem numa perspectiva crítica de construção do conhecimento; b) investigar a natureza dos fatores que interferem na prática pedagógica do professor e nas suas relações com os alunos e com outros agentes educativos no âmbito da escola; c) verificar em que medida a prática pedagógica vivenciada pelo professor e seus alunos poderá se constituir como inovação pedagógica e ser disseminada a outras turmas e escolas. Assim sendo, adotar a abordagem etnográfica pareceu a mais adequada.

Pode-se caracterizar esta pesquisa como de abordagem etnográfica uma vez que: 1) o comportamento dos participante envolvidos foi estudado em seu contexto natural; 2) a coleta de dados foi feita de fontes diversas, sendo a observação das aulas in loco e a conversação com os atores pesquisados as mais importantes, bem como as práticas de trabalho do professor; 3) a pesquisa teve como alvo apenas um grupo de pessoas – os alunos e o professor da turma 302; 4) a análise dos dados coletados envolveu a preocupação com o significado, bem como a descrição e interpretação dos eventos e ações.

Com base nessas proposições, considerou-se pertinente fundamentar a presente investigação nos princípios da abordagem etnográfica, considerando que se pretendeu investigar o porquê e como a metodologia do professor de Biologia, selecionado para o estudo, consiste numa inovação educacional de consolidação de uma aprendizagem significativa e quais os elementos que caracterizam a prática educativa no cotidiano da sala de aula.

2.2 LOCUS DA PESQUISA

Foi pesquisada uma sala de aula de 3ª série do Ensino Médio – Formação para o Magistério – do Centro Educacional Professora Olga Damous, da rede pública municipal, localizado na Rua Floriano Peixoto, s/n, Turiaçu – MA, que permitiu participar voluntariamente do estudo assim como o professor voluntário. A escolha é pertinente por ser uma turma com um número expressivo de alunos e pelos elementos que caracterizam a prática pedagógica do professor.

A observação *in loco* efetivou-se durante sete meses, sendo as visitas todas as segundas-feiras²⁶, à unidade de observação. As visitas realizadas durante esse período de sete meses foram necessárias para que o pesquisador tivesse a oportunidade de formar uma opinião mais segura sobre todos os aspectos observados em sala de aula com menor chance de ser influenciado por ocorrências isoladas, que não representariam o cotidiano daquela unidade.

Tal procedimento se justifica porque a pesquisa etnográfica envolve longos períodos de observação, isto se faz necessário para que o pesquisador possa entender e avaliar o significado das ações dos participantes.

2.3 PARTICIPANTES

São participantes dessa pesquisa alunos(as) da 3ª série do Ensino Médio Público do Centro Educacional Professora Olga Damous e o professor de Biologia desta classe – Turma 302.

No que se refere à relação entre os participantes do processo de pesquisa etnográfica, a utilização dos termos *objeto* ou *sujeito* ocorre, neste estudo, de modo espontâneo e colaborativo. O participante é entendido como um indivíduo que elabora conhecimentos sobre a realidade que o circunda e, desse modo, pode contribuir para significar os dados de pesquisa e interpretá-los. Os participantes deverão empreender um processo de co-construção do conhecimento buscado pelo pesquisador. Em etnografia continuamos a considerar os participantes em seu papel privilegiado como agente ativo construtor de sua própria história, história essa que se pretende entender e estudar.

3 RESULTADOS: CONSOLIDAÇÃO E INTERPRETAÇÃO

3.1 PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR

Antes de iniciar a abordagem sobre a prática pedagógica do professor, faz-se uma abordagem teórica, levando em consideração o que diz a literatura vigente sobre o assunto.

A prática pedagógica na perspectiva da pedagogia tradicional utiliza-se do método comum, ou seja, a aula magistral e o mecanismo de ensino e aprendizagem seguem o esquema de exposição-escuta-memorização-repetição.

Isto acontece porque não há uma “preocupação com o método e a centralidade não é o sujeito – o aluno –, mas sim o objeto de estudo: o programa” (SEBARROJA, 2002). Ainda segundo o autor, “no polo oposto, nas pedagogias ativas, o centro se transfere aos alunos e o método deve atender prioritariamente conteúdo” (2002, p. 71).

Para Kruger (2003, p. 71), O Modelo Didático Tradicional é caracterizado por concepções de ensino como uma transmissão/transferência de conhecimentos, por uma aprendizagem receptiva e por um conhecimento absolutista e racionalista. Destas, deriva uma prática profissional que concebe os conteúdos de sala de aula baseado no modelo de reprodução como simplificada do conhecimento científico ‘verdadeiro’, transmitido verbalmente pelo professor (metodologias transmissivas), por um currículo fechado e organizado de acordo com uma lógica disciplinar e por uma avaliação classificatória e sancionadora.

Seguindo essa mesma linha de pensamento, Carragher (2005) afirma que esse modelo de prática pedagógica tradicional trata o conhecimento como um conteúdo, como informações, coisas e fatos a serem transmitidos ao aluno. O autor ainda acrescenta que “segundo este modelo, o ensino é a transmissão de informações, em que a aprendizagem é a recepção de informações e seu armazenamento na memória” (p. 12, grifo do autor).

No entanto, uma prática pedagógica que tem como objetivo facilitar o processo ensino-aprendizagem do aluno é caracterizada, segundo Libâneo (1994), pela combinação de atividades do

professor e dos alunos. Estes, sob a direção do professor, vão atingindo progressivamente o desenvolvimento de suas capacidades.

A eficácia nesse processo, conforme assinala Libâneo (op.cit., p. 149), “depende do trabalho sistematizado do professor que, tanto no planejamento como no desenvolvimento das aulas, conjuga objetivos, conteúdos, métodos e formas organizativas do ensino”.

Assim sendo, pode-se discorrer, a partir das aulas observadas, a prática pedagógica do professor nas aulas de Biologia, sujeito desta investigação; bem como as transformações dessa prática, no processo de ensino e de aprendizagem, conforme referência a seguir.

11/06/2007 - Assunto: Divisão celular – Onde ocorre a mitose

O professor adentrou a sala deu “boa noite” e em seguida, começou a desenvolver os trabalhos feitos na aula anterior sobre Interfase¹. Chamou a atenção dos alunos para a participação durante as aulas, pedindo para que eles, durante as aulas, dessem suas opiniões e discutissem sobre o assunto.

Durante a aula, percebeu-se que quando o professor oferecia oportunidade para os alunos falarem, discutirem, fazerem perguntas, logo explicita onde estão as dúvidas e dificuldades do processo de ensino-aprendizagem e, por fim, estar-se realmente construindo um conhecimento.

O professor iniciou o conteúdo, fazendo um feedback do que havia sido discutido na aula anterior. Iniciou falando das organelas celulares que estão envolvidas na divisão celular. O pesquisador percebeu a utilização de muitos termos técnicos, como por exemplo, “cromonema”, “cromatina”, “cromossomos”. No primeiro momento, pareciam desconectados um termo do outro; mas ao escrever as definições no quadro de forma que os alunos pudessem entender, explicava cada um daqueles termos. Não os explicava tal qual estava no livro-texto, por achar que as definições eram complexas

1 Interfase é o período entre uma divisão e outra na vida da célula. É a fase em que a célula não está se dividindo (LOPES; ROSSO, 2007, p. 116).

para os alunos, mas de modo que fosse acessível aos alunos e suscetível de interesse por parte deles.

Nesse sentido, acrescenta Carvalho e Gil-Pérez (2009) da importância do professor conhecer a matéria a ser ensinada, de conhecer o conteúdo da disciplina como algo fundamental para a própria aprendizagem do aluno.

No decurso da aula, notou-se então, que os alunos não apenas acompanhavam na apostila o assunto, mas também questionavam. Um aluno levantou-se e perguntou o seguinte: – “Professor, o que é mesmo o centríolo?”. O professor respondeu: – “O centríolo é uma organela envolvida na divisão celular”. E assim, sempre que surgia uma dúvida, os alunos faziam perguntas sobre o assunto que estavam estudando.

Acredita-se que tal postura do professor não reprimia a curiosidade e o interesse dos alunos, ao contrário, o professor transmitia com clareza e de forma interessante suas ideias aos alunos que, por sua vez, eram estimulados a expor suas próprias ideias, sentimentos e dúvidas, fomentando no aluno o interesse pela aula e a interação verbal na sala de aula. Quanto ao uso das perguntas em sala de aula, Krasilchik (2008, p.61) assinala que “elas promovem mudanças significativa no relacionamento entre o professor e o aluno”.

18/06/2007 - Assunto: Divisão celular (continuação)

Nesta aula, os alunos foram convidados pelo professor a formarem duplas para responder uma atividade sobre mitose, elaborada pelo professor, com base no livro-texto e que, após ser respondida, seria discutida pelos alunos. As respostas dessa atividade eram livres, pois exigia dos alunos respostas estruturadas e apresentadas com suas próprias palavras. Tal atividade proposta pelo professor tinha por finalidade avaliar a capacidade dos alunos em analisar problemas, sintetizar conhecimentos, compreender conceitos, além de incentivá-los à cooperação tanto entre os pares como entre os grupos.

Enquanto os alunos executavam a tarefa, o professor percorria os grupos para resolver possíveis dúvidas, o que se configurou uma preocupação com as dificuldades que a turma poderia apresentar

ao responder a atividade. A postura assumida pelo professor deixou clara sua preocupação com a aprendizagem dos alunos.

Para os estudantes, estas mudanças na maneira de ensinar correm, por um lado, na variedade de recursos que o professor utiliza e, por outro, na sua forma de procurar que eles entendam e deem sentido ao que fazem. As contribuições de um conjunto de aluno, que apresentamos a seguir, exemplificam tais extremos:

Eu acho que o professor prepara as aulas muito bem, são muito agradáveis. As aulas são mais agradáveis, há mais atividades, não são monótonas como as de outros professores, pena que é só um horário. Eu acho a maneira como ele explica a matéria é muito agradável. Quando acaba a aula, você sabe. Se não entendo bem, o professor torna a explicar. Há professores que explicam por cima e a gente não entende (informação verbal)².

EM SÍNTESE

Durante a observação das aulas de Biologia na turma 302, ficou bastante clara para o pesquisador a postura do professor no que se refere à prática pedagógica diante dos conteúdos abordados, bem como a visão de ciência que é passada aos alunos em sala de aula.

O professor apresenta uma visão transformadora de ensino de Biologia, baseado numa dinâmica pedagógica em sala de aula, envolvendo não só a construção do conhecimento, como também as relações entre ele e os alunos. Observou-se que essa dinâmica se estabelece baseada numa concepção particularmente do professor: relacionamento professor-aluno. Essa prática de interação entre ambos, tem lugar decisivo no processo de efetivação da aprendizagem. O que significa dizer que no contexto do termo aprendizagem, aluno é o agente do processo de construção do conhecimento, o que constitui uma postura de coerência educativa.

Digno de nota é o modo como o professor incentiva o aluno com dificuldade a se concentrar, procurando valorizar os diferentes

2 Informação fornecida por um grupo de alunos da escola.

pontos de vista, compreendidos e aceitos, valoriza os acertos e leva o aluno a perceber os erros. Para levantar a autoestima dos alunos, exclama frases como: “*Vocês sabem!*”! “*Vocês vão conseguir!*”! “*Basta cada um querer!*”!

Nessa perspectiva, Rodrigues(1992, p. 52), mostra aos educadores “que é no espaço pedagógico do cotidiano de sua relação com os educando que se encontram os instrumentos para a construção de uma educação sadia e poderosa”.

Quando à metodologia de ensino, ficou evidente durante a observação das aulas, que esta é diretiva, centrada não no professor, mas no aluno; baseada na construção de propostas adequadas às necessidades dos alunos, visando assegurar fundamentalmente a aprendizagem por parte destes e, por outro lado, voltadas para a “valorização do saber escolar, indispensável ao exercício da cidadania” (BRAGA, 2002, p. 71).

Portanto, pode-se afirmar que, quanto à prática da ação pedagógica do professor, no âmbito da sala de aula, ela se constitui numa prática inovadora e que esta inovação trouxe uma grande melhora profissional, uma mudança conceitual na sua prática docente.

3.1.1 Abordagem dos conteúdos trabalhados

A definição dos conteúdos constitui um dos mais importantes passos na elaboração dos planos de ensino. Até algumas décadas atrás constituía o ponto de partida para o planejamento de ensino. O professor, com base nos programas elaborados pelos órgãos oficiais, desenvolvia todas as suas atividades de planejamento. Na realidade, esse planejamento consistia em distribuir, de acordo com o tempo disponível, os conteúdos do programa de sua disciplina.

Embora posturas desse tipo ainda sejam encontradas, com frequência, em muitas escolas, principalmente na escola pesquisada, a tendência de alguns professores, bem como o professor de biologia, é focar o conteúdo numa perspectiva mais dinâmica. O conteúdo trabalhado na disciplina Biologia deixa de ser visto como o orientador do planejamento e passa a ser encarado como elemento para a concretização dos objetivos. O professor, na hora de elaborar os conteúdos a serem trabalhados, considera como conteúdos de

aprendizagem não apenas aquilo que é preciso saber ou conhecer quanto ao programa da disciplina Biologia; mas considera também como conteúdo a ser aprendido pelos alunos: habilidades, acontecimentos, comportamentos, atitudes de cidadania, etc.

À proporção que o professor coloca maior ênfase na aprendizagem que no ensino, a fixação dos conteúdos trabalhados passa a envolver tanto o tratamento da informação a ser passada ao aluno quanto às suas capacidades intelectuais, interesse e necessidades. Nesse sentido, acrescenta Zabala (1999, p. 16):

Para que o conteúdo possa ser aprendido com a intenção de que sejamos capazes de utilizá-lo quando conveniente, é imprescindível que esse conteúdo tenha sentido para nós. Devemos saber para que serve, qual é a sua função, ainda que seja para poder realizar uma nova aprendizagem.

Dessa forma, sempre que o professor de Biologia faz perguntas à turma, do tipo: – “Alguém tem dúvida?” – “Todos entenderam?”, dificilmente um aluno não teria coragem de dizer: – “Não entendi!”

Segundo Krasilchik (1987), essas expressões tendem a aumentar as intervenções por parte dos alunos. Posturas e métodos participativos como estes deverão substituir a mera transmissão de conhecimentos. O professor passa a ser um estimulador e coordenador do processo ensino aprendizagem e não mais um mero transmissor de um conhecimento fragmentado em disciplinas.

Na opinião dos alunos, o “os conteúdos trabalhados em sala de aula e o tratamento metodológico adotado pelo professor são significativos, relevantes no que se refere à própria estrutura do curso”.

Para Zabala (1998), os conteúdos de aprendizagem são considerados relevantes na proporção que desenvolvam nos alunos a capacidade de compreender a realidade que se manifesta globalmente.

Quando perguntados a respeito do conteúdo trabalhado em sala de aula e a ação pedagógica do professor sobre os conteúdos, houve unanimidade por parte dos alunos entrevistados, que elencaram como mais importantes:

“– Domina o conteúdo”. “– Ele integra os conteúdos com a realidade”. Ele verifica o que é melhor para a turma, porque o curso que a gente faz é o Ensino Médio, mas na modalidade Magistério. Então, o conteúdo não pode ser o mesmo do Ensino Médio Científico. Ele não se prende a só livro de Biologia, como aqueles que o MEC envia. Um dos assuntos que muito me chamou atenção e que eu gostei muito foi sobre Reprodução Humana. A gente pesquisou em vários livros e no final apresentamos um trabalho em equipe (informação verbal).³

É importante ressaltar na fala do aluno “– *Ele não se prende a um só livro de Biologia, como aqueles que o MEC envia [...]*”. Significa que o professor não segue, às segas, o conteúdo programático estabelecido pelos livros didáticos, mas que ele tem a liberdade pedagógica de escolha de conteúdos que sejam mais importantes, significativos para a vida dos alunos. Assim sendo, o professor leva em consideração um conjunto de conhecimentos que são necessários ao aluno para que ele compreenda a sua realidade e possa nela intervir com autonomia e competência.

Esse método de ensino, de abordar os conteúdos de Biologia em sala de aula de forma significativa, articulados com a realidade social dos alunos, torna não só as aulas de Biologia mais dinâmicas, divertidas, mas também uma maneira de trabalhar esses conteúdos de forma mais fácil, menos complicada, bem mais acessível, de tal modo que os alunos se sintam estimulados a aprender.

Estas estratégias utilizadas pelo professor na organização e abordagem dos conteúdos trabalhados em sala de aula, além de positivas e inovadoras, possibilitam aos alunos um comportamento crítico e criativo diante do processo ativo de sua aprendizagem. Pois são úteis, uma vez que os alunos podem aplicar o conhecimento adquirido em situações do cotidiano.

3 Informação fornecida pelos alunos

3.1.2 A prática de avaliação da aprendizagem

Reconhece-se que a avaliação é um componente fundamental em qualquer processo ou instituição cujo trabalho passa pela mediação da convivência humana, pela perspectiva da construção do conhecimento.

Há de se convir que a avaliação é uma constante da vida humana e sempre esteve ligada aos padrões culturais e ao cotidiano das sociedades. É também, como assevera Libâneo (1994), uma tarefa didática necessária e permanente do trabalho docente, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino aprendizagem. Ainda, segundo o autor, através da avaliação

os resultados que vão sendo obtidos no decorrer do trabalho conjunto do professor e dos alunos são comparados com os objetivos propostos, a fim de constatar progressos, dificuldades, e reorientar o trabalho para as correções necessárias. [...] os dados coletados no decurso do processo de ensino, quantitativos ou qualitativos, são, interpretados em relação a um padrão de desempenho e expressos em juízos de valor (muito bom, bom, satisfatório) acerca do aproveitamento escolar (LIBÂNEO, 1994, p. 195).

Segundo Luckesi (2000), a avaliação é uma apreciação qualitativa sobre dados relevantes do processo de ensino e aprendizagem que auxilia o professor a tomar decisões sobre o seu trabalho. Os dados relevantes se referem às várias manifestações das situações didáticas, nas quais o professor e os alunos estão empenhados em atingir os objetivos do ensino. A apreciação qualitativa desses dados, através da análise de provas, exercícios, respostas dos alunos, realização de tarefas etc., permite uma tomada de decisão para o que deve ser feito em seguida.

Nas perspectivas da LDB (9394/96) a avaliação deve ser “contínua e cumulativa [...], como prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais” (Art. 24, inciso V, a).

O processo de avaliação conforme descrito nas *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*, “visa a julgar como e quanto dos objetivos iniciais definidos no plano de trabalho do professor foram

cumpridos. Necessariamente, deve estar estreitamente vinculado aos objetivos da aprendizagem. [...] a avaliação deve estar centrada tanto no julgamento dos resultados apresentados pelos alunos quanto na análise do processo de aprendizado” (BRASIL, 2006, p. 39, 40).

Assim, para o professor de Biologia, a “avaliação é um processo contínuo de como o aluno vai trabalhando e uma série de dados parciais” (informação verbal).⁵⁵ E afirma desenvolver uma avaliação contínua da aprendizagem do aluno. Selecionou-se um depoimento representativo de como ele descreve essa prática da avaliação em sala de aula:

É contínua porque, se por acaso [...] é um processo que acompanha, por exemplo, eu tinha uma só aula por semana; então, eu tinha uma faixa de oito aulas por bimestre. Então, durante todo o período o aluno estava sendo avaliado, ao apresentar um trabalho, ele era avaliado; ao fazer uma atividade escrita, ele estava sendo avaliado; depois, a síntese, estava sendo avaliado. Então, durante o período todas as oito aulas eles estavam sendo avaliados. Não é nota, a gente observa se o aluno está com alguma dificuldade e vai fazendo as anotações (informação verbal)⁴.

E logo após, fala da repercussão dessa sistemática sobre sua prática pedagógica:

Mudou muito o jeito como eu os avaliava. Melhorou muito porque antes não havia aquele trabalho de observar o desenvolvimento diário do aluno. Por outro lado, eu nunca tinha observado se aquele aluno tinha ou não o raciocínio rápido para absorver o que se trabalhava nas aulas de Biologia; se ele participava das atividades; pegar o seu caderno e olhar. Me despertei para a importância dessas coisas (informação verbal)⁵.

Nesse sentido, conforme esclarece Vasconcelos (2006, p. 74)

4 Informações fornecidas pelo professor de Biologia.

5 Informações fornecidas pelo professor de Biologia.

Observação e interação no decorrer do trabalho em aula; há a preocupação com a qualidade da intervenção, uma vez que não basta passear [grifo do autor] pela sala: é preciso cuidar de maneira de intervir junto ao aluno, de acordo com suas necessidades e peculiaridades (como fazer para ele pensar e avançar).

Durante a observação das aulas de Biologia, percebeu-se os diferentes tipos de instrumentalização que o professor utiliza como técnicas destinadas a aferir o aproveitamento escolar dos alunos. Sem dúvida, esse é um fator de grande importância para que a avaliação forneça os dados que o professor busca sobre seu trabalho e sobre seus alunos. Dentre esses instrumentos, cabe ressaltar três tipos de procedimentos de avaliação: provas, trabalhos apresentados em equipes e a síntese.

1. Provas escritas: as provas não deixam de fazer parte do quadro de avaliações de nenhum dos professores que ensinam na turma 302, da escola pesquisada. Poucos professores utilizam outros mecanismos na hora de avaliar a aprendizagem dos alunos. A maioria lança mão unicamente deste instrumento de verificação de aprendizagem e se baseia principalmente nela para classificar o aluno.

Ao utilizar a prova como um dos instrumentos de avaliação nas aulas de Biologia, o professor pesquisado deixa claro, na sua entrevista, que a prova escrita não era feita com o intuito de classificar o aluno, mas era uma avaliação para verificar a aprendizagem dos alunos o que se percebe em sua fala:

Não era simplesmente prova. Não era prova pela prova. Era uma das formas de se verificar a aprendizagem do aluno e também para que eu pudesse, de acordo com o rendimento desses alunos, redimensionar o meu trabalho, a minha prática em sala de aula (informação verbal)⁶.

⁶ Informações fornecidas pelo professor de Biologia.

Quando se questionou os alunos sobre este instrumento de verificação do rendimento escolar utilizado pelo professor, os alunos entrevistados são unânimes em afirmar que gostam mais das avaliações do professor de Biologia do que as avaliações feitas pelos outros professores. Isto fica claro nos depoimentos dos alunos:

Nós gostávamos mais da forma de ele nos avaliar. A avaliação que ele faz chama mais atenção dos alunos devido à metodologia que ele utiliza. Gostávamos das provas com questões objetivas e discursivas. A discursiva é uma avaliação mais difícil de se responder, somente para o aluno que não estudou bem o conteúdo trabalhado (Marcelo)⁷.

Eu gostava. As questões eram instigantes, a gente antes de responder refletia bastante. Era uma avaliação que levava a gente a buscar mais conhecimento, pesquisar. Não era como as que os outros [professores] faziam que tinha apenas questões de marcar com um x a resposta certa ou errada (Edinal)⁸.

Esse tipo de avaliação, na concepção de Teixeira e Nunes (2008, p. 183), “aplicado como mais um recurso de reflexão, aprimoramento e fixação da aprendizagem não causa dano algum e tende a auxiliar e enriquecer o processo educativo, criando mais uma tangente de reflexão”.

2. Trabalho em grupo: a apresentação de trabalhos em equipes constitui outro instrumento que o professor lança mão na hora de avaliar os alunos. Embora o trabalho seja apresentado em equipe, geralmente formada por cinco alunos, a avaliação do aluno, nessa modalidade, é feita de modo individual.

Para o professor, o objetivo maior desse tipo de avaliação é “proporcionar um entrosamento, uma integração entre todos os alunos da sala”.

Ainda acrescenta outros objetivos:

7 Informações fornecidas pelo aluno Marcelo.

8 Informações fornecidas pelo aluno Edinal.

Primeiro, todo profissional vai para o mercado de trabalho. Se ele for ser vendedor, ele tem que saber se relacionar com os outros. Esse trabalho dá ao aluno esse suporte para que ele, mais tarde, possa viver e conviver em grupo, em sociedade. A educação, hoje, é também vista como a preparação do cidadão para o mercado de trabalho, para a vida. Se ele for um pai de família, ele tem que saber se comunicar; se ele for professor, ele tem que saber trabalhar a disciplina; se ele for um advogado, né; pra [sic] toda profissão – no comércio, de modo geral. Então, esse trabalho faz isso. Ele solta o aluno. O aluno se transforma num profissional. Ele aprende a apresentar bem um trabalho. Aprende a se relacionar com si mesmo e com os outros. Ele cresce como pessoa. Então, eu acho que é de grande importância essa preparação para a vida. Ele vai levar consigo essa aprendizagem para toda a vida [...] (informação verbal)⁹.

Nas aulas observadas em que os alunos apresentavam os trabalhos, ficou evidente que esse tipo de instrumento tinha também como objetivo promover a socialização, a cooperação entre os membros da equipe e tornar possível a aprendizagem entre iguais.

Por sua vez, as falas dos alunos entrevistados evidenciam o caráter positivamente desse instrumento de avaliação, entendem, portanto, que essa maneira de avaliar é importante pelos seguintes motivos:

Ficava mais fácil pesquisar juntos. Um colega ajudava o outro e assim ficava mais fácil a gente apresentar. Também era uma forma de a gente aprender pesquisar e buscar o conhecimento em outros¹⁰ livros (informação verbal).

Outro objetivo do trabalho em equipe é fazer com que o aluno perdesse o medo de apresentar ou falar em público (informação verbal).¹¹

9 Informações fornecidas pelo professor de Biologia.

10 Informação fornecida pela aluna Reginele.

11 Informação fornecida pela aluna Veranilve.

Ele [o professor] nos avaliava assim, mas, se caso o trabalho não fosse bem apresentado, ele [o professor] pedia que a gente se preparasse melhor e apresentasse novamente. A gente aprendia com a apresentação dos trabalhos (informação verbal).¹²

Esse jeito dele [o professor] avaliar a gente é bem melhor do que dos outros professores (informação verbal).¹³

Percebe-se que esse instrumento de avaliação é inovador não pelo fato de ser novo, porque outros professores também o utilizam em sua prática de avaliação, mas porque o professor de Biologia proporciona aos alunos atividades desafiadoras, onde eles refletem, sentem-se motivados a descobrir, questionam-se e chegam a conclusões. Como afirma Vasconcelos (2006, p.172,) o professor “para de falar para que o aluno se expresse. Busca a *interação* com aluno e não a mera *justaposição* de falas ou de participações” [grifos do autor].

Portanto, pode-se admitir que ainda que o professor de Biologia, em sua prática, lance mão desse instrumento para avaliar os alunos, não o faz de qualquer modo, sem objetivo, sem levar em consideração alguns aspectos já elucidados em sua própria fala e nas falas dos alunos, nem tem como objetivo classificar ou selecionar o aluno. Ao contrário, fundamenta-se nos processos de aprendizagem, em seus aspectos cognitivos, afetivos e relacionais em que permite ao aluno se comunicar melhor, expressar-se melhor, redimensionar sua aprendizagem. Em suma, “fundamenta-se em aprendizagem significativa” (HOFFMANN, 1998).

3. A síntese: assim como a prova escrita e a apresentação dos trabalhos em equipe, a síntese se constitui também como um instrumento que o professor utiliza para avaliar os alunos. A aplicação deste tipo de avaliação é bem recebida pelos alunos, bem como as demais já mencionadas anteriormente.

12 Informação fornecida pelo aluno Sandro Marcelo.

13 Informação fornecida pelo aluno Wenerson.

Nesta modalidade, o professor solicita aos alunos que façam uma síntese do conteúdo trabalhado no bimestre. Porém, a síntese não é feita aleatoriamente, os alunos recebem as instruções do professor, principalmente no que se refere à estética do texto, a competência de sintetizar os conteúdos trabalhados, a competência em utilizar a linguagem interativa, gramatical e textual, a coerência e a coesão (elementos pragmáticos da textualidade) pois esses critérios, além de relevantes, são levados em consideração pelo professor ao atribuir uma nota ao aluno.

Em entrevista, o professor de Biologia esclarece o propósito desse instrumento de avaliação, ao dizer:

Hoje se trabalha muito a interdisciplinaridade e a gente percebe que outros professores deixam a desejar em relação à parceria com Língua Portuguesa. Então, a primeira coisa, o primeiro objetivo da síntese é essa interação com a Língua Portuguesa. Ajudar a disciplina Língua Portuguesa; fazer com que o aluno desenvolva a escrita. Ele desenvolvendo a escrita, ele vai é... melhorar o seu conhecimento. Segundo, é que às vezes na apresentação dos trabalhos ficava alguma parte que não foi bem explicado, que no meu entendimento, ao sintetizar ele [o aluno] ia perceber que tinha faltado alguma coisa e ele [o aluno] recuperava. Então era uma forma de se completar; um trabalho completa o outro, ele todo em si se completa (informação verbal).¹⁴

Para os alunos, tal procedimento visa não somente a aprendizagem, mas também o acompanhamento deles em outras disciplinas, principalmente em Língua Portuguesa, desenvolvendo, assim, a leitura e a produção textual, conforme esclarecem os alunos:

A síntese era para a gente obter a terceira nota no bimestre. Mas o objetivo dela era para que a gente se aperfeiçoasse mais no conteúdo e para dá mais incentivo na leitura e na produção textual (informação verbal).¹⁵

14 Informação fornecida pelo professor de Biologia.

15 Informação fornecida pelo aluno Wenerson.

A importância dela [síntese] era para ver se a gente havia entendido o assunto, se realmente a gente tinha estudado. Ele [professor] queria ver a nossa ortografia e caligrafia, ela [síntese] não poderia ser digitada. A síntese era uma forma da gente melhorar em outras disciplinas (informação verbal).¹⁶

Durante a pesquisa, observou-se que o professor não se limita a esses instrumentos ao utilizá-los na aferição da nota ao aluno. Ele construía outros que eram também sensíveis ao estágio de desenvolvimento específico dos alunos, confiando que tais instrumentos proporcionariam a dimensão da possibilidade do “vir a saber”, revelando melhor papel inclusivo da escola e da educação, acreditando no potencial do aprendizado de seus alunos. Por outro lado, tais instrumentos tinham como finalidade, além daquelas citadas pelos alunos em suas falas, de acompanhar a aprendizagem dos estudantes, e não de fazer uma mediação do seu desempenho, muito menos de pontuá-los com indicadores numéricos ou de outra ordem, para fins de aprovação. Isto significa dizer que a simples utilização de instrumentos diferenciados “já propicia uma vivência de avaliação distinta da tradicional”(FERNANDES, 2008, p. 28).

Por outro lado, é possível dizer que a prática da avaliação da aprendizagem utilizada pelo professor de Biologia, trata-se de uma prática renovada, pois vem se constituindo como ação que tem possibilitado ao professor rever crenças e teorias enraizadas no seu fazer cotidiano, ressignificando seu sentido e as formas pelas quais se concretizam em seu trabalho. Esta é a natureza da mudança, da inovação pedagógica a que tanto alude o professor de Biologia da Escola Olga Damous.

Na realidade, essa prática encontra respaldo, também, nas ideias de Hoffmann (2000), quando afirma que avaliar nesse novo paradigma é dinamizar oportunidades de ação reflexão, num acompanhamento permanente do professor e este deve propiciar ao aluno em seu processo de aprendizagem, reflexões acerca do mundo, formado seres críticos libertários e participativos na construção de verdades formuladas e reformuladas.

¹⁶ Informação fornecida pela aluna Vera.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como ponto central a prática pedagógica desenvolvida por um professor de Biologia no cotidiano da sala de aula numa turma de 3ª série do Ensino Médio. Tornou-se importante investigar até que ponto a metodologia adotada pelo professor possibilita aprendizagens significativas aos alunos, e em que medida essa metodologia pode se revelar inovadora no contexto da sua prática pedagógica.

Nessa perspectiva, aprendeu-se que o papel do professor no cotidiano da sala de aula exerce grande relevância no processo de produção do conhecimento, o que nos levou a investigação da experiência vivida pelo professor de biologia em sua prática pedagógica no Centro Educacional Professora Olga Damous, especificamente na turma 302. Ressalta-se, no entanto, que tal experiência se apresenta de forma inovadora desde a forma de olhar o ensino, vez que as estratégias e procedimentos de ensino adotados em sala de aula pelo professor buscam captar as necessidades e aspirações dos alunos no contexto das práticas educativas ali construídas.

Durante o trabalho de campo percebeu-se a perspectiva da inovação pedagógica como uma ruptura pragmática. Pois, o trabalho desenvolvido pelo professor de biologia, não consiste, apenas, em mudanças metodológicas ou de prover a sala de aula com recursos tecnológicos.

A inovação se insere principalmente, na forma como o professor compreende e valoriza o conhecimento trazido pelo aluno, significando, uma alteração nos princípios da sua prática pedagógica.

Alterar essa prática, no entanto, não é um trabalho simples, uma vez que tais práticas encontram-se enraizadas numa trajetória cultural. Como assinala Hernández *et al* (2000), para uma inovação ser concebida como tal, deve estar dirigida para a promoção de algum tipo de mudança ou transformação.

No caso desta pesquisa a inovação é percebida pelas mudanças nas concepções curriculares sobre a prática do ensino de biologia. As observações evidenciaram que o grau de inovação no processo de ensino e aprendizagem tende a ser mais profundo quando o professor assume maior autonomia pedagógica na

elaboração dos conteúdos curriculares a serem trabalhados, condicionando-os à questão dos benefícios educativos.

Ainda com base nas observações realizadas, nos depoimentos dos participantes, chegou-se à compreensão de que para enfrentar corretamente o desafio de mudar o fazer pedagógico, implica necessariamente em mudanças qualitativas, ou melhor, substituir as práticas pedagógicas tradicionais (FINO, 2007), é preciso superar a consciência ingênua de que tão somente os termos legais possam desencadear a desejável mudança de toda a estrutura organizacional da escola.

Nesse sentido, é possível perceber que se trata de uma prática renovada, pois vem constituindo como ação que tem possibilitado ao professor rever crenças e teorias enraizadas no seu fazer cotidiano, resignificando o sentido e as formas pelas quais se concretizam seu trabalho. Esta é a natureza da mudança a que tanto busca o professor pesquisado do Centro Educacional Professora Olga Damous.

Por último, cabe lembrar que não é fácil mudar. No entanto, para o professor de biologia pesquisado, a sala de aula se transforma num ambiente de encontro de múltiplas possibilidades onde ele e seus alunos passam a conviver num lugar de aprendizagens, de trocas, de descobertas e de experimentação. Mas, para que isso possa acontecer é necessária uma mudança no conceito de sala de aula, onde as relações passam a ser mais horizontal e as responsabilidades partilhadas, exigindo assim, uma nova configuração de papéis tanto por parte do professor quanto dos alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. D. A. de. Etnografia da prática escolar. 10. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

BRAGA, A. E. Santana. Gestão escolar: do ideal democrático à prática pedagógica do cotidiano. 2. ed. Brasília: Universa, 2002.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**: orientações curriculares para o ensino médio. Brasília: MEC/CEB, 2006, v. 2.

CARRAHER, Terezinha Nunes. (Org.). **Aprender pensando**: contribuições da psicologia cognitiva para a educação. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

CARVALHO, Anna M. Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FERNANDES, Cláudia de Oliveira. **Indagações sobre currículo**: currículo e avaliação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

FINO, C. M. Nogueira. Inovação pedagógica: significado e campo (de investigação). In: **Actas do III Colóquio DCE-UMa**. Funchal: Universidade da Madeira, 2007. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Inovacao_Pedagogica_Significado_%20e_Campo.pdf>. Acesso em: 01 Fev. 2008.

_____. **Novas tecnologias, cognição e cultura**: um estudo no primeiro ciclo do ensino básico. 2000. 449f. Tese (Doutoramento em Educação). Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000. Disponível em <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Tese_Carlos_Nogueira_Fino.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2007.

GEERTZ, Clifford. *A Interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

GOFFMAN, E. *Frame Analyses: an essay on the organization of experience*. Boston: Northeastern University, 1974.

HERNÁNDEZ, Fernando. et al. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mito e desafio**: uma perspectiva construtivista. 28. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000.

_____. **Avaliação mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 14. ed. Porto Alegre: Mediação, 1998.

HORNBERGER, N. H. **Etnografia**. São Paulo: Espaço Pedagógico, 1994.

KRASILCHIK, Miriam. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

_____. **Práticas de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

KRUGER, V. **Formação continuada de professores de ciências**: o trabalho docente como referência. Educação. Porto Alegre, a 26, n. 51, p. 69-85, 2003.

LAPASSADE, Georges. **La méthode ethnographique** (observation participante et ethnographie de l'école), 1992. Disponível em: <<http://www.ai.univ-paris8.fr/corpus/lapassade>>. Acesso em: 16 dez. 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 1994.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2005, v. único.

LUCKESI, C. Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

RODRIGUES, Neidson. **Da mistificação da escola à escola necessária**. São Paulo: Cortez, 1992.

SEBARROJA, Jaume Carbonell. **Aventura de inovar**: a mudança na escola. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TEIXEIRA, Josele; NUNES, Liliane. **Avaliação escolar**: da teoria à prática. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **A avaliação da aprendizagem:** práticas de mudança por uma práxis transformadora. 8. ed. São Paulo: Libertad, 2006, v. 6.

WIELEWICKI, Vera Helena Gomes. A pesquisa etnográfica como construção discursiva. Paraná: UEM, 2001.

ZABALA, Antoni. (Org.). **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.002](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.002)

ESTUDO DO PÊNDULO SIMPLES: DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO UTILIZANDO O ARDUÍNO

Ruth Brito de Figueiredo Melo

¹Professora do Departamento de Física; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; ruthmelo@servidor.uepb.edu.br;

José Edielson da Silva Neves

Estudante de Graduação em licenciatura em Física; mestrando em matemática; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB, jose.neves@aluno.uepb.edu.br.

RESUMO

A utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no cenário educacional estão sendo eficazes, pois auxiliam nas práticas de salas de aulas dos professores, e servem como suporte no processo de ensino e aprendizagem dos alunos para superar algumas limitações presentes no contexto escolar, em particular, no ensino de física. e atrelado a isso, vivenciamos um período pandêmico que trouxe inúmeros desafios a todas as esferas educacionais. Desse modo, as TIC, apresentaram-se como ferramentas importantes, por trazerem aplicações e diversas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem para a Física, como forma de auxiliar no processo educativo dos alunos no formato presencial ou remoto. Uma possibilidade de utilização e objeto dessa pesquisa, é o uso dos microcontroladores, através da abordagem do Arduino. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta didática experimental numa turma do 2º ano do Ensino Médio, aplicando o conceito físico de Pêndulo simples, utilizando o Arduino e o software Excel. O experimento confeccionado é fruto de uma investigação como participante do Projeto de Iniciação

Científica (PIBIC¹) da cota 2021/2022 da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em que, foi desenvolvido a construção do kit experimental utilizado nesta pesquisa. Baseado nas pesquisas analisadas durante a execução do projeto, como também na obtenção dos dados experimentais da pesquisa, concluímos que a utilização do Arduino como ferramenta auxiliar no ensino de Física pode estreitar laços entre a tecnologia e a experimentação, podendo possibilitar uma facilitação no aprendizado dos conteúdos propostos.

Palavras-chave: Ensino de Física. Arduino. Pêndulo simples. TIC.

1 Projeto: O Arduino e a Física experimental; vinculado ao Departamento de Física da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Cota 2021/2022, com financiamento da Capes.

INTRODUÇÃO

É recorrente o debate acerca de como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão sendo inseridas no cenário educacional, e atrelado a isso, vivenciamos um período pandêmico que trouxe inúmeros desafios a todas as esferas educacionais. Desse modo, as TIC, a exemplo do computador, da internet, e dos dispositivos móveis, apresentaram-se como ferramentas importantes, por trazerem aplicações e diversas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem para a Física, como forma de auxiliar no processo educativo.

As dificuldades que os alunos apresentam durante o processo de construção dos conceitos e fenômenos físicos abordados em sala de aula, são muitas, e por conseguinte, os professores, na maioria das vezes sentem-se intimidados diante dos avanços da tecnologia, o que reflete a dificuldade de uma maior aproximação com as ferramentas tecnológicas na sua formação inicial e continuada (MARTINAZZO; TRENTIM; FERRARI, 2014).

Seguindo essa perspectiva, Moreira *et al.* (2018) apontam que há um grande avanço das TIC no cenário educacional, pois além de, auxiliar no ensino e aprendizagem dos alunos, possuem também, uma grande relevância dentro desse ensino, pois é por meio dessa ponte, entre os conhecimentos, que é possível acessar aplicativos e softwares – os quais possibilitam simular fenômenos físicos interativamente. Porém é necessário que haja uma boa formação ou capacitação por parte dos professores para conseguir esse domínio com o manuseio das ferramentas.

Dentre as diversas possibilidades do uso das TIC no ensino da física, podemos apresentar, o uso da plataforma Arduino como metodologia no ensino e aprendizagem de Física por meio da experimentação. O Arduino, são chips Microcontroladores eletrônicos que possibilitam o desenvolvimento de experimentos que podem envolver a física, e as demais áreas do conhecimento (MARTINAZZO; TRENTIM; FERRARI, 2014).

Segundo Moreira, Romeu e Alves (2018) o Arduino como recurso didático no contexto escolar além de ser de baixo custo e fácil aquisição, apresenta-se como uma boa alternativa para estreitar a relação entre as TIC no ensino de Física, uma vez que, o

mesmo pode ser utilizado como uma nova ferramenta para o ensino e aprendizagem dos alunos. Dessa forma, esse trabalho justifica-se pela necessidade em proporcionar o acesso ao ensino experimental, de forma presencial ou remota em aulas de laboratório.

O Arduino por ser uma plataforma eletrônica de código aberto, baseada em hardware e software fáceis de usar, tem se mostrado como uma tecnologia versátil e de simples utilização por professores e alunos (MOREIRA *et al.*, 2018). Para fazer o uso desta ferramenta, se fez necessário uma apropriação/formação por parte dos professores, para assim, explorar nas aulas de Física, e tornar as aulas mais dinâmicas, atrativas/interativas para seus alunos.

A utilização das TIC no contexto escolar tem grande relevância e pode contribuir para o desenvolvimento intelectual dos alunos e auxiliar nas práticas de salas de aulas dos professores, principalmente nos momentos das ministrações de suas aulas (SILVA, 2018). Reverberando essa fala, Cavalcante Tavolaro e Molisani (2011) comentam que, apesar da tecnologia ter suas potencialidades, o computador ainda é pouco utilizado em laboratórios de física, seja pela falta de informação dos professores sobre os recursos oferecidos, ou pela dificuldade em adquirir interfaces e programas de aquisição.

O computador é uma importante ferramenta cognitiva, pois pode permitir aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e interiorização de conhecimentos de modo a construir uma interpretação do mundo que o cerca, possibilitando organizar e sistematizar informações. Sua utilização como recurso didático e agente transformador no ensino de física busca estreitar a distância da tecnologia entre a escola e o estudante no viés de instrumento de laboratório (CAVALCANTE; TAVOLARO; MOLISANI, 2011).

Seguindo a abordagem de utilização das TIC na experimentação, para Cavalcante, Tavolaro e Molisani (2011), podemos citar, a metodologia experimental na aquisição de dados por computador, pois a utilização do Arduino e do software Excel pode possibilitar a representação de uma possibilidade real de uso das técnicas de análise estatística de dados experimentais estudados no curso de Física e engenharias.

Seguindo essa perspectiva, Barroso, Felipe e Silva (2006), destacam que, de modo geral, o computador pode ser uma

ferramenta de valor inestimável para o aprendizado e também servir como fonte de estímulo e criatividade inesgotável para os alunos. Corroborando com essa afirmativa, no meio escolar, ela pode ser utilizada na experimentação para construir instrumentos científicos de baixo custo e, para testar princípios físicos pelos professores e alunos (MOREIRA *et al.*, 2018).

Sendo assim, para Cavalcante, Bonizzia e Gomes (2009), quando se trata do ensino da física, podemos citar a utilização do Arduino como uma aplicação tecnológica acessível e, que permite a criação e a manipulação de experimentos didáticos, possibilitando a formulação e reformulação de hipóteses, a comparação dos resultados obtidos com os previstos pelo modelo teórico, e como ajustes experimentais.

As TIC vêm cada vez mais sendo inseridas no cenário educacional - em especial no ensino da Física - a exemplo do Arduino -, que tem ganhado cada vez mais espaço principalmente nas escolas que não dispõem de espaço físico para realização de atividades laboratoriais no ensino e aprendizagem de física (MELLO *et al.*, 2021).

O Arduino além de auxiliar nas atividades experimentais, o seu custo é de valor irrisório na questão de aquisição, pois tem se mostrado como uma tecnologia versátil e de simples utilização por professores e alunos, por ser uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar, e, atrelado a isso, são muitas as contribuições da aplicação do Arduino como recurso motivador para o ensino e aprendizagem dos alunos, fornecendo aos professores um recurso didático para aulas experimentais no ensino de Física. (MOREIRA *et al.*, 2018).

Segundo Guedes (2019), o Arduino é uma placa de prototipagem eletrônica que teve sua origem na Itália, e foi confeccionada em 2005, inicialmente para o uso educacional, mas devido inúmeras aplicações e popularização foi propagado pelo mundo, propiciando uma maior acessibilidade à área da robótica. O software do Arduino, funciona com um microcontrolador com interface Java, linguagem de programação C/C++, e possui um sistema de código aberto, ou seja, é possível alterar suas configurações, resultando em uma alteração no experimento.

Martinazzo, Trentim e Ferrari (2014), destacam que a execução de um processo qualquer, o sistema do Arduino realiza a leitura

simultânea de diversos sensores, digitais e analógicos funcionando também como administrador de dados, possibilitando a visualização e a análise em tempo real.

Segundo Cavalcante; Tavolaro; Molisani (2011, p. 2), “o Arduino é uma plataforma que foi construída para promover a interação física entre o ambiente e o computador utilizando dispositivos eletrônicos de forma simples baseada em softwares e hardwares livres”. Diante disso, as possibilidades para se trabalhar são inúmeras, uma vez que é possível modelar qualquer fenômeno físico em que haja movimento, utilizando também, a modelagem computacional como aliada no tratamento dos dados referentes aos experimentos físicos (FETZNER, 2015).

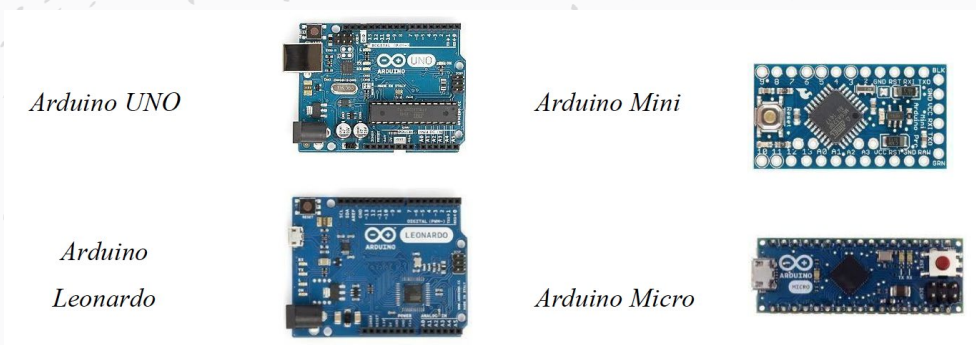
Para Castro (2016) a utilização de microcontroladores eletrônicos torna-se uma alternativa de grande relevância para a criação de dispositivos de baixo custo, pois possuem capacidade de medições com precisão adequada e com grande versatilidade de aplicações. Nessa mesma perspectiva, o autor destaca o uso destes materiais, em geral, permite que se realizem experimentos físicos sem a necessidade de ambientes especiais para esse fim.

Destaca-se a importância de que além do Arduino ser uma ferramenta de baixo custo, ele pode ser utilizado na construção de experimentos tecnológicos para o ensino de Física, pois também possibilita o aluno analisar dados experimentais, permitindo aos envolvidos o acesso rápido e a quantidade de dados que podem ser processados, tabulados e convertidos em gráficos, como também, inserindo os estudantes neste processo de aprendizagem (MELLO *et al.*, 2021).

O Arduino é uma plataforma de *hardware* e *software open source*², programável, que permite interagir com o mundo a partir da aquisição de variáveis físicas, através de sensores e interagir controlando luzes, motores e outros atuadores. Ele é disponibilizado em diversas versões para atender aplicações bem diferenciadas. Na Figura 1, relacionamos algumas delas que são disponibilizadas comercialmente:

2 Código aberto, ou open source, é um modelo de desenvolvimento que disponibiliza todas as informações a todos os usuários.

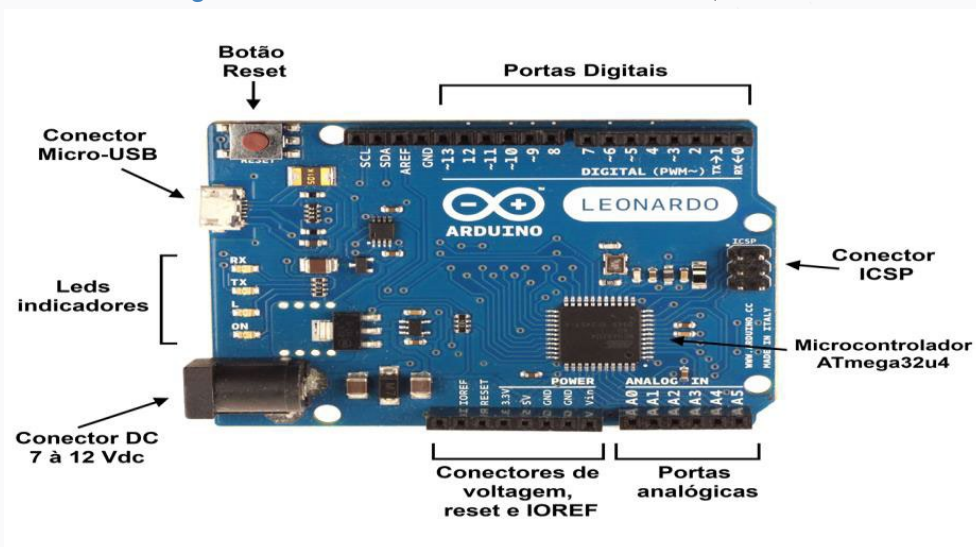
Figura 1 - Tipos de Arduino



Fonte: www.arduino.cc (2022).

A Figura 2, segundo Thomsen (2014), representa o Arduino Leonardo, que é uma placa com um microcontrolador ATmega32U4, e que permite um design muito mais simples e barato. Uma das vantagens desta nova plataforma é que possui um hardware USB nativo e, portanto, não é necessária qualquer conversão série-USB. Também permite que, a placa ao ser utilizada e programada venha como um dispositivo de entrada para emular um teclado, mouse etc. Tem 20 pinos de entrada/saída digitais, dos quais 7 podem ser usados como saídas PWM e 12 entradas analógicas.

Figura 2 - Placa Arduino Leonardo e seus componentes

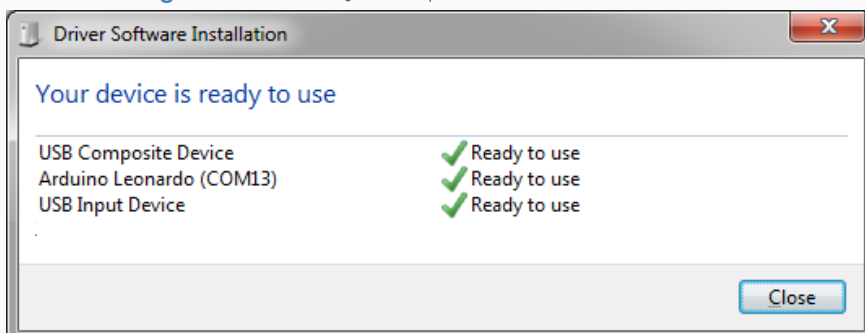


Fonte: <https://www.filipepop.com/blog/Arduino-leonardo/> (2022).

A placa do Arduino Leonardo é similar à do Arduino Uno, pois possui um tamanho de aproximadamente 70 x 54mm e, as furações são as mesmas – principalmente, na disposição dos conectores na placa. Na parte superior, podemos ver as portas digitais de 0 a 13, e os pinos GND, AREF, SDA e SCL, na parte superior esquerda. Os conectores de força (7 a 12 V recomendados), além do conector USB, diferem do Arduino UNO, pois tem o padrão Micro-USB. Nesse lado da placa, também ficam os leds Tx, RX, ON (Ligado), e o led ligado à porta 13 (THOMSEN, 2014).

Na Figura 3, Thomsen (2014) mostra que a instalação do Arduino Leonardo é feita de maneira praticamente automática no computador.

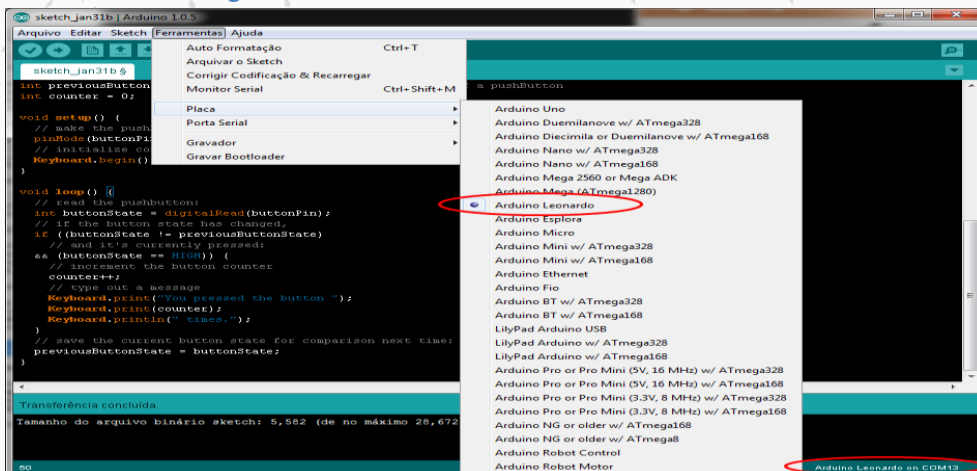
Figura 3 - Instalação da placa do Arduino Leonardo



Fonte: <https://www.filipepop.com/blog/Arduino-leonardo/> (2022).

Na Figura 4, Thomsen (2014), mostra uma janela ilustrando como acessar a plataforma Arduino Leonardo a partir do ambiente de desenvolvimento integrado (IDE). Todavia, basta selecionar no menu ferramentas e, na porta serial a porta detectada pelo computador.

Figura 4 - Janela de acesso ao Arduino Leonardo



Fonte: <https://www.filipepop.com/blog/Arduino-leonardo/> (2022).

Silveira e Girardi (2017) desenvolveram experimentos didáticos com intuito de fazer uma testagem com a placa Arduino em consonância ao estudo da Física. O kit experimental denominado FOTODUINO (Figura 5) consiste em um conjunto de lâmpadas, grade e placa (de ferro zincado ou zinco) e um dispositivo eletrônico de comunicação e controle desenvolvido com base na plataforma de desenvolvimento Arduino, utilizado para demonstrar qualitativamente o efeito fotoelétrico:

Figura 5 - Kit FOTODUINO

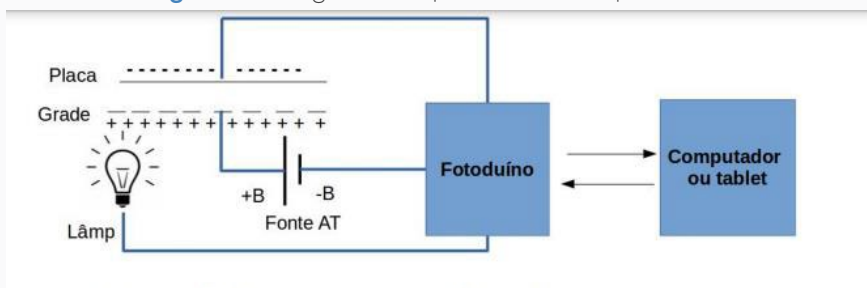


Fonte: SILVEIRA; GIRARDI, (2017).

Na pesquisa, o conjunto das lâmpadas mostrados anteriormente foram montados com LEDs comuns associados em uma caixa metálica. A luz ultravioleta necessária ao experimento com o efeito fotoelétrico foi produzida por uma pequena lâmpada UV (lâmpada de mercúrio de catodo frio) utilizada em esterilizadores de escovas dentais. O dispositivo eletrônico de controle montado em uma caixa metálica consiste de picoamperímetro, uma fonte de alta tensão e um circuito de acionamento para as lâmpadas, todos controlados por um Arduino que também tem como função a comunicação com o microcomputador.

Na Figura 6, Silveira e Girardi (2017) mostram o diagrama de blocos do aparato experimental para demonstração do efeito fotoelétrico. A corrente fotoelétrica surge quando a luz incide sobre a superfície metálica da placa e os elétrons são ejetados e acelerados pelo campo elétrico entre a grade e a placa. Porém, o fenômeno só ocorre a partir de uma frequência mínima (abaixo de determinado comprimento de onda) que depende do material da superfície metálica.

Figura 6 - Diagrama esquemático do experimento



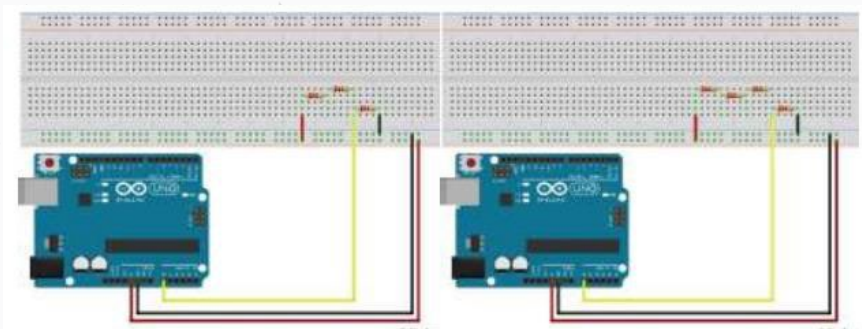
Fonte: SILVEIRA; GIRARDI, (2017).

Coutinho Júnior *et al.* (2021) destacam que é possível propor uma atividade experimental aliada a tecnologia para as salas de aulas, e em específico para o ensino de Eletricidade, que aborda os conceitos da associação de resistores: em série, em paralelo e misto, de forma prática. Utilizando a placa de prototipagem programável Arduino. Os autores ainda afirmam que, através do instrumento desenvolvido é possível à aquisição de dados, bem como o desenvolvimento de uma série de experimentações, servindo de alternativa

aos instrumentos de medição existentes em laboratórios de escolas e instituições de ensino, estabelecendo uma relação estreita entre a Física e a programação (COUTINHO JÚNIOR *et al.*, 2021).

Na Figura 7 está explícita dois exemplos de montagens de experimentos de circuito em série utilizando o Arduino.

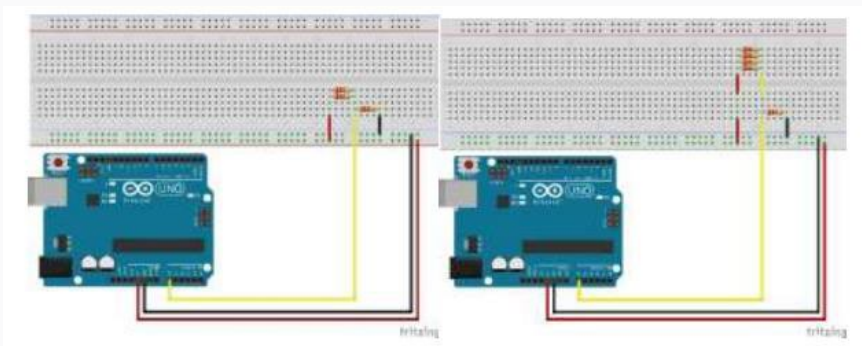
Figura 7 - Circuito em Série



Fonte: COUTINHO JÚNIOR, *et al.*, (2021).

Na Figura 8 está demonstrado dois exemplos de montagens de experimentos em paralelo utilizando o Arduino:

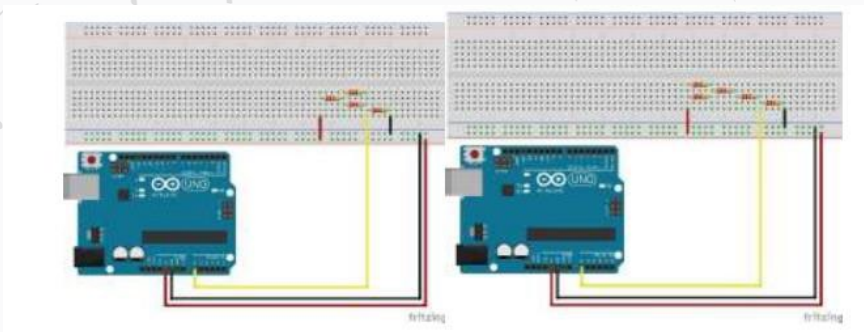
Figura 8 - Circuito em paralelo



Fonte: COUTINHO JÚNIOR, *et al.*, (2021).

Na Figura 9 contém dois exemplos de montagens de experimentos misto utilizando o Arduino.

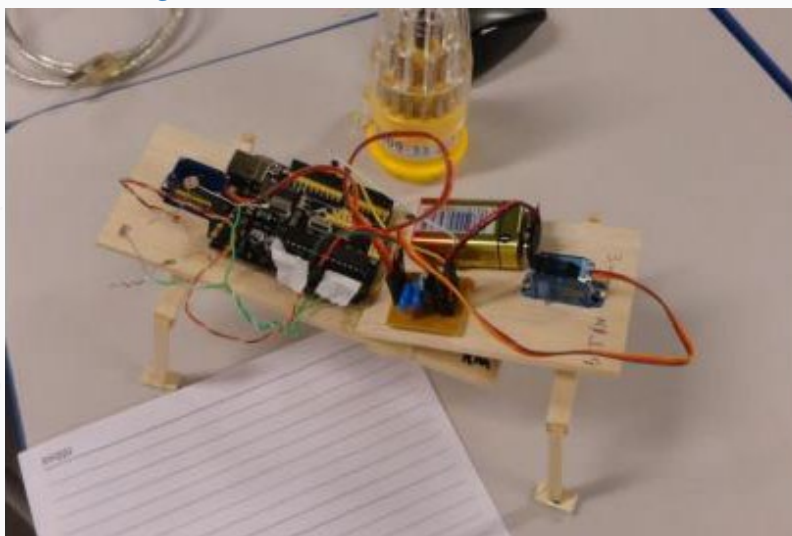
Figura 9 – Circuito Misto



Fonte: COUTINHO JÚNIOR, *et al.*, (2021).

Luciano (2014) propôs em seu trabalho a utilização da robótica educacional aliada a tecnologia por meio da plataforma Arduino, com o objetivo de fazer uma análise do ensino do conceito físico de torque, em conjunto com a robótica educacional, e como essa aproximação favorece a aprendizagem dos conceitos físicos. Na Figura 10, temos a construção do aparato experimental de um robô, com comportamento de movimento. O experimento está acoplado ao Arduino.

Figura 10 – Robô conectado a placa ARDUINO



Fonte: LUCIANO (2014).

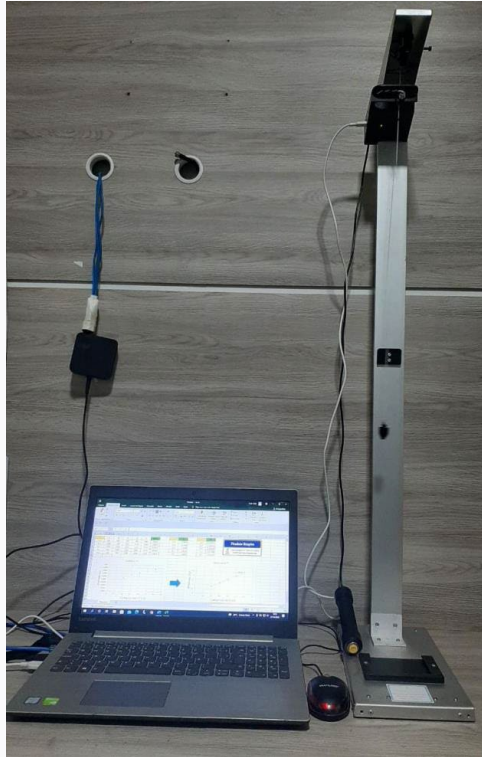
A plataforma Arduino foi escolhida como unidade de controle para o robô, assim, os estímulos elétricos fornecidos pelos sensores de luminosidade eram interpretados pelo microcontrolador presente na placa Arduino. Os estudantes, puderam fazer testes com seus robôs, observando, por exemplo, como a mudança do ângulo de posicionamento do servomotor na programação poderia alterar o caminhar do robô.

Dessa forma, o presente trabalho originou-se da experiência como graduando no curso de Licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), sendo fruto de uma investigação como participante do Projeto de Iniciação Científica (PIBIC)⁵ da cota 2021/2022, em que, foi desenvolvida a construção do kit experimental utilizado nesta pesquisa. Por conseguinte, o projeto está ligado ao grupo de pesquisa em Física Aplicada e suas Tecnologias (GFAT). Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo principal, apresentar uma proposta didática para ser aplicada no ensino médio sobre o conteúdo físico de pêndulo simples, utilizando a plataforma Arduino, aliada ao software Excel.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa tem por objetivo principal apresentar uma proposta didática experimental para ser aplicada numa turma do 2º ano do Ensino Médio, com a utilização do Arduino e o software Excel, para abordagem da temática Pêndulo Simples. O experimento confeccionado é fruto de uma investigação como participante do Projeto de Iniciação Científica (PIBIC) da cota 2021/2022 da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em que, foi desenvolvido a construção do kit experimental utilizado nesta pesquisa. Os materiais utilizados na pesquisa foram disponibilizados em forma de um kit experimental, em que estão dispostos juntamente com o roteiro de montagem, contendo um Pêndulo Simples de alumínio com regulagem, uma massa suspensa, computador com software Excel, cabo USB, e foi montado conforme a Figura 2:

Figura 2 – Montagem do experimento Pêndulo Simples



Fonte: equipamento da pesquisa (2022)

ROTEIRO DE MONTAGEM DO EXPERIMENTO PÊNULO SIMPLES MATERIAIS UTILIZADOS

- Haste de suporte experimental em alumínio
- Base experimental contendo (Arduino, sensor infravermelho, led)
- Pêndulo (uma massa presa a um fio inextensível com marcações para $L = (0,2; 0,3; 0,4; 0,5 \text{ e } 0,6) \text{ m}$)
- Chave de regulação
- Gatilho de disparo
- Cabo USB/micro B
- PC/software Excel

PROCEDIMENTOS

1. Prender o pêndulo na parte superior da haste de suporte no primeiro comprimento $L = 0,2$ m, usando a chave de regulação na parte superior da haste experimental;
2. Encaixar a base experimental na parte superior da haste de suporte;
3. Conectar o plug do gatilho de disparo na parte traseira da base experimental;
4. Conectar a ponta micro B do cabo USB na parte lateral da base experimental e a ponta USB no PC;
5. Abrir o software Excel no arquivo: pêndulo simples;
6. Posicionar o cursor na célula inicial (T1) na planilha do software Excel para as medições do período para o comprimento $L = 0,2$ m;
7. Mover o pêndulo para a direita e em seguida, acionar o gatilho de disparo aguardando o apagamento do led verde da base experimental;
8. Soltar o pêndulo para ocorrer a oscilação do sistema;
9. Aguardar a leitura do período pelo Arduino e a coleta dos dados pelo Excel, onde será gerada uma tabela com os dados obtidos e o gráfico de $(L \times T)$;
10. Repetir as medições de período para os comprimentos $L = (0,3; 0,4; 0,5$ e $0,6)$ m posicionando o fio com a ajuda da chave de regulação para cada comprimento indicado.

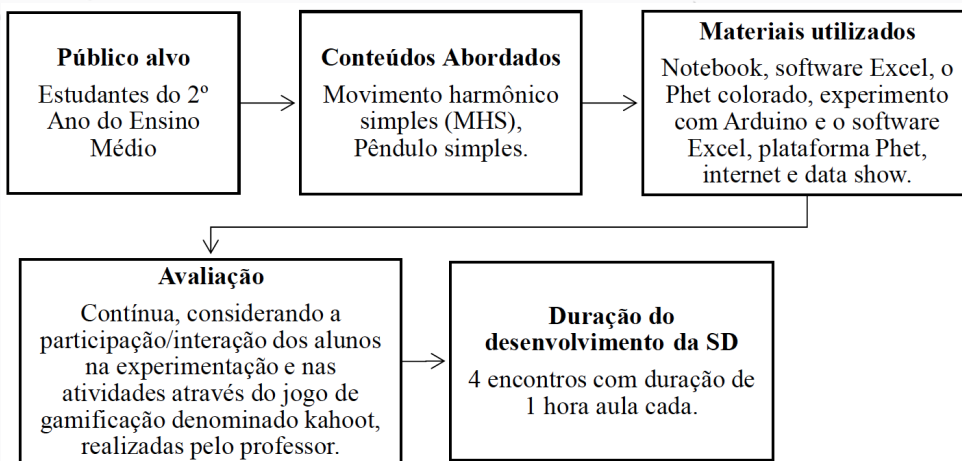
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sequência didática, estão sugeridas as abordagens metodológicas como proposta de ensino para as aulas de Física, com o uso da sala de aula invertida (SAI), da experimentação com o enfoque na tecnologia Arduino, software Excel, plataforma gamificada kahoot³ e simulação computacional com uso do

3 O Kahoot é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino. Disponível em: <https://kahoot.com/>.

Phet⁴. Para cada atividade, serão propostos encontros específicos com duração de 1 hora-aula. No total, sugerimos 4 encontros. No Quadro 1, explicitamos algumas informações importantes quanto a proposta didática traçada.

Quadro 1 – Informações quanto à proposta didática traçada.



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Objetivo geral – Propiciar a oportunidade da aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos relacionados ao MHS, relacionando-os com a realidade cotidiana deles, através da utilização de uma atividade experimental juntamente com o uso das (TIC).

4 O PhET Interactive Simulations, é um projeto da Universidade do Colorado Boulder que contém recursos educacionais abertos sem fins lucrativos. Foi fundada em 2002 pelo ganhador do Nobel Carl Wieman, e hospeda em sua plataforma, diversas simulações na área de ciências. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_pt_BR.html.

Objetivos específicos:

- Compreender o uso das metodologias ativas no ensino, em específico a sala de aula invertida (SAI) e a gamificação, buscando reforçar o processo de ensino-aprendizagem;
- Fazer uma conexão dos conteúdos físicos e das habilidades a serem desenvolvidas nas aulas com o uso da experimentação;
- Apresentar o conteúdo de forma problematizada e instigar o aluno a investigar fenômenos físicos a partir dos conteúdos ministrados enfocando a importância do uso das TIC;
- Entender o funcionamento da plataforma Arduino e do software Excel, na atividade experimental proposta.
- Compreender o funcionamento do simulador Phet e relacioná-lo com o conteúdo proposto e com a atividade experimental do Arduino/Excel.

Percurso metodológico da Sequência Didática

1º Encontro - Neste encontro inicial, será apresentado aos alunos o uso das metodologias ativas⁵, em específico a sala de aula invertida⁶ e o uso da gamificação⁷ com o kahoot. Em seguida, será fornecido previamente o tema do conteúdo físico (Movimento

5 As metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, as quais num mundo conectado e digital se expressam através de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações e baseadas nas competências socioemocionais e em novas práticas.

6 A sala de aula invertida (flipped classroom) é um método de aprendizado, proposto inicialmente por Bergmann e Sans (2016) e pode ser definida como uma inversão dos processos envolvidos na execução das atividades pedagógicas, onde o que tradicionalmente é realizado em sala de aula passa a ser feito em casa e o que é geralmente designado para ser realizado em casa, passa a ser feito na sala de aula. Nela o conteúdo é apresentado para o estudante fora do ambiente escolar, e pode acontecer por meio da internet, incluindo vídeo-aulas e games disponibilizados pelos professores, livros e textos didáticos. Esse método atribui à tecnologia a função de possibilitar o primeiro contato com conceitos e informações.

7 A Gamificação é uma técnica que faz utilização de elementos tradicionais dos jogos nos processos de ensino-aprendizagem dos alunos. Assim como a SAI, é um exemplo de metodologia ativa.

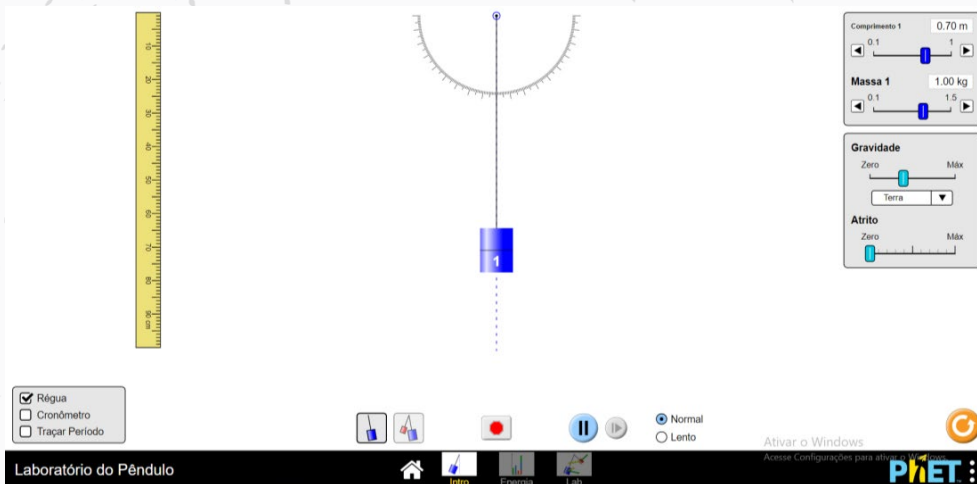
harmônico simples e Pêndulo simples) que será trabalhado posteriormente com a utilização do experimento com Arduino e também com o simulador Phet. Neste momento, o professor fará a indicação de alguns materiais para que os alunos possam utilizá-los para a pesquisa sobre a temática em estudo.

2º Encontro - Neste momento, os alunos já sabendo da temática, farão a exposição do conteúdo colocando em prática a sala de aula invertida, em que a turma fará uma discussão em grupo sobre o que foi pesquisado. Em consonância a fala dos alunos, o professor mediador da disciplina converterá a sala de aula em um ambiente interativo/participativo, tornando os alunos críticos e protagonistas.

3º Encontro - Logo após a utilização da SAI, faremos uma aula introdutória com uma abordagem experimental com a utilização do Arduino e do software Excel seguindo o roteiro disposto no Anexo A. Nesse momento, será explicado os objetivos da atividade aos alunos, a função de cada parte do experimento montado, dos materiais utilizados, dos roteiros de procedimentos e a importância das TIC no ensino da Física, como também a sua função motivadora e construtiva para uma aprendizagem significativa. Em seguida, o aluno responderá algumas questões relativas à utilização do experimento utilizando um Quiz com a uso da ferramenta gamificada kahoot, contendo no jogo perguntas e respostas, em que, o professor acompanhará todo o processo em tempo real. O jogo também avalia as respostas dadas pelos alunos de forma correta, sendo analisado o tempo levado para responder, mostrando ao final, um ranking com a pontuação de cada aluno que respondeu/participou do desafio.

4º Encontro - para finalizar, será apresentado aos alunos a plataforma Phet enfocando a importância da utilização da experimentação virtual e digital também no contexto educacional. Será usado o simulador ¹phet colorado conforme disposto na figura 14:

Figura 11 - O simulador Phet e o estudo do Pêndulo Simples



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_pt_BR.html (2022)

Durante a execução do experimento com uso do simulador Phet., o professor mediará a atividade, relacionando sua aplicação com o uso do experimento com o Arduino e o Excel como também com o conteúdo proposto. À medida que o experimento for realizado, o professor fará alguns questionamentos com os alunos sobre a ferramenta utilizada, fazendo com que os alunos possam visualizar os conceitos físicos na atividade realizada. Para a apresentação do simulador o professor fará a projeção por meio do Notebook e um data-show para que todos possam observar as manipulações/simulações feitas no momento. E em seguida, os alunos serão convidados a fazer algumas simulações propostas pelo professor. Nesse momento, dependendo da quantidade de alunos presentes, o professor poderá dividir a sala em grupos. Logo após a execução desta atividade, os alunos serão convidados a responderem os seguintes questionamentos:

1ª questão: o que você achou sobre o uso do simulador Phet em relação ao conteúdo proposto?

2ª questão: você achou que ele facilitou a aprendizagem dos conceitos físicos relacionados com os conteúdos de MHS e pêndulo simples? Por quê?

3ª questão: você conseguiu relacionar a atividade experimental com Arduino e o software Excel com o uso do simulador Phet, encontrando relações com as duas atividades trabalhadas?

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As TIC, revelam-se indispensáveis para o desempenho das novas práticas de ensino e aprendizagem exigidas no cenário vigente, podendo contribuir de forma exitosa nas aulas experimentais, e nas atividades no ensino de Física. A utilização experimental com o Arduino em aulas de Física é uma proposta de grande relevância nas práticas escolares dos professores, pois além de possibilitar a observação de um fenômeno físico, suas variáveis podem ser controladas e seus resultados, com auxílio do software Excel, podem ser tratados, de forma a fazer uma correlação da Física com os conteúdos em estudo. A plataforma possui grande potencialidade, é de fácil entendimento, oferece subsídio ao professor da área de ciências/física em suas práticas escolares, podendo oportunizar o desenvolvimento de diversos experimentos didáticos, no intuito de promover a interação entre os alunos/professor não necessariamente de forma presencial, mas também de forma remota.

A partir dos estudos analisados utilizando a plataforma Arduino, e também na confecção e execução do projeto de iniciação científica como também da proposta didática, foi possível observarmos as vantagens da utilização do Arduino como ferramenta de ensino para a compreensão do comportamento dos fenômenos físicos. Além de ser um recurso metodológico de fácil acessibilidade e de baixo custo, pode ser utilizado em qualquer contexto escolar, desde que se tenha uma breve formação e conhecimento por parte do professor.

Dessa forma, a presente proposta didática com o estudo do Pêndulo simples, utilizando a plataforma Arduino, tem o viés de ser implementada nas salas de aulas de Física, com a mediação do professor. Espera-se que as TIC, como aliadas ao ensino da Física, proporcionem uma relação de interação, e que seja utilizada como uma alternativa para facilitar/articular o processo de comunicação e aprendizagem dos alunos da educação básica.

REFERÊNCIAS

BARROSO, Marta F.; FELIPE, Geraldo; SILVA, Tatiana da. Aplicativos Computacionais e Ensino de Física. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 9, 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: EPEF, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrj.br/~marta/artigosetal/2006-epf-10-aplicativos.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BERGMANN, Jonathan; SAMS; Aaron. **SALA DE AULA INVERTIDA: uma metodologia ativa de aprendizagem**; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

CASTRO, Luis Henrique Monteiro. **O uso do Arduino e do Processing no ensino de Física**. 2016. 134f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

CAVALCANTE, Marisa Almeida; BONIZZIA, Amanda; GOMES, Leandro Cesar Pereira. O ensino e aprendizagem de física no Século XXI: sistemas de aquisição de dados nas escolas brasileiras, uma possibilidade real. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n.4, 2009.

CAVALCANTE, Marisa Almeida; TAVOLARO, Cristiane Rodrigues Caetano; MOLISANI, Elio. Física com Arduino para iniciantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, 2011.

COUTINHO JÚNIOR, Antônio de Lisboa; MONTEIRO, Jeira Alves; COSTA, Darkson Fernandes da; SALES, Gilvandenys Leite. Uma proposta experimental de eletricidade com o uso da placa de prototipagem do Arduino para o ensino de Física. **Research, Society and Developemet**, v. 10, n. 2, 2021.

FETZNER FILHO, Gilberto. **Experimentos de baixo custo para o ensino de física em nível médio usando a placa Arduino-UNO**. 2015. 207f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2015.

GUEDES, Gabriel Borges. **O uso do Arduino como uma ferramenta avaliativa no ensino de Cinemática**. 2019. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. **Fundamentos de Física**. 9. ed. v. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

KNIGHT, Randall. **Física: uma abordagem estratégica**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LEITE, Natacha Violante Gomes. Galileo e o Pêndulo. **História da Física**, 2011. Disponível em: <http://historiadafisicauc.blogspot.com/2011/06/galileo-e-o-pendulo.html>. Acesso em: 01 jul. 2022.

LIMA, Flavio Renato Ramos de; PIACENTINI, João José. Pêndulo simples - um método simples para determinar g: uma solução para o ensino médio. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.1, n.1. 1984.

LUCIANO, Ana Paula Giacomassi. **A utilização da robótica educacional com a plataforma Arduino: Uma contribuição para o ensino de Física**. 2014. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência e Matemática)- Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2014.

MARTINAZZO, Clodomir Antonio; TRENTIN, Débora Suelen; FERRARI, Douglas; PIAIA, Matheus Matiasso. Arduino: uma tecnologia no ensino de física. **Revista Perspectiva**, v. 38, n.143, 2014.

MELO, Ruth Brito de Figueiredo; BARBOSA, Olavio Vinícios; NEVES, José Edielson da Silva. Uma proposta didática utilizando o Arduino como alternativa experimental para o ensino de Física. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7, 2021, Campina Grande. **Anais... CONEDU**, 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2021/ebook3/TRABALHO_EV150_MD7_SA100_ID730_18082021155639.pdf. Acesso em: 02 jul. 2022.

MELO, Ruth Brito de Figueiredo; RAPOSO, Fabiano de Albuquerque; NEVES, José Edielson da Silva; BARBOSA, Olavio Vinícios. **A**

experimentação com o uso da tecnologia arduino: um relato de experiência. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7, 2021, Campina Grande. **Anais...** CONEDU, 2021. Disponível em: <https://www.editora-realize.com.br/index.php/artigo/visualizar/79743>. Acesso em: 02 jul. 2022.

MOREIRA, Michele Paulino Carneiro; ROMEU, Mairton Cavalcante; ALVES, Francisco Regis Vieira; SILVA, Francisco Roberto Oliveira da. Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, 2018.

PHET - **Interactive Simulations**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/pendulum-lab. Acesso em: 30. Jun. 2022.

SILVA, Claudio Gomes da. A Importância do uso das TICS na educação. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 16, 2018.

SILVEIRA, Sérgio; GIRARDI, Mauricio. Desenvolvimento de um kit experimental com Arduino para o ensino de Física Moderna no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4, 2017.

SOARES, Reginaldo R; BORGES, Paulo de F., O Plano Inclinado de Galileu: uma medida manual e uma medida com aquisição automática de dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, 2010.

THOMSEN, Adilson. Arduino Leonardo. **FILIFELOP**, 2014. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/arduino-leonardo/>. Acesso em: 02 jul. 2022.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.003](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.003)

IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 EM PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DE UM MUNICÍPIO DO INTERIOR DO CEARÁ, BRASIL

Lilian Glória Xavier

Doutoranda em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade - UFC, liliangloria-xavier@gmail.com;

Victor Gonçalves Távora

Doutorando em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará - UFC, victorgtavora@gmail.com;

Diego Adaylano Monteiro Rodrigues

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, diegoadaylano@gmail.com;

Rayane de Tasso Moreira Ribeiro

Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, rayanetasso@gmail.com;

RESUMO

A pandemia da COVID-19 afetou a vida de milhares de pessoas no mundo todo, gerando consequências ainda incalculáveis. No contexto educacional, as consequências já representam um sério comprometimento da educação e muito dos impactos para toda a comunidade escolar ainda são desconhecidos. Os professores foram um dos atores educacionais que tiveram sua rotina de vida seriamente afetada. Nesse contexto, por meio de uma pesquisa quali-quantitativa, professores de Ciências da natureza da rede municipal de ensino de um município no interior do Ceará, Brasil, foram questionados sobre as mudanças na rotina de trabalho que teriam sofrido com a pandemia do novo Coronavírus. Como resultados, foram observadas alterações

que podem ser consideradas positivas, como o maior uso e domínio de tecnologias digitais, e outras, negativas, como o aumento nas despesas econômicas, mesmo sem ajuste salarial ou qualquer tipo de incentivo financeiro aos professores. Além disso, impactos de natureza emocional como ansiedade e insegurança para o retorno das aulas presenciais também foram identificados.

Palavras-chave: Trabalho docente, Educação básica, Escola pública.

INTRODUÇÃO

A pandemia do novo coronavírus (SARS-COV-2) iniciada em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, China, trouxe elevadas consequências em diferentes setores. Dada a alta taxa de transmissão do vírus, medidas como *lockdown* e fechamento das escolas foram adotadas no mundo todo (ZHANG *et al.*, 2020). Essa interrupção do acesso às escolas não impediu que as atividades didáticas e as aulas fossem completamente interrompidas. Com isso, o ensino remoto tornou-se uma ferramenta para a continuidade das atividades escolares em diversas etapas da formação estudantil (DE, 2020; REUGE, *et al.*, 2021).

No Brasil, em 18 de março de 2020 o Ministério da Educação (MEC) instituiu a Portaria nº 343/2020 apenas para as instituições federais de ensino (BRASIL, 2020). Esta portaria permitiu a “substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19” (BRASIL, 2020). Cada estado brasileiro tomou medidas individualmente para o enfrentamento da pandemia (SHAEFER *et al.*, 2020). Os governadores e prefeitos assumiram o papel de liderança em seus estados e cidades, devido à ausência de orientações do governo federal para as demais instâncias de governo (SHAEFER *et al.*, 2020). No estado do Ceará as aulas presenciais foram suspensas em 19 de março de 2020 como forma de conter o avanço na propagação do vírus (CEARÁ, 2020).

Apesar de muitos trabalhos terem relatado a capacidade de adaptação e resiliência de professores e alunos (REUGE *et al.*, 2021), o fechamento das escolas trouxe impactos à vida de toda a comunidade escolar (REUGE, *et al.*, 2021; AVELINO; MENDES, 2020). As disparidades socioeconômicas e a pouca interação entre aluno e professor são alguns dos elementos que tornam o ensino remoto emergencial problemático (JOYE *et al.*, 2020). A necessidade de uso de novas tecnologias por professores da educação básica, associado a dificuldade no uso e acesso a equipamentos tecnológicos, assim como o acesso à internet, foram alguns dos aspectos que podem ser percebidos (OLIVEIRA, 2020). Esses impactos também podem estar associados a múltiplos fatores, sendo um componente difícil de investigação para a compreensão dos seus efeitos.

Um tema ainda inexplorado é o detalhamento de como a escola e o corpo docente receberam os desafios sofridos durante a COVID-19 e que se mostra extremamente necessário (OLIVEIRA, 2020). Dentre as áreas do conhecimento que tiveram grande destaque nesse período pandêmico, as ciências da natureza receberam especial atenção devido aos assuntos relacionados à saúde. A pandemia trouxe à tona temas como doenças virais, imunização, ações de controle e combate aos vírus, potencial de transmissão, dentre outras temáticas relacionadas. Porém, tudo isso foi recoberto e distorcido muitas vezes pelas *fakenews*, tão propagadas durante este período (NETO *et al.*, 2020). Rodrigues e Gomes (2021) investigaram as concepções de alunos do ensino fundamental no Ceará e identificaram que os alunos acreditam que o vírus da Covid-19 tem origem da alimentação chinesa baseada em morcegos, de laboratórios chineses e até de mosquitos. Os alunos chegam a acreditar que os médicos falsificam óbitos. Assim, professores de ciências da natureza são atores em potencial na disseminação do conhecimento, inclusive permitindo a desconstrução de notícias falsas e a construção dos novos protocolos de retomada das escolas.

Diante desse cenário, investigar os impactos sofridos no contexto educacional, especialmente entre o corpo docente de professores de ciências da natureza, pode representar uma boa caracterização do cenário pandêmico vivido por eles. Portanto, o objetivo desta pesquisa é identificar os impactos sofridos por professores de Ciências da Natureza em decorrência da pandemia da COVID-19 em um município no interior do Ceará, Brasil.

A problemática desta pesquisa tem por motivação principal a inquietação da primeira autora, que como professora da área de ciências da natureza percebeu haver enorme lacuna sobre essa temática envolvendo professores e escolas no interior dos estados. Assim, caracterizar o quê e como a pandemia da COVID-19 afetou a vida dos atores escolares é fundamental para entender como a estrutura do sistema educacional se comporta em contexto de crise. Além disso, a real situação vivida pelos centros urbanos e rurais do interior dos estados continuam desconhecidas até o momento.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracterizou-se pela abordagem qualitativa e teve por sujeitos os professores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias atuantes em duas escolas da rede estadual de ensino situadas em um município do interior do Ceará, Brasil. Para obtenção dos dados foi utilizado um questionário semi-estruturado eletrônico disponibilizado por meio da plataforma *Google forms*. O questionário foi enviado para professores das escolas selecionadas por meio de plataformas digitais como *e-mail* e aplicativo *WhatsApp*.

A aplicação do questionário durou dois meses, contemplando os meses de agosto a outubro de 2021. Ao todo, o instrumento incluiu 27 perguntas, das quais 24 eram questões objetivas e três eram questões abertas (duas respostas curtas e uma longa). Essas questões foram divididas por blocos temáticos: contexto socioeconômico (oito perguntas); formação acadêmica e trabalho docente (10 perguntas), assim como aspectos emocionais (seis perguntas). Os docentes também foram questionados sobre o processo de vacinação de si e de seus familiares (três perguntas). O sigilo das informações dos participantes foi assegurado, assim como o devido esclarecimento sobre os objetivos da pesquisa foram dados por meio do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Para as escolas, foi encaminhado um Termo de Autorização para Realização da Pesquisa direcionado aos coordenadores/diretores escolares a fim de que a pesquisa pudesse ser desenvolvida nas referidas instituições de ensino.

CARACTERIZAÇÃO DA SUJEITOS DA PESQUISA

Ao todo 14 professores participaram da pesquisa por meio das respostas ao questionário aplicado. Todos os entrevistados atuavam como professores do ensino médio de escolas públicas da rede estadual de ensino. Com relação ao sexo dos 14 professores, seis (43 %) eram do sexo feminino e oito (57 %) masculino. Em relação aos aspectos étnico-raciais, todas do sexo feminino identificaram-se como pardas, enquanto as do masculino autodeclararam-se

pardos (3), negros (3) e brancos (1), respectivamente. Apenas um participante do sexo masculino preferiu não declarar sua cor de pele.

Dos 14 respondentes, a média de idade entre os professores do sexo feminino foi de 29 anos (26 a 38), enquanto o masculino de 32 anos (29 a 35). Com relação a zona de residência (urbana ou rural) dos respondentes, todos os cinco residentes da zona rural apresentaram 29 anos, enquanto os demais nove professores residiam na zona urbana e possuíam média de 32 anos com variação entre 26 e 38 anos.

Com respeito ao número de pessoas em convívio domiciliar, situação conjugal e presença de filhos, dois (14%) professores responderam que moravam sozinhos, seis (43%) que moravam acompanhados com mais uma pessoa e os demais seis (43%) que moravam com até duas pessoas. Os dois que moravam sozinhos declararam estado civil solteiro. Dos seis que moravam com uma pessoa, quatro eram solteiros e dois casados, e nenhum deles tinha filhos. Os demais seis que moravam com até duas pessoas, apenas dois eram casados e um deles com filhos. Os demais quatro eram solteiros, sendo apenas um deles com filhos.

Com relação ao contexto profissional dos professores, cinco (36 %) eram formados em Licenciatura em Ciências Biológicas. Outros cinco (36 %) professores possuíam Licenciaturas em Química (3) e em Física (2), respectivamente. Os demais professores, quatro (29 %), assinalaram a opção "outros", e eram formados em Licenciatura em Matemática (3) e davam aulas na área de Ciências da Natureza. Apenas um dos entrevistados não mencionou qual a graduação havia feito, mas registrou ser mestre em Física e que ministrava aulas de física.

Sobre as disciplinas ministradas pertencentes a área de Ciências da Natureza, os resultados encontrados mostraram que pelo menos sete dos respondentes ministravam a disciplina de física, seguido por seis que ministravam a disciplina de biologia e quatro de química. Entre os dois sexos, os indivíduos do sexo masculino responderam que ministravam até três disciplinas, enquanto o feminino apenas uma. Quando divididos por zona (urbana ou rural), os respondentes da zona urbana marcaram que podiam ministrar

até três disciplinas, enquanto aqueles da zona rural ofertaram entre uma e duas.

A maioria dos entrevistados, masculino (4) e feminino (5), registraram que trabalhavam entre 31 e 40 horas semanais. Os participantes do sexo masculino foram os únicos que registraram ter trabalhado mais de 40 horas semanais (3 respondentes). Dentre eles, dois eram da zona urbana. Esta zona teve o dobro de professores que ofertavam até 40 horas semanais de trabalho, 6 respondentes da zona urbana para três da zona rural.

A maior parte dos entrevistados responderam que ganhavam entre 1 e 3 salários-mínimos (5, feminino e 7, masculino). Apenas dois informaram que ganhavam o intervalo de salário entre 3 e 6, sendo estes da zona urbana. Dentre aqueles que ganhavam 1 a 3 salários, 5 estavam em zona rural e 7 em urbana.

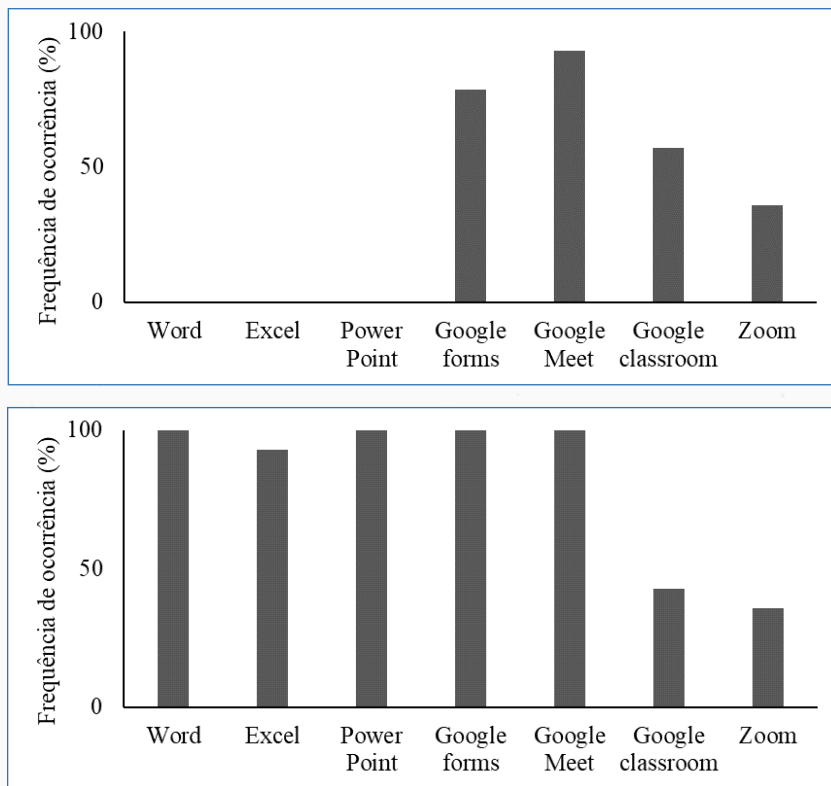
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As práticas e atividades de ensino neste formato exigiram uma mudança brusca da rotina escolar (ALBA-LINERO *et al.*, 2020; KEKOJEVIC *et al.*, 2020; OLIVEIRA, 2020). A utilização das ferramentas digitais foi amplamente adotada no período pandêmico (MATHUR; SINGH, 2020). O que antes poderia representar distração agora representava um recurso essencial para o desenvolvimento das atividades remotas. Os aplicativos *WhatsApp* (100%), *YouTube* (55%) e *Instagram* (43%) foram os veículos de maior interação entre alunos e professores investigados neste trabalho. Entre os municípios que realizaram atividade remota no Brasil, 80% enviaram as aulas gravadas por meio do *WhatsApp* aos alunos (UNDIME, 2020). Uma pesquisa feita com professores da rede estadual de ensino do Ceará também encontrou como resultado o *WhatsApp* como aplicativo mais utilizado para acompanhamento das atividades escolares (GOMES; RODRIGUES, 2021).

A maioria dos professores investigados neste trabalho aprenderam ou passaram a se utilizar de programas como o *Google Meet* (93%), *Google forms* (79%) e *Google classroom* (57%) em função da situação pandêmica (Fig. 1A). Professores de uma escola estadual na Bahia utilizaram em 100% dos casos investigados o *WhatsApp* e o *Google Meet*, e em 70% dos casos

YouTube como ferramentas de ensino-aprendizado (SOUZA; VASCONCELOS, 2021). Em seguida os professores foram perguntados sobre os aplicativos que sabem usar para o preparo das aulas. Os programas *PowerPoint*, *Google Meet* e *Google forms* apareceram em 100% das respostas. Enquanto, os programas *Microsoft Word* e *Excel* apareceram em 98% das respostas, seguido de 45% do *Google Classroom* e 20% do *Zoom* (Fig. 1B). Aqui vemos que os aplicativos aprendidos se concentraram exclusivamente naqueles que são essenciais para o desenvolvimento das aulas remotas. Os demais *Word*, *Excel* e *Power Point* são aplicativos comumente usados durante o modelo de ensino presencial não aparecendo como aprendidos após a pandemia da COVID-19 (Fig. 1A).

Figura 1 - Frequência de ocorrência dos aplicativos utilizados para a produção das aulas. Em A, os aplicativos aprendidos em função da pandemia do novo coronavírus. Em B, aqueles que os professores sabem usar para a preparação das aulas.

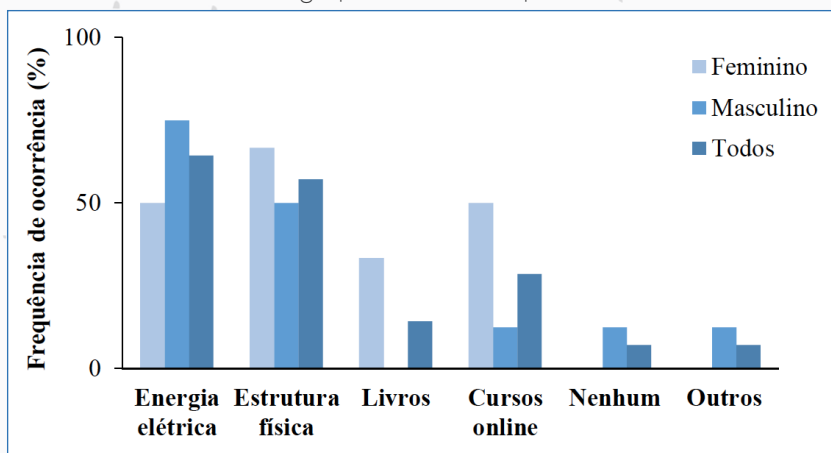


Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Embora a educação em seu aspecto amplo tenha sido impactada pela pandemia do novo coronavírus, os atores que fazem parte do contexto escolar foram impactados diferentemente. Nesse período, a habilidade e o acesso ao uso de ferramentas digitais nem sempre contribuíram para a satisfação e o sucesso de alunos e professores (MATHUR, S.; SINGH, A., 2020). Em professores, essa satisfação foi negativamente impactada pela pouca ou nenhuma habilidade técnica no uso das tecnologias digitais, pela falta de recursos adequados, pelo acesso ou mesmo pela qualidade na conexão com a internet (MATHUR, S.; SINGH, A., 2020). Em alunos, o que tem sido observado é uma baixa adesão e engajamento dos estudantes nas atividades escolares remotas durante a pandemia (AMORIN; COSTA, 2020; GOMES *et al.*, 2020). Esse e outros aspectos podem ser elemento de desmotivação para a prática docente durante a rotina de preparo e execução de suas aulas durante o período pandêmico.

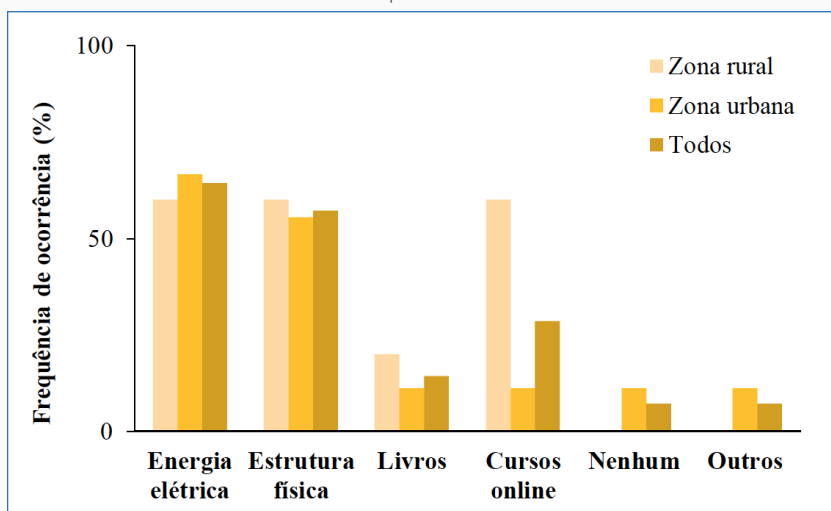
O consumo de itens que complementassem ou mesmo permitissem o desenvolvimento da aula remota também impactou a vida dos professores da educação básica. Para os itens eletrônicos adquiridos, o pacote de acesso à internet apareceu em 50% das respostas, seguido de notebook em 42%, mesa digitalizadora e celular smartphone, ambos com 21%. Essas despesas com itens de consumo aumentaram os gastos, que foram diferentes quando comparados entre os sexos dos respondentes (Fig. 2) e da localização de moradia (Fig. 3). O grupo do sexo feminino teve o maior gasto com a estrutura física (66%), enquanto o grupo do sexo masculino teve o maior gasto com energia elétrica (75%). Somente o grupo do sexo feminino relatou ter tido despesas com livros. Além disso, 50% dos respondentes deste grupo investiram em cursos online, enquanto apenas 12% dos respondentes do grupo do sexo masculino fizeram este tipo de investimento. Quando separados por zona, os professores da rural tiveram gastos iguais com energia elétrica, estrutura física e cursos online (60%, cada). Por outro lado, os professores da zona urbana tiveram o maior gasto com energia elétrica (66%), seguida de estrutura física (55,5%).

Figura 2 - Frequência de ocorrência dos tipos de gastos para a produção das aulas. No gráfico as barras podem ser diferenciadas em sexo feminino e masculino. O termo "todos" refere-se ao agrupamento de respondentes de ambos os sexos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Figura 3 - Frequência de ocorrência dos tipos de gastos para a produção das aulas. No gráfico as barras podem ser diferenciadas em zona rural, urbana e "todos" onde estão reunidos os respondentes das duas zonas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

As altas despesas com energia elétrica provavelmente estão relacionados com o tempo destinado ao preparo e o envio das atividades escolares durante a pandemia. Aulas gravadas, vídeos, *lives*,

google meet são recursos comuns em um modelo de ensino emergencial (JOYE *et al.*, 2020). Os professores também tiveram gastos estruturando o espaço doméstico para as aulas remotas, e estes gastos foram diferentes entre os sexos. Historicamente o cuidado com o espaço doméstico esteve a cargo das mulheres (MACÊDO, 2020; SANTOS, 2020) e talvez essa possa ter sido a razão pela qual a compra de mobiliário tenha sido mais acentuada entre o grupo do sexo feminino (66 %). Este grupo parece ter tido a maior preocupação na preparação das aulas remotas, sendo o único que comprou livros e aquele que mais gastou com cursos preparatórios (Fig. 2). Enquanto, o grupo do sexo masculino concentrou as despesas em pacotes de acesso à internet e contas de energia (Fig. 2).

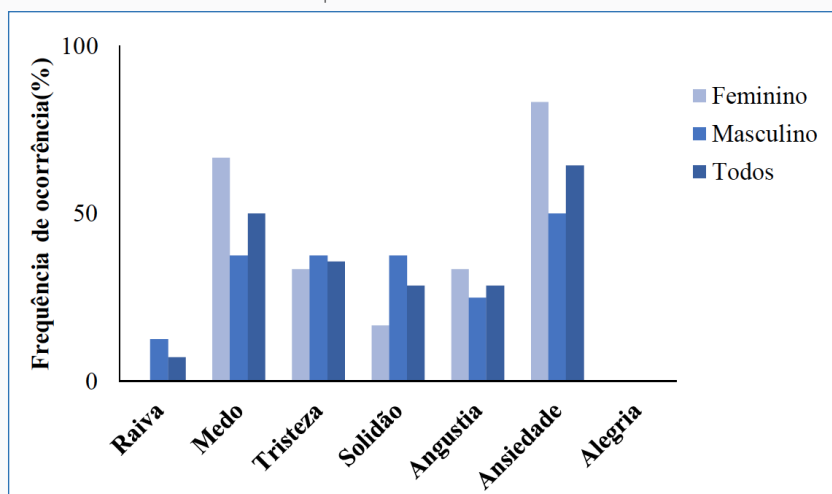
A ausência ou a precariedade dos recursos para os professores desenvolverem suas aulas remotas foram notadas neste trabalho. Muito embora todos os professores tenham sido impactados de alguma forma, esses impactos podem ser diferentes quando se considera o sexo ou a região em que moram. Professores da zona rural, investigados aqui, tiveram que se preparar quase que igualmente para a nova situação de aulas remotas, tendo que ter gastos iguais com internet, estrutura física e cursos online, em relação àqueles da zona urbana (Fig. 3).

O governo cearense na tentativa de minimizar as dificuldades de acesso à internet, prometeu contemplar professores da rede estadual de ensino cearense com cerca de 28 mil equipamentos no estado inteiro (CEARÁ, 2021). Entretanto, trata-se de uma medida tardia em um contexto pandêmico onde as ações do governo precisariam ser dinâmicas e coordenadas. Outro aspecto diz respeito às escolas contempladas com esse recurso. Comumente escolas em áreas rurais, por exemplo, são aquelas que mais carecem de recursos e estrutura mínima de trabalho (OLIVEIRA, 2020), sendo aquelas que mais precisarão do recurso, assim como seus professores. Muito embora esses recursos tenham possibilitado o desenvolvimento de atividades escolares e algum vínculo entre estudantes e professores, a ausência de recurso integrado e coordenado pela gestão pública provavelmente comprometeram a qualidade do aprendizado.

As emoções e os sentimentos também foram caracterizados em função do contexto pandêmico (Fig. 4). O sentimento mais recorrente foi a ansiedade com 64% de frequência, seguido pelo medo,

50%, e pela tristeza, 35,7%. Quando vistos separadamente, a ansiedade foi o sentimento mais frequente entre o sexo feminino com 83,3 % de frequência, seguido pelo medo com 66,6%. As pessoas do sexo masculino também marcaram mais a opção ansiedade como sentimento mais frequente durante a pandemia (50%). Os sentimentos medo, tristeza e solidão tiveram aparições iguais nas respostas coletadas entre o sexo masculino (37,5%). Os sentimentos de angústia e raiva tiveram as menores frequências, e o último apenas apareceu entre o sexo masculino.

Figura 4 - Frequência de ocorrência dos sentimentos mais sofridos pelos professores desde o início da pandemia da COVID-19. No gráfico as barras podem ser diferenciadas em sexo feminino e masculino. O termo “todos” refere-se ao agrupamento de respondentes de ambos os sexos.

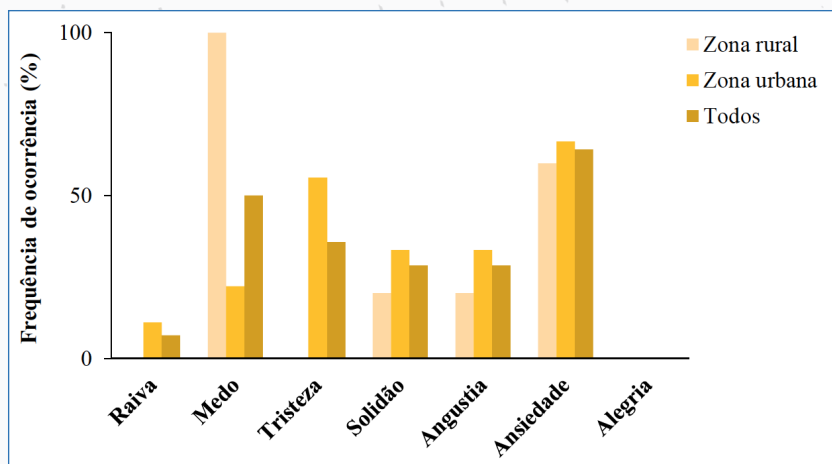


Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

As emoções vistas no contexto do local onde os professores residem também foram investigadas (Fig. 5). Todas as pessoas que moram na zona rural responderam que tinham medo como sentimento mais frequente. Em seguida, o sentimento de ansiedade correspondeu a 60% de frequência nas respostas, seguido de angústia e solidão, ambos com 50% de frequência. Ninguém da zona rural marcou a opção “raiva”. Os respondentes da zona urbana marcaram a ansiedade como sentimento mais frequente durante a pandemia (66,6%). Os demais sentimentos foram tristeza (55,5%),

seguidos de solidão, angústia (ambos com 33,3%), medo (22,2%) e raiva (11,1%). Ninguém mencionou o sentimento de alegria.

Figura 5 – Frequência de ocorrência dos sentimentos mais sofridos pelos professores desde o início da pandemia da COVID-19. No gráfico as barras podem ser diferenciadas em zona rural, urbana e “todos” onde estão reunidos os respondentes das duas zonas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A saúde emocional representa uma condição indispensável para garantir a organização e a rotina de trabalho (KECOJEVIC *et al.*, 2020). Professores inseguros e ansiosos provavelmente terão maior dificuldade em inovar em suas aulas remotas. A rotina desses profissionais é diretamente afetada pelo cumprimento das atividades de trabalho, preocupações domésticas e exposição ao adoecimento (OLIVEIRA, 2020). Assim, a transição abrupta do ensino presencial para o ensino remoto emergencial sem condições de preparo e adaptação podem ter sido responsáveis pelos impactos negativos vividos pelos professores da educação básica durante a pandemia. Além disso, as profundas diferenças socioeconômicas existentes, evidenciadas pela situação pandêmica, contribuíram para agravar o quadro de inadequação vivido por muitos no sistema educacional.

A grande maioria dos professores investigados nesta pesquisa relatou cansaço durante as aulas remotas. Sete responderam que “sempre” estavam cansados, enquanto seis sentiam-se cansados “às vezes” e apenas um respondeu estar “quase nunca” cansado.

As muitas horas em frente ao computador tornou o trabalho ainda mais exaustivo para alguns (BARROS *et al.*, 2020; KECOJEVIC *et al.*, 2020; OLIVEIRA, 2020). A mistura entre o espaço doméstico e o mundo do trabalho que já aconteciam na realidade de muitos professores com a correção de provas e o preparo de aulas, tornou-se ainda mais acentuada (MACÊDO, 2020; SANTOS, 2020). Este retrato pôde ter sido especialmente marcante para as mulheres que comumente enfrentam jornada dupla de trabalho e que durante um contexto pandêmico assumem, historicamente, vários papéis dentro do lar (PIMENTA, 2020; SANTOS, 2020).

No momento da aplicação do questionário, três professores responderam que já tiveram a doença, e todos já tinham sido vacinados, oito com duas doses e seis com apenas uma dose. Seis dos entrevistados moravam com pessoas vacinadas com até duas doses, dois moravam com pessoas vacinadas com uma dose, dois moravam com pessoas que não tinham sido vacinadas e dois últimos moravam sozinhos. O Ceará iniciou a vacinação em 18 janeiro de 2021 (Ceará inicia vacinação contra a Covid-19 - Governo do Estado do Ceará, 2021), ou seja, um ano após o início da pandemia em Wuhan, China. Este atraso no início da vacinação ocorreu não só no estado do Ceará (Ceará é o estado proporcionalmente mais atrasado na aplicação da D2 de vacinas contra a Covid-19 - Metro - Diário do Nordeste, 2021), mas no Brasil como um todo, o que comprometeu a vida de muitos brasileiros (BONI, 2021). Além disso, o surgimento de novas variantes e o comportamento negacionista de parte dos brasileiros contribuiu para que novas ondas de transmissão do vírus acontecessem (Infectologista explica o surgimento de novas variantes do coronavírus | Saúde Debate, 2021).

Os professores também foram perguntados sobre o sentimento de retorno e a maioria (sete) respondeu sentir “insegurança” para voltar às aulas presenciais. Os entrevistados responderam terem “alegria” (3), “ansiedade” (3), seguida de “medo” (1). Foi solicitado uma declaração aberta sobre a vida de ser professor no contexto de pandemia (Quadro 1). Dois professores não responderam a este item.

Quadro 1 – Declarações dos professores entrevistados discriminadas por sexo e idade.

Professor	Sexo	Idade	Declarações abertas
1	Feminino	28	<i>No meu caso, a principal angústia durante a pandemia era a falta de contato pessoal com os alunos, porque não sabemos como as informações estão chegando e nem como eles reagem. Agora, com a ideia do ensino híbrido a insegurança é com relação a própria doença e a forma que todos irão encarar essa retomada da convivência social.</i>
2	Feminino	29	<i>Sentimento maior é de incerteza de como será nosso retorno. Saber o quanto será desafiador nos traz ansiedade. Mas também saber que tudo está voltando ao normal traz o sentimento de esperança e alegria de dias melhores.</i>
3	Masculino	29	<i>Nesses quase dois anos de pandemia (pandemia), vemos o quanto nos professores estamos tendo que trabalhar para dar conta de tudo o que nos é passado.</i>
4	Feminino	29	<i>Sentimento de insegurança com a volta as aulas presenciais por conta que os professores estão vacinados e os alunos ainda não. E pelo fato que temos alunos em situações de vulnerabilidade.</i>
5	Feminino	29	<i>É uma situação que nos trás insegurança. Mas tenho esperança de dias melhores.</i>
6	Feminino	26	<i>Cansada</i>
7	Masculino	33	<i>Os sentimentos, são de muita dúvida, crises de ansiedade, tristeza de não poder realizar o seu trabalho da forma que você se preparou durante anos dentro da faculdade, de não poder aplicar as metodologias que você aprendeu e desenvolveu, ter que aprender e se reinventar sem ter tempo para testar, é aprender na marra mesmo, saber que o aprendizado desses alunos está muito prejudicado e que a realidade do presencial, alunos desmotivados, aumenta cada vez mais com esse modelo remoto...</i>
8	Masculino	33	<i>Como professor aprendi que os órgãos de atendimento ao professor deveriam servir de suporte, de auxílio, porém isso ocorreu de forma bem diferente, embora todos estivessem em momentos difíceis fomos abandonados, não tivemos qualquer ajuda ou auxílio.</i>
9	Masculino	32	<i>Nada a declarar</i>
10	Masculino	29	<i>Torcemos para o retorno seguro das aulas presenciais. No entanto, devemos ser cautelosos quanto a nossa segurança e de nossos alunos.</i>
11	Masculino	32	<i>...</i>
12	Masculino	35	<i>A pandemia serviu de lupa para vermos os problemas de estrutura e preparo, tanto para alunos como para professores. Além da certeza que deixou sobre a gigantesca desigualdade econômica do país.</i>
13	Feminino	38	<i>Tenho dificuldade de manter emocionalmente estável diante dos inumeros casos de alunos com depressão e ansiedade.</i>

Professor	Sexo	Idade	Declarações abertas
14	Masculino	32	<i>As pessoas fora da comunidade escolar que convivemos em outros espaços e que não tomam os mesmos cuidados, geram sensação de insegurança.</i>

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Durante todo o ano de 2021, e mesmo durante o ano de 2020, as autoridades mantiveram o objetivo da retomada das aulas presenciais. Esse retorno, entretanto, não pareceu ser tão bem recebido pelos professores que se mostraram inseguros através de suas declarações (Quadro 1). Esse sentimento de retorno poderia ser diferente se o processo de vacinação tivesse alcançado os diferentes grupos de forma rápida, ainda em 2020. Além disso, não existiu uma política de governo voltada especificamente para a proteção aos riscos e demandas dos professores oriundas da pandemia do novo coronavírus.

Dentre os aspectos a serem destacados, as despesas com internet e mobiliário de *home office* foram necessárias para equipar a nova rotina de trabalho em casa. Muito embora, trabalhar em casa não tenha representado um problema para a maioria dos professores, a sensação de cansaço durante as aulas remotas pareceu ser recorrente entre eles. Sentimentos de ansiedade e insegurança também permearam os professores quando pensaram no retorno das aulas presenciais. Embora os professores tenham se queixado de sentimentos que causam depressão e angústia, a grande maioria não fez acompanhamento terapêutico. Isso também pode ter sido em virtude da ausência de suporte dado pelas instituições de gestão pública da educação.

Os sentimentos de insegurança para retornar às aulas presenciais pareciam estar associados às limitações da campanha de vacinação contra a COVID-19, considerando que muitos sequer tinham a segunda dose da vacina, ou mesmo seus familiares e alunos. Retornar às aulas no contexto pandêmico e sem a vacinação de todos os envolvidos assegurada representou uma questão de insatisfação aos professores que não se sentiam seguros o suficiente para a retomada das aulas presenciais.

Apesar desses desafios, os professores foram, em geral, capazes de aprender a usar novas ferramentas de ensino, e conseguiram

manter algum grau de comunicação entre os alunos, principalmente usando o *WhatsApp* como veículo de mídia social. Se existia alguma resistência por parte desses educadores no uso de ferramentas digitais, a pandemia da COVID-19 proporcionou a vivência, ainda que inicial e emergencial, com o mundo de possibilidades que as ferramentas digitais trouxeram para as práticas educacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia da COVID-19 impactou de diferentes maneiras os professores no mundo todo. Cada nação viu emergir as mais variadas situações no contexto do ensino remoto emergencial. Professores tiveram destaque ao serem surpreendidos com novas técnicas e ferramentas educativas. Entretanto, eles foram afetados de forma positiva e negativa, pelas mudanças ocasionadas neste período.

Embora o número reduzido de entrevistados neste trabalho, o perfil de impactos sofridos pelos professores parece ser semelhante ao vivido no mundo todo. As diferenças sociais e econômicas de cada região contribuem distintamente para marcar os impactos sofridos por esses profissionais. Essas diferenças deixam marcas no sistema educacional como um todo e que ainda precisarão ser amplamente investigadas.

Em uma situação de crise, como é o caso da pandemia da COVID-19, os professores sofrem impactos de natureza econômica, pedagógica e emocional, mas esses impactos têm intensidades diferentes.

REFERÊNCIAS

ALBA-LINERO, C.; MORAL-SANCHEZ, S. N.; GUTIERREZ-CASTILLO, P. Impact of COVID-19 on education in a Spanish university: What should we change? In I. SAHIN; M. SHELLEY (Eds.), Educational practices during the COVID-19 viral outbreak: International perspectives (pp. 81-106). **ISTES Organization**. 2020.

AMORIM, D C; COSTA, C J A. Impactos da pandemia Covid-19 no processo formativo de professores de Biologia de um mestrado

profissional: desafios em tempos de quarentena. **Devir Educação**, v. 4, n. 2, p. 80-103, 2020.

AVELINO, W. F.; MENDES, J. G. A realidade da educação brasileira a partir da COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 2, n. 5, p. 56-62, 2020.

BARROS, M. B. A. Relato de tristeza/depressão, nervosismo/ansiedade e problemas de sono na população adulta brasileira durante a pandemia de COVID-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, p. e2020427, 2020.

BONI, M. (2021, 29 de abril). Atrasos e não comparecimentos à aplicação da segunda dose da vacina podem prejudicar eficácia da imunização no Brasil -. Inicial – UFRGS | **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/jornal/atrasos-e-nao-comparecimentos-a-aplicacao-da-segunda-dose-podem-prejudicar-eficacia-da-vacinacao-no-brasil/>> Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

BRASIL, 2020. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ed. 53, 18 mar. 2020. Seção 01, p. 39.

CEARÁ. Conselho Estadual de Educação. **Resolução CEE N° 481 de 27 de março de 2020**. Dispõe sobre regime especial de atividades escolares não presenciais no Sistema de Ensino do Estado do Ceará, para fins de reorganização e cumprimento do calendário letivo do ano de 2020, como medida de prevenção e combate ao contágio do coronavírus (COVID-19).

Governo do Ceará vai adquirir 28 mil notebooks para uso por professores da rede estadual. **Portal do Governo do estado do Ceará**. 2021. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2021/07/05/governo-do-ceara-vai-adquirir-28-mil-notebooks-para-uso-por-professores-da-rede-estadual/>> Acesso em: 16 de dezembro de 2021

Ceará inicia vacinação contra a Covid-19 – Governo do Estado do Ceará. (2021, 18 de janeiro). **Governo do Estado do Ceará**. 2021. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2021/01/18/ceara-inicia-vacinacao-contra-a-covid-19/>> Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

Ceará é o estado proporcionalmente mais atrasado na aplicação da D2 de vacinas contra a Covid-19 – Metro – **Diário do Nordeste**. (2021, 29 de setembro). Diário do Nordeste. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/ceara-e-o-estado-proporcionalmente-mais-atrasado-na-aplicacao-da-d2-de-vacinas-contra-a-covid-19-1.3142072>> Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

DE, S. Impacts of the COVID-19 pandemic on global education. In I. SAHIN; M. SHELLEY (Eds.), Educational practices during the COVID-19 viral outbreak: International perspectives (p. 181-198). **ISTES Organization**. 2020.

GOMES, M. A.; DE SANT'ANNA, E. P. A.; MACIEL, H. M. Contexto atual do ensino remoto em tempos de covid-19: um estudo de caso com estudantes do ensino técnico. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 79175-79192, 2020.

GOMES, H. F.; RODRIGUES, D. A. M. Abordagens e dificuldades no ensino remoto: relatos dos professores da área de ciências da natureza. In: Flávio Muniz Chaves, Tiago Bruno Areal. Barra, Renata Tavares de Oliveira. (Org.). **Reflexões e perspectivas educativas na pandemia**. 1ed. Fortaleza: CRV, 2021, v. 1, p. 129-140.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e521974299-e521974299, 2020.

Infectologista explica o surgimento de novas variantes do coronavírus | Saúde Debate. (2021, 8 de fevereiro). **Saúde Debate**. Disponível em: <<https://saudedebate.com.br/noticias/infectologista-explica-o-surgimento-de-novas-variantes-do-coronavirus>> Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

KECOJEVIC, A., BASCH, C. H., SULLIVAN, M., DAVI, N. K. The impact of the COVID-19 epidemic on mental health of undergraduate students. in New Jersey, cross-sectional study. **PloSone**, v. 15, n. 9, p. e0239696, 2020.

MACÊDO, S. Ser mulher trabalhadora e mãe no contexto da pandemia Covid19: tecendo sentidos. **Revista do NUFEN**, v. 12, 2, p. 187-204, 2020.

MATHUR, S.; SINGH, A. The perception of teachers on unlocking technology by redesigning education system during and after COVID-19 pandemic lockdown. In I. SAHIN; M. SHELLY (Eds.), Educational practices during the COVID-19 viral outbreak: International perspectives (p. 181-198). **ISTES Organization**. 2020.

NETO, M. et al. Fake news no cenário da pandemia de Covid-19. *Cogitare enfermagem*, v. 25, 2020.

OLIVEIRA, D. A. Condições de trabalho docente e a defesa da escola pública: fragilidades evidenciadas pela pandemia. **Revista USP**, n. 127, p. 27-40, 2020.

PIMENTA, D. Pandemia é coisa de mulher: Breve ensaio sobre o enfrentamento de uma doença a partir das vozes e silenciamentos femininos dentro das casas, hospitais e na produção acadêmica. **Tessituras: Revista de Antropologia e Arqueologia**, v. 8, n 1, p. 8-19, 2020.

REUGE, N.; JENKINS, R.; BROSSARD, M.; SOOBRAYAN, B.; MIZUNOYA, S.; ACKERS, J.; JONES, L.; TAULO, W. G. Education response to COVID 19 pandemic, a special issue proposed by UNICEF: Editorial review. **International Journal of Educational Development**, v. 87, p. 102485, 2021.

RODRIGUES, D. A. M.; GOMES, H. F. Não pode abraçar ou beijar alguém: conhecimentos e percepções de estudantes sobre a pandemia nas aulas de ciências. **CONEDU- Escola em tempos de conexões**. 1ed. Campina Grande: Realize editora, 2021, v. 2, p. 2047-2063.

SANTOS, B. de S. A cruel pedagogia do vírus. **Boitempo Editorial**, 2020.

SOUZA, J. B.; VASCONCELOS, C. A. Docência em Tempos de Covid-19: concepções de professores do ensino médio sobre o uso das tecnologias digitais no ensino remoto. **Devir Educação**, p. 247-268, 2021.

SCHAEFER, B. M., RESENDE, R. C., EPITÁCIO, S. D. S. F., & ALEIXO, M. T. Ações governamentais contra o novo coronavírus: evidências dos estados brasileiros. **Revista de Administração Pública**, v. 54, p. 1429-1445, 2020.

UNDIME. **União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação**. 2020. Disponível em: <<http://undime.org.br/noticia/10-09-2020-09-48-pesquisa-revela-que-96-das-redes-municipais-de-educacao-estao-realizando-atividades-nao-presenciais-com-os-alunos-durante-a-pandemia>> Acesso em: 16 de dezembro de 2021.

ZHANG, S. X.; WANG, Y.; RAUCH, A.; WEI, F. Unprecedented disruption of lives and work: Health, distress and life satisfaction of working adults in China one month into the COVID-19 outbreak. **Psychiatry research**, 288, 112958, 2020.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.004](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.004)

RELATO DE EXPERIÊNCIA NA DISCIPLINA BIOLOGIA BÁSICA NO CONTEXTO DE UM PROJETO DE PESQUISA

Jerry Adriane Pinto de Andrade

Doutor em Biologia Celular e Molecular pela universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e Professor adjunto da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, jerrypa@uesb.edu.br;

Érica Barreto Rodrigues

Graduanda do curso de Fisioterapia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, ericabrodrigues@outlook.com;

Rafael Souza de Santos

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, rafael_souza_25@hotmail.com;

RESUMO

Este trabalho, refere-se a um relato sobre a experiência, na disciplina de Biologia Básica do curso de odontologia numa universidade pública no sudoeste da Bahia, no contexto do projeto de pesquisa intitulado: cooperação e processos de tomada de consciência na formação do estudante crítico, reflexivo e autônomo¹. O objetivo foi analisar os impactos dos seminários, juntamente com a construção de mapas conceituais utilizando o *software Cmap Tools* na tomada de consciência dos alunos. Nessa perspectiva, buscou-se aporte na Epistemologia Genética. Valorizamos o trabalho em grupo (seminários) e a construção

1 Projeto de pesquisa aprovado pelo CEP (comitê de ética em pesquisa), CAAE: 2 46855721.80000.0055. Todos os alunos assinaram O TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)

de mapas conceituais. Nos grupos, a cooperação mediada pelo professor e pelas monitoras, impactaram na construção de conceitos e no desenvolvimento da autonomia. Nesse processo, essa construção ocorre pela capacidade de pensar, de refletir e de tomar consciência – que foram evidenciadas na construção de diferentes mapas conceituais e sua verbalização e nas apresentações dos seminários. A ação aqui foi uma ação mental, uma cooperação que permitiu que os sujeitos fossem inferindo, e, desta forma, estabelecendo relações, até uma estruturação do pensamento. Assim pudemos constatar uma aprendizagem significativa, onde os sujeitos avançam de i) uma representação pré-conceitual, com domínio do pensamento transdutivo; ii) para uma representação conceitual, com compreensão da totalidade que ele conseguiu construir. Entretanto, vale ressaltar que entre uma representação pré-conceitual e uma representação conceitual existem diferentes níveis de compreensão.

Palavras-chave: Tomada de Consciência, Biologia Básica, Trabalho em Grupo, Mapas conceituais, Odontologia.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.005](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.005)

CORDEL COMO RECURSO DIDÁTICO: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Danielle Raissa Silva Marques

Mestre do Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, daniellersm@hotmail.com;

Marcia Adelino da Silva Dias

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, marciaadelinosilva@gmail.com;

RESUMO

O uso do cordel em sala de aula pode ser uma alternativa dentre outras metodologias no campo do ensino de ciências, auxiliando demais professores que desejam trabalhar com essa perspectiva de metodológica, assim o trabalho é intitulado como “Cordel como recurso didático: uma proposta para a formação do professor no ensino de ciências”. O objetivo desse trabalho visa apresentar cordéis como forma de recurso didático, para contribuir com a formação inicial docente no âmbito do ensino de ciências. Uma vez que o cordel conta com uma linguagem simples e de fácil compreensão, podendo até mesmo trabalhar com a arte e a cultura no ambiente escolar, estimulando a prática da criatividade. O público-alvo foram estudantes da graduação do curso de ciências biológicas- licenciatura da Universidade Estadual da Paraíba, campus I de Campina Grande-PB. A pesquisa tem caráter qualitativa descritiva, sendo assim como instrumento de coleta de dados foram formulários online, como pré e pós teste, ambos realizados por meio do google formulários, devido ao contexto vivenciado no período pandêmico, os mesmos foram analisados e organizados por meio de gráficos simples. Salientando que consiste em um recorte da dissertação do

mestrado, do Programa de pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Dessa forma, os cordéis mostrados como modelos de recurso didático foram avaliados pelos participantes e considerados relevantes para o processo de ensino-aprendizagem, onde gostaram de conhecer mais uma proposta que possa contribuir para a sua formação docente e para futuras aulas nas quais irão ministrar. No entanto, é perceptível que a presente pesquisa contribui para área da docência, em relação a formação inicial, assim como no campo de novas metodologias da didática visando a área do ensino de ciência, com foco no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Cordel, Arte, Metodologia.

INTRODUÇÃO

O cordel, o qual é característico como uma linguagem predominantemente simples e de fácil compreensão, sendo considerado como recurso cultural, sabedoria popular e utilizado na região nordeste. Segundo Viana (2010), os folhetos de cordel foram utilizados em sala de aula como recurso pedagógico, para estimular a leitura ou conteúdo específicos. Assim, pode-se trabalhar em diversos contextos na educação, e no ensino de ciências. A criatividade pode ser trabalhada tanto pelos professores como por alunos, sendo este último estimulando o protagonismo estudantil, fazendo associação com a arte e cultura no ambiente escolar.

Para que se tenha um reconhecimento de novas propostas didáticas é importante estimular os professores a buscarem um aperfeiçoamento, oferecendo assim cursos de formação. A formação inicial e continuada do professor, é primordial para esse aperfeiçoamento. Segundo Cunha (2013), os sistemas de ensino, as universidades e as escolas são as principais agências mobilizadoras dessa formação. Além disso, existe também os congressos educacionais que promovem discursões e diálogos enriquecedores para a formação continuada dos profissionais da educação.

A presente pesquisa tem como objetivo geral apresentar cordéis como forma de recurso didático para contribuir com a formação inicial docente no âmbito do ensino de ciências. Dessa forma, dentre os objetivos específicos estão: sondar o conhecimento dos futuros docentes sobre o cordel; apresentar cordéis com temas de ciências; analisar a avaliação dos cordéis apresentados; contribuir para a formação inicial docente acerca de metodologias da didática e estimular a prática do uso da arte e cultura no ambiente escolar.

No entanto o trabalho consiste em demonstrar cordéis, nos quais possam estimular e contribuir para a formação docente, valorizando a arte e a cultura no ambiente escolar. Lima (2013) afirma que o não deve se prender a uma única modalidade de intervenção, mas que possua uma gama de possibilidades. Dessa maneira o profissional docente necessita ampliar o pensamento acerca de novas práticas de ensino e uma das possibilidades é incluir o uso do cordel nesse contexto.

Dessa maneira, justifica-se pela necessidade o professor conhecer outras possibilidades de metodologias que possam colaborar para a formação e práticas educativas, que estimule a arte e a cultura no ambiente escolar, ampliando assim os conhecimentos acerca de recursos didáticos e metodologias. Assim consideramos o cordel como uma das formas que possa contribuir para essa formação, visando sempre a ampliação do conhecimento, no intuito também de ajudar no processo de ensino-aprendizagem.

Ao trabalhar com a arte no ambiente escolar, desenvolvemos várias habilidades dentre elas a criatividade, expressão cultural. “A arte consiste em um conjunto de atos criadores e inovadores em presentes em qualquer cultura humana” (PEREIRA, 2014). Sendo possível estimular e trabalhar em diversas perspectivas dentro da sala de aula com diversas atividades como dança, música, filme, e assim como o cordel o que trata o presente trabalho.

De acordo com Conte *et al.* (2021) a arte pode contribuir à formação da globalidade humana, para que os sujeitos percebam as múltiplas linguagens e compreendam o mundo em que vivem, e saiba agir. Auxiliando assim tanto da formação da pessoa do professor como também na formação da criticidade do aluno.

É importante ressaltar que no âmbito da educação e a associação ao cordel, Araújo (2007) afirma que com o cordel é possível educar, visto que a educação e cultura são fundamentais para a sociedade, a mesma autora ainda afirma que o cordel contribui para a construção do conhecimento. Sendo assim é possível perceber que tem um fator positivo quando trabalhado em sala de aula.

Toda via, o trabalho consistiu em uma breve apresentação de cordéis no intuito de que os mesmos fossem avaliados e reconhecidos como recurso didático, podendo ser um meio de trabalhá-los em sala de aula durante suas práticas docentes e assim contribuir de forma positiva para a formação inicial docente.

Entretanto gerando assim uma grande contribuição para a formação inicial dos participantes envolvidos, ou seja, auxiliando assim de certo modo para sua formação inicial docente, com novas possibilidades para as práticas de ensino e recursos metodológicos.

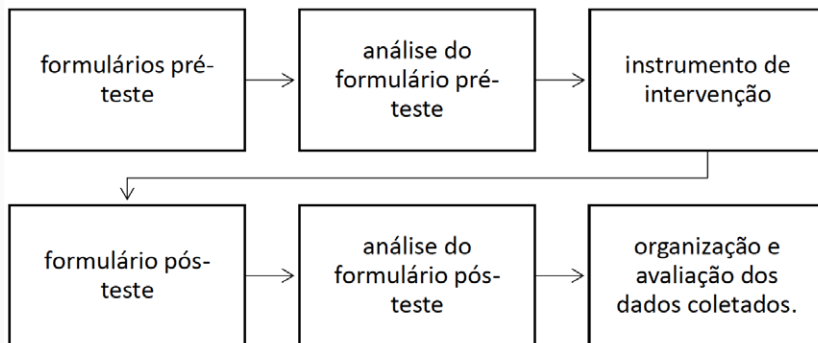
METODOLOGIA

A pesquisa contou com uma abordagem qualitativa descritiva, onde ocorreu análise de formulários online, por meio do google formulário, devido ao momento vivenciado durante a coleta de dados, o período pandêmico, na qual foi realizada em meio ao estágio supervisionado do mestrado. Visto que é importante salientar que é um recorte da dissertação do mestrado.

O público alvo contou com a participação de estudantes do curso de graduação de Ciências Biológicas Licenciatura, da Universidade Estadual da Paraíba, campus I, localizada na cidade de Campina Grande-PB, especificamente alunos da disciplina de "instrumentação para ensino de ciências". Os instrumentos para coleta de dados foram formulários, os mesmos foram realizados por meio do google formulários, sendo assim o pré teste, com perguntas abertas e fechadas, no intuito de sondar sobre o conhecimento acerca de cordéis e o pós-teste, com a intenção de analisar os cordeis que foram construídos por mim.

Entretanto o instrumento de intervenção foram os cordeis que foram apresentados em meio a pesquisa na coleta dos dados, onde os mesmos foram avaliados pelos participantes e validados. Abaixo a figura 01 mostra uma sequência resumida das etapas realizadas no ato da sondagem dos dados.

Figura 01: etapas da pesquisa



Fonte: acervo da pesquisadora, 2022.

Os cordeis foram elaborados, como forma de instrumento de intervenção, sendo eles caracterizados como quadrinhas, estrofes formadas com quatro versos e sextilhas, estrofes formados com seis versos; seguindo assim as características do cordelista Teolofio de Azedo Filho. A seguir tem a amostras de alguns cordeis apresentados aos participantes da pesquisa, cada cordel seguido de uma xilogravura, na qual trata-se de uma representação ilustrativa vinculada ao texto elaborado.

Queimadas do Pantanal



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2020.

O Pantanal é um bioma
Que você aprende a estudar
Tá ocorrendo muitas queimadas
E você precisa se aprofundar
Gerando impactos ambientais
E o Pantanal irá degradar

O incêndio vem aumentando
E os animais estão morrendo
Temos todos que alertar
Porque o desequilíbrio está acontecendo
As autoridades devem lembrar
Que o bioma está adoecendo

É importante ressaltar
Que a flora também está morrendo
O fogo está afetando tudo
E ninguém está sobrevivendo
Vamos todos clamar
Por tudo quem vem acontecendo

Preste muita atenção
Do que o fogo pode ocasionar
O Pantanal pede socorro
E devemos tentar solucionar
Representantes do governo
Devem todos se posicionar.

O cordel acima mostra o tema relacionado ao bioma Pantanal, onde o professor pode trabalhar com diversas abordagens em relação ao tema. Sendo caracterizado como sextilha, estrofes formadas por seis versos, onde o segundo rima com o quarto e o sexto. Sendo este cordel um dos que foram apresentados aos participantes para uma validação.

Outro cordel, que fez parte como instrumento de intervenção foi o “Resíduos sólidos e rejeitos”, elaborado de forma de quadrinhas, com estrofes formadas de quatro versos, sendo seu objetivo principal, destacar a diferença entre resíduos sólidos e rejeitos, sendo muitas das vezes confundidas por estudantes e até mesmo pela sociedade. O professor pode trabalhar em sala de aula esclarecendo aos estudantes a diferença entre o tema do cordel, ampliando a visão sobre questões ambientais. O cordel pode ser trabalhado em semana do meio ambiente ou em assunto específico de ciências.

Resíduos sólidos e rejeitos



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2020.

A você meu caro estudante
Quero logo te apresentar
Uma diferença importante
Que é preciso você estudar

O termo lixo é o mais utilizado
E resíduos sólidos é o que deve adotar
É a matéria sólida descartada
Que é capaz de reciclar

Resíduos sólidos e rejeitos
Seja capaz de diferenciar
O rejeito não é reutilizável
Mas os resíduos sólidos pode reaproveitar

Preste muita atenção
Na hora que você descartar
Seja um cidadão responsável
Para o meio ambiente você respeitar.

Com esses cordeis, foi possível apresentar aos participantes da pesquisa, como forma deles avaliarem para uma validação dos resultados, chamando assim a atenção dos estudantes como forma

de trabalhar com outras ferramentas alternativas para o ensino de ciências, sendo este mais uma opção para ser implementada no ensino e em sala de aula.

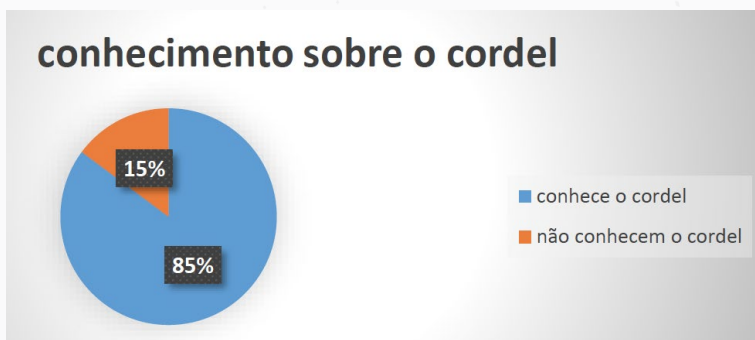
É importante ressaltar que toda a pesquisa foi aplicada de forma on-line, devido ao momento vivenciado durante a pandemia, por meio de vídeo chamadas e formulários aplicados de forma remota. Os devidos participantes concordaram com o termo de consentimento livre e esclarecido, não sendo obrigada a sua participação.

Após aplicação dos questionários e instrumentos de intervenção, os dados foram coletados e analiados de forma minuciosa, sendo eles organizados para um melhor entendimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados analisados por meio do questionário de sondagem pré-teste, especificamente no questionamento sobre o conhecimento dos estudantes acerca do cordel, foi possível analisar que dentre os participantes em sua maioria, os mesmos conheciam o cordel, porém não na forma como ferramenta de ensino. Sendo assim, em um total de 27 participantes, 23 afirmaram que conheciam o cordel, sem ser como ferramenta de ensino, 4 deles afirmaram que não conheciam. Como mostra a representação no gráfico 01 abaixo.

Gráfico 01: conhecimento sobre o cordel como ferramenta de ensino



Fonte: acervo da pesquisadora, 2021

É importante salientar que esses 85% são os participantes que conhecem o cordel, porém não na forma como ferramenta de ensino, e os outros 15% equivalem aos participantes que não conhecem em nenhuma forma. Assim percebemos que grande parte dos participantes tem conhecimento sobre o cordel. A autora Araujo (2007) afirma que o cordel do âmbito da educação favorece para a construção do conhecimento e incentivo a leitura.

Os cordeis apresentados, como instrumentos de intervenção, tiveram como títulos “queimadas do pantanal” e o outro “resíduos sólidos e rejeitos”, ambos escritos por autoria própria. Temas estes que são considerados atuais, e dentro dos temas transversais propostos pela BNCC. Atrelado a isso é possível trabalhar com conteúdos específicos, como biomas e características do mesmo, assim como os impactos ambientais causados pelo ser humano, fazendo o aluno refletir sobre determinados conteúdos. Em relação ao segundo cordel, o professor pode utilizar principalmente para mostrar a diferença entre resíduos sólidos e rejeitos, caracterizando cada um e detalhando sua diferença. Podendo ser trabalhado na semana do meio ambiente, ou também em conteúdos específicos da área.

Com isso, foi possível fazer com que os participantes da pesquisa ampliassem mais ideias criativas de temas que possam trabalhar com o objeto desta pesquisa, o cordel, podendo até mesmo estimular os próprios estudantes praticarem a escrita e criatividade em realizarem seus próprios versos e textos, tornando-se os alunos autores do seu próprio conhecimento.

Ao apresentar os cordeis como modelos didáticos aos participantes, na parte do instrumento de intervenções, os mesmos puderam ler e conseqüentemente avaliar os cordeis, para uma melhor organização dos dados foi estabelecido alguns critérios avaliativos, tais como: **clareza do texto**, onde avaliaram se o texto escrito estava com uma linguagem de fácil

Entendimento, para os alunos ao serem aplicados em sala de aula; **criatividade**, se possuía alguma riqueza cultural e criativa em relação aos temas e escrita e por fim o último critério que foi a **estética dos cordeis**, analisando a questão da xilogravura (imagem representativa do cordel) e se a escrita estava muito cansativa, longa para o público alvo.

É importante salientar que, quanto a análise desses critérios, os participantes envolvidos escreveram de forma dissertativa e foram lidas todas as repostas, porém, assim foram destacadas e selecionadas algumas percepções de falas dos participantes, para não tornar a leitura cansativa, foi totalizado as falas de 6 participantes, como mostra no quadro abaixo, os critérios e ao lado, a percepção dos participantes.

Quadro 01: avaliação dos cordeis

Avaliação dos cordeis	
Critérios	Percepção dos participantes
Clareza do texto	<p>"os cordeis apresentados tiveram bastante clareza, tornando assim uma leitura de fácil compreensão para trabalhar com alunos em sala de aula" (participante 1).</p> <p>"o cordel ficou com uma escrita clara e compreensível, entendendo o seu objetivo principal" (participante 2)</p>
Criatividade	<p>"a construção dos textos apresentados foram muito criativas, contando toda uma história criativa em relação ao tema." (participante 3).</p> <p>"sem falar na criatividade dos textos apresentados, contou com toda uma questão da arte e cultura, nos cordeis aos quais nos foram apresentados, ficaram bem nítidos essa questão". (participante 4).</p>
Estética	<p>"os textos dos cordeis apresentados, ficaram em um tamanho ideal, sem ficar muito cansativo para o professor trabalhar em sala de aula com alunos do fundamental II." (participante 5)</p> <p>"achei bastante interessante a representação ilustrativa dos cordeis, deu uma valorização maior para o texto chamando atenção dos alunos ao lerem". (participante 6)</p>

Fonte: acervo da pesquisadora, 2021

É possível perceber que os participantes aprovaram os cordeis, mostrando que os mesmos foram coerentes e apropriados para trabalhar com os alunos, em especial para estudantes do ensino fundamental II. Sendo assim foram validados de forma positiva, de acordo com os critérios estabelecidos acima. No entendo, podem contribuir de forma significativa, nas práticas educativas dos professores e na aprendizagem dos estudantes.

De acordo com os estudos de Monteiro (2008) o mesmo afirma que a literatura de cordel pode contribuir para uma educação voltada à realidade. Ou seja, com o cordel pode ser estimulado e explorado conteúdos relacionados ao nosso dia-a-dia, na vivência

do aluno, da escola e da vida; abrangendo diversos âmbitos, desde que se tenha um objetivo a ser atingido.

Com os cordeis apresentados, foi possível estimular o olhar dos professores em formação inicial, em trabalhar com o uso da arte associada ao ensino de ciências, e até mesmo estimular a prática da cultura envolvendo o ambiente escolar. Assim teremos uma valorização cultural e artística envolvendo o ensino de ciências. De acordo com Araújo (2007) o cordel possibilita ao educando um diálogo com outros saberes e culturas, essenciais para a aquisição de conhecimentos.

Na perspectiva do cordel como recurso didático, pode estimular o estudante para o processo de aprendizagem, onde têm sido utilizado em sala de aula como recurso pedagógico, servindo para estimular a prática da leitura, assim como no ensino de conteúdos específicos (VIANA, 2010). Desta forma podemos explorar essa ferramenta em diversos âmbitos do ensino, podendo trabalhar de uma forma com a interdisciplinaridade, conectando com várias áreas dos conhecimentos.

Desta forma, é primordial um aperfeiçoamento no processo de formação do professor, seja ela inicial ou continuada, para que os mesmos possam ser estimulados a irem em busca de novas propostas didáticas que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, não apenas relacionado ao ensino de ciências, mas levando em consideração as áreas de linguagens e humanas.

Sendo assim, sabemos que o papel do professor é mediar o conhecimento e não transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua construção (VELOSO *et al.*, 2019). Estimular a prática da construção da aprendizagem se faz necessária para que consigamos alcançar bons resultados em nossos objetivos educacionais como profissionais competentes e éticos no campo educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a presente pesquisa contribui para a formação inicial e até mesmo continuada dos professores de ciências e, conseqüentemente para área das metodologias da didática. Apresentando assim mais ideias e propostas que podem ser

trabalhados em sala de aula com alunos do ensino fundamental II, a exemplo do que foi exposto, o cordel.

É necessário que, o professor sempre esteja disposto a buscar novas formas de ensino, inovando em suas aulas e metodologias de acordo com o contexto social e a realidade dos alunos que frequentam a escola. Para isso, é importante ter um olhar diferenciado e voltado para a valorização do profissional da educação, do professor, no qual precisa ser mais reconhecido diante de todos os trabalhos que são necessários para uma educação melhor.

Saliento que a participação em eventos científicos, programas institucionais e cursos de formação, é essencial para que possamos ampliar nossas informações de práticas pedagógicas, buscando novas formas e ideias de metodologias de ensino, recursos didáticos e ferramentas didáticas, que sejam apropriados para trabalhar em sala de aula de acordo com o objetivo para com o seu aluno.

Desta maneira, novas propostas devem ser apresentadas aos professores, nos quais eles possam ampliar a visão acerca de metodologias e práticas no ensino de ciências. E assim, como a proposta do presente trabalho, o uso dos cordeis pode ser mais uma ferramenta que auxilia nesse processo de ensino e aprendizagem, com essa proposta, ao mesmo tempo obtem-se também uma valorização da arte e cultura no ambiente escolar na perspectiva do ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

ARAUJO. Patrícia Cristina de Aragão. A cultura dos cordéis: território(s) de tessitura de saberes. **Tese(doutorado em Educação)**- Universidade Federal da Paraíba- Centro de Educação- Programa de Pós-graduação em Educação. 2007.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC. 2018. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso 20 de mar de 2022.

CONTE, E.; HABOWSKI, A. C.; PIEDADE., J. DE A.; MILBRADT, C. Arte-educação e seus desdobramentos à formação pedagógica. **Acta Scientiarum. Education**, v. 43, n. 1, p. e47923, 1 abr. 2021.

CUNHA, Maria Isabel. **O tema da formação de professores:** trajetórias e tendências do campo na pesquisa e na ação. Educ. Pesqui, São Paulo, n. 3, p. 609-625, jul./set. 2013.

LIMA, L. M. **Literatura de cordel e ensino de física: uma aproximação para a popularização da ciência.** Dissertação de Mestrado. Campina Grande. UEPB, 2013.

MONTEIRO, Roberta Alves. Literatura em Cordel: Por que e para que trabalhar em sala de aula. **Revista Fórum Identidades**. V.4, 2008

PEREIRA, L. M. G.; ROMÃO, E. P.; *et al.* O cordel no ensino de Ciências microbiologia: a cultura popular como ferramenta pedagógica no ensino superior. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v.8, n. 4, 2014.

VELOSO, Caio; SOBRINHO, J. A. C. M. Práticas docente em ciências naturais no EF: caracterização e recursos didáticos. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 27, p. 783-798, set./dez. 2019. Disponível em: <<http://retratosdaescola.emnuvens.com.br>>. Acesso em 07 de ago de 2022.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.006](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.006)

PROJETO “PENSAMENTOS VIRAIS”: PRODUÇÕES ARTÍSTICAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO REMOTO

Diego Adaylano Monteiro Rodrigues

Doutor e Mestre em Educação. Graduado no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará- UFC, diegoadaylano@gmail.com;

RESUMO

O objetivo deste trabalho é relatar uma experiência escolar que insere a temática Covid-19 em uma escola pública de Fortaleza, CE. O trabalho tem natureza qualitativa e delimita-se como uma atividade de natureza interventiva inspirada na Pedagogia de projetos e em pressupostos da Interdisciplinaridade. As atividades foram desenvolvidas no primeiro bimestre de 2021. Ao longo das atividades remotas desenvolvemos aulas expositivas, discussões de grupo assíncronas, a visualização de museus fotográficos ou exposições virtuais. Por fim, a culminância das atividades foi a produção de um “produto palpável” que interrelaciona as disciplinas de Artes e Ciências. Os alunos produziram imagens, desenhos, fotos, colagens, etc que valorizam a linguagem visual. Cada aluno também escreveu um pequeno texto (como legenda) explicando o modo como as imagens foram produzidas e o nome dado a sua obra. O conjunto das obras foi denominado pelos alunos de “Pensamentos virais”, em referência ao contexto pandêmico e os sentimentos e pensamentos que desenvolveram ao logo do período de isolamento social. Acreditamos que o trabalho desenvolvido foi relevante para ajudar a legitimar as vozes desses alunos, suas inquietações, medos e tristezas. Buscamos através do conhecimento artístico e científico ultrapassar barreiras entre disciplinas escolares, para a produzir conhecimentos

escolares mais livres e potentes, na conjuntura de precariedade do processo educacional emergencial e remoto.

Palavras-chave: Pandemia, Ensino de Ciências, Ensino Remoto.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.007](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.007)

O NEGACIONISMO CIENTÍFICO ENTRE OS GRADUANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: A PERCEPÇÃO SOBRE DISCURSOS NEGACIONISTAS FUNDAMENTADOS EM PSEUDOCIÊNCIA

Matheus Lau Damasceno

Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – BA, mldamasceno.ibi@uesc.br

Caroline Batista Silva de Souza

Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Educação para Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP – SP, cbs.souza@unesp.br

Luciana Sedano

Professora Doutora do Departamento de Ciências da Educação da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – BA, lsouza@uesc.br

RESUMO

O negacionismo científico está diretamente relacionado a negar fatos e evidências já estudados e comprovados cientificamente. Existem grupos que negam os problemas ambientais, a eficácia das vacinas, o formato geóide da Terra e até mesmo a Teoria da Evolução proposta por Darwin. Sumariamente, esses grupos propagam seus discursos na tentativa de disseminar ideias infundadas, de forma veementes ou por frases mais articuladas simulando uma fundamentação. Entendendo que o negacionismo científico pode afetar negativamente a credibilidade da Ciência e compreendendo que os cursos de Ciências Biológicas buscam formar profissionais atuantes nos processos do Ensino de Ciências da população, este trabalho teve como objetivo analisar a percepção de graduandos em Ciências Biológicas sobre questões relacionadas ao negacionismo científico fundamentadas em “teorias” pseudocientíficas.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.007](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.007)

O NEGACIONISMO CIENTÍFICO ENTRE OS GRADUANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:
A PERCEPÇÃO SOBRE DISCURSOS NEGACIONISTAS FUNDAMENTADOS EM PSEUDOCIÊNCIA

Para isso, aplicamos questionário online de concordância com escala do tipo likert, com dez afirmativas. O questionário foi disponibilizado aos participantes da pesquisa com a ferramenta Google formulários, a partir do envio de e-mail institucional. A pesquisa obteve 88 questionários respondidos, sendo 32 de participantes bacharelandos e 56 de participantes licenciandos. Identificamos, nas respostas aos questionários, que os participantes discordam dos discursos veementes comumente propagados por seguidores do movimento Terra plana, do movimento antivacina, tendo um índice de discordância superior a 95%. Entretanto, não há consenso quando analisamos as questões relacionadas à Saúde. Sobre homeopatia, 24% concordam com a eficácia desta ou não sabem o que é, já sobre a “medicina” quântica o índice dos discentes que não sabem do se trata essa pseudociência é de 41%. A partir destes dados podemos inferir que estes discentes reconhecem e são contrários à discursos mais conhecidos propagados pelos negacionistas, todavia, quando se deparam com questões ligadas à Saúde, é notório um desconhecimento dos fatos, o que poderia aproximar esses futuros profissionais das falácias pseudocientíficas e dos discursos negacionistas.

Palavras-chave: Negacionismo Científico, Pseudociência, Ensino de Ciências.

NEGACIONISMO CIENTÍFICO: O ATO DE NEGAR AS CIÊNCIAS TEM NOME E SOBRENOME.

É possível perceber que vivemos atualmente uma onda de obscurantismo que busca a descredibilidade das Ciências, neste retrospecto podemos evidenciar as *fake news*, a pseudociência e o negacionismo científico.

De acordo com o dicionário online Oxford, o negacionismo é a “ação de negar ou não reconhecer como verdadeiro um facto ou um conceito que pode ser verificado empiricamente”. O negacionismo não é algo recente na sociedade e não está relacionado exclusivamente a um único contexto, negou-se o Holocausto dos povos Judeus (CASTRO, 2014), negou-se os fatos históricos relacionados a Ditadura militar no Brasil (COUTO NETO, 2019), negou-se os problemas climáticos do Brasil (MIGUEL, 2020), negou-se a pandemia de COVID-19 (CAPONI, 2020), não apenas “negou-se”, mas diversos grupos continuam em negação dos fatos.

Dessa forma, Castro (2004) descreve o negacionismo científico como a negação do conhecimento produzido pelas Ciências, em que numa tentativa incisiva se nega as evidências e os trabalhos produzidos pelos cientistas e conduzidos pelos crivos do método científico.

É necessário compreender que o negacionismo científico se agrava neste contexto de pós-verdade e salientar também que o negacionismo não é uma novidade na sociedade, mas sua defesa, ao menos no Brasil dos últimos anos, parece ter se mantido restrita a uma minoria da população (VILELA e SELLES, 2020). Muitos discursos negacionistas foram evidenciados durante a recente pandemia de COVID-19, principalmente falas de “líderes” de grandes nações como Estados Unidos da América e Brasil, por exemplo.

O Ex-presidente do EUA alavancou discursos minimizando efeitos da pandemia, omitindo números oficiais de mortos pela doença no país e ainda chegou a recomendar a utilização de medicamentos ineficazes para o tratamento da doença¹. Seguindo estes

1 www.bbc.com/portuguese/internacional-54396495 - O que Donald Trump já disse sobre a covid-19, BBC News Brasil, 02 de outubro de 2020.

passos, o então presidente do Brasil, Jair Bolsonaro² (2018-2022), em seu primeiro pronunciamento público aberto em rede nacional, tratou a doença como uma “gripezinha”, recomendou tratamento precoce com medicamentos sem eficácia o que denominou de “Kit covid”, negou a necessidade de realização de *lockdown* e por diversas vezes negou as recomendações da Organização Mundial da Saúde.

Segundo Caponi (2020) no que se refere à pandemia:

esse negacionismo se traduz na aceitação de intervenções sem validação científica, como a divulgação e exaltação de uma terapêutica de eficácia não comprovada e com efeitos colaterais extremamente sérios como a cloroquina, ou a defesa de uma estratégia de intervenção que contraria a posição da Organização Mundial da Saúde. (CAPONI, p. 211).

De acordo com Castro (2022), do presidente do Brasil parte de formações ideológicas contra a ciência, tanto no que se refere ao negacionismo científico quanto aos cortes no investimento à pesquisa. Assim, ao caracterizar o discurso negacionista notamos que não existe uma preocupação fundamentada e respaldada, existe apenas uma afirmação veemente de seus “achismos”. O negacionismo científico de modo individual aparenta-se sem perigo notório, todavia quando alimentado para uma parcela da população é capaz de induzir uma onda de problemas no qual é destacado a descredibilidade das Ciências.

Recentemente algumas pesquisas apontam para relações entre o negacionismo científico e o neoliberalismo (CAPONI, 2020) e o fundamentalismo religioso (GUERREIRO; ALMEIDA, 2021). Nestes trabalhos os autores discutem as influências geradas dos adeptos dessas práticas e como isso prejudicou o combate ao COVID-19 aqui no Brasil, são destacadas as intencionalidades desses movimentos o que nos reforça a ideia de que não há apenas um tipo de negacionismo, assim como é descrito por Pivaró e Giroto (2020) baseado em Cohen (2013) existem ao menos três grupos de negacionistas: o literal; o interpretativo; e o implicatário.

2 www.bbc.com/portuguese/brasil-53327880 - Relembre frases de Bolsonaro sobre a covid-19 - BBC News Brasil, 07 de julho de 2020.

O primeiro, tal como classificaria um dicionário, literalmente nega que algo está acontecendo ou aconteceu. O segundo não nega o fato por si só, mas concede uma outra interpretação aos fatos/dados como, por exemplo, uma defesa de que o clima está mudando, mas sem culpa ou participação humana. O terceiro não nega que algo está acontecendo, apenas minimiza suas consequências. (PIVARO; GIROTTO, 2020. p. 1078).

Desta forma, ainda que o negacionismo seja o ato de negar algo e ignorar fatos, não podemos descartar os objetivos destes grupos e nem ignorar o fato de que pessoas com diferentes níveis de educação podem tender ao negacionismo científico, principalmente se mascarado por um discurso sorrateiro.

Assim, esta pesquisa objetivou analisar a percepção de graduandos em Ciências Biológicas sobre discursos negacionistas baseados em pseudociência, uma vez que compreendemos que as temáticas ainda que diferentes possuem pareamentos quando discutimos os ataques às Ciências. Além disso, é necessário a pesquisa com este público uma vez que as diretrizes de sua formação prezam e fomentam constantemente os processos de construção das Ciências, assim como no exercício de suas profissões estes indivíduos atuarão diretamente com questões referente ao combate a anti ciência.

IGUAIS NAS SUAS DIFERENÇAS: O NEGACIONISMO CIENTÍFICO E AS PSEUDOCIÊNCIAS

Talvez a escolha entre comer um brigadeiro de chocolate ou um beijinho de coco seja um simples processo. Inicialmente a escolha será validada por um gosto particular ou por já ter experimentado ambos os doces. Entretanto, quando estamos falando sobre as Ciências e a pseudociência não podemos aplicar os mesmos aspectos, não se trata de gostar ou não de teorias científicas, e sim de compreendê-las. De acordo com Sagan (1996),

A pseudociência é adotada na mesma proporção em que a verdadeira ciência é mal compreendida – a não ser que a linguagem falhe nesse ponto. Se alguém nunca ouviu falar de ciência (muito menos de como

ela funciona), dificilmente pode ter consciência de estar abraçando a pseudociência. (SAGAN, 1996, p. 32)

Neste sentido, é preciso considerar que a pseudociência mimetiza uma aparência de Ciência, o que inclui a linguagem caracteristicamente complexa, a indução de alguma racionalidade metodológica, costumam apresentar dados, ainda que distorcidos, e utilizam de afirmações veementes para justificar seus “estudos” (KNOBEL, 2008). Além disso, as pseudociências costumam suprir as necessidades emocionais dos indivíduos, o que normalmente não é uma realização intencional das Ciências (SAGAN, 1996). Portanto, faz-se necessário discutir alguns fatores que levariam as pessoas a tenderem aos discursos pseudocientíficos, como questões emocionais, desconhecimento do que é a pseudociência, e o desconhecimento do fazer das Ciências.

Sobre o desconhecimento das pseudociências, uma pesquisa realizada no Rio Grande do Sul em 2019 com moradores da cidade de São Borja³, revelou que 75% destas pessoas não sabe o que significa o termo pseudociência, entre os graduandos e egressos essa porcentagem foi de 73% e 52% respectivamente. Outro dado relevante é que quando solicitados que citassem exemplos de pseudociência exemplificaram com a teoria do Big bang, buracos negros, evolução e Ciência Política, “a primeira por se tratarem de teorias científicas já comprovadas e a segunda por ser uma área consagrada das Ciências” (MACHADO; SILVA; FONTELLA, 2021, p. 9).

A partir dessas considerações, podemos compreender que o negacionismo científico é diferente da pseudociência, visto que, enquanto o negacionismo é a negação sem fundamentação ou justificativa aparente, a pseudociência, em contrapartida, busca uma semelhança com as Ciências, embora ambas devam ser compreendidas como uma frente anti ciência que desacredita e manipula decisões importantes para a sociedade nas políticas públicas, na saúde e educação. Além disso, podemos compreender que um negacionista que faz a utilização de pseudociência para simular uma

3 Esta pesquisa foi realizada com 1078 pessoas, com idade entre 12 e 45+ e possui um nível de confiança de 95% e margem de erro amostral de, aproximadamente, 3 pontos percentuais para mais ou para menos. (MACHADO; SILVA; FONTELLA, 2021)

fundamentação argumentativa pode adquirir um número maior de adeptos, até mesmo dos indivíduos mais escolarizados, vista o mimetismo da pseudociência com as Ciências.

METODOLOGIA

Este trabalho é parte dos resultados de uma pesquisa realizada no mestrado, e entendemos que os dados aqui trabalhados foram analisados a partir de uma abordagem qualitativa, em que buscamos analisar a percepção dos participantes sobre pseudociência. Segundo Yin (2016), a pesquisa qualitativa busca compreender o significado da vida das pessoas, analisando estes significados nas condições cotidianas, assim este tipo de abordagem permite reconhecer as opiniões e perspectivas das pessoas. Por se tratar de uma pesquisa com participação humana, salientamos que os protocolos aqui estabelecidos passaram por aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos, sob o CAAE nº 51734521.1.0000.5526, para garantir a lealdade e ética científica deste trabalho, e também, assegurar o bem-estar e integridade dos colaboradores.

Foram convidados a participar desta pesquisa os estudantes dos cursos de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas, de uma universidade pública da região Sul da Bahia, com matrícula ativa na instituição e cursando a partir do terceiro semestre e que já tivessem cursado pelo menos um dos seguintes componentes curriculares: Métodos e técnicas em Pesquisas Biológicas, Filosofia da Educação, Filosofia da Ciência e/ou Filosofia e história da biologia. Para obtenção dos dados, utilizamos o questionário que "refere-se a um meio de obter respostas às questões que o próprio informante preenche." (CERVO; BERVIAN, 2002, p.25). Optamos nesta pesquisa por utilizar um questionário de concordância com escala de análise do tipo *likert*, que foi adaptado para o *Google formulários* e o link enviado para o email institucional de cada estudante.

Neste tipo de questionário os participantes são apresentados a uma sequência de afirmações, as quais possuem respostas objetivas definidas em uma escala. Foram apresentadas um total de 10 questões em dois blocos: Bloco 1- Afirmações veementes circulantes na sociedade e Bloco 2 - reconhecimento de teorias

pseudocientíficas, conforme o quadro 1. Para esta pesquisa utilizamos uma escala de 6 pontos em que: 0 = Não quero responder(NQR); 1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo parcialmente; 3 = Não sei(NS); 4 = Concordo parcialmente e 5 = Concordo totalmente.

Quadro 1 – Questões utilizadas no questionário.

BLOCO 1 – AFIRMAÇÕES VEEMENTES CIRCULANTES NA SOCIEDADE

- a. Tomar vacina não é tão importante hoje, porque as doenças mais graves já foram extintas
- b. Nosso planeta, o planeta Terra, possui um formato plano.
- c. Os cientistas exageram sobre as mudanças climáticas e efeitos do aquecimento Global.
- d. Os seres humanos e macacos evoluíram ao longo do tempo e descendem de um ancestral em comum.
- e. O uso de antibióticos ou remédios parasitológicos são eficazes para matar vírus.

BLOCO 2 - RECONHECIMENTO DE TEORIAS PSEUDOCIENTÍFICAS

- f. A homeopatia deve ser utilizada como tratamento médico, mesmo que não tenha comprovação científica.
- g. Terraplanismo é considerado uma teoria válida.
- h. As premissas que fundamentam o movimento antivax (antivacina) são cientificamente comprovadas.
- i. Astrologia é um campo da astronomia e por isso é uma Ciência.
- j. Medicina quântica é uma Ciência advinda dos estudos da Física e Saúde.

Fonte: Elaborados pelos autores. Dados da pesquisa, (2020).

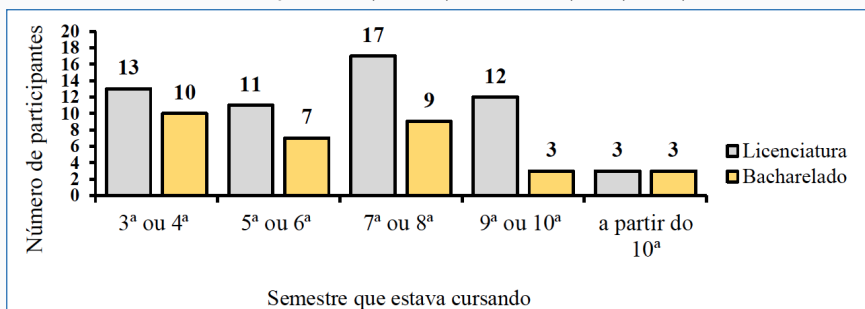
Os dados da pesquisa foram analisados a partir da observação das frequências que consiste na conversão das respostas dos participantes através do seguinte cálculo (**total de respostas por escala ÷ total de respostas da pesquisa = frequência por ponto da escala**), exemplo: Total de respostas na escala 1 de discordância = 76, total de respostas da pesquisa = 88, logo **$76 \div 88 = 0,86$ ou **86%****. Além disso os dados foram interpretados a partir das discussões teóricas apontadas no corpo do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Após o envio do formulário obtivemos um total de 88 respostas ao questionário, sendo 32 estudantes do bacharelado e 56 da licenciatura que estavam cursando a partir do terceiro semestre, distribuídos conforme o gráfico 1. Destaca-se o maior número de licenciandos, visto que há duas ofertas de turnos para este curso, o integral e o noturno. Sobre o semestre que estes graduandos estavam cursando, a maioria dos licenciandos estavam cursando entre o 7^a e 8^a semestre e os bacharelandos cursando entre o 9^a e 10^a. Ou seja, são discentes com pelo menos 50% do curso concluído, visto que suas diretrizes prevê a conclusão entre o 8^a semestre para os estudantes do integral e 10^a semestre para o noturno.

Gráfico 1 – Distribuição dos participantes da pesquisa por semestre

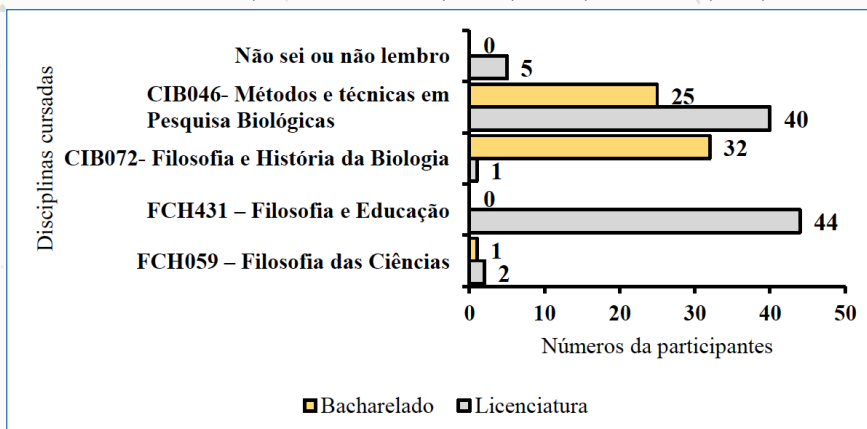


Fonte: Elaborados pelos autores. Dados da pesquisa, (2022)

Além disso, também foi perguntado a quais disciplinas já haviam cursado e é possível observar que todos os 32 bacharelandos já haviam cursado a disciplina CIB072- Filosofia e História da Biologia e 25 deles já haviam cursado CIB046- Métodos e técnicas em Pesquisa Biológicas. Sobre a licenciatura, um número bastante expressivo de discentes que cursaram as disciplinas FCH431- Filosofia e Educação e CIB046- Métodos e técnicas em Pesquisa Biológicas, com 40 e 44 licenciandos respectivamente. Estas disciplinas contemplam os processos históricos, filosóficos e metodológicos de produção das Ciências, o que nos permite inferir

que todos os participantes da pesquisa tiveram contato ao menos uma vez com esses aspectos citados.

Gráfico 2 - Disciplinas cursadas pelos participantes da pesquisa.



Fonte: Elaborados pelos autores. Dados da pesquisa (2022).

ANÁLISES DO BLOCO 1 – AFIRMAÇÕES VEEMENTES CIRCULANTES NA SOCIEDADE

Neste bloco buscamos analisar a percepção dos participantes sobre afirmações veementes que circulam na sociedade pelos mais diversos meios de comunicação, além da comunicação através da oralidade. Compreendemos como afirmações veementes aquelas em que não há preocupação em elaborar uma estrutura argumentativa fundamentada em fatos, além de estarem associadas a negação de Teorias científicas já estabelecidas.

Tabela 1- Frequência das respostas dos participantes para o bloco 1 – Afirmativas veementes circulantes na sociedade.

AFIRMATIVAS	FREQUÊNCIA					
	0	1	2	3	4	5
	NQR	DISCORDO	NS	CONCORDO		
a. Tomar vacina não é tão importante hoje, porque as doenças mais graves já foram extintas.	0,01	0,97	0,01	0,00	0,01	0,00
b. Nosso planeta, o planeta Terra, possui um formato plano.	0,01	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00
c. Os cientistas exageram sobre as mudanças climáticas e efeitos do aquecimento Global.	0,01	0,94	0,05	0,00	0,00	0,00
d. Os seres humanos e macacos evoluíram ao longo do tempo e descendem de um ancestral em comum.	0,02	0,05	0,03	0,02	0,17	0,7
e. O uso de antibióticos ou remédios parasitológicos são eficazes para matar vírus.	0,01	0,85	0,02	0,03	0,02	0,07

Fonte: Elaborado pelos autores. Dados da pesquisa (2022)

A partir das frequências obtidas identificamos que aproximadamente 99% dos participantes de nossa pesquisa discordam das afirmativas que negam a importância da vacinação (afirmativa a), que afirmam que a Terra é plana (afirmativa b) e também das afirmações de que o aquecimento Global é um exagero dos cientistas (afirmativa c). Ao posicionarem-se sobre o uso de antibióticos para o tratamento de viroses (afirmativa e) a frequência de discordância foi de 87%. Esse posicionamento em massa é um ponto extremamente positivo já que essas frases negacionistas são vistas com grande frequência. Segundo Castro (2020), a propagação do negacionismo é dada em determinados grupos e independem da escolaridade, entretanto não é o que se observa nesse grupo de discentes do ensino superior, levando em consideração as afirmativas a, b e c.

Sobre a afirmativa d) *Os seres humanos e macacos evoluíram ao longo do tempo e descendem de um ancestral em comum*, o nível de concordância ficou em torno de 77%, ainda que seja uma frequência menor que as demais demonstradas neste bloco 1, é um

resultado satisfatório. Algumas justificativas para esta menor frequência é a relação das religiões na formação da opinião pública, assim como as influências do negacionismo religioso no combate a COVID-19 (GUERREIRO; ALMEIDA, 2021). Aqui não estamos descredibilizando o conhecimento religioso (CERVO; BERVIAN, 2002), estamos apenas estabelecendo um paralelo para compreender os dados da pesquisa, ainda que tenhamos a compreensão de que as políticas públicas e decisões coletivas referentes a saúde e educação busquem fundamentar-se exclusivamente no conhecimento científico.

ANÁLISES DO BLOCO 2 – RECONHECIMENTO DE TEORIAS PSEUDOCIENTÍFICAS.

Tabela 2- Frequência das respostas dos participantes para o bloco 2 – Reconhecimento de teorias pseudocientíficas.

AFIRMATIVAS	FREQUÊNCIA					
	0	1	2	3	4	5
	NQR	DISCORDO	NS	CONCORDO		
f. A homeopatia deve ser utilizada como tratamento médico, mesmo que não tenha comprovação científica.	0,00	0,62	0,14	0,14	0,09	0,01
g. Terraplanismo é considerado uma teoria válida.	0,00	0,97	0,00	0,02	0,01	0,00
h. As premissas que fundamentam o movimento antivax (antivacina) são cientificamente comprovadas.	0,00	0,92	0,01	0,07	0,00	0,00
i. Astrologia é um campo da astronomia e por isso é uma Ciência.	0,00	0,76	0,08	0,09	0,02	0,05
j. Medicina quântica é uma Ciência advinda dos estudos da Física e Saúde.	0,00	0,45	0,05	0,41	0,09	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores. Dados da pesquisa, (2022).

A proposta desse bloco é analisar o reconhecimento de discursos negacionistas fundamentados em ‘teorias’ pseudocientíficas mais comuns. Para isso, entenderemos que as afirmativas na busca

de validar aspectos de algumas pseudociências negando teorias científicas já validadas anteriormente.

As afirmativas que favoreciam as teorias pseudocientíficas mais conhecidas como a do terraplanismo (afirmativa g), o movimento antivacina (afirmativa h) e a astrologia (afirmativa i) registrou uma frequência de discordância superior 84%, chegando a 97% no que se refere ao terraplanismo. Essas pseudoteorias são bastante difundidas na sociedade, entretanto cabe ressaltar que diversos autores (ORSI, 2015; PILATI; 2018 KNOBEL, 2008; SAGAN, 1995; OLIVEIRA FILHO, 2020.) já apontaram as falhas metodológicas e os resultados infalseáveis propostos por estas pseudociências, portanto é minimamente convencional que estudantes de Ciências Biológicas compreendam que tais teorias são inadequadas.

Ao abordar a homeopatia encontramos uma frequência de respostas de 76%, ainda que seja um número bastante considerável é perceptível que 14% dos discentes disseram não saber se concordam ou discordam com a afirmação proposta de que *“a homeopatia deve ser utilizada como tratamento médico, mesmo que não tenha comprovação científica.”*. Esse dado faz-se relevante, visto que além da homeopatia já ter sido refutada devido ausência das evidências científicas (GOLDACRE, 2013), é incômodo notar que os estudantes não saibam posicionar-se diante de um tratamento médico que não tem comprovação científica, como posto na afirmação.

É sabido que o conhecimento científico é obtido a partir da aplicação da metodologia científica que consiste em “todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação” (FERRARI, 1974, p. 8), assim, a homeopatia por não ter essa acurácia em seus métodos torna-se inviável para a sua recomendação ou utilização para manutenção da saúde. Também é preciso salientar que as práticas homeopáticas estão inclusas no Sistema Único de Saúde (SUS), ou seja, dinheiro público sendo utilizado em práticas pseudocientíficas.

Não somente a homeopatia, como outras 29 Práticas Integrativas Complementares (PICS)⁴, na qual destacamos a

4 Portal da Secretaria de Atenção Primária a Saúde (saude.gov.br) – Práticas Integrativas e Complementares.

imposição de mãos, bioenergética e hipnoterapia, todas estas sem fundamentação científica e mantidas com dinheiro público.

Tratando-se da área da Saúde, uma outra afirmativa destaca-se neste bloco 2. Quando apresentados a afirmativa *a medicina quântica é uma Ciência advinda dos estudos da Física e Saúde*, não houve um consenso unânime entre os discentes, houve 50% de discordantes, 41% de não sabem e 9% de concordantes. Estes dados revelam-se preocupantes, uma vez que questões relacionadas à saúde interferem diretamente no bem estar dos indivíduos.

Ainda que os estudos da física quântica sejam recentes, muitos grupos têm utilizado erroneamente do termo quântico para induzir uma racionalidade em seus discursos, segundo Souza (2021) a utilização do termo quântico, principalmente quando buscadas no google, trazem consigo um grande arcabouço de misticismo ou não questões não relacionadas às Ciências e que esses resultados “são responsáveis pela dificuldade do público leigo em se relacionar com a quântica e serem seduzidos pelos discursos pseudocientíficos.” (SOUZA, 2021, p.83).

Um outro ponto importante para se discutir nessa afirmativa é o fato da inclusão de algo advindo da Física, segundo Bailas e Vieira (2020) “o conteúdo aprendido na escola relativo à Física remete à Ciência de quando o Brasil ainda era uma monarquia, ou seja, a Física Clássica. Enquanto isso, o mundo hoje é movido pela Física Moderna, que já é centenária” (BAILAS; VIEIRA, 2020, p.114), assim podemos inferir que possivelmente haja uma ausência de conhecimentos necessários para discernir o conhecimento científico sobre a física de uma pseudociência que busca se camuflar em meio à saúde.

Cabe ressaltar que as questões relacionadas à física quântica quando associadas a pseudociência são extremamente descontextualizadas. Assim, Bailas e Vieira (2020) explicitam que é bastante comum, por exemplo, que os aspectos de “energia” e “vibração” sejam associados ao sucesso dos indivíduos, que “saber vibra” corretamente permitiria as pessoas serem bem sucedidas. O fato é que quando confrontados pelas Ciências, estes se esquivam alegando que o “insucesso” do indivíduo é exclusivamente culpa dele e que este não atingiu a vibração correta, ou seja, não se permite a falseabilidade de seus métodos.

Por fim, também devemos considerar os aspectos da psicologia humana quando buscamos entender a tendência das pessoas as pseudociências. Para Pilati (2018), o viés cognitivo de confirmação é um aspecto bastante latente para essa tendência, esse viés é descrito como “à busca de informações na memória ou no ambiente que validem as expectativas que possuímos a respeito de determinado tema ou objeto.” (PILATI, 2018, p.80).

Portanto, ao tratar de aspectos tão próximos de nós, como os da saúde, o ser humano pode recorrer a esse viés para justificar a eficácia de alguns procedimentos. Desta forma, é bastante comum por exemplo que frases como “funciona sim, funcionou comigo” ou “meu tio fez esse tratamento e funcionou” tornam-se corriqueiras e perigosas, já que descartam a necessidade das comprovações científicas. Não é possível afirmar a partir de nossos dados que os participantes recorram a esse subterfúgio psicológico, mas é um ponto expressivo considerando a humanidade e individualidade de cada indivíduo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente o mundo enfrenta diversas crises, crises políticas, crises econômicas, crises relacionadas à saúde principalmente no que se observa da Pandemia de COVID-19. Tais crises também afetam as Ciências que particularmente enfrentam uma onda de ataques que buscam desestabilizar a credibilidade dos processos de construção das Ciências. Esses ataques podem ser evidenciados a partir do grande volume de negacionismo científico e o fortalecimento de teorias pseudocientíficas frente à Ciência.

Diante deste cenário assombroso é que buscamos em nossa pesquisa analisar a percepção dos graduandos em Ciências Biológicas sobre os discursos negacionistas baseados em pseudociência, considerando que os indivíduos deste grupo possam atuar na sociedade combatendo tal frente de obscurantismo.

Nossos resultados evidenciaram que os participantes desta pesquisa discordam de discursos negacionistas que são circulantes na sociedade e fundamentados em pseudociência, tais como a astrologia, o movimento antivacina e o terraplanismo, o nível de discordância chegou a mais de 95%. A respeito da astrologia, ainda

que já tenha sido refutada pela Ciência por diversas vezes, Pilati (2018) salienta que comumente essa pseudociência apresentam-se nas universidades, não só entre os estudantes, mas também nas estruturas educacionais das instituições.

O mesmo é demonstrado pelos discentes no que se refere ao reconhecimento dessas teorias pseudocientíficas, mais de 75% dos participantes apresentaram reconhecer ao menos quatro teorias pseudocientíficas, ainda que particularmente no caso da homeopatia uma parcela de 23% disseram não saber ou concordar com a utilização dessa prática, o que contraria todos os princípios fundamentais da produção do conhecimento científico, já que não há evidências da eficácia desse tratamento.

Por fim, podemos perceber que quando os discursos negacionistas utilizam de características da pseudociência os discentes demonstraram-se bastantes divididos, 41% deles disseram não saber do que se trata aquele discurso negacionista, não o identificando. Diante disso, inferimos que a falta de conhecimento atual sobre física pode ter induzido a essa resposta, também podemos cogitar que os efeitos do viés cognitivo de confirmação pode ter interferência na percepção destes participantes, uma vez que temos uma tendência de buscar informações que confirmem nossas expectativas e que a área da saúde é algo que está muito próximo de nosso cotidiano e mexem com o emocional humano, agindo como um subterfúgio entendendo que a pseudociência atende as expectativas emocionais poderosas que as Ciências frequentemente não suprem (SAGAN, 1996).

Nosso trabalho evidenciou a necessidade de compreendermos as percepções da população sobre o negacionismo científico, além de explorar as semelhanças entre a pseudociência e essa frente negacionista. É preciso dedicar-se a esta temática, em evidência, para que possamos contribuir para o arcabouço teórico do processo de formação dos indivíduos, auxiliando nas futuras tomadas de decisões, além de contribuir para o combate à frente anticientífica que assola o mundo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Práticas Pedagógicas e à Docência – GEPED/UESC pelas contribuições acadêmicas a esta pesquisa e a minha orientadora a Professora Dr.^a: Luciana Sedano a qual tenho grande admiração e carinho.

REFERÊNCIAS

BAILAS, Gabriela; VIEIRA, Guilherme. Apropriação e descontextualização da Mecânica Quântica na Era da Pós-Verdade. **BIS. Boletim do Instituto de Saúde**, v. 21, n. 1, p. 111-120, 2020.

BBC NEWS BRASIL. **Relembre frases de Bolsonaro sobre a covid-19**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53327880>. Acesso em: 20 ago. 2022. **LEMOS**.

CAPONI, Sandra. Covid-19 no Brasil: entre o negacionismo e a razão neoliberal. **Estudos avançados**, v. 34, p. 209-224, 2020.

CASTRO, Poliane Carvalho. Negacionismo científico: circulação e (m) sentidos. 2022.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DE CASTRO, Ricardo Figueiredo. O NEGACIONISMO DO HOLOCAUSTO: pseudo-história e história pública. **Resgate: Revista Interdisciplinar de Cultura**, v. 22, n. 2, p. 5-12, 2014.

DO COUTO NETO, G. H. A “nova direita” no YouTube: conservadorismo e negacionismo histórico sobre a Ditadura Militar brasileira. **Revista Ágora**, [S. l.], n. 29, p. 83-103, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/agora/article/view/26411>. Acesso em: 30 nov. 2022.

GOLDACRE, Ben. **Ciência picareta**. Editora José Olympio, 2015.

GUERREIRO, Clayton; ALMEIDA, Ronaldo de. Negacionismo religioso: Bolsonaro e lideranças evangélicas na pandemia Covid-19. **Religião & sociedade**, v. 41, p. 49-74, 2021.

K. S. Oliveira Filho e M. F. Saraiva, Astrologia não é ciência (2001), disponível em www.if.ufrgs.br/ast/astrologia.htm (acesso em 29 jul. 2020).

K. S. Oliveira Filho e M. F. Saraiva, Astrologia não é ciência (2001), disponível em www.if.ufrgs.br/ast/astrologia.htm (acesso em 29 jul. 2020).

KNOBEL, Marcelo. 2008. **Ciência e Pseudociência**.

MACHADO, Mairon Melo; DA SILVA, Gustavo Medeiros; FONTELLA, Leandro Goya. Letramento científico e percepções populares: uma análise sobre conhecimentos de Ciência e pseudociência. **Ciência E Natura**, v. 43, p. e92-e92, 2021.

MIGUEL, Jean. Negacionismo climático no Brasil. **Coletiva, Dossiê**, v. 27, 2020.

ORSI, Carlos. O livro da astrologia: Um guia para céticos, curiosos e indecisos. Edição do EPUB, 2015.

OXFORD LEARNER'S DICTIONARIES. **Brexit**. Disponível em: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/brexit>. Acesso em: 1 nov. 2022.

PILATI, Ronaldo. **Ciência e pseudociência**: por que acreditamos naquilo que queremos acreditar?. 1. ed. Alta da Lapa, São Paulo: contexto, 2018. p. 9-155.

PIVARO, Gabriela Fasolo; JÚNIOR, Gildo Giroto. O ataque organizado à ciência como forma de manipulação: do aquecimento global ao coronavírus. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1074-1098, 2020.

SAGAN, Carl. **A coisa mais preciosa.** In **O mundo assombrado pelos demônios:** A ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: schwarcz, 2005.

SOUSA, Adriano Ribeiro et al. Física quântica, ciência e pseudociência: um olhar analítico sobre o termo quântica na internet. 2021.

TRUJILLO FERRARI, Alfonso. **Metodologia da ciência.** 2. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974. Capítulo 1.

VILELA, Mariana Lima; SELLES, Sandra Escovedo. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? . **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Flórianópolis, v. 37, n. 3, p. 1722-1747, dez./2020. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1722>. Acesso em: 5 abr. 2021.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.008](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.008)

MÃO NA MASSA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS – ESTRATÉGIA E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

Rayane Sabrina dos Reis de Sousa

Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará - UFPA, Professora de Ciências Físicas e Biológicas no Município de Mãe do Rio - PA, sabrina.batista17@gmail.com;

Wanderléia Azevedo Medeiros Leitão

Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo - USP; Pós-Doutora em Educação pelo Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará - IEMCI/UFPA; Professora Titular da Universidade Federal do Pará - UFPA, wandyme@yahoo.com.

RESUMO

O presente trabalho se constitui numa pesquisa na área do Ensino de Ciências com enfoque no aluno com Deficiência Intelectual (DI) e teve como objetivo construir uma alternativa pedagógica, a partir da proposta metodológica Mão na Massa com base em atividades que favoreçam o acesso igualitário ao conhecimento científico a todos os alunos. A metodologia de pesquisa adotada foi a abordagem qualitativa, na modalidade de pesquisa aplicada. Quanto aos procedimentos de coleta e de análise de dados, adotou-se a análise de conteúdo segundo Laurence Bardin. As etapas de investigação ocorreram em dois momentos distintos: a confecção de um e-book composto por cinco sequências didáticas e a avaliação e validação deste material por cinco professores de ciências efetivos de uma rede pública de ensino, utilizando para isso um instrumento de avaliação estruturado segundo as dimensões de análise proposto Guimarães e Giordan. No desenvolvimento da pesquisa, os resultados demonstraram a necessidade

de mudanças na postura da escola e na prática pedagógica de seus professores, sendo possível evidenciar ainda as fragilidades no processo de inclusão. Em relação as sequências didáticas, foram bem aceita pelos professores, pois os dados analisados a partir dos critérios: suficiente, insuficiente e mais que suficiente, atenderam com êxito os itens avaliados, mesmo com a necessidade de rever alguns pontos. O e-book foi disponibilizado aos professores avaliadores na perspectiva de fazer valer a sua aplicabilidade, assim como esperamos que os resultados deste estudo possam abrir espaço para que novas pesquisas sejam realizadas na área.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Deficiência Intelectual, Mão na Massa, Sequência Didática.

INTRODUÇÃO

Estabelecer um tema de pesquisa implica ir além de uma determinação acadêmica, científica ou teórica, pois envolve um campo específico para conhecer, entender o nosso mundo e sobre ele agir de maneira lúcida. Pesquisar é fazer opções, pois abrange sensações, limitações, desafios e modos de buscar que são próprios de cada pesquisador. Algumas vezes escolher o tema de pesquisa torna-se um percurso instável, um caminhar tortuoso que nem sempre segue a mesma direção. Outras vezes não escolhemos o tema de pesquisa e sim somos escolhidos por ele no decorrer do percurso (MARQUES, 2011; DOLWITSCH, 2018).

Em um movimento de reflexão sobre a nossa prática docente enquanto professoras/pesquisadoras, chegamos à temática desta pesquisa: Ensino de Ciências e alunos com Deficiência Intelectual – DI. Essa ação nos possibilitou a compreensão de que o ensino para alunos com deficiência na escola é desafiador para todos os agentes envolvidos nesse processo, uma vez que o ato de ensinar vai além da inserção no ambiente escolar (MELO, 2015). Neste contexto, nos anos de atuação em sala de aula vivenciamos vários desafios, os quais nos levaram aos seguintes questionamentos: Como ensinar? Como adaptar? Como elaborar atividades que contribuam no aprendizado de alunos com alguma deficiência?

Como professores e embasados nas vivências no ambiente escolar, compreendemos que ainda há muito a avançar no sistema educacional de ensino para que se possam ver os direitos das pessoas com deficiências efetivados, reconhecidos, valorizados e respeitados em suas múltiplas diversidades (ALVES; LIMA; GURGEL, 2016). A decisão de dar continuidade à nossa formação e o repensar a própria práxis foram fatores fundamentais para realizar essa pesquisa e ir à busca de novos conhecimentos sobre aspectos teóricos, metodológicos e práticos que pudessem viabilizar alternativas pedagógicas capazes de promover um ensino de ciências inclusivo.

O ensino de ciências, desde o início da escolarização, não deve ser entendido como uma forma de ensinar conteúdo específico desenvolvido pela ciência, mas sim como uma forma de desenvolver a observação, por meio de diferentes maneiras possíveis de registros e organização do que se observou, de construir modelos

explicativos os quais devem ser socializados e discutidos entre os colegas, enfim, de incentivar uma postura investigativa e crítica frente aos fenômenos observados (MIRANDA, 2004, p. 14). Mas como permitir que os alunos explorem, da melhor forma possível, suas habilidades?

Existem propostas desenvolvidas em diferentes tempos e espaços que podem dá ao professor a oportunidade de trabalhar os conteúdos de ciências de forma que os alunos possam entender o mundo e interpretar as ações e os fenômenos que observam e vivenciam no dia a dia. De tais propostas, focamos neste estudo nas orientações metodológicas de um programa implantado em 2001 no Brasil, intitulado “ABC na Educação Científica – Mão na Massa”, originado do projeto francês *La main à la patê*.

O método deste programa de Ensino de Ciências “Mão na Massa” baseia-se na articulação entre a experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita, em que o seu objetivo maior é dar impulso as ciências no ensino primário. Em suma, o projeto consiste em fazer com que a criança participe das descobertas dos objetos e fenômenos da natureza, contatando-os como objeto de observação e de experimentação em sua realidade, estimulando a imaginação e desenvolvimento do domínio da linguagem. Segundo Samagaia *et al.* (2003) é metodologicamente significativa à inclusão de todos os participantes como agentes históricos. Ou seja, é importante que cada um se reconheça como parte dos fenômenos estudados e que tenham a expectativa de que suas ações e observações tenham significado.

Neste sentido, considerando uma atividade orientada pela metodologia adotada no programa, podemos distinguir as seguintes etapas de acordo com o Schiel; Forster; Hamburger (2005):

- Dirigida pelo professor, uma questão relativa ao ambiente, inanimado ou vivo é colocada. O professor devolve a questão à classe: O que vocês acham disso? Levantando as hipóteses dos alunos e levando-os a trabalharem sua imaginação.
- Uma experiência simples (observação, manipulação, medida etc.) é então realizada. Conduzida pelo aluno (a) em pequenos grupos essa experiência deverá em princípio levar à resposta, retornando, então, as hipóteses iniciais e

conduzindo à dialética raciocínio/experimentação, que se situa no próprio âmago do conhecimento científico.

- Os alunos são levados a se expressarem (exposições breves, redação em um caderno de experiências etc.) em relação à pequena aventura que viveram juntos, enriquecendo seu vocabulário e tornando mais precisa sua lógica.
- Do mesmo modo, a experiência poderá fracassar, obrigando o professor a fornecer respostas à questão inicial. Seja como for, o engajamento pessoal dos alunos quando seus sentidos são solicitados tende a tornar a ciência amável e viva para eles.

Portanto, a busca por metodologias e práticas pedagógicas inovadoras que promovam a inclusão educacional no ensino de ciências constituiu-se em um ponto de partida no desenvolvimento desta pesquisa, em que o seu principal objetivo foi a elaboração de sequências didáticas a partir da proposta metodológica do programa Mão na Massa com base em atividades educativas que possibilitem aos alunos com deficiência intelectual e sua turma acesso ao conhecimento científico.

METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como abordagem qualitativa, do tipo pesquisa aplicada. Optamos por essa abordagem por se mostrar promissora em investigações de pesquisas realizadas na área da educação. Segundo Gerhardt e Silveira (2009) pesquisas com essa abordagem caracterizam-se pelo enfoque interpretativo, preocupando-se com aspectos da realidade, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais o que promove transformações significativas na realidade investigada.

Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade ou uma metodologia própria. Em relação à natureza da pesquisa, adotamos a pesquisa aplicada que tem por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Assim, a pesquisa se desenvolveu em duas etapas importantes: a primeira, consistiu na construção de um E-book (Figura 1) composto por sequências didáticas que foram pensadas para promover a inclusão em aulas de ciências, proposta pautada na metodologia do programa Mão na Massa. O material foi elaborado no intuito de contribuir com mudanças na prática pedagógica do professor de ciência. A construção das sequências didáticas envolveu o planejamento e o levantamento bibliográfico de materiais que foram pensados para turmas do 8º ano do ensino fundamental a partir do tema “reprodução nos seres vivos”. Deste modo, na elaboração das sequências didáticas foram considerados aspectos como:

- Estratégia metodológica pautada em um modelo inclusivo;
- Apresentação de situações-problema que estejam relacionados ao cotidiano do aluno;
- Orientações para o professor quanto ao desenvolvimento da aula;
- Uso de recursos humanos e materiais necessários para auxiliar a ação do professor e na execução das atividades.

Figura 1 – Proposta de uma aula sobre reproduções em seres vivos (sequência didática).



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A segunda etapa compreendeu a avaliação e validação das sequências didáticas por cinco (05) professores de ciências de uma rede pública de ensino. Zabala (1998, p.18) defini sequências didáticas como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que

têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Guimarães e Giordan (2011) ressaltam ainda que as sequências didáticas são instrumentos desencadeadores das ações e intervenções da prática docente em sala de aula. É por meio desse instrumento que o aluno estabelecerá relação entre os fenômenos e processos das ciências, e o professor o agente que instaurará o diálogo dos conceitos científicos e seus alunos, promovendo assim a participação deles no processo de assimilação dos conhecimentos.

Portanto, para que esta etapa fosse colocada em prática, o E-book foi apresentado aos professores junto com um instrumento de avaliação organizado na forma de um questionário, com a finalidade de ser avaliado e validado. Na validação, utilizamos como referência os princípios da Engenharia Didática de Artigue (1996). Segundo Almouloud e Coutinho (2008, p.65) a Engenharia Didática caracteriza-se em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise *a priori* e análise *a posteriori*.

A validação *a priori* se baseia nas análises teóricas, já a validação *a posteriori* se refere à análise dos resultados obtidos pela aplicação em sala de aula das sequências de ensino. Esse tipo de validação de acordo com Almouloud e Coutinho (2008) é uma das singularidades dessa metodologia, que pode ser utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado conceito.

Neste trabalho, a investigação foi pautada na validação *a priori*, que é baseado na análise prévia que está fundamentada na elaboração das sequências didáticas. Para Guimarães e Giordan (2011) é uma opção eficiente que visa minimizar as tensões de um ensino descontextualizado e da ação desconexa das áreas de ensino no ambiente escolar. Nesta fase é permitido ao professor levantar hipóteses norteadoras de elaboração e validação.

O instrumento de validação utilizado na pesquisa baseou-se no modelo proposto por Guimarães e Giordan (2011), que originalmente possui as seguintes categorias de análise: Estrutura e Organização; Problematização; Conteúdos e Conceitos; Metodologia de Ensino

e Avaliação. O modelo apresentado no Quadro 1, é composto por 15 itens agrupados em 04 blocos de análise que foram adaptados para esta pesquisa.

Quadro 1 – Elementos para validação de Sequências Didáticas (SD).

BLOCO A

Estrutura e Organização:

Este grupo de análise está dividido em quatro itens de avaliação. Tem como função avaliar aspectos de apresentação das Sequências Didáticas (SD).

A1 – Qualidade e originalidade da SD e sua articulação com os temas da disciplina. Neste item avaliativo deve-se observar a originalidade da sequência didática, se existem outras propostas muito parecidas, se a SD é inovadora e se promove interesse dos alunos.

A2 – Clareza e inteligibilidade da proposta: a SD precisa possuir uma redação clara e direta, contendo todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento.

A3 – Adequação do tempo segundo as atividades propostas e sua executabilidade.

A4 – Referencial Teórico/ Bibliografia. O referencial de pesquisa precisa ser adequado à proposta, ao tema e ao conteúdo no nível de escolarização ao qual se refere.

BLOCO B

Problematização:

Por meio da problematização que a formulação dos problemas deve ser construída. Sendo a problematização o foco em torno do qual os elementos que compõe a SD devem se articular, este é o grupo que possui maior relevância.

B1 – O problema: sobre sua abrangência e foco é necessário observar se a escolha e formulação do problema foram construídas segundo a temática proposta, se é atual e, é ou torna-se uma necessidade.

B2 – A problemática nas perspectivas social/científica: uma SD bem estruturada deve responder afirmativamente as seguintes questões: A problemática fornece elementos para análise de situações sociais sob a perspectiva científica? Os problemas fazem parte da realidade social e/ou do cotidiano vivencial dos alunos? É estabelecida claramente a relação entre a sociedade, o ambiente, a ciência e as implicações sociais do tema?

B3 – Articulação entre os conceitos e a problematização. Deve existir estreita relação entre a problemática da sequência didática e os conceitos chaves, pois tais conceitos precisam ser capazes de responder o problema apresentado.

B4 – Contextualização do Problema: com este critério pretende-se avaliar se o contexto está imerso na abordagem que se propõe ao problema. Desta forma, a contextualização deve promover um melhor entendimento do problema e consequentemente uma melhor solução.

BLOCO C

Conteúdos e Conceitos:

A aprendizagem conforme entendida nesta avaliação não se limita aos conteúdos, mas em uma perspectiva mais ampla abrange tudo aquilo que se deve aprender para que se alcancem os objetivos educacionais propostos.

C1 – Objetivos e Conteúdos: os objetivos estabelecem as intenções educativas à qual certa proposta de ensino se determina. Assim, pois, é significativo verificar se os objetivos são claramente informados e se vinculam com a problemática e os conceitos.

C2 – Conhecimentos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais: Diferenciar conteúdos de aprendizagem segundo uma determinada tipologia contribui para identificar com maior precisão as intenções educativas, pois esta intenção se reflete na relação de importância que se atribui a cada um dos conteúdos.

C3 – Tema, Fenômeno, Conceitos: pretende-se avaliar aqui se os conceitos desenvolvidos pela SD fornecem elementos para discussão do fenômeno proposto segundo tema de ensino.

BLOCO D

Metodologias de Ensino e Avaliação:

As metodologias de ensino e avaliação utilizadas no desenvolvimento de uma atividade de ensino têm caráter primordial, porque é principalmente através delas e de seu desenvolvimento que as situações de aprendizagem se estabelecem e os agentes do processo ensino-aprendizagem (aluno, professor e conhecimento) se inter-relacionam.

D1 – Aspectos Metodológicos: avaliar neste item se os aspectos metodológicos são adequados e suficientes para alcançar os objetivos planejados.

D2 – Organização das atividades e a contextualização: no que se refere a organização e contextualização das atividades é necessário verificar se estas são devidamente apresentadas aos alunos e se promovem a contextualização também dos conteúdos a serem aprendidos.

D3 – Métodos de avaliação: neste item é analisado como se avalia na SD proposta pelos cursistas e se o (s) instrumento (s) de avaliação propostos são adequados e suficientes às metodologias apresentadas.

D4 – Feedback da Avaliação: quando a avaliação possui objetivo formativo os resultados desta avaliação servem de informação para compreender os avanços alcançados, as dificuldades enfrentadas pelos alunos e estabelecer as atitudes a serem tomadas.

Fonte: Adaptado de Guimarães e Giordan (2011, p. 5).

Com base nessas categorias, o questionário de avaliação e validação foi elaborado para que os professores avaliassem 18 questões atribuindo um conceito semi-qualitativo: insuficiente – I (quando houver pouca ou nenhuma relação com a SD), suficiente – S (quando os critérios forem atendidos) e mais que suficiente – MS (se existir alta relação do item avaliativo com a proposta da SD), além de apontar os pontos fortes e fracos de cada categoria.

Em relação aos procedimentos de análise de dados, adotamos a análise de conteúdo que segundo Moraes (1999) constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar

o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, que conduz descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir compreensão de seus significados.

Com base em referenciais de Bardin (2011) seguimos as etapas de análise de conteúdo proposta por este autor (pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação), não para ser utilizado de maneira linear, mas como um roteiro didático para o tratamento dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram elaboradas cinco sequências didáticas embasadas nas estratégias de ensino do programa Mão na Massa que explicitamente busca a construção do conhecimento por meio da problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, observação direta e pesquisas bibliográficas com ênfase nos registros escritos e conclusões pessoais e coletivas. As estratégias não propõem necessariamente uma “receita” para o ensino e a aprendizagem dos conceitos científicos, apenas delimita momentos e tarefas a serem efetivadas. Um resumo de cada uma é apresentado a seguir:

- SD 01 – intitulada “A reprodução serve para quê?”, que propõe situação-problema relacionado ao simples fato da existência de casais e a geração de descendentes na natureza. Desafia o aluno a questionar e investigar os mecanismos utilizado pelos seres vivos para se reproduzir.
- SD 02 – intitulada “Como as plantas se reproduzem?”, adentra no cenário reprodutivo de um dos principais grupos de seres vivos, as plantas, ao propor situação-problema sobre o nascer de uma planta e se os diferentes grupos compartilham da mesma forma reprodutiva.
- SD 03 – intitulada “E os animais? Como se reproduzem?”, propõe um estudo sobre o processo reprodutivo dos diferentes grupos de animais, com enfoque nos mecanismos reprodutivos da espécie humana. A problemática gira entorno de compreender a forma de gestação e nascimento

de animais, utilizando para isso a pesquisa bibliográfica e a utilização de recursos virtuais para sua aplicação.

- SD 04 – intitulada “Meu corpo está diferente, o que está acontecendo comigo?”, tem como foco principal a reprodução humana e propõe situação-problema relacionado à sexualidade como uma necessidade básica do ser humano. Aborda conceitos importantes sobre mudanças no corpo e seus impactos na vida afetiva e social dos indivíduos.
- SD 05 – intitulada “Sistema reprodutor feminino e masculino, o que sabemos?”, propõe situação-problema relacionado à identificação dos órgãos sexuais e suas diferenças anatomo-fisiológicas. Os alunos podem colocar literalmente as “mãos na massa” nesta proposta com a construção de modelagem/maquete para representação.

As etapas de validação das sequências didáticas seguiram as orientações de Guimarães e Giordan (2011), e os elementos de validação proposto por esses autores foi adaptado aos referenciais teóricos deste trabalho e de seus objetivos educacionais: inclusão (MANTOAN, 2004; MEDEIROS, 2002; MERCADO; FUMES, 2017); pedagogia ativa (LOURENÇO FILHO; MENDONÇA, 2014); Mão na Massa (SCHIEL; FORSTER; HAMBURGUER, 2005; SCHOROEDER; VEIT; BARROSO, 2011; FOSCARIN *et al.*, 2019). Os resultados da avaliação e validação estão explanados a seguir:

ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A avaliação ocorreu segundo os critérios previstos no questionário. Esta categoria tem como objetivo verificar os aspectos de apresentação das sequências didáticas, a partir da observância dos elementos organizacionais. O quadro 2, apresenta os resultados da avaliação semi-qualitativa segundo cada item da categoria de análise:

Quadro 2 – Itens que avaliam os aspectos de apresentação das sequências didáticas.

ITENS AVALIATIVOS	P1	P2	P3	P4	P5	AVALIAÇÃO
1. Qualidade/originalidade	S	S	S	S	S	As SDs atendem positivamente aos itens proposto, com a possibilidade de rever o tempo de executabilidade.
2. Inovação/interesse	S	S	I	S	S	
3. Clareza/explicações	S	MS	S	MS	MS	
4. Tempo de execução	S	I	I	S	S	
5. Referenciais teóricos	S	S	S	S	S	

P: Professores avaliadores / S: Suficiente / I: Insuficiente / MS: Mais que suficiente.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Neste quadro, é possível observar que as propostas de sequências didáticas atendem a maioria dos itens avaliativos, demonstrando que o texto possui uma redação clara, com referenciais adequados à proposta e que a sua implementação pode promover inovação e aulas diferenciadas para os alunos.

Já o tempo de executabilidade é uma variável que depende muito das necessidades educacionais de cada professor, principalmente quando se tem alunos com deficiência nas salas de aula. Sobre essas inferências o avaliador **P2** esclarece que

As sequências didáticas em si são boas. Apresentam materiais, que parecem ser acessíveis para serem desenvolvidos em minhas aulas. Achei interessante a atividade para os alunos, mas, no caso dos alunos que precisam de adaptação essas atividades poderiam ser mais adaptadas pois tem alunos que não sabem ler nem escrever. Em relação ao tempo fiquei em dúvida em algumas sequências, se daria tempo de ser concluído. Pois temos uma jornada de prazos e conteúdo para ser trabalhado.

Um dos maiores desafios dos professores é ter um planejamento de ensino capaz de levar um aprendizado eficiente para todos os seus alunos. Neste contexto as etapas de como as atividades serão abordadas e a sua organização são pontos fundamentais para se ter bons resultados. Isso pressupõe segundo Meirelles (2014) que pensar nas ações de uma sequência didática o professor tem a ideia de uma

ordem lógica de como colocá-las em prática, de pensar em quais conhecimentos a classe precisa e como se ensina o conteúdo, o que torna mais fácil a execução do planejamento. Além disso é importante ir vendo quais ações têm de ser antecipadas ou postergadas.

PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização é um grupo de análise que possui grande relevância em qualquer proposta de ensino. Segundo Freire (2005, p. 83) uma educação problematizadora “se funda na criatividade e estimula a reflexão e a ação verdadeiras dos homens sobre a realidade, responde a sua vocação, como seres que não podem autenticar-se fora da busca e da transformação criadora”. É por meio da problematização que se gera um problema, que por sua vez, gera a necessidade de se trabalhar um novo conceito. Assim no quadro 3 apresentamos os resultados desta categoria de análise que tem por finalidade a compreensão da problemática levantada e da realidade.

Quadro 3 – Itens que avaliam a problematização do conteúdo das sequências didáticas.

ITENS AVALIATIVOS	P1	P2	P3	P4	P5	AVALIAÇÃO
6. Abrangência/foco	S	S	MS	S	S	As SDs atendem a os critérios propostos, legitimando os elementos que se relacionado com esta categoria
7. Perspectiva social/científica	S	S	S	S	S	
8. Cotidiano dos alunos	S	S	MS	MS	MS	
9. Conceitos/problematização	S	S	S	S	S	
10. Contextualização/problema	S	S	MS	S	S	

P: Professores avaliadores / S: Suficiente / I: Insuficiente / MS: Mais que suficiente.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Neste quadro os professores avaliaram positivamente a problematização dos itens propostos. Assim os conceitos: suficiente (S) e mais que suficiente (MS) podem ser considerados um ponto forte das sequencias didáticas, isso se justifica segundo o avaliador **P5** que “(...)

em todas as sequências são apresentadas questões problematizadoras buscando nas etapas a resolução daquele problema”. Além deste relato o **P1** também afirma que “a parte da problemática está ligada ao dia a dia do aluno como na sequência dos animais com a investigação do cio de gatos, que gostei inclusive, e na quarta sequência didática que trata das mudanças no corpo dos jovens que considero uma aula muito interessante para se trabalhar reprodução”.

Delizoikov (2001) afirma que a problematização é o agente que une e sustenta a relação sistêmica da sequência didática, portanto a argumentação sobre o problema é o que ancora a SD, através de questões sociais e científicas que justifiquem o tema e os conceitos que serão abordados. Na disciplina de ciências neste contexto, se faz necessário aulas que sejam problematizadoras para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos que os leve a conhecer a realidade à sua volta. Assim finalizamos essa discussão com as observações de Paulo Freire (1979) que declara que “quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre esta realidade e procurar soluções”.

CONTEÚDOS E CONCEITOS

Esta categoria de análise abrange não apenas o conteúdo, mas tudo o que se deve aprender para que se alcancem os objetivos educacionais propostos nas sequências didáticas (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011). Sendo assim são apresentados no quadro 4, os dados referentes a três itens avaliativos que prioritariamente estebelece o que será ensinado à classe.

Quadro 4 – Avalia os elementos que se relacionam com os conteúdos e conceitos.

ITENS AVALIATIVOS	P1	P2	P3	P4	P5	AVALIAÇÃO
11. Objetivos/conteúdo	MS	MS	S	MS	S	As SDs atendem com êxito os itens propostos.
12. Atitudes/valores	S	S	I	S	S	
13. Tema/fenômeno/conceitos	S	S	S	S	S	

P: Professores avaliadores / S: Suficiente / I: Insuficiente / MS: Mais que suficiente.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para esta categoria foi solicitado aos professores que os conteúdos e conceitos abordados nas sequências didáticas fossem avaliados na perspectiva de aulas inclusivas alinhado às estratégias do programa Mão na Massa. O tema principal das SDs é “reprodução nos seres vivos”, e de acordo com a avaliação dos professores é suficiente (S) e mais que suficiente (MS) que os objetivos apresentados são claramente informados nas propostas de ensino, bem como deixa claro as intenções educativas por trás de cada etapa do referido conteúdo. A partir dessas inferências destacamos as seguintes considerações do avaliador **P2** para esta categoria:

Na leitura breve do e-book pude compreender as aulas das sequências didáticas. Costumo fazer leituras na área, mas desconhecia a mão na massa na teoria. Percebi que na prática de certo modo todos os professores já realizamos algo na sala de aula que envolvesse pesquisas, investigação e a construção de algo. A atividade de produção de vídeo na sequência didática 4 foi a que mais me chamou atenção. Em suma, todas têm potencial para envolver os alunos nas atividades.

Partindo dessas inferências, as estratégias de ensino prevista nas sequências didáticas foram pensadas precisamente para promover aulas de ciências inclusivas no sentido de oportunizar um aprendizado igualitário a todos os alunos. Essas oportunidades se valem da realização por exemplo da experimentação, de pesquisas bibliográficas em suportes computacionais ou mesmo através de entrevistas com pessoas e em livros.

Quanto ao item atitudes/valores, um professor (**P3**) avaliou ser insuficiente (I) que as sequências didáticas possam promover a aprendizagem de alunos com deficiência intelectual. A justificativa se baseia em sua experiência e também nas dificuldades de socialização desses alunos. Ele complementa afirmando que as atividades são boas e válidas, porém na etapa final de “aquisição e estruturação do conhecimento” a participação e interação poderia ser mínima. Em contrapartida a este relato compreendemos que os sujeitos com qualquer necessidade especial são capazes de desenvolver muitas tarefas desde que sejam devidamente estimulados, seja flexibilizando o tempo para a realização das atividades, o uso estratégias variadas ou mesmo a ajuda dos colegas de sala o que também contribui para a integração e socialização.

METODOLOGIA DE ENSINO E AVALIAÇÃO

Conforme os dados apresentados no quadro 5, nesta categoria pretende-se avaliar como as metodologias de ensino promovem a aprendizagem dos alunos e como os objetivos das sequências didáticas podem ser alcançados. É também aqui que aluno, professor e conhecimento se inter-relacionam estabelecendo deste modo as situações de aprendizagem. Os elementos que compõem esta categoria são essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem, mesmo que o processo de ensinar e aprender necessite ser regularmente revisto e inovado.

Quadro 5 – Itens que avaliam os processos metodológicos e avaliativos.

ITENS AVALIATIVOS	P1	P2	P3	P4	P5	AVALIAÇÃO
14. Aspectos metodológicos	MS	S	S	MS	S	As SDs atendem positivamente a maioria dos itens avaliados. Porém é necessário rever os itens insuficientes.
15. Organização/ contextualização	S	S	S	S	S	
16. Métodos de avaliação	S	I	I	S	S	
17. Feedback da avaliação	S	I	I	S	I	
18. Aplicação da proposta	MS	S	S	MS	S	

P: Professores avaliadores / S: Suficiente / I: Insuficiente / MS: Mais que suficiente.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Assim, no quadro apresentado é possível observar que os itens: suficiente (S) e mais que suficiente (MS) são mais frequentes em relação ao item insuficiente (I). Isso presume que a estratégia metodológica Mão na Massa utilizada nas sequências são apropriadas para o desenvolvimento das problemáticas propostas. Além disso as atividades apresentam clareza e contextualização dos conteúdos a serem apreendidos no sentido de atender os alunos de acordo com as suas necessidades de aprendizagem. A percepção de um dos professores é que “as metodologias que são usadas na sala de aula precisam ser revisadas já que se vive na era da tecnologia e essa vivência precisa ser levada também para nossas salas de aula (P1)”.

Quanto ao método de avaliação e feedback de avaliação, os dados insuficientes (I) apontam problemas que podem impedir o alcance de uma aprendizagem eficaz principalmente porque neste item é verificado se os instrumentos de avaliação das sequências didáticas são suficientes e se estão adequadas à metodologia, do mesmo modo o feedback serve de informação para compreender os avanços alcançados e as dificuldades enfrentadas pelos alunos, oportunizando neste cenário atitudes que podem ser tomadas.

Como a avaliação é um componente importante no processo formativo do aluno, este precisa ser revisto e reelaborado de forma que atenda aos objetivos propostos nas sequências didáticas. Neste sentido, a avaliação permite o aprimoramento do ensino e da aprendizagem e possibilita identificar o papel de mediador que o professor exerce na sociedade. Portanto, avaliar o aluno não é apenas atribuir uma nota, mas é também discutir os avanços e retrocessos envolvendo as questões sociais, cognitivas, educacionais que são necessárias para as vivências em sociedade (SCHEFFER *et al.*, 2020).

No último item avaliativo, os professores avaliadores são questionados sobre o uso das sequências didáticas em suas aulas, e todos consideraram entre suficiente (S) e mais que suficiente (MS) a sua aplicabilidade. Os dados sugerem resultados favoráveis em termos de organização, problematização, conceitos, metodologias e avaliação mesmo que alguns itens precisem ser revistos como a adequação do tempo, adaptação de tarefas e seus aspectos avaliativos. Um dos principais enfoques da aplicação das sequências didáticas é permitir que nenhum aluno com necessidades educativas especiais (principalmente) fique de fora do planejamento de uma aula e que estes tenham a garantia dos direitos à participação, ao convívio e a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se apresentou desde o início como um grande desafio. Nos instigou a imergir sobre o processo de ensino e aprendizagem do aluno com DI, na busca por referenciais que embasassem

o debate sobre a investigação proposta, assim como na sondagem de elementos didático-pedagógico e metodológico que pudessem contribuir para o processo de inclusão escolar. Como já dizia Pavão (2008) ensinar ciências é uma tarefa que pode ser simples e, cabe a nós professores aproveitar aquilo que já é natural nos alunos: o desejo de conhecer, de interagir, de experimentar e também de teorizar.

Nesta investigação verificamos que o ingresso de alunos com deficiência é uma realidade cada vez mais presente no cenário educacional, e demonstra a necessidade de investimentos, de atenção dos profissionais da escola e de mudanças nas nossas práticas pedagógicas, a fim propiciar uma educação igualitária com a garantia do desenvolvimento pleno de seus alunos. As fragilidades existentes na abordagem de conceitos, nas adaptações curriculares, nos processos avaliativos são outro ponto importante que reflete principalmente na carência de formação continuada de professores, que na maioria das vezes se veem jogados nas salas de aula com pouca base para desenvolver um trabalho de excelência nos contextos escolares, tão singulares e ao mesmo tempo, diversificados.

Em um cenário de inclusão escolar, foi possível com base em estudos e nas experiências desenvolvidas com as estratégias metodológicas do programa Mão na Massa, ter um novo olhar para a escola e para o processo inclusivo, seja no planejamento de aulas ou atividades pedagógicas, como na elaboração de propostas que envolvam o mesmo conteúdo para todos os alunos, usando sempre que possível, estratégias variadas, visando desenvolver as potencialidades dos alunos e a superar suas dificuldades.

A abordagem metodológica utilizada para alcançar os objetivos desta pesquisa se materializou na elaboração de um e-book de ciências composto por sequências didáticas, que se mostrou como uma proposta potencialmente inclusiva por proporcionar um aprendizado que leva em consideração a curiosidade, a investigação, as situações de colaboração entre alunos para observar, questionar, formular hipóteses, experimentar, analisar e registrar, além de estabelecer um processo mútuo de troca de conhecimento com o professor. A aplicabilidade desta proposta se fundamentou

nos resultados obtidos de sua avaliação e validação por professores de ciências.

Deste modo, os resultados demonstraram que as sequências didáticas atenderam positivamente a quase todos os itens avaliados que compreendeu verificar os aspectos de apresentação das sequências didáticas, a partir da observância dos seus elementos organizacionais, inferindo-se que o texto possui uma redação clara, com referenciais adequados à proposta e que a sua implementação pode promover inovação nas aulas, exceto pelo tempo de executabilidade que é uma variável a ser revisada a cada aula do professor.

A problematização é outro elemento de análise que atendeu a todos os critérios propostos. Já os conteúdos e seus elementos conceituais verificou-se que os objetivos apresentados são claramente informados nas propostas de ensino, bem como deixa claro as intenções educativas, por trás de cada etapa de abordagem do conteúdo. Quanto a metodologia de ensino presumimos que a estratégia Mão na Massa utilizada nas sequências didáticas são apropriadas para o desenvolvimento das problemáticas propostas.

Portanto, compreendemos que o processo inclusivo é um grande desafio, porém, não podemos continuar negligenciando a constatação da existência de um cenário de exclusão da pessoa com deficiência em sala de aula, sobretudo nas práticas pedagógicas, que se não forem repensadas continuaremos promovendo a negação desses alunos e dos seus direitos a uma educação de qualidade. Esperamos que esta pesquisa contribua de forma significativa em práticas pedagógicas no ensino de ciências e na educação especial. Que o desenvolvimento deste tema nos leve a refletir e debater sobre como os sistemas educacionais e nós mesmos compreendemos o processo de inclusão. As conclusões são provisórias, mas que possa abrir espaço para que novas pesquisas sejam realizadas e, somadas a este estudo, para fortalecer as ações em favor da construção de escolas que valorizem as diferenças e trabalhem para atender as necessidades educativas de seus alunos.

REFERÊNCIAS

ALVES, K.; LIMA, M. J. G. A. de; GURGEL, I. C. A formação de professores frente aos novos avanços e mudanças educacionais numa perspectiva inclusiva. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA e JORNADA CHILENA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2., 2016, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize Evento e Editora, 2016.

ALMOULOU, S.; COUTINHO, C. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 3, p. 62-77, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2008v3n1p62>. Acesso em: 09 de nov. 2021.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. In: BRUN, J. e FLORIS, R. (Ed.). **Didactique des mathématiques**. Paris: Delachaux et Niestlé, 1996.

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

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETRECOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.

DOLWITSCH, J. B. **Tecendo histórias... entrelaçando narrativas: tecituras que constroem à docência de professores bacharéis**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FOSCARIN NETO, A.; FURINI, C. S.; GOMES, E. N.; TEIXEIRA, A. Uma experiência mão na massa de construção de alarme móvel com Arduino Uno como mobilizadora de competências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 2019. Passo Fundo. **Anais [...]** Passo Fundo: WIE, 2019.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 41ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em curso a distância de formação continuada de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., **Anais**. Campinas, 2011.

LOURENÇO FILHO, A.; MENDONÇA, S. A autonomia do educando na pedagogia de Dewey. **EccoS Revista Científica**, São Paulo, n. 33, p. 187-203, 2014.

MANTOAN, M. T. E. Caminhos pedagógicos da Educação Inclusiva. In: GAIO, R.; MENEGHETTI, R. G. K. (Orgs.). **Caminhos pedagógicos da Educação Inclusiva**. Petrópolis: Vozes, 2004.

MARQUES, M. O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

MEDEIROS. W.A. **Representações de Professores sobre Educação Especial diante da Inclusão Escolar do Aluno com Necessidades Educativas Especiais na Escola Comum**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MEIRELLES, E. Como organizar sequências didáticas. 2014. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1493/como-organizar-sequencias-didaticas>. Acesso em: 22 fev. 2022.

MELO, B. M. **Atividade Lúdica no Ensino de Ciências para Alunos da Educação Especial**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) – Universidade Federal da Integração Latino Americana, Foz do Iguaçu.

MERCADO, E. L. O. de; FUMES, N. L. F. Base Nacional Comum Curricular e a Educação Especial no contexto da Inclusão Escolar. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES e FÓRUM PERMANENTE INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL, 10, 11, Sergipe, v. 10, n. 1, 2017.

MIRANDA, C. R. de S. **As contribuições do processo de implementação do projeto para o ensino de ciências "ABC na educação científica – a mão na massa" para o desenvolvimento profissional de uma professora de pré-escola.** 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação de Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

PAVÃO, A. Ensinar ciências fazendo ciências. In: PAVÃO, A.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no Ensino de Ciências.** São Carlos: EdUFSCar, 2008.

SAMAGAIA, R.; ATHAYDE, B. de C.; HAMBURGER, A. I.; HAMBURGER, E. W. ABC na Educação Científica/Mão na Massa – análise de ensino de ciências com experimentos na escola fundamental pública paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, Bauru, 2003.

SCHEFFER, D. C. D; SILVEIRA, D. P.; SOARES, E. G.; SILVA, G. B. A importância da avaliação no processo de ensino e aprendizagem: Um debate provocativo no campo da educação. **Brazilian Journal of Development.** Curitiba, v. 6, n. 8, p. 57441-57449, 2020.

SCHIEL, D.; FORSTER, M. P.; HAMBURGUER, E. W. **Ensinar as ciências na escola: da educação infantil à quarta série.** 1. ed. São Carlos: Universidade de São Paulo, Centro de Divulgação e Cultura – CDCC, 2005. Disponível em: http://200.144.244.96/maomassa/doc/ensinar/livromm_completo_alta.pdf. Acesso em: 12 de jul. 2022.

SCHROEDER, C.; VEIT, E.A.; BARROSO, M. F. Formação continuada de professores das séries iniciais na modalidade semipresencial:

aprendendo ciências com atividades mãos-na-massa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 19-30, 2011.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.009](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.009)

DA COLHEITA PARA A MESA: ARTICULANDO CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA COM A POTENCIALIDADE DAS PANCS COMO OBJETO DE CONHECIMENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO

Sandra Lúcia Pita de Oliveira Pereira

Licenciada em Química (UFBA). Mestranda em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC/UNEB) Especialista em Competências Educacionais (FTC). Professora de Química na Rede Estadual da Bahia (EMITec/SEC/BA). Orientadora do Programa de Especialização Ciência é 10 (IFBA/UAB). Contato: sandrapita@uol.com.br .

Graça Regina Armond Matias Ferreira

Licenciada em Ciências Biológicas (UCSal). Especialista em Tecnologias na Educação (PUC-RJ). Mestre em Engenharia Ambiental (UFBA). Doutora em Ensino, Filosofia e Histórias das Ciências (UFBA). Professora de Biologia na Rede Estadual da Bahia (EMITec/SEC/BA). Formadora e Orientadora do Programa Especialização Ciência é 10! (IFBA/UAB). Contato: gracamatiasf@gmail.com.

RESUMO

Os desafios em suprir a população carente com produtos alimentícios inovadores, a partir de partes de vegetais pouco conhecidos e utilizados pelos discentes do CEMITec, motivou-os em estudar as possibilidades nutricionais e as novas tendências de consumo das Plantas Alimentícias Não Tradicionais (PANC). Como forma de incentivá-los, foram apresentadas durante as aulas, diversas PANC e receitas já conhecidas com a finalidade de estimulá-los a produção de suas próprias receitas. Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre as possibilidades nutricionais, utilização e produção de novas receitas a partir das PANC das suas comunidades. Quanto aos procedimentos

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.009](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.009)

DA COLHEITA PARA A MESA: ARTICULANDO CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA COM A POTENCIALIDADE DAS PANCS COMO OBJETO DE CONHECIMENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO

metodológicos, este estudo se caracteriza como teórico, reflexivo e propositivo, de natureza qualitativa e abordagem interpretativista, que utiliza as técnicas de pesquisa bibliográfica e análise documental. A análise dos dados foi feita pela narrativa dos alunos participantes bem como da análise comparativa dos resultados da pesquisa e da produção de novas receitas. Os resultados observados apontaram diversos aspectos positivos, tais como, conhecimento nutricional de diversas PANC, utilização de partes da planta para produção de saladas, entradas e sobremesas. Também obtivemos alguns aspectos desfavoráveis tais como a rejeição pelos discentes em provar algumas receitas. Concluímos que as PANC podem substituir alimentos tradicionais sem perda de valor nutricional e sabor, possibilitando à população carente novas possibilidades de alimentação saudável.

Palavras-chave: Iniciação Científica, Ensino de Ciências, Plantas Alimentícias Não Convencionais, Nutrição, Agricultura Familiar.

INTRODUÇÃO

Esse artigo surge da necessidade de estudos sobre as potencialidades do uso das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), como forma de trazer novas oportunidades de alimentação mais nutritiva, para os alunos do Centro Estadual de Referência do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica – CEMItec, nas aulas de Iniciação Científica da 1ª série do Ensino Médio, a partir do objeto do conhecimento: PANC.

Constituindo uma primeira reflexão baseada na revisão da literatura, proponho para esse trabalho definir o conceito, descrever algumas experiências e mostrar as potencialidades desta abordagem para o desenvolvimento de novos cenários de ensino e aprendizagem. O objetivo da pesquisa é discutir as potencialidades e limitações do uso das PANC em situações de ensino e aprendizagem em Ensino de Ciências, visando contribuir para a transformação da realidade escolar com o intuito de tornar a escola num espaço mais significativo, inovador e empreendedor.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, explicativa, que visa identificar e determinar os fatores que indicam a ocorrência dos fenômenos científicos imersos no cenário das disciplinas relacionadas ao Ensino de Ciências. Para articular a epistemologia e a metodologia utilizaremos a pesquisa-formação como forma de potencializar as autorias cidadãs possibilitando ao professor criar e pesquisar experiências educacionais na cibercultura utilizando as interfaces das Tecnologias de Informação e Comunicação.

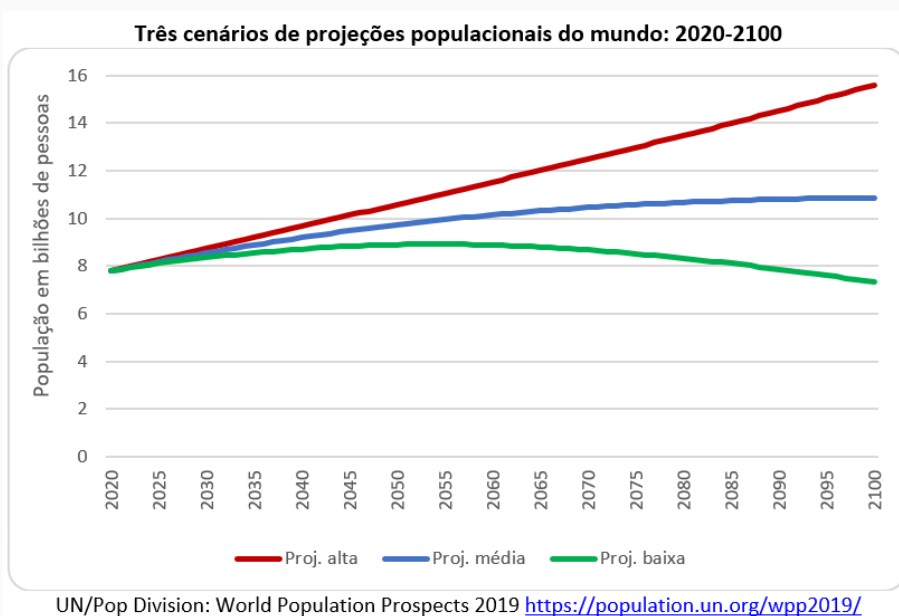
Os resultados deverão demonstrar a importância do diálogo e a diversificação de estratégias pedagógicas, de forma promover a ludicidade e diminuir o instrucionismo, garantindo uma dialogicidade com práticas contemporâneas e criativas.

Concluiremos mostrando a importância da utilização de novas estratégias pedagógicas que visem ampliar o repertório de práticas que poderão ser utilizadas como incentivo à aprendizagem e a contribuição da PANC para aprimorar esses espaços colaborativos.

O contínuo crescimento populacional, com projeções que apontam para a marca de cerca de 10 bilhões de pessoas em 2050, tem pressionado o mercado a oferecer fontes alternativas de

alimentação para atender às necessidades nutricionais e às novas tendências de consumo de uma população cada vez mais consciente em relação à alimentação, saudável e sustentável.

Segundo IBGE, em 2021, considerando-se as linhas de pobreza propostas pelo Banco Mundial, cerca de 62,5 milhões de pessoas (ou 29,4% da população do país) estavam na pobreza. Entre estas, 17,9 milhões (ou 8,4% da população) estavam na extrema pobreza. Foram os maiores números e os maiores percentuais de ambos os grupos, desde o início da série, em 2012. Além disso, entre 2020 e 2021 houve aumento recorde nestes dois grupos: o contingente abaixo da linha de pobreza cresceu 22,7% (ou mais 11,6 milhões de pessoas) e o das pessoas na extrema pobreza aumentou 48,2% (ou mais 5,8 milhões).



Portanto, é necessário estudar/desenvolver produtos que atendam essa nova tendência e forneçam nutrientes essenciais ao ser humano. Nesse contexto, as PANC têm surgido como potencial suprimento para a cadeia alimentar, principalmente no que se refere ao seu uso para melhorar a qualidade da nutrição da população de países em desenvolvimento. As PANC podem ser descritas como espécies alimentícias que possuem uma ou mais partes com potencial alimentar e sem uso diário. O interesse pelas PANC vem

crescendo, pois essas plantas podem ser fontes de uma grande variedade de nutrientes, como proteínas, carboidratos, minerais, vitaminas, fibras alimentares e compostos fenólicos.

Dentre o potencial nutricional e tecnológico das PANC, seu conteúdo proteico pode desempenhar um papel importante na contribuição para a sustentabilidade dos sistemas alimentares, da biodiversidade e, eventualmente, para uma distribuição mais eficiente de proteínas de alta qualidade para a população mundial. As proteínas vegetais são consideradas um substituto econômico e apresentam muitos benefícios à saúde.

Assim, esta revisão visa mostrar as PANC como fontes alternativas de macro e micronutrientes, principalmente proteínas e compostos bioativos, e seu potencial para serem utilizados como ingredientes alimentícios. Especificamente, descrevemos algumas partes de plantas com utilização incomum como candidatas à extração de proteínas e fontes de compostos bioativos, bem como a aplicação dessas plantas em formulações de alimentos para permitir a formulação de produtos inovadores e mais saudáveis.

Com essas perspectivas surge a necessidade de inserir ao currículo escolar, alimentos alternativos e nutritivos que minimizem a deficiência proteica dos alunos do EMITec. Desta forma, o objeto de conhecimento PANC, foi inserido ao Plano de Ensino de 2020 na disciplina Iniciação Científica.

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) são principalmente espécies nativas, exóticas ou naturalizadas, cujas folhas, raízes, flores ou caules são comestíveis, mas não usualmente utilizadas na alimentação humana. As PANC são muitas vezes chamadas de matos, ervas daninhas (inços), ou plantas invasoras. Muitas possuem potencial alimentício ainda desconhecido pela maior parte da população. Por esta razão, são chamadas de Plantas Alimentícias Não Convencionais ou PANC. (KINUPP; BARROS, 2004; KINUPP; LORENZI, 2017).

Na natureza podemos encontrar uma riqueza de plantas comestíveis. Estima-se que há aproximadamente 30.000 espécies com potencial alimentício. (KINUPP; LORENZI, 2014). Conforme dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), calcula-se que, em todo o Planeta, o número de plantas consumidas pelo homem caiu de 10 mil para 170 nos

últimos cem anos. (LIRA, 2018). Contudo, conhecemos e produzimos apenas uma pequena parte de todas as plantas que poderiam ser consumidas pelos humanos. As plantas que não produzimos, e/ou tampouco consumimos, denominam-se Plantas Alimentícias Não Convencionais, ou PANC. Como o próprio nome diz, são plantas que não fazem parte da lista dos vegetais comumente consumidos, principalmente por falta de costume e /ou conhecimento. As PANC normalmente têm crescimento espontâneo e requerem um cultivo simples, pouco exigentes, alta variabilidade genética, adaptação a diferentes ambientes, possibilitando seu cultivo e baixo impacto ambiental. (KINUPP; LORENZI, 2014).

Na educação, acontecem vários tipos de mistura, blended ou educação híbrida: de saberes e valores, quando integramos várias áreas de conhecimento (no modelo presencial ou a distância); de metodologias, com desafios, atividades, projetos, games, grupais e individuais, colaborativos e personalizados. Também falamos de tecnologias híbridas, que integram as atividades da sala de aula com as digitais, as presenciais com as virtuais. Híbrido também pode ser um currículo mais flexível, que planeje o que é básico e fundamental para todos e que permita, ao mesmo tempo, caminhos personalizados para atender às necessidades de cada aluno. Híbrido também é a articulação de processos de ensino e aprendizagem mais formais com aqueles informais, de educação aberta e em rede. Implica misturar e integrar áreas, profissionais e alunos diferentes, em espaços e tempos distintos.

Segundo Moran (2018), as novas metodologias que evidenciam o estudante como protagonista e autor do seu conhecimento, as metodologias ativas como "(...) estratégias de ensino centradas na participação efetiva de estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida". Metodologias ativas se vinculam fortemente ao avanço e atualização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) uma vez que estas são expressão da transformação da sociedade e trazem componentes colaborativos aos diversos contextos em que se inserem. Pensando no ambiente escolar, modificam as relações historicamente estabelecidas entre professores, alunos e equipe escolar, desenvolvendo possibilidades criativas em sala de aula, a

flexibilidade cognitiva, o trabalho compartilhado e colaborativo e o engajamento.

É possível planejar atividades diferentes para grupos de alunos diferentes, em ritmos distintos e com possibilidade real de acompanhamento pelos professores. Esses recursos mapeiam, monitoram, facilitam e interaprendem com a prática e a experiência (SIEMENS, 2005). Há, hoje, um grande avanço na análise dos metadados, na geração de relatórios personalizados, no desenvolvimento de plataformas adaptativas e aplicativos que orientam os professores sobre como cada aluno aprende, em que estágio se encontra e o que o motiva mais (GOMES, 2013).

METODOLOGIA

Este trabalho foi feito com o intuito de apresentar aos alunos uma forma mais científica de aprender sobre as PANC, pois é algo que todos fazemos por necessidade e também por prazer.

Com a finalidade de despertar o interesse pelas PANC, as aulas trazem diferentes tipos de plantas comestíveis não convencionais, que podem despertar o interesse dos alunos pela alimentação não tradicional.

As aulas foram ministradas e transmitidas em tempo real pelo Youtube e pela TV Educa Bahia, canal 10.2 na Bahia e editadas e postadas no AVA do EMITec e no site <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec>. Durante as aulas foram sugeridos cardápios e receitas com a utilização das PANC encontradas na Bahia. As receitas trazem comidas doces e salgadas, incluindo uma salada, sendo todas elas de fácil preparo, podendo ser realizadas até mesmo no ambiente escolar com os alunos.



Esse vocês não conhecem...

É possível fazer brigadeiro com PANC?



- 3 cascas de bananas em tiras
- 1 xícara de açúcar
- 2 colheres de sopa de margarina
- 4 colheres de farinha de trigo
- 1 xícara de leite morno
- 1 xícara de leite em pó
- 2 colheres de sopa de achocolatado
- 1 xícara de chocolate granulado
- Água o suficiente

Brigadeiro de casca de banana

Cuidado com as plantas na alimentação



Taioba comestível Alocasia

Iniciação Científica

AULA 08

Tema da aula:
Método Científico /
Plantas Alimentícias Não
Convencionais (PANC)



Refeição completa com PANC?



Claro que é possível...

Patê de biomassa de banana com tomilho



Almôndegas DE CASCA DE BANANA - Delícias da Bela PANC

<https://bit.ly/3yZ7Gsf>

0:30 / 9:53

É possível fazer pudim com PANC?

Vamos pensar um pouco...




Pudim de Capim Santo

É possível fazer Pupeca com PANC?

Vamos pensar um pouco...




Pupeca de peixe com folha de taioba

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disciplina Iniciação Científica, pode ser incorporada ao longo do dia escolar e em vários locais dentro da escola. Isso fornece flexibilidade, permitindo que as escolas usem estratégias que funcionem com suas configurações, programação diária e recursos. Ela pode ocorrer na sala de aula, seja por meio de uma aula de Iniciação Científica ou combinada em outras disciplinas, incluindo: mostrando partes de PANC em fotos durante as aulas (Artes), aprender frações medindo ingredientes para uma receita (Matemática), examinando como as plantas crescem (Biologia), aprendendo sobre tradições alimentares culturais (História) e outras disciplinas.

A agricultura familiar poderá nos trazer as PANC necessárias para uma alimentação saudável e nutritiva, incluindo as seguintes estratégias: adquirir e servir PANC de produção local ou regional nos programas de merenda escolar, educar os alunos sobre agricultura, alimentação, saúde e nutrição e envolver os alunos em oportunidades de aprendizado prático por meio de jardinagem e aulas de culinária. Os alunos que participam das atividades das aulas aumentaram o conhecimento sobre nutrição e agricultura, estão mais dispostos a experimentá-las.

Entre as receitas mais visualizadas das aulas sobre PANC, foi o brigadeiro de casca de banana, cuja receita está disponibilizada abaixo:

Suco de Palma



Ingredientes:

4 raquetes de palma do tamanho de uma mão;
1 litro de água;
Alguma outra fruta de sua preferência, como exemplo: Abacaxi, limão, laranja etc.

Modo de fazer

Bater por 3 minutos a palma no liquidificador para soltar a “gosma” (mucilagem) e coar sem forçar, ou seja, deixando o líquido escorrer.

Disponível em: <https://jardimdomundo.com/menu-completo-de-pancs-entrada-prato-principal-e-sobremesa/>. Acesso em: 04 dez de 2022.

Brigadeiro de casca de banana



Ingredientes:

3 cascas de bananas em tiras
1 xícara de açúcar
2 colheres de sopa de margarina
4 colheres de farinha de trigo
1 xícara de leite morno
1 xícara de leite em pó
2 colheres de sopa de achocolatado
1 xícara de chocolate granulado
Água o suficiente

Modo de fazer

1. Em uma panela coloque as cascas de banana, a água e o açúcar.
2. Cozinhe até ficar pastoso.
3. Acrescente os demais ingredientes, exceto o chocolate granulado e mexa até desprender do fundo da panela.
4. Coloque num prato e deixe esfriar.
5. Faça as bolinhas, passe-as no chocolate granulado

Disponível em: <https://www.tudogostoso.com.br/receita/35905-brigadeiro-de-casca-de-banana.html>. Acesso em: 04 dez de 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessas considerações, já podemos delinear algumas situações como: as afirmações sobre as narrativas dos estudantes do EMITec que são feitas, muitas vezes no senso comum, encontram respaldo em pesquisas acadêmicas. Os métodos transmissivos de ensino, praticados pela maioria das instituições escolares, não são mais capazes, por si só, de atender as demandas de indivíduos que incorporam cada vez mais as características da cultura digital, como o fácil acesso à informação através das tecnologias digitais, entre outras características. Esses modelos empiristas de ensino, que se baseiam na premissa de que o conhecimento deve partir do professor para os alunos, e a estes cabem apenas o comportamento passivo de receber o que vier do professor, estão sendo questionados e revisados, ao menos no âmbito acadêmico. Espera-se também que sejam revisados e questionados fora da academia, nos ambientes de aprendizagem. Assim, as aulas sobre PANC, surge como importante ferramenta prática no sentido de abrir mais algumas brechas nesses modelos.

REFERÊNCIAS

BARROS, T. I. V. **O fruto de Monstera deliciosa: caracterização físico-química e potencial para produção de aguardente**. 2012. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Engenharia

Alimentar, Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, Portugal, 2012.

LIRA, A. **Mais do que matos, elas são plantas alimentícias não convencionais (PANCs)**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, 20 abr. 2018. 114 Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/33580014/mais-do-que-matos-elassaoas-plantas-alimenticias-naoconvencionais-pancs>. Acesso em: set. 2019.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2014. 745 p.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação e receitas ilustradas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. p.56-710.

KINUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Plantarum, 2014. 768p.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. **Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas**. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n. 4, p. 846-875, 2008. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/wp-content/uploads/2019/06/20190617-190617a.png>. Acesso em: 04 dez de 2022.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.010](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.010)

ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS EM CIÊNCIAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Aires da Conceição Silva

Doutor em Ciências, em Química, Instituto Benjamin Constant, airesquimico@gmail.com;

Camila Pereira de Moraes Carvalho

Aluna do Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, camilammoraes.cm@gmail.com.

RESUMO

Apesar do crescimento das pesquisas dentro da temática da Educação Especial e Inclusiva, a área das Ciências Naturais apresenta poucas pesquisas sobre esse tema. A partir disso surge a necessidade de fazer um levantamento sobre a produção recente de materiais adaptados para a aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual. A revisão bibliográfica foi realizada a partir de periódicos acadêmicos com estratos iguais ou acima de B2 na área de ensino de Ciências pelo *qualis* da CAPES. Assim, foram selecionados quatro periódicos para análise de todo o acervo digital online disponível em seus respectivos websites: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (A2), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (A2), Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (B2) e Revista Ciências & Ideias (B1). Foram também escolhidos quatro congressos para o levantamento das produções das duas últimas edições de cada evento. Foram escolhidos dois eventos com destaque na pesquisa na área de ensino de Ciências e Biologia: Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); um congresso voltado para a

pesquisa sobre educação em geral: Congresso Nacional de Educação (CONEDU); e um congresso inteiramente direcionado para a pesquisa sobre educação inclusiva: Congresso Internacional de Educação Inclusiva (CINTEDI). Neste trabalho é feita uma análise de cada publicação, mas em linhas gerais, observa-se que ocorreu um aumento nas publicações sobre a confecção desses modelos a partir de 2016 e que a maior parte deles são produzidos com materiais de baixo custo, no entanto, muitos não são avaliados por usuários com deficiência visual, como preconizam pesquisadores como Silva e Sasaki.

Palavras-chave: Deficiência visual, Educação inclusiva, Material didático, Ensino de Ciências, Revisão bibliográfica.

INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde em 2019, 3,4% da população do país com 2 anos ou mais de idade declararam ter muita dificuldade ou não conseguir de modo algum enxergar, o equivalente a 6,978 milhões de brasileiros com deficiência visual (PNS, 2019). De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), “deficiência” é um termo geral utilizado para descrever um problema funcional ou estrutural do corpo de um indivíduo devido a uma condição de saúde (OMS, 2008). Desse modo, a deficiência visual ocorre quando uma doença ocular afeta o sistema visual e uma ou mais das suas funções vitais (OMS, 2019).

Um dos procedimentos mais utilizados em Oftalmologia para medir a deficiência visual é a acuidade visual, que apresenta três categorias de gravidade: leve, moderada ou grave. A acuidade visual é uma medida simples e não invasiva da capacidade do sistema visual de discriminar dois pontos de alto contraste no espaço, sendo uma medida internacional de avaliação da visão (OMS, 2019).

Uma acuidade visual afetada implicará uma visão mais turva e com baixo contraste, dificultando a percepção dos detalhes. Na visão para perto, afetará atividades que exijam uma visão mais detalhada, como por exemplo, a leitura de livro; e na visão para longe, pode afetar na leitura de placas de trânsito, letreiros e legendas de filmes (BRASIL, 2008a).

Além da acuidade visual, outras funções visuais também são avaliadas, como por exemplo, o campo visual, a sensibilidade ao contraste e a visão de cores (OMS, 2019). Segundo Silva (2017) “campo visual (CV) refere-se a toda área visível com os olhos fixados em determinado ponto”.

Portanto, as definições de cegueira e baixa visão são norteadas por esses dois conceitos: acuidade visual e campo visual. De acordo com Brito & Veitzman (2000), a cegueira é classificada por uma acuidade visual menor que 20/400 e/ou campo visual menor que 10°. E a baixa visão por uma acuidade visual entre 20/400 e 20/70, sendo considerada moderada entre 20/70 e 20/200 e severa entre 20/200 e 20/400, conforme o quadro abaixo.

Quadro 1 – Classificação de cegueira e baixa visão

Classificação de comprometimento visual, segundo a OMS:	
Classificação	Acuidade Visual*
Sem comprometimento visual	20/20 a > 20/70
Comprometimento visual moderado	20/70 a > 20/200
Comprometimento visual severo	20/200 a > 20/400
Cegueira	< 20/400 ou C.V. < 10°
* no melhor olho com a melhor correção óptica.	C.V. – Campo Visual

Fonte: Adaptado de Brito & Veitzman (2000).

A educação do aluno com deficiência, com transtorno global de desenvolvimento, com altas habilidades/superdotação, anteriormente realizada através de modelos de atendimento segregado está cada vez mais direcionada ao conceito de Educação Inclusiva. A Educação Inclusiva visa incluir todos os alunos independentemente de suas habilidades e limitações. As escolas devem prover respostas às necessidades educacionais dos alunos através de mudanças metodológicas e organizacionais (SONZA; SALTON; STRAPAZZON, 2015).

A partir da expansão do acesso dos alunos com Necessidades Educacionais Específicas (NEE) às classes de ensino ditas como regulares, ocorre o aumento das pesquisas e discussões sobre a educação inclusiva, principalmente a partir da promulgação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI) (BRASIL, 2008b). Porém, vale ressaltar que a produção acadêmica voltada para a confecção de materiais adaptados para alunos cegos e com baixa visão é escassa. Segundo Lippe & Camargo (2009) apesar do crescimento das pesquisas dentro da temática da Educação Especial e Inclusiva, a área das Ciências Naturais apresenta uma pequena quantidade de pesquisas sobre esse tema. De acordo com os autores, ainda há muitas investigações a serem realizadas, devido às ações de inclusão praticadas pelas escolas.

Logo, a partir dessas constatações, surge a necessidade de fazer um levantamento bibliográfico sobre a produção de materiais adaptados para a aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual (ADVs).

METODOLOGIA

A aprendizagem é única e diferente para cada indivíduo, e cada pessoa aprende o que é mais relevante e o que faz sentido para si, o que gera conexões cognitivas e emocionais. Teóricos como John Dewey (1859-1952), Paulo Freire (1921-1997) e David Ausubel (1918-2008) têm mostrado e discutido sobre isso. Bacich & Moran (2018, p. 3) comentam sobre a importância do estímulo multissensorial:

A aprendizagem mais profunda requer espaços de prática frequentes (aprender fazendo) e de ambientes ricos em oportunidades. Por isso, é importante o estímulo multissensorial e a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes para “ancorar” novos conhecimentos.

Alunos com deficiência visual precisam do estímulo multissensorial através material didático concreto para que possam estabelecer conexões e aprender significativamente o conteúdo ministrado. Cerqueira e Ferreira (1996) e Silva (2017) são autores que trabalham diariamente com ADVs e versam sobre a produção de materiais didáticos específicos para esse público, abordando sua importância e critérios de confecção.

O presente trabalho baseou-se no referencial da pesquisa bibliográfica, que consiste no exame da literatura científica para levantamento e análise do que já se produziu sobre determinado tema. Envolveu as atividades básicas de identificação, compilação, análise e interpretação. Através da revisão da literatura podemos ter ideia do que já foi e do que ainda necessita ser pesquisado.

A pesquisa foi realizada a partir de periódicos acadêmicos-científicos dos estratos A2, B1 e B2 da área de ensino de Ciências pelo *qualis* da CAPES. Assim, foram selecionados quatro periódicos para análise de todo o acervo digital *online* disponível em seus respectivos *websites*: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (A2), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (A2), Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia - SBEnBio (B2) e Revista Ciências & Ideias (B1). Foram também escolhidos quatro congressos para o levantamento

das produções das duas últimas edições de cada evento. Foram escolhidos dois eventos com destaque na pesquisa na área de ensino de Ciências e Biologia: Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); um congresso voltado para a pesquisa sobre educação em geral: Congresso Nacional de Educação (CONEDU); e um congresso inteiramente direcionado para a pesquisa sobre educação inclusiva: Congresso Internacional de Educação Inclusiva (CINTEDI).

A Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia¹ tem como missão divulgar pesquisas que tenham por objeto o processo ensino-aprendizagem, resultante de uma ação reflexiva, crítica e inovadora para a atuação profissional do docente, auxiliando na produção de conhecimento e de novas estratégias pedagógicas.

A Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências²(RBPEC) é uma publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciências, com ética e eficiência, de forma a contribuir para a consolidação da área, para a formação de pesquisadores, e para a produção de conhecimentos em Educação em Ciências que fundamentem o desenvolvimento de ações educativas responsáveis e comprometidas com a melhoria da educação científica e com o bem estar social.

A Revista de Ensino de Biologia³ da SBEnBio é dirigida à comunidade de Ensino de Biologia. Tem por objetivos divulgar artigos que dialoguem com situações concretas de sala de aula e com a produção acumulada na área, constituindo-se como um espaço de diálogo para Professores da Educação Básica, Licenciandos, Pós-Graduandos e Professores do Ensino Superior na área de Ensino de Biologia.

1 Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>. Acesso em 28 set. 2022.

2 Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec>. Acesso em 28 set. 2022.

3 Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio>. Acesso em 28 set. 2022.

Revista Eletrônica Ciências & Ideias⁴ é uma publicação da área de Ensino, de acesso livre, com periodicidade quadrimestral, onde são aceitos para publicação contribuições originais e inéditas, teóricas ou empíricas, relacionadas ao Ensino de Ciências e Divulgação Científica. As submissões são gratuitas. Todas as revistas selecionadas possuem acesso público e gratuito.

O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). O ENPEC reúne e favorece a interação entre os pesquisadores das áreas de Ensino de Física, de Biologia, de Química, de Geociências e áreas correlatas, com a finalidade de discutir trabalhos de pesquisa recentes e tratar de temas de interesse da ABRAPEC. Em 2023 acontecerá a 14^a edição do ENPEC.

O Encontro Nacional de Ensino de Biologia é um evento bienal, com o intuito de reunir e promover o debate entre profissionais que atuam no ensino de Ciências e Biologia nos diversos níveis. O evento destina-se a aproximar professores, estudantes de graduação e de pós-graduação, pesquisadores e professores de Biologia do Ensino Médio e Ciências no Ensino Fundamental. Em 2021 aconteceu sua 8^a edição.

A primeira edição do Congresso Nacional de Educação foi realizada em 2014 e desde então vem acontecendo anualmente. Trata-se de um evento destinado à discussão de aspectos associados à educação, debatendo novidades e formas de melhoria. Todo ano, o CONEDU estabelece um tema para a nova edição e os debates, palestras, entre outras atividades do evento, são baseados nessa temática. Em 2022, o CONEDU apresenta sua 8^a edição.

Também em 2014, aconteceu a primeira edição do Congresso Internacional de Educação Inclusiva, o qual é bienal e tem sua próxima edição prevista para 2023. O CINTEDI é um evento que ocorre em território nacional totalmente voltado à linha da Educação Inclusiva, a qual é interesse de estudo destes autores e desse trabalho. Os congressos selecionados possuem extrema relevância

4 Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/index>. Acesso em 28 set. 2022.

nacional e número de participantes e trabalhos cada vez mais frequentes.

Com base nisso, a partir de uma pesquisa simples foram escolhidas as seguintes palavras-chave: *deficiência visual, material adaptado, inclusão, ensino de ciências* para a pesquisa das publicações sobre os materiais adaptados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas quatro revistas selecionadas foram encontradas quatro publicações voltadas para a confecção de material didático em Ciências para alunos com deficiência visual (Quadro 2).

Quadro 2 – Levantamento dos periódicos sobre confecção de material para ADVs.

Revista	Ano	Título	Autores	Conteúdo	IES
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2012	Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão	Vaz, J. M. C.; Paulino, A. L. de S.; Bazon, F. V. M.; Kiill, K. B.; Orlando, T. C.; dos Reis, M. X., & Mello, C.	Modelo de tradução; Célula eucariótica; Núcleo	UFSCAR UNIFAL
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2014	Ensino do sistema solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo	Rizzo, A. L.; Bortolini, S., & dos Santos Rebeque, P. V.	Sistema solar	IFRS
Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio	2017	Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no ensino médio	Silva, G. O. A. da, Crapez, M. A. C.; Da Rosa, P. I.	Herança sexual	IBC UFF
Revista Ciências & Ideias	2019	Educação Inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia	Santos, J. F. L., & Brito, M. F. G.	Zoologia	UFS

Fonte: Autora (2021).

No trabalho de Vaz e colaboradores (2012) foram elaborados três materiais didáticos: um modelo de tradução, uma célula eucariótica e um núcleo. Foram utilizados os seguintes materiais: E.V.A., botão, massa de biscuit, cola quente, cola branca, isopor, tinta, lixa, massa de modelagem, papel *offset* 150g e peça de madeira em Fibras de Média Densidade (MDF). Os modelos confeccionados foram avaliados por professores e técnicos da Educação Especial,

professores universitários da área de biologia e educação em ciências e por alunos com e sem deficiência visual.

De acordo com os autores, os materiais permitiram que os alunos videntes e cegos se apropriassem do conceito concreto das estruturas e também a dinâmica de interação no que se refere ao processo de síntese de proteínas (modelo de tradução). Os três modelos foram aprovados pelos avaliadores.

Rizzo, Bortolini e Rebeque (2014) produziram uma maquete tátil-visual em escala reduzida do sistema solar, os materiais utilizados foram de baixo custo: folha de isopor, bolinhas de isopor, bexiga de látex, tinta e barbante. O material foi apresentado em duas oficinas para turmas diferentes e posteriormente foram avaliados pelos alunos por meio de uma entrevista semiestruturada. Por meio das avaliações, os autores foram sinalizados que o material poderia passar por melhorias e que ele tem grande relevância para o uso em sala de aula. Os alunos sugeriram que os planetas poderiam ter mobilidade em suas órbitas, visto que eles estavam fixos na maquete, e apontaram a importância da escrita em braille das legendas, pois promove a autonomia dos alunos, pois durante a leitura do material foi necessário o auxílio do professor na identificação dos objetos.

O modelo confeccionado por Silva & da Rosa (2017) teve como temática a herança sexual e por isso foi elaborada uma matriz texturizada sobre o esquema de emparelhamento dos cromossomos sexuais nas células masculinas. Foram utilizados os seguintes materiais: papel cartão liso, lixa áspera, papel corrugado e linha de algodão Urso 00 preta. O material didático foi replicado em película de PVC e avaliado com alunos cegos e com baixa visão, por meio de questionários.

No trabalho de Santos & Brito (2019) foi confeccionado um material didático na área de zoologia devido à escassez de materiais voltados para essa área. Os materiais utilizados para confeccionar o peixe foram de baixo custo, como por exemplo, garrafas de Politereftalato de Etileno (PET), cola branca, bexiga de látex, lixa de unha, palito de dente, massa de biscoito, entre outros. O modelo foi avaliado por alunos com deficiência visual e estes contribuíram com o aperfeiçoamento do material. Um aluno propôs a utilização de tinta 3D para a estrutura do miosepto, feita inicialmente com

barbante. O estudante declarou que a estrutura não ficou tão perceptível, pois o EVA e o barbante não apresentavam contraste de textura.

A Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia não apresentou nenhuma publicação que descrevesse o processo de confecção do material. Foram encontrados trabalhos que discutiam sobre a educação inclusiva, principalmente sobre a formação inicial e continuada dos professores (Quadro 3).

Quadro 3 – Levantamento dos periódicos sobre Educação Inclusiva.

Revista	Ano	Título	Autores	IES
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2017	Formamos professores para a educação inclusiva?: análise de publicações sobre formação de professores de ciências/biologia	Oliveira, R. R.; Machado, M. S.; Siqueira, M. R. P.	UESC UNEB
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2019	Panorama de publicações no ensino de ciências e educação inclusiva: o que tem sido produzido?	Machado, M. S.; Siqueira, M. R. P.; Oliveira, R. R.; Duarte, A. C. S.	UESB UESC UFSB UNEB
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2015	Práticas pedagógicas em ciências da natureza nos anos iniciais do ensino fundamental com estudantes cegos	da Silva, M. D.; Gonçalves, F. P., & Marques, C. A.	UFSC
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2017	Necessidades formativas de professores de química para a inclusão de alunos com deficiência visual	de Paula, T. E., Guimarães, O. M., & da Silva, C. S.	IFC UFPR
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2019	Formação de professores de biologia e educação inclusiva: indícios do projeto acadêmico curricular	Rocha-Oliveira, R., Dias, V. B., & Siqueira, M.	UESC UNEB
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2021	Ensino de Química e Inclusão na Educação Básica: Mapeamento da Produção Científica Nacional	Santana, G., Benitez, P., & Mori, R. C.	UFABC

Fonte: Autora (2021).

Devido a pouca quantidade de publicações sobre este tema, foram escolhidos quatro congressos para o levantamento das produções das duas últimas edições de cada evento. Foram encontradas sete publicações que abordavam a produção de materiais adaptados para alunos com deficiência visual nas duas edições do ENEBIO, nos anos de 2016 e 2018 (Quadro 4). Devido à pandemia causada pela COVID-19, não ocorreu o evento no ano de 2020 e os anais do ano de 2021 não estavam disponíveis no site do evento.

Também foram encontradas dez publicações que tratavam sobre a educação inclusiva e o ensino de ciências/biologia, mas sem a produção de material.

Quadro 4 – Levantamento das publicações sobre confecção dos materiais adaptados para ADVs no ENEBIO.

Evento	Ano	Título	Autores	Conteúdo	IES
VI ENEBIO	2016	Educação inclusiva no ensino de biologia: experiência no estágio supervisionado	Menezes, J. B. F.; Neves, I. L. das, Nunes, T. C. N.	Bactérias; Protozoários	UECE
VI ENEBIO	2016	Ensino de ciências: produção de material didático para alunos cegos e com baixa visão	Silva, P. R. da, Rust, N. M.	Sistema respiratório	IBC
VI ENEBIO	2016	Inclusão escolar no ensino de biologia: elaboração de materiais adaptados para deficientes visuais e auditivos	Fernandes, A. F. de F.; Lage, D. de A.	Biologia Vegetal; Artrópodes	UERJ
VI ENEBIO	2016	Ciclo de vida das angiospermas: uma proposta de material didático como contribuição ao ensino e aprendizagem para deficientes visuais	Ferraz, A. F. A.; Oliveira, A. S.; Santos, I. L. G.; Setuval, F. A. R.; Santos, S. M. dos.	Angiosperma	UESB
VI ENEBIO	2016	A genética ao alcance das mãos: confecção e utilização de modelos táteis para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino regular	Liaño, G. de A.; Santos, L. D. dos, Varanda, L. L.	Genética molecular e mendeliana	CPII
VII ENEBIO	2018	Flores de pano como modelo didático para o ensino inclusivo de botânica	Rangel, A. L.; Oliveira, R. I. R. de.	Botânica	UniCEUB
VII ENEBIO	2018	Modelos de DNA, RNA e hemácias do sistema ABO humanos para ensino inclusivo de biologia	Moreno, G. de M.; Cordova, B. C.; Oliveira, R. I. R. de.	Sistema ABO;	Unb UniCEUB

Fonte: Autora (2021).

No trabalho de Menezes e colaboradores (2016) foram elaborados três modelos didáticos que abordavam a morfologia dos protozoários e das bactérias. Os materiais escolhidos foram de baixo custo e fácil aquisição: massinha de modelar, garrafas PET e fio de lã. Os modelos tridimensionais não foram avaliados por revisores e foram aplicados diretamente em sala de aula.

Silva & Rust (2016) produziram um material sobre o sistema respiratório humano para alunos cegos e com baixa visão. Foi produzida uma matriz texturizada que posteriormente foi replicada

em película de PVC. Foram utilizados os seguintes materiais: papel Kraft, lixa A80, papel corrugado, papel cartão, linha cordonê encerrado entre outros, sendo todos de baixo custo. O material também foi ampliado em fonte especializada e recebeu cores contratantes por meio do *software CorelDraw*. A matriz foi avaliada por três revisores cegos do IBC e posteriormente foram avaliados por alunos da instituição.

No trabalho de Fernandes & Lage (2016) foram produzidos seis modelos de artrópodes (siri, aranha, abelha, mosca, formiga e joaninha) e um modelo sobre os órgãos de uma árvore. Todos os modelos de artrópodes foram comprados já prontos, confeccionados em plástico e foram dispostos em cartolina com a legenda escrita em braille, contendo informações sobre a classificação taxonômica. Já o recurso sobre plantas foi confeccionado usando miçangas, tecido liso, papel corrugado, lixa e outros materiais de baixo custo. Os modelos foram avaliados por professores especializados e posteriormente foram validados pelos alunos.

Ferraz e colaboradores (2016) produziram um material sobre o ciclo de vida das angiospermas, utilizando os seguintes materiais: caixa de papelão, folhas de EVA, TNT, cola em bastão, cola alto relevo e *strass*. Os materiais foram aplicados em sala de aula para alunos com cegueira, onde o professor explicava o ciclo ao mesmo tempo em que os alunos tateavam o modelo.

Os modelos de Liaño, Santos e Varanda (2016) tiveram como temáticas as genéticas mendeliana e molecular. Foram produzidos modelos da primeira e segunda lei de Mendel, um modelo de heredograma, mitose e meiose e permutação. Os materiais escolhidos eram de baixo custo: tinta relevo, papel vegetal, barbante, lixas, miçangas e botões. Os materiais foram utilizados em sala de aula tanto com alunos cegos quanto com alunos videntes e possibilitou uma aula inclusiva, tendo total aceitação por parte dos alunos.

Rangel e Oliveira (2018) confeccionaram modelos voltados para a temática de botânica onde eles abordaram diversos assuntos como: ciclo de vida e reprodução das plantas, morfologia floral e a diversidade das plantas. Os modelos didáticos foram feitos utilizando materiais de baixo custo e que permitissem diferentes texturas, a fim de facilitar a diferenciação dos componentes de uma flor. Foram usados os seguintes materiais: TNT, malha, cetim,

arame, algodão, tinta, papel cartão, velcro entre outros. O modelo não foi avaliado e nem aplicado em sala de aula, o trabalho propôs apenas a confecção do modelo.

No trabalho de Moreno e colaboradores (2018) foram confeccionados modelos de DNA, RNA, hemácias do sistema ABO. Foram utilizados os seguintes materiais: papel Paraná, tinta guache, arame, nylon, base de madeira, EVA, entre outros. Além dos modelos, os autores produziram um manual a fim de dar suporte e possibilidades para produção e utilização dos materiais que foram propostos no trabalho. Os modelos não foram avaliados e nem aplicados em sala de aula.

Na edição de 2019 do ENPEC foram encontradas três publicações sobre a confecção de materiais adaptados para alunos com deficiência visual (Quadro 5). A edição de 2021 ocorreu de forma online, devido à pandemia causada pela COVID-19, e o número de trabalhos publicados caiu para um, com isso, pode-se inferir que a redução de publicações ocorreu devido a dificuldade da confecção e avaliação dos materiais, visto que as aulas estavam acontecendo de forma remota. Nestas duas edições também foram encontrados nove trabalhos sobre a educação inclusiva.

Quadro 5 – Levantamento das publicações sobre confecção dos materiais adaptados para ADVs no ENPEC.

Evento	Ano	Título	Autores	Conteúdo	IES
XII ENPEC	2019	O ensino de viscosidade no atendimento educacional especializado para alunos deficientes visuais através da experimentação	França, F. A.; Faria, B. M.; Oliveira, M. da S. G.; Benite, C. R. M.	Viscosidade	UFG
XII ENPEC	2019	Ensino em modelos: formação continuada de professores de ciências e biologia no contexto da deficiência visual	Junior, A. J. V.; Gobara, S. T.	DNA; Vírus	UFMS
XII ENPEC	2019	Sequência didática para o ensino de física ondulatória para estudantes cegos	Lomas, T. C. C.; Dickman, A. G.; Araújo, J. da S.	Ondas	PUC Minas
XIII ENPEC	2021	Atividades multissensoriais para o ensino de Astronomia: uma possibilidade de inclusão para alunos cegos	Figueira, M. M. T.; Bartelmebs, R. C.	Sistema solar	UFPR

Fonte: Autora (2021).

O trabalho de França e colaboradores (2019) teve como temática a viscosidade que é um conteúdo presente na disciplina de Química. A viscosidade é uma propriedade dos líquidos que mede a resistência ao escoamento, ou seja, a dificuldade das moléculas em movimentarem-se umas com relação às outras (SAMPAIO et al., 2015, p.233). O modelo foi confeccionado em uma base de plástico e a rampa onde os líquidos desciam era feita de cano de PVC. O modelo foi aplicado em sala de aula com alunos cegos e com uma professora em formação.

Junior & Gobara (2019) realizaram um trabalho sobre formação continuada dos professores, onde os docentes construíram modelos didáticos para alunos com deficiência visual. Foram confeccionados os seguintes modelos: membrana plasmática, molécula de DNA, vírus, estrutura interna de um cloroplasto, tecido epitelial e neurônio. Os materiais utilizados foram de baixo custo, como por exemplo: arame, massa de *biscuit*, isopor, tinta e palito de fósforo. Os materiais foram apresentados pelos docentes do programa de formação continuada e houve discussões sobre o modelo e a viabilidade do seu uso em sala de aula.

No trabalho de Lomas, Dickman e Araújo (2019) foram confeccionados três modelos para os alunos entenderem sobre os eventos de ondas, refração e reflexão e ressonância. Os materiais usados foram: madeira, prego, barbante, placas de isopor, diapasons acústicos, bastões e duas caixas amplificadoras. Os modelos foram aplicados em sala de aula e foram manuseados com o auxílio do professor.

Figueira & Bartelmebs (2021) produziram materiais sobre o sistema solar. Foram confeccionados os seguintes modelos: planeta Terra, Sol com os planetas em escala e uma maquete das estações do ano. Os materiais utilizados foram de baixo custo, bola de isopor, placa de isopor, papel camurça, palito de churrasco, tinta, areia, tinta relevo e uma bola de plástico. Os materiais foram apresentados em uma oficina de ciências e os alunos puderam aprender sobre o sistema solar e tirar suas dúvidas.

As duas últimas edições do CONEDU, nos anos de 2020 e 2021, ocorreram de forma remota (*online*), devido à pandemia da COVID-19. A fim de avaliar ao menos uma edição presencial, foi incluída a edição de 2019 nesta pesquisa. Nestas três edições foram

encontrados cinco periódicos que traziam a construção dos materiais adaptados para ADVs (Quadro 6). E foram encontradas cinco publicações sobre a educação inclusiva.

Quadro 6 – Periódicos sobre confecção de material adaptado para ADVs do CONEDU.

Evento	Ano	Título	Autores	Conteúdo	IES
VI CONEDU	2019	Jogo tátil tridimensional inclusivo para alunos com deficiência visual e norm-visuais como recurso lúdico de compreensão da tabela periódica	Damasceno, R. I. de O.; Andrade, P. L. M.; Mesquita, L. S. F.; Forte, C. M. S.	Tabela periódica	UECE
VI CONEDU	2019	O uso da impressora 3D na construção de geometrias moleculares como uma proposta didática no ensino de química, adaptado para pessoas com deficiência visual	Toledo, K. X.; Santos, B. M. dos, Rizzatti, I. M.	Química molecular	UERR UFSC
VI CONEDU	2019	Produção de um jogo didático para o ensino de zoologia como tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual	Silva, R. W. N.; Almeida, A. I. G. de, Baltar, L. de A. P.	Zoologia	UNILAB
VII CONEDU	2020	Tabela periódica e acessibilidade. O ensino de química para alunos cegos ou baixa visão	Rodrigues, M. da S.; Silva, J. L.; Silva, H. S.	Tabela periódica	IFPE
VII CONEDU	2021	Cinética química na ponta dos dedos: um recurso de tecnologia assistiva para alunos com deficiência visual	Silva, A. da C.; Cid, T. P.; Penco, V. de S. N.; Estevão, A. P. S. da S.	Cinética química	IBC IFRJ

Fonte: Autora (2021).

Damasceno e colaboradores (2019) produziram um jogo tridimensional da tabela periódica. Foram utilizados materiais de baixo custo: papel 60 kg, tinta alto relevo, EVA, acetato, papel *contact* e velcro. O material foi avaliado por uma aluna cega a fim de saber se a escrita em braille estava correta e posteriormente foi aplicado em sala de aula.

No trabalho de Toledo & dos Santos (2019) foi utilizado uma impressora 3D para a confecção de modelos geométricos moleculares. O material usado na impressão foi o filamento de PLA que é um plástico biodegradável. Após a confecção dos modelos, eles foram avaliados por três professores.

Silva e colaboradores (2019) produziram um jogo sobre a diversidade das espécies, especialmente dos Filos Chordata e Arthropoda. Foram utilizados materiais de baixo custo e com diferentes texturas: blocos de madeira, cartolina, pena, papel veludo, botões, barbante, entre outros. O material produzido não foi aplicado em sala de aula, porém os autores citam a sua importância na integração dos ADVs com os alunos videntes, visto que todos podem jogar juntos.

Rodrigues & Silva (2020) construíram uma tabela periódica com os seguintes materiais: papelão, emborrachado, tinta alto relevo, cartolina, miçangas e vidrilhos. Após a confecção, o material foi avaliado por um professor e dois alunos cegos. Posteriormente, foi aplicada em sala de aula tanto para ADVs quanto para alunos videntes.

No trabalho de Silva e colaboradores (2021) foi produzido um caderno pedagógico com o conteúdo de cinética química. O material foi adaptado para alunos com baixa visão, utilizando uma fonte especializada e ampliada, além de cores e contrastes adequados. Para os alunos com cegueira, o caderno passou por texturização e posterior replicação em películas de PVC. Foram utilizados os seguintes materiais para texturização: botão, *sticker* (adesivo), linha de algodão do tipo corrente, linha cordonê encerada, linha de algodão trançada, papel *Kraft* ondulado e face lisa de uma caixa de remédio. O caderno foi avaliado por revisores cegos do IBC e alunos com deficiência visual da mesma instituição.

Entre os anos de 2018 e 2020 foram publicados sete trabalhos no CINTEDI sobre a produção de material (Quadro 7).

Quadro 7 – Levantamento das publicações no CINTEDI sobre produção de materiais para o ensino de ciências/biologia para alunos com deficiência visual

Evento	Ano	Título	Autores	Conteúdo	IES
III CINTEDI	2018	Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no sistema nervoso central	Silva, G. H. S. da, Dias, R. L.	Sistema nervoso	UnP

Evento	Ano	Título	Autores	Conteúdo	IES
III CINTEDI	2018	Confeção de materiais didáticos adaptados ao ensino de ciências biológicas para pessoas com deficiência visual	Pinheiro, J. A.; Lemos, S. M. A.; Alves, C. E. T.; Nunes, A. T. M. de S.; Fernandes, G. P.	*Sistema digestivo, excretor, respiratório, circulatório; Ecossistema	URCA
III CINTEDI	2018	Metodologia para o ensino de química como ação promotora da educação inclusiva de alunos com deficiência visual	Disigant, I.; Bruno, R. A. G.; Santos, J. G. dos, Aricó, E. M.	*Hidrocarbonetos	IFSP
III CINTEDI	2018	O uso de recursos didáticos no ensino de química para alunos com deficiência visual	Rufino, J. A. da S.; Martins, G. do S. V.	Tabela periódica	UFCG
IV CINTEDI	2020	O sistema solar ao alcance das mãos: uma proposta de material inclusivo	Marques, P. A.; Santos, L. B. dos, Silva, A. da C.; Siqueira, A. E. de.	Sistema solar	*IBC UERJ
IV CINTEDI	2020	Química ao alcance das mãos: produção de uma estação de tratamento de água bidimensional tátil para alunos com deficiência visual	Silva, A. da C.; Santos, L. S. dos, Penço, V. de S. N.; Estevão, A. P. S. da S.	Água	*IBC IFRJ UERJ
IV CINTEDI	2020	Inclusão do deficiente visual: possibilidades didáticas para o ensino de biologia celular	Dias, A. P. V.; Silva, C. B. da, Corrêa, J. B.; Souza, C. H. M. de.	Biologia celular	UENF

Fonte: Autora (2021).

Silva & Dias (2018) confeccionaram um modelo didático interativo sobre o sistema nervoso, nomeado como capacete inclusivo. Para a construção desse modelo foi utilizado como molde um capacete convencional e gesso e silicone para modelagem. Após a confecção do material houve a avaliação por parte dos alunos, onde eles deveriam identificar na peça as respectivas áreas encefálicas (lobos, cerebelo, tronco encefálico e os pares de nervos encefálicos).

O trabalho de Pinheiro e colaboradores (2018) consistiu em produzir materiais para diversas temáticas da disciplina de ciências. Foram confeccionados modelos que representassem o sistema digestório, excretor e respiratório, sistema circulatório, ecossistema, bactérias e fungos. Os materiais escolhidos foram de baixo custo e fácil acesso: cartolina, tinta alto relevo, massa de modelar, isopor, tinta e papel 40 kg. Os modelos didáticos foram avaliados por quatro alunos cegos.

Disigant e colaboradores (2018) confeccionaram um material sobre química orgânica, referente ao tópico Compostos Orgânicos

– Hidrocarbonetos. Eles utilizaram o livro didático da escola para confeccionar a ficha de resumo sobre este conteúdo. Esta ficha foi transcrita para o braille, por meio do *software* Braille Fácil, e também foram confeccionados modelos atômicos com isopor e palitos de churrasco, a fim de representar a estrutura, geometria molecular e tipo de ligação química do átomo de carbono nos hidrocarbonetos. Após a confecção, os materiais foram aplicados em sala de aula.

Rufino & Martins (2018) construíram uma tabela periódica com materiais alternativos, dando ênfase nos grupos, famílias, períodos e propriedades dos elementos. Foram usados os seguintes materiais: EVA., bola de isopor, palitos de churrasco, massa de modelar e palitos de dente. Além da tabela, foi desenvolvido um jogo educativo em forma de bingo, onde as cartelas foram adaptadas para o Sistema Braille. O material foi aplicado em sala de aula para uma aluna cega e para o restante da turma composta por alunos videntes.

No trabalho de Marques e colaboradores (2020) foi confeccionada uma prancha pedagógica sobre o sistema solar. Foram utilizados os seguintes materiais: papel corrugado, miçangas, lixa de madeira, botões, papel *Kraft*, tela de poliéster, renda de algodão, lixa de água, pedra mármore micro e linha de algodão tipo corrente. Após a confecção da matriz texturizada, ela foi replicada em película de PVC. O material foi avaliado por um revisor cego do IBC e por quatro alunos cegos desta mesma instituição.

Silva e colaboradores (2020) produziram uma estação de tratamento de água tátil, com os seguintes materiais: papel cartão, linha cordonê, papel Paraná, tecido de poliéster, papel *Kraft*, lixa de água, linha de algodão tipo corrente entre outros, sendo todos de baixo custo. Após a confecção da matriz texturizada, ela foi replicada em películas de PVC e foi avaliada por duas revisoras cegas do IBC. Posteriormente, o material foi avaliado por dois alunos cegos. A estação de tratamento de água também foi adaptada para alunos com baixa visão, onde foi utilizada uma fonte especializada e cores contrastantes. Este material ampliado foi avaliado por três alunos com baixa visão da instituição.

O trabalho de Dias e colaboradores (2020) foi a produção de modelos de célula vegetal e células animal, adiposa e nervosa. Os autores utilizaram os seguintes materiais: isopor, massa de modelar,

tinta e caixa de papelão. Os modelos não foram avaliados e nem aplicados em sala de aula.

Na maior parte dos trabalhos, os autores destacaram a escassez na produção de materiais adaptados para ADVs. De acordo com Santos & Manga (2009), isso ocorre devido à inexistência de regras que prevejam a implementação desses recursos didáticos, que podem facilitar o processo de compreensão dos conteúdos relacionados às Ciências. Apesar da pouca disponibilidade de materiais didáticos adaptados para alunos cegos e com baixa visão, pode-se observar que ocorreu um aumento nas publicações sobre a confecção desses modelos a partir do ano de 2016. Isso pode também ser observado em Silva & Landim (2014), que evidenciam o interesse dos profissionais da área por esse assunto nos últimos anos, levando os estudos sobre a educação inclusiva nas aulas de Ciências a uma nova perspectiva.

Muitos dos trabalhos encontrados não tiveram avaliação de usuários cegos ou com baixa visão. Romeu Sasaki (2007), considerado por muitos autores como o “pai” da inclusão no Brasil por sua relevante história na contribuição de uma sociedade mais inclusiva e recentemente falecido, defendia a participação das pessoas com deficiência na geração de seus bens e serviços e não meramente receptoras. Considerava ser inaceitável se obtivessem resultados sem as contribuições do público alvo na produção de determinado material. A produção do material didático para as pessoas com deficiência visual, claro, é bem-vinda, no entanto, a publicação de resultados onde se mostram que aqueles recursos são de fato funcionais devem ser submetidos sempre à avaliação de seu público alvo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alunos com necessidades educacionais específicas precisam de metodologias que atendam suas especificidades em sala de aula, e isto engloba os alunos com deficiência visual que necessitam de materiais didáticos adaptados a sua realidade. Alunos cegos necessitam de recursos tridimensionais ou grafotáteis (adaptados em relevo) com a inserção do Sistema Braille e alunos com baixa

visão demandam materiais ampliados com fonte especializada e uso de cores fortes e díspares.

É importante ressaltar que esta pesquisa não exclui possíveis artigos e resumos que tenham ficado de fora devido ao uso das palavras-chave escolhidas e das combinações possíveis feitas com as palavras relacionadas com a temática pesquisada não terem sido esgotadas. Isto posto, a revisão bibliográfica realizada mostra que embora as pesquisas na temática da deficiência visual estejam crescendo, é preciso ampliar também os conteúdos curriculares, tais como Astronomia nas diferentes culturas, reprodução animal, embriologia, sistema digestório, ecologia, evolução e filogenia.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. **Alunos cegos e com baixa visão – Orientações curriculares**. 2008a. Disponível em: < https://sites.google.com/site/centrorecursosmag/Alunos_cegos.pdf >. Acesso em: 11 de maio de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2008b. 19p.

BRITO, P. R.; VEITZMAN, S. **Causas de cegueira e baixa visão em crianças**. Arq. Bras. Oftalmol. v. 63, n. 1, p. 49-54, 2000.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Os Recursos Didáticos na Educação Especial. **Revista Benjamin Constant**, n. 5, p. 15-20, 1996.

DAMASCENO, R. I. O.; ANDRADE, P. L. M.; MESQUITA, L. S. F.; FORTE, C. M. S. **Jogo tátil tridimensional inclusivo para alunos com deficiência visual e normovisuais como recurso lúdico de compreensão da tabela periódica**. Anais VI Congresso Nacional de Educação. Campina Grande, 2019.

DIAS, A. P. V.; SILVA, C. B.; CORRÊA, J. B.; SOUZA, C. H. M. **Inclusão do deficiente visual: possibilidades didáticas para o ensino de biologia celular.** Anais IV Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

DISIGANT, I.; BRUNO, R. A. G.; SANTOS, J. G.; ARICÓ, E. M. **Metodologia para o ensino de química como ação promotora da educação inclusiva de alunos com deficiência visual.** Anais III Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

FERNANDES, A. F. F.; LAGE, D. A. **Inclusão escolar no ensino de biologia: elaboração de materiais adaptados para deficientes visuais e auditivos.** In: Anais do VI ENEBIO – VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia 3: Políticas Públicas Educacionais – Impactos e Propostas ao Ensino de Biologia – 9 ed. – Rio de Janeiro: SBEnBio, 2016.

FERRAZ, A. F. A. et al. **Ciclo de vida das angiospermas: uma proposta de material didático como contribuição ao ensino e aprendizagem para deficientes visuais.** In: Anais do VI ENEBIO – VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia 3: Políticas Públicas Educacionais – Impactos e Propostas ao Ensino de Biologia – 9 ed. – Rio de Janeiro: SBEnBio, 2016.

FIGUEIRA, M. M. T.; BARTELMEBS, R. C. **Atividades multissensoriais para o ensino de Astronomia: uma possibilidade de inclusão para alunos cegos.** XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal, de 25 a 28 de junho de 2019.

FRANÇA, F. A.; FARIA, B. M.; OLIVEIRA, M. S. G.; BENITE, C. R. M. **O ensino de viscosidade no atendimento educacional especializado para alunos deficientes visuais através da experimentação.** XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal, de 25 a 28 de junho de 2019.

JUNIOR, A. J. V.; GOBARA, S. T. **Ensino em modelos: formação continuada de professores de ciências e biologia no contexto da deficiência visual.** XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal, de 25 a 28 de junho de 2019.

LIAÑO, G. A.; SANTOS, L. D., VARANDA, L. L. **A genética ao alcance das mãos: confecção e utilização de modelos táteis para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino regular.** In: Anais do VI ENEBIO – VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia Políticas Públicas Educacionais – Impactos e Propostas ao Ensino de Biologia – 9 ed. – Rio de Janeiro: SBEnBio, 2016.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. **Educação especial nas atas do ENPEC e em revistas brasileiras e espanholas relevantes na área:** Delineando tendências e apontando demandas de investigação em ciências. Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ENPEC, 2009. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/66.pdf>. Acesso em: 28 set. 2022.

LOMAS, T. C. C.; DICKMAN, A. G.; ARAÚJO, J. S. **Sequência didática para o ensino de física ondulatória para estudantes cegos.** XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal, de 25 a 28 de junho de 2019.

MARQUES, P. A.; SANTOS, L. B.; SILVA, A. C.; SIQUEIRA, A. E. **O sistema solar ao alcance das mãos: uma proposta de material inclusivo.** Anais IV Congresso Internacional de Educação Inclusiva Campina Grande: Realize Editora, 2020.

MENEZES, J. B. F.; NEVES, I. L.; NUNES, T. C. N. **Educação inclusiva no ensino de biologia: experiência no estágio supervisionado.** IN: Anais do VI ENEBIO – VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia 3: Políticas Públicas Educacionais – Impactos e Propostas ao Ensino de Biologia – 9 ed. – Rio de Janeiro: SBEnBio, 2016.

MORENO, G. M.; CORDOVA, B. C.; OLIVEIRA, R. I. R. **Modelos de DNA, RNA e hemácias do sistema ABO humanos para ensino inclusivo de biologia.** In: VII ENEBIO – I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte: O que a vida tem a ensinar ao Ensino de Biologia – 22 ed. – Belém: EMCI, UFPA, 2018.

PINHEIRO, J. A.; LEMOS, S. M. A.; ALVES, C. E. T.; NUNES, A. T. M. S.; FERNANDES, G. P. **Confecção de materiais didáticos adaptados ao ensino de ciências biológicas para pessoas com deficiência visual.** Anais III Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)** [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais em Português, org. coordenação da tradução Cássia Maria Buchalla]. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42407/9788531407840_por.pdf?sequence=1 11. Acesso em: 28 set. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório mundial sobre a visão.** Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516570>. Acesso em: 28 set. 2022.

PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE (PNS), 2019: <https://censos.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia.html#:~:text=Segundo%20a%20PNS%202019%2C%203,4%2C0%25%20das%20mulheres>. Acesso em 19 set. 2022.

RANGEL, A. L.; OLIVEIRA, R. I. **Flores de pano como modelo didático para o ensino de botânica.** IN: VII ENEBIO – I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte: O que a vida tem a ensinar ao Ensino de Biologia - 22 ed. – Belém: EMCI, UFPA, 2018.

RIZZO, A. L.; BORTOLINI, S.; REBEQUE, P. V. S. Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 191-204, 2014.

RODRIGUES, M. S.; SILVA, J. L.; SILVA, H. S. **Tabela periódica e acessibilidade. O ensino de química para alunos cegos ou baixa visão.** Anais

VII Congresso Nacional de Educação - Educação como (re)Existência: mudanças, conscientização e conhecimentos. Maceió, 2020.

RUFINO, J. A. S.; MARTINS, G. S. V. **O uso de recursos didáticos no ensino de química para alunos com deficiência visual.** Anais III Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

SANTOS, J. F. L.; BRITO, M. F. G. Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 3, p. 206-223, 2019.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos. **Revista FACEVV**, v. 1, n. 3, p. 13-22, 2009.

SASSAKI, R. K. Nada sobre nós, sem nós: da integração à inclusão - Parte 2. **Revista Nacional de Reabilitação**, n. 58, p. 20-30, set-out 2007.

SILVA, A. C. **A importância do desenvolvimento de um material grafo-tátil na área de Química para alunos cegos e com baixa visão.** 2017. 43 f. Monografia (Especialização em Educação Especial e Inclusiva). Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, R. W. N.; ALMEIDA, A. I. G.; BALTAR, L. A. P. **Produção de um jogo didático para o ensino de zoologia como tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual.** Anais VI Congresso Nacional de Educação. Campina Grande, 2019.

SILVA, A. C.; CID, T. P.; PENCO, V. S. N.; ESTEVÃO, A. P. S. S. **Cinética química na ponta dos dedos: um recurso de tecnologia assistiva para alunos com deficiência visual.** Anais do VII Congresso Nacional de Educação - Educação como (re)Existência: mudanças, conscientização e conhecimentos. Maceió, 2021.

SILVA, G. O. A. & DA ROSA, P. I. Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no ensino médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 6-21, 2017.

SILVA, G. H. S.; DIAS, R. L. **Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no sistema nervoso central.** Anais III Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

SILVA, A. C.; SANTOS, L. S.; PENCO, V. S. N.; ESTEVÃO, A. P. S. S. **Química ao alcance das mãos: produção de uma estação de tratamento de água bidimensional tátil para alunos com deficiência visual.** Anais IV Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F. Tendências de pesquisas em ensino de Ciências voltadas a alunos com deficiência visual. **Scientia Plena**, v. 10, n. 4, p. 1-12, 2014.

SILVA, P. R., RUST, N. M. **Ensino de ciências: produção de material didático para alunos cegos e com baixa visão.** IN: Anais do VI ENEBIO – VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia 3: Políticas Públicas Educacionais – Impactos e Propostas ao Ensino de Biologia – 9 ed. – Rio de Janeiro: SBEnBio, 2016.

SONZA, A. P.; SALTON, B. P.; STRAPAZZON, J. A. **O uso pedagógico dos recursos de tecnologia assistiva.** Porto Alegre: CORAG, 2015.

TOLEDO, K. X.; DOS SANTOS, B. M.; RIZZATTI, I. M. **O uso da impressora 3D na construção de geometrias moleculares como uma proposta didática no ensino de química, adaptado para pessoas com deficiência visual.** Anais VI Congresso Nacional de Educação. Campina Grande, 2019.

VAZ, J. M. C.; PAULINO, A. L. S.; BAZON, F. V. M.; KIILL, K. B.; ORLANDO, T. C.; REIS, M. X.; MELLO, C.. Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

DOI: 10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.011

UM OLHAR CRÍTICO SOBRE O MODO DE PENSAR A CIÊNCIA: CONTRIBUIÇÕES DO PRIMEIRO TEXTO EPISTEMOLÓGICO DE LUDWIK FLECK

Carlos Erick Brito de Sousa

Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professor Adjunto do Departamento de Biologia e do Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências e Matemática da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), carloserickbrito@gmail.com.

RESUMO

A obra do médico e epistemólogo polonês Ludwik Fleck (1896-1961) tem sido cada vez mais revisitada no campo da Educação em Ciências, servindo de fundamentação para diferentes pesquisas, que buscam operar com suas proposições epistemológicas, dentre estas, os estilos e coletivos de pensamento, além dos conceitos sobre os fatos científicos. Entretanto, a produção epistemológica fleckiana permaneceu, por bastante tempo, obnubilada ou negligenciada, devido a fatores como: dificuldade de compreensão das questões de Filosofia da Ciência no contexto da Medicina; barreiras idiomáticas; e por Fleck não constituir os coletivos de pensamento sobre Epistemologia do período em que viveu. Diante deste cenário, o presente artigo tem como objetivo averiguar de que maneiras Fleck opera com as suas principais noções conceituais em seu primeiro texto epistemológico, publicado em 1927, em que discorre sobre o modo médico de pensar e apresenta algumas discussões sobre a construção do pensamento científico. O texto foi recuperado por estudiosos da obra fleckiana e publicado em língua inglesa. Para a consecução do presente trabalho, de caráter qualitativo, procedemos à leitura do material em inglês e realizamos uma análise interpretativa, descrevendo e discutindo suas principais noções

epistemológicas, visto que estas ideias preliminares do autor dialogam com outros momentos de sua produção. O artigo traz ainda uma abordagem a respeito das condições sociais de produção de Fleck e como isto influenciou sua obra, as contribuições da formação obtida na Escola Polonesa de Medicina e as adversidades vivenciadas no contexto da Segunda Guerra Mundial. Mergulhar na produção epistemológica de Fleck, conhecendo mais a fundo suas perspectivas, pelo acompanhamento cronológico de seu amadurecimento como produtor de conhecimentos nos campos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, possibilita um repensar sobre a produção coletiva da ciência, a ciência como constructo humano e o papel da Epistemologia como balizadora e problematizadora dos rumos da ciência.

Palavras-chave: Epistemologia, Fleck, História da Ciência, Filosofia da Ciência, Sociologia da Ciência.

INTRODUÇÃO

O presente artigo busca averiguar de que maneiras o médico e epistemólogo Ludwik Fleck opera com suas principais noções conceituais, em seu primeiro artigo epistemológico, publicado no final da década de 1920, em que discorre sobre o *modo médico de pensar*. Fleck possui vasta produção na área da Medicina, contudo, publicou poucos, porém valiosos textos epistemológicos, e em boa parte deles toma os fatos científicos do contexto médico como ponto de partida para as suas discussões nas áreas de História, Filosofia e Sociologia da Ciência.

A produção mundialmente mais conhecida de Fleck é o trabalho intitulado *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*, publicado na década seguinte à disseminação das ideias do primeiro artigo. No texto epistemológico inicial, o autor discute de maneira precursora algumas das noções conceituais que serão mais aprofundadas nas produções dos anos 1930. Este trabalho de revisitação aos textos predecessores é relevante para notarmos o amadurecimento da operação do autor com as suas noções conceituais, desde os primeiros trabalhos epistemológicos. Isto permite maior compreensão sobre as abordagens mais recentes, a partir do entendimento dessas construções científicas investigadas em um processo sóciohistórico que averigue as condições de produção do autor.

Fleck é um epistemólogo que se sobressai pela genialidade e perspicácia, por discutir questões epistemológicas que não faziam parte do rol de problemas considerados de grande relevância para o período em que desenvolveu seus estudos nessa área. Apesar de serem textos redigidos entre as décadas de 1920 e 1960, possuem forte ressonância nos dilemas científicos/epistemológicos atuais, vislumbrando problemas que ainda enfrentamos no século XXI, e corroborando para a proposição de novas perspectivas para este tipo de análise e produção de conhecimentos. A redescoberta dos trabalhos de Fleck se deu de maneira relativamente tardia e ainda estamos nos aprofundando e nos apropriando de suas discussões; as dificuldades de tradução dos idiomas em que escrevia (polonês e alemão) e a sua forma inovadora de apresentação das ideias, com expressões próprias ou oriundas de vários campos científicos e com

neologismos, ainda limitam o acesso e conhecimento a vários de seus trabalhos. Nesse sentido, as obras epistemológicas de Fleck, além de manterem o vigor e a força necessários aos debates atuais, ainda constituem, para muitos pesquisadores, uma grata novidade que precisa ser mais bem compreendida e incorporada em nossas produções e reflexões científicas.

Trata-se de uma obra que tem sido cada vez mais revisitada no campo da Educação em Ciências, servindo de fundamentação para diferentes pesquisas, que buscam operar com suas proposições epistemológicas, dentre estas, os estilos e coletivos de pensamento, além dos conceitos sobre os fatos científicos. Podemos citar, dentre estas iniciativas, trabalhos como os de: Pfuetzenreiter (2007), que investiga sobre o uso do referencial fleckiano como possível eixo norteador para o ensino de ciências e tecnologias; Souza e Matos (2016), que analisam as contribuições da epistemologia fleckiana no âmbito da formação de professores de Ciências; Santos e Attie (2019), que averiguam, no contexto das produções acadêmicas da área, as implicações da epistemologia de Fleck para a formação docente em Ciências Naturais; Souza e Aires (2019), que investigam as potencialidades da epistemologia fleckiana para a área de Educação em Ciências; e Souza e Martins (2021), que realizam amplo levantamento das produções acadêmicas da área que contemplam as proposições de Fleck em seu referencial.

CONDIÇÕES SOCIAIS DE PRODUÇÃO DE FLECK

Ludwik Fleck nasceu em Lwów, na atual Ucrânia (próximo à fronteira com a Polônia), em 1896, período em que esta região se encontrava sob o domínio do Império Austro-Húngaro. As famílias que viviam nessa região costumavam ser de origem judaica e polonesa. Como explicado por Löwy (2012), a cidade passou por várias atribulações, tornando-se polonesa em 1919, sendo ocupada pelo exército soviético em 1939, e conquistada pelos alemães em 1941. Lwów voltou a ser de domínio da Polônia por um certo tempo, mas atualmente está em território ucraniano. Schäfer e Schnelle (2010) relatam que o estado multiétnico austro-húngaro possibilitava às regiões do Império a manutenção de relativa autonomia cultural, o que permitia, por exemplo, que as escolas e universidades de origem

polonesa continuassem em funcionamento. Concomitantemente, em função dessa política considerada “liberal”, alguns aspectos da cultura germânica mesclavam-se à cultura polonesa.

Fleck cresceu nessa atmosfera cultural: em 1914, concluiu o ginásio polonês, mas, além do polonês, sua língua materna, dominava o alemão com a mesma perfeição. Em 1914, matriculou-se no curso de Medicina na Universidade Jan Kazimierz, que concluiu com o doutorado em Clínica Geral, depois de uma interrupção devido ao serviço militar na Primeira Guerra Mundial. Já durante o seu curso, Fleck se interessava principalmente por problemas da pesquisa microbiológica (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010, p. 4).

O curso de Medicina foi concluído em 1920, quando decidiu atuar na área de Bacteriologia, trabalhando como assistente do médico Rudolf Weigel, professor da Universidade de Lwów, que era considerado um dos especialistas de renome mundial no tratamento do tifo. Löwy (2012) expõe que Fleck não conseguiu obter uma posição na universidade, partindo para a atuação médica no Hospital Geral da cidade, onde permaneceu de 1923 a 1928, tornando-se Diretor do Laboratório do Departamento de Dermatologia e Doenças Venéreas. Nesse mesmo período, teve a oportunidade de abrir um laboratório particular, onde exercia atividades similares na área de Microbiologia. Com a ampliação do antissemitismo na Polônia, Fleck perdeu o posto no hospital, mas continuou atuando em seu laboratório.

“[...] Apesar da grande quantidade de trabalhos rotineiros que fazia parte desses cargos, Fleck utilizava cada minuto livre em seus trabalhos de pesquisa, que realizava em seu laboratório particular” (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010, p. 4). Löwy (2012) complementa este ponto, trazendo à tona o fato de que essas tarefas permitiram maior familiarização com uma técnica laboratorial denominada Reação de Wassermann, sendo um período em que ele escreveu vários artigos nessa área.

Conforme destacam Schäfer e Schnelle (2010), a cidade de Lwów respirava um clima científico eminentemente interdisciplinar, havendo inclusive alguns círculos de discussão frequentados por jovens cientistas das mais distintas áreas do conhecimento, grupos

dos quais Fleck fazia parte. Para estes autores, Fleck nunca foi exclusivamente médico, visto que vivia em um ambiente que apreciava a formação em uma cultura universal, sendo considerado um erudito competente aquele que conseguisse transpor as fronteiras de sua especialização profissional. “[...] Desse modo, Fleck, para além de sua formação em Medicina, dedicou-se a outros estudos, sobretudo à Filosofia. Nos vinte anos e trinta, dedicava suas horas de lazer à leitura de textos de Filosofia, Sociologia e História da Ciência” (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010, p. 10).

Além do apreço por leituras destas áreas, a formação médica de Fleck também propiciava o envolvimento nas questões históricas e filosóficas, uma vez que se tratava de uma tradição da Escola Polonesa de Medicina. Segundo Löwy (2012), as tradições da “medicina humanista” compunham alguns dos interesses da formação médica na região, assim, havia uma comunidade de médicos que nutria interesses pela história de sua profissão e pelas reflexões filosóficas; várias pesquisas eram publicadas no periódico *Arquivos de História e Filosofia da Medicina*, um dos principais espaços para a disseminação de trabalhos com esta inclinação.

Esta mesma autora ainda esclarece que a origem desse movimento se sustentava a partir da atividade de grupos de médicos do século XIX, que refletiam sobre a natureza das atividades médicas. Isto fomentou também o ensino de História e Filosofia da Medicina nas Escolas de Medicina da Polônia. Esta conjuntura provavelmente influenciou a predileção de Fleck por este campo de investigação, como reflexões feitas paulatinamente à atuação profissional e de pesquisa na Medicina. “É possível que Fleck tenha sido inspirado em seu percurso pela abordagem dos médicos-filósofos poloneses, ou seja, fundar a reflexão sobre a natureza da Medicina em uma análise detalhada das práticas dos médicos” (LÖWY, 2012, p. 18).

Nesse ínterim, Fleck continuou realizando pesquisas na área da Microbiologia e publicando seus artigos em periódicos acadêmicos da Medicina; a produção na área de Filosofia da Ciência foi mais escassa em número de publicações, todavia, não menos valiosa e importante.

[...] Ainda que hoje seja reconhecido como um dos mais importantes teóricos da História e Sociologia da Ciência, Fleck seguiu uma carreira científica na área

da Microbiologia com extensa publicação em importantes revistas internacionais. Contudo, no que diz respeito aos aspectos epistemológicos da História e Sociologia da Ciência que lhe trouxeram grande notoriedade, nosso autor publicou, além do presente livro [*Gênese e desenvolvimento de um fato científico*], apenas mais sete artigos (CONDÉ, 2010, p. viii).

Löwy discorre sobre as reviravoltas ocorridas na vida do pesquisador ao longo da década de 1940, durante os períodos de ocupação soviética e alemã: com a ocupação soviética, foi nomeado professor assistente na Faculdade de Medicina de Lwów e diretor do Laboratório de Bacteriologia; nos anos seguintes, após a tomada de poder pelos alemães, foi deportado para o gueto da cidade, para trabalhar no hospital daquela localidade, ocasião em que se dedicou ao desenvolvimento de testes de diagnóstico, iniciando a produção de uma vacina contra o tifo, a partir de antígenos encontrados na urina de pacientes. “O tifo era um importante problema de saúde não só no gueto, mas também nas tropas alemãs. Os alemães também incentivaram uma produção em larga escala da vacina desenvolvida por Fleck” (LÖWY, 2012, p. 13).

Condé (2010) menciona que, com o avanço da Segunda Guerra Mundial e da ocupação nazista na Polônia, Fleck e sua família foram enviados a um campo de concentração, no qual os alemães o obrigaram a aprimorar seus trabalhos na elaboração da vacina contra o tifo. Schäfer e Schnelle (2010) revelam que isto garantiu a sobrevivência de Fleck, de sua mulher e de seu filho, ao passo que outros membros de sua família acabaram morrendo durante o período de guerra. Com o término dos conflitos bélicos, o médico passou a ocupar posições acadêmicas consideradas importantes na Polônia, tornando-se membro da Academia Polonesa de Ciências.

Schäfer e Schnelle destacam que, depois da guerra, Fleck concentrou seus estudos a respeito da leucergia, que corresponde a um mecanismo de defesa que se manifesta em diversos estados de inflamação. “[...] A concentração de leucergia através do chamado “Teste de Fleck” logo se revelou como um procedimento rápido e universal de comprovação de uma inflamação ou infecção (...) A leucergia é um fenômeno reconhecido pelos especialistas em Medicina, embora tenha encontrado pouca receptividade nos países

do Ocidente, devido ao seu menosprezo pela Medicina Polonesa” (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010, p. 7-8).

Com o reconhecimento e valorização de suas pesquisas, Fleck publicou artigos em periódicos de relevância desta área e viajou para alguns países, a fim de disseminar estes conhecimentos. Condé (2010) sublinha que Fleck esteve no Brasil, em 1955, para participar de um Congresso Internacional de Alergistas, entretanto, não poderia imaginar a notoriedade que seu trabalho em Epistemologia poderia atingir.

De acordo com Löwy (2012), ainda no final da década de 1950, ele emigrou com a esposa para Israel, onde o filho já residia, sendo contratado pelo Instituto de Pesquisa de Biologia de Ness Ziona, no qual trabalhou até o seu falecimento, em 1961. Schäfer e Schnelle (2010) realçam que, no final dos anos 1950, Fleck enfrentou uma série de problemas de saúde, sofrendo um infarto e depois sendo acometido por um tipo de câncer (linfossarcoma). Assim, as dificuldades com o idioma hebraico e os agravos em sua saúde terminaram por limitar suas possibilidades de atuação.

A monografia¹ de Fleck, intitulada *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*, publicada em 1935, é considerada uma das principais obras na área de Epistemologia. Nesse trabalho, o autor aprofunda várias noções conceituais com as quais vinha se aproximando em alguns poucos artigos publicados antes (ou de maneira simultânea à finalização de seu texto), culminando numa apresentação mais coesa e explícita de seus principais argumentos epistemológicos. Apesar da grande relevância das discussões travadas pelo pesquisador a respeito da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, não houve uma recepção adequada das ideias do autor, ficando seu trabalho à margem das principais discussões sobre estas questões.

Para Condé, isto pode ser explicado em função do isolamento do autor, que não mantinha um diálogo com o Círculo de Viena, o qual reunia um dos grupos de pesquisadores que dominavam

1 Optamos por adotar a denominação utilizada por Cohen e Schnelle (1986), pois esta parece ser a descrição mais apropriada ao tipo de trabalho escrito por Fleck, na década de 1930, tanto em função de sua estrutura como pelas pretensões de disseminação entre os possíveis leitores.

a arena científica das discussões sobre Epistemologia naquele período. Logo, isto dificultou qualquer tipo de “apadrinhamento” que impulsionasse o interesse pelo trabalho. “[...] Ele não integrava diretamente com o *Coletivo de Pensamento (Denkkollektiv)* representado pelo neopositivismo do Círculo de Viena, uma vez que esse [o coletivo de pesquisadores] não se mostrava preocupado em pensar aspectos históricos e sociais da ciência” (CONDÉ, 2010, p. viii).

Nesta mesma linha de pensamento, se insere a perspectiva de Schäfer e Schnelle (2010), ao defenderem que Fleck ocupava uma posição mais extrema, possuindo um caráter inovador, cujo estilo de escrita diferia da postura considerada mais “sóbria” das monografias da época. Ademais, suas discussões não se enquadravam entre as principais abordagens que prevaleciam nesse campo.

De acordo com os pesquisadores, Fleck coloca em questão o próprio conceito de fato, que era sempre pressuposto como evidente. Em seus trabalhos, a ciência não é encarada como um construto formal, mas, essencialmente, como uma atividade organizada pelas comunidades de pesquisadores; e ele possuía convicção de sua ousadia. Nesse sentido, estes autores asseveram que: “o presente e praticamente desconhecido texto de Ludwik Fleck, *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*, poderia ocupar hoje, em circunstâncias mais favoráveis, a posição de um clássico da Teoria da Ciência” (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010, p. 1).

Löwy (2012, p. 14) complementa:

[...] Uma das razões para a originalidade da obra de Fleck são suas raízes profundas na experiência dos pesquisadores, resultado de sua rica experiência profissional. É muito raro que um pesquisador que trabalha na bancada venha a refletir sobre suas atividades diárias, objetivá-las e fazer uma análise detalhada delas. Em minha opinião, dois fatores podem explicar essa particularidade apresentada por Fleck: em primeiro lugar, a sua marginalização no âmbito da profissão, tanto institucional quanto teórica e, em segundo lugar, a existência de uma tradição de reflexão na Polônia sobre a Medicina enraizada na observação das atividades dos médicos.

Consoante ao que é exposto por Cohen e Schnelle (1986), podem ser destacadas três fases do trabalho de Fleck no que

concerne à sua produção sobre Epistemologia: *a primeira fase*, que contempla os anos 1920, representando um período em que desenvolveu sua Filosofia enquanto olhava criticamente para a Medicina, a partir de um questionamento radical sobre a realidade; *a segunda fase*, que ocorre durante a década de 1930, principalmente entre 1935 e 1936, quando escreveu sua monografia e dois artigos complementares – para os pesquisadores, esta etapa pode ser considerada como a de consolidação da Teoria do Conhecimento de Fleck; e a *terceira fase*, na qual o autor se debruça sobre questões relacionadas ao tifo, discutindo esta temática no contexto de sua Teoria da Ciência, sobre as péssimas condições dos laboratórios para a produção de vacinas nos campos de concentração, realizando também algumas abordagens sobre ciência e bem-estar humano, cujas produções se deram próximo ao seu falecimento.

O RESGATE DA PRODUÇÃO EPISTEMOLÓGICA FLECKIANA

Como apontado anteriormente, as produções epistemológicas de Ludwik Fleck foram por bastante tempo obnubiladas ou negligenciadas, devido a fatores como: dificuldade de compreensão das questões de Filosofia da Ciência no contexto da Medicina; barreiras idiomáticas, por escrever principalmente em polonês e alemão; não constituir os *coletivos de pensamento* sobre Epistemologia do período em que viveu; as adversidades enfrentadas por ser de origem polonesa e judaica numa região de conflito em plena Segunda Guerra Mundial.

Cohen e Schnelle (1986) coadunam com este posicionamento e complementam que, enquanto esteve vivo, Fleck não teve uma recepção adequada, tendo pouca circulação de trabalhos na área de Filosofia da Ciência, aparecendo principalmente em publicações de Medicina. Por conseguinte, alegam que há grande dificuldade, em termos de amplitude internacional, para ler textos publicados em polonês, o que não promove a contento o interesse de leitura por pesquisadores estrangeiros. Como esclarecem estes pesquisadores, que enfrentaram estas dificuldades na tradução de textos epistemológicos de Fleck para o inglês, os desafios de tradução são encontrados tanto nos artigos escritos em polonês como nos

redigidos em alemão, visto que o autor adota expressões não muito usuais ou que não possuem termos correlatos em outros idiomas. Cabe destacar outro fator inovador na obra de Fleck, haja vista que o epistemólogo também inventou algumas expressões; em função disso, os pesquisadores organizaram um glossário com expressões em alemão e polonês acompanhado de suas escolhas de tradução para o inglês.

Traduzir Fleck para o português, ou qualquer outra língua, não é tarefa fácil (...) Somam-se a isso os vários neologismos criados por Fleck e um grande número de termos técnico-científicos oriundos não apenas da Microbiologia, mas de diferentes ciências (CONDÉ, 2010, p. xv).

A história que demarca o resgate da produção epistemológica fleckiana é curiosa e interessante, mas denota que o esforço de busca e de tradução destes textos, e da monografia, para outros idiomas trouxe contribuições importantes para a discussão sobre a História, Filosofia e Sociologia da Ciência. Condé (2010) evidencia que um grupo de pesquisadores ingleses conheceu Fleck por meio da obra *A estrutura das revoluções científicas*, lançada no início da década de 1960, por Thomas Kuhn. Na apresentação de seu livro, Kuhn indicava certa proximidade entre algumas de suas ideias e as de Fleck, sendo que isto se caracterizaria por serendipidade (um termo de origem inglesa que significa, em linhas gerais, coincidência fortuita).

Löwy (2012) descreve que Kuhn afirma ter conhecido a monografia de Fleck na década de 1950, através de uma nota de rodapé encontrada no livro *Experience and Prediction*, de Hans Reichenbach. No entanto, sua primeira leitura sobre as discussões de Fleck se processou de maneira bastante superficial, uma vez que não dominava a língua alemã e as problemáticas discutidas pelo autor. Porém, isto o levou a mencionar o trabalho de Fleck no prefácio de seu livro, dentre os escritores que de alguma maneira influenciaram o seu pensamento.

[...] Essa nota não fazia nenhuma referência ao conteúdo do livro. Reichenbach, cuja visão da ciência estava em desacordo com as ideias desenvolvidas

por Fleck, estava apenas se referindo às imagens de esqueletos humanos reproduzidos no livro desse último. Kuhn, no entanto, ficou intrigado com o título *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*, cujo tema ecoava suas próprias preocupações (LÖWY, 2012, p. 11).

Esta breve referência na publicação de Thomas Kuhn chamou a atenção de outros pesquisadores, dentre estes, Robert Merton, que traduziu a monografia de Fleck para o inglês, publicando-a em 1979. Löwy relata que, nos anos seguintes, o trabalho foi reeditado em alemão e traduzido para vários idiomas, além de ser integrado ao conjunto de produções acadêmicas da Sociologia da Ciência. “Meio século decorreu antes que o tempo estivesse maduro para a difusão das ideias de Fleck entre filósofos, historiadores e sociólogos da ciência” (LÖWY, 2012, p. 12). É importante mencionar que a primeira versão em português desse trabalho foi publicada no Brasil apenas em 2010, atestando certo atraso na veiculação e circulação das proposições da epistemologia fleckiana para um público mais amplo de pesquisadores nacionais.

De acordo com Condé (2010), Kuhn reconheceu a impressão que a obra de Fleck lhe causou, mas não expressou adequadamente de que maneira esta influência foi determinante para ele. Este mesmo autor relata que algumas das críticas feitas por Kuhn sobre o trabalho de Fleck, em especial sobre as explicações a respeito dos *coletivos de pensamento*, não se mostram tão contundentes. Em outro trecho de seu texto, Condé destaca a menção feita por Bruno Latour, no posfácio à primeira edição francesa da monografia (lançada em 2005), em que enfatiza o social como a base do conhecimento, compreendendo que a questão fundamental trabalhada por Fleck é a atividade humana em sua inserção social, ou seja, o operar/fazer no contexto das relações sociais.

Cohen e Schnelle (1986) acentuam que o pesquisador Wilhelm Baldamus se sentiu estimulado a conhecer o trabalho de Fleck em função da citação feita por Kuhn. Assim, a partir da década de 1970, Baldamus e depois Thomas Schnelle, que fazia parte de seu núcleo de pesquisa, iniciaram um esforço sistemático de estudos sobre a bibliografia de Fleck. Schnelle entrou em contato com familiares, amigos e colegas de profissão do epistemólogo na Polônia e em

Israel. Além disso, esse núcleo de pesquisa se encarregou da tradução dos textos epistemológicos de Fleck para a língua inglesa.

Estes mesmos pesquisadores ainda esclarecem que Fleck foi reconhecido primeiramente como sociólogo da ciência e do conhecimento. Posteriormente, passou a ser considerado um dos autores do campo da Filosofia e da Teoria da Realidade. Perante estas definições, para Cohen e Schnelle (1986), não há como se considerar uma ou outra possibilidade como a melhor escolha, tendo em vista que Fleck consegue trabalhar com as duas disciplinas ao mesmo tempo. Os autores argumentam que a teoria de Fleck sobre *Estilo de Pensamento e Coletivo de Pensamento* representa um amálgama original da Filosofia e Sociologia do Conhecimento.

Fleck (2010, p. 82) sustenta que, se nos depararmos com comunidades de pessoas que se encontram em situações de recíproca influência de pensamentos, “[...] temos em cada uma dessas pessoas, um portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento” (FLECK, 2010, p. 82).

Para o epistemólogo, a produção científica é resultado da cooperação entre pessoas, portanto, o *coletivo de pensamento*, nestes casos, é constituído pela comunidade de cientistas de um campo. Nesse âmbito, a natureza coletiva da ciência é social e histórica, cujo desenvolvimento é processualmente substituído por mudanças nos *estilos de pensamento*. Conforme o autor, o caráter coletivo do trabalho científico não apenas determina a elaboração de novas ideias, mas também a sua gênese. Além disso, os indivíduos podem participar de simultâneos e diferentes *coletivos de pensamento* (FLECK, 2010).

Cohen e Schnelle (1986) ressaltam outra noção conceitual que possui espaço relevante na epistemologia fleckiana, a *protoideia*. Segundo os pesquisadores, a *protoideia* remete à noção do *caráter histórico de emergência*, isto é, de que noções de épocas distantes continuam a existir, mesmo com as mudanças nos estilos de pensamento. Eles apontam que, por vezes, *protoideias* podem sobreviver por um longo período, havendo a possibilidade de utilização por outros *coletivos de pensamento*, sendo reinterpretadas perante novos quadros de referência. “Muitos fatos científicos e altamente confiáveis se associam, por meio de ligações evolutivas

incontestáveis, a protoideias (pré-ideias) pré-científicas afins, mais ou menos vagas, sem que essas ligações pudessem ser legitimadas pelos conteúdos” (FLECK, 2010, p. 64).

[...] Uma das tarefas mais nobres da Teoria Comparada do Conhecimento seria a de investigar como as concepções, ideias pouco claras, circulam de um estilo de pensamento (*Denkstil*) para o outro, como surgem enquanto pré-ideias espontâneas e como se conservam, graças a uma harmonia da ilusão, enquanto formações persistentes e rígidas. Somente por meio dessa comparação e investigação das relações, chegamos a uma compreensão da nossa época (FLECK, 2010, p. 70).

Os textos epistemológicos de Fleck oferecem caminhos relevantes para a compreensão da ciência e um terreno fértil para inspirar novos trabalhos desta natureza. Na visão de Condé (2010, p. xiv-xv), um dos maiores desafios oferecidos pelo pensamento de Fleck, “talvez seja o de tentar compreender um fato científico a partir de um ‘sistema de referência’ (...) para abraçar o conhecimento que emerge da atividade humana em suas interações com o social e a natureza”. Uma das dificuldades que ainda persiste, no contexto brasileiro, é a barreira idiomática, porque poucos textos foram traduzidos para o português, inviabilizando o acesso à parte da obra de Fleck, por falta de domínio (de alguns leitores brasileiros) de outras línguas em que os mesmos estão publicados (em especial, inglês, alemão e polonês).

Diante deste cenário, o presente artigo tem como objetivo averiguar de que maneiras Fleck opera com as suas principais noções conceituais em seu primeiro texto epistemológico, publicado em 1927, em que discorre sobre o modo médico de pensar e apresenta algumas discussões sobre a construção do pensamento científico.

METODOLOGIA

O esforço de pesquisa e de tradução dos textos de Fleck, realizado pela equipe de W. Baldamus e T. Schnelle culminou com a publicação do livro *Cognition and Fact: materials on Ludwik Fleck*, editado por Cohen e Schnelle (1986), que reúne os sete textos

epistemológicos do autor e mais alguns artigos de pesquisadores que investigam a epistemologia fleckiana.

Para a consecução do presente artigo, foi escolhido o primeiro texto disponibilizado pela coletânea, intitulado *Some specific features of the medical way of thinking*² (FLECK, 1986), com o intuito de averiguar de que maneiras as questões discutidas nesse trabalho precursor, publicado quase uma década antes de sua monografia, já prenuncia algumas de suas principais noções conceituais, que serão aprofundadas e problematizadas com mais veemência anos mais tarde. “O primeiro texto epistemológico de Fleck foi um artigo publicado em 1927 no boletim *Arquivos de História e Filosofia da Medicina*. Tratava-se do texto de uma palestra dada no ano anterior no *Círculo de Amantes da História da Medicina*” (LÖWY, 2012, p. 14).

O texto debutante de Fleck, como o próprio título enuncia, se detém sobre questões idiossincráticas do campo da Medicina, direciona um olhar crítico ao *modo médico de pensar*, além de estabelecer alguns parâmetros de diferenciação entre o *pensamento científico* e o *pensamento médico*. Estas escolhas pelo contexto da Medicina como *locus* fidedigno de observações e análises refletem a formação médica que obteve no âmbito da Escola Polonesa de Medicina e as influências culturais que o constituíram enquanto pesquisador.

O texto foi recuperado por estudiosos da obra fleckiana e publicado em língua inglesa. Para a realização do trabalho, de caráter qualitativo (MINAYO, 2014), procedemos à leitura do material em inglês e realizamos uma análise interpretativa (SEVERINO, 2007), descrevendo e discutindo suas principais noções epistemológicas, visto que estas ideias preliminares do autor dialogam com outros momentos de sua produção. Foram destacados alguns excertos, sendo feita a tradução livre dos mesmos, a fim de contribuir para a compreensão dos leitores do trabalho. O presente artigo traz ainda, de modo concomitante, uma abordagem a respeito das condições sociais de produção de Fleck e como isto influenciou sua obra, as contribuições da formação obtida na Escola Polonesa de Medicina

2 *Algumas características específicas de modo médico de pensar* (tradução nossa).

e as adversidades vivenciadas no contexto da Segunda Guerra Mundial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reflexões fleckianas sobre ciência são enriquecidas pela inserção das propostas epistemológicas num espaço em que o autor circula como profissional, sob o qual tem autoridade para dizer as coisas e para dizê-las de determinadas maneiras. Fleck nos convida a um mergulho por dentro da História, da Filosofia e da Sociologia da Medicina, que corresponde ao seu *métier*, todavia, seus ensinamentos epistemológicos irrompem essas fronteiras e fazem enxergar um método de análise e de compreensão do que subjaz a produção de conhecimentos.

Na frase de abertura do texto, o autor apresenta a influência da Ciência Médica como um território de formação do *pensamento médico*, para a compreensão dos problemas médicos. É possível depreender que já ocorre uma aproximação com as suas propostas epistemológicas de *coletivo de pensamento* e de *estilo de pensamento*. Nas entrelinhas, as duas noções se fazem presentes, ainda que não estejam descritas nestes termos. Isto leva a inferir que, em 1927, no limiar de sua produção epistemológica, estas ideias centrais de seu trabalho já estavam em efervescência. Vejamos o trecho mencionado:

A Ciência Médica, cujo alcance é tão vasto quanto antiga é a sua história, tem conduzido à formação de um estilo específico para a compreensão de seus problemas e a um modo específico para tratar os fenômenos médicos, isto é, para um tipo específico de pensamento (FLECK, 1986, p. 39, tradução nossa).

Ao dar continuidade às ideias do texto epistemológico, Fleck estabelece algumas diferenças entre os fenômenos estudados pelos cientistas e os estudados pelos médicos, explicitando seus pontos de partida para a discussão, em que pretende demonstrar as especificidades e idiosincrasias do *modo médico de pensar*, que é fruto da formação no *estilo específico de pensamento* de quem participa desse *coletivo de pensamento*. “[...] Um cientista busca por

fenômenos normais, típicos, enquanto um médico estuda precisamente o atípico, o anormal, os fenômenos mórbidos” (FLECK, 1986, p. 39, tradução nossa).

O autor argumenta que os médicos são orientados a buscar aquilo que é considerado distinto dos estados normais, os fenômenos atípicos, irregulares, diferentemente de outros campos em que os pesquisadores não costumam se deparar, em suas rotinas, com questões dessa natureza. Trata-se de uma indagação rotineira da atividade médica, visto que os processos de doença, com os quais estes profissionais precisam lidar cotidianamente, são fenômenos que desviam do que é esperado como normal.

A partir dessas colocações, ele reúne alguns questionamentos: “[...] Como encontrar uma lei para um fenômeno irregular? – é este o problema fundamental do pensamento médico. De que maneira ele deve compreendido e que relações devem ser adotadas a fim de se obter um entendimento racional?” (FLECK, 1986, p. 39, tradução nossa).

Após estas problematizações, o epistemólogo segue em busca de possíveis respostas aos questionamentos. Ele explica que, de início, a busca se dá por problemas atípicos, que surgem pela primeira vez entre os fenômenos. A partir de então, é possível obter um material rico, para que se passe a observar uma série de características. Para o autor, este é o trabalho da Medicina: buscar dentro desse caos, algumas leis, relações e modos de ordenamento. A produção do *modo médico de pensar* se constitui em torno dessas especificidades de atuação profissional, em se debruçar sobre o inesperado, sobre os fenômenos irregulares.

Para as tentativas de resolução desses problemas, os médicos estabelecem formas específicas de análise, realizam abstrações, rejeição ou aceite de observações, constroem hipóteses e recorrem a comparações estatísticas. De acordo com Fleck, a Estatística possui uma função fundamental na Medicina, pois possibilita enxergar as características dos elementos mórbidos, como elas aparecem, se distribuem e afetam os diferentes indivíduos. Apesar dessa grande importância dos dados estatísticos, o autor chama a atenção para o fato de que: “[...] no entanto, a observação estatística não produz o conceito fundamental do nosso conhecimento, cujo conceito é o da unidade clínica” (FLECK, 1986, p. 40, tradução nossa).

Prosseguindo às explicações a respeito da *unidade clínica*, Fleck esclarece que os procedimentos que a constituem são fruto de um *estilo* que se tornou peculiar para a época. Entender porque as respostas aos problemas médicos perpassam esse âmbito, demarcado por uma *intuição específica*, somente se torna possível de ser compreendido se analisado à luz da História da Ciência. Ele explica que os estágios de desenvolvimento que caracterizam o desenvolvimento e a adoção da *unidade clínica* possuem um *específico estilo de pensamento*, fazem parte do *modo médico de pensar*.

“[...] Então, em um determinado estágio de desenvolvimento, surge certa definição para a unidade clínica, e este modo de gênese explica algumas de suas características específicas” (FLECK, 1986, p. 41, tradução nossa). Desse modo, depreendemos que uma análise que se proponha a investigar a gênese e o desenvolvimento da *unidade clínica*, como um *estilo de pensamento* da Medicina, conseguirá desvelar questões epistemológicas desta natureza.

Para sustentar esta construção da *unidade clínica*, são criadas várias denominações, incluindo a utilização de termos como “para” e “pseudo”, por exemplo, “paratifoide” ou “pseudoanemia”, e a definição de subtipos para qualificar os casos médicos. Fleck elucida que essas utilizações são necessárias para definir tipos idealísticos. Nessa descrição, ele indica que os diagnósticos apenas demonstram a possível presença das características de uma ou outra doença. Contudo, é somente a partir da combinação de sintomas, da avaliação dos hábitos e das condições dos pacientes que se pode ter algo considerado mais conclusivo.

Mas, estas arregimentações ainda não resolvem de maneira plena os problemas médicos, como atesta Fleck (1986, p. 41, tradução nossa):

À medida que o pensamento médico vai encontrando um certo tipo ideal em uma pluralidade finita de fenômenos mórbidos aparentemente atípicos, ele está diante de um problema singular: como reduzi-los a um denominador comum, para obter, a partir do modo de análise, certos elementos comuns, alguns componentes elementares sob os quais a observação do fenômeno poderia ser reproduzida.

Na tentativa de buscar repostas para resolver essa dificuldade, segundo Fleck, um dos caminhos poderia ser o reconhecimento do aparecimento de morbidades anatômicas ou psicológicas. Entretanto, estas também costumam ser muito gerais, e se repetem em diferentes quadros de doenças. O autor realça, então, que se trata novamente de uma característica específica da Medicina, visto que em nenhum outro ramo da ciência, existem situações com características tão específicas e não analisáveis, que não podem ser reduzidas a elementos comuns. “Deste modo, o processo de abstração tem sido levado longe, produzindo a noção de espécies, cuja ficcionalidade é maior do que em qualquer outro campo da ciência” (FLECK, 1986, p. 42, tradução nossa).

A fim de tornar mais clara esta explicação sobre o *processo de abstração do pensamento médico*, que, para o autor, por vezes, beira a ficcionalidade, ele passa a se concentrar nas divergências entre teoria e prática na Medicina. Um dos exemplos mencionados pode ser encontrado nas diferenças entre os conhecimentos oriundos de alguns livros utilizados ao longo da formação médica e as questões com as quais os profissionais se deparam em situações reais de seu ofício. Fleck (1986, p. 42, tradução nossa) complementa que “[...] esta divergência entre teoria e prática é ainda mais evidente na terapia, e mais ainda nas tentativas de explicação sobre a ação das drogas, o que leva a uma pseudológica peculiar”.

[...] O ponto é este, na Medicina, há a possibilidade de simular quase tudo, o que prova que, até agora, nós temos de fato falhado em explicar qualquer coisa (FLECK, 1986, p. 42, tradução nossa).

Dessa maneira, as explicações do autor buscam trazer à tona que estamos diante de um campo extremamente complexo, que apresenta um *quadro epistemológico singular*, estando voltado para a compreensão dos fenômenos irregulares, cujos desafios de resolução orientam o *modo médico de pensar*. “[...] Assim, o fenômeno médico está mutuamente relacionado aos significados de um grande número de relações, como resultado de, e como compensação para, a característica atípica original” (FLECK, 1986, p. 43, tradução nossa).

No intuito de ilustrar a complexidade do *pensamento médico*, Fleck enumera uma série de incoerências, de mudanças ocorridas nas práticas corriqueiras dos médicos em função de novas evidências ou equívocos, e as transformações na realização de testes diagnósticos. Nesse momento, o autor se aproxima das discussões a respeito da Teoria Clássica da Reação de Wassermann, temática que aprofundará em sua monografia, explicando que as questões oriundas da própria prática médica, do cotidiano, com os resultados negativos, por exemplo, aliadas a outras transformações no *pensamento médico*, como novos entendimentos sobre as doenças, passam a requerer outros tipos de mentalidade pelos próprios médicos. “[...] O objeto do pensamento médico - doença - não é um estado duradouro, mas um processo que muda continuamente, e que possui uma gênese temporal, seu curso e declínio” (FLECK, 1986, p. 44, tradução nossa).

Diante desses impasses, das variedades de formas de compreensão dos fenômenos mórbidos, o resultado desse processo, conforme o autor, é o de uma *incomensurabilidade* de ideias, tendo em vista que um entendimento uniforme dos fatos relacionados à morbidade não seria possível. Neste ponto, ocorre um prelúdio de questões que serão discutidas com mais afinco por Fleck em sua monografia; possivelmente, representou uma questão de interesse para Thomas Kuhn, que disserta sobre esta noção conceitual em seus trabalhos.

Consoante as proposições de Fleck, a *doença* (objeto do *pensamento médico*) corresponde a uma ilusão científica, a uma ficção. Seria, então, uma *entidade individual criada por abstração*, baseada em estatísticas e na intuição, a partir do que é concernente ao *estilo de pensamento médico*. O autor acrescenta que se trata de uma entidade virtualmente irracional, vaga, imprecisa e indefinidamente única. Nesse contexto, a doença só pode ser transformada em uma *unidade substancial* quando passa a ser temporariamente compreendida.

[...] A natureza histórica, temporal da noção de uma doença é única. Até mesmo a doença é uma mudança, que se desenvolve com o tempo, com as funções da vida que também possuem o seu curso temporal. E, é óbvio que, sendo uma variedade *sui generis* das

variações de vida, ela é duplamente dependente desse instante. Se realizarmos uma comparação com um campo distante, a doença possui uma relação com as funções normais tal como a aceleração possui com a velocidade (FLECK, 1986, p. 44, tradução nossa).

A compreensão sobre as *doenças* como objetos de estudo do *pensamento médico*, em sua gênese e transformações, pode se dar de maneira mais ampliada a partir de um olhar epistemológico sobre a Patologia, que assim como as demais especificidades da área Médica, difere das demais ciências, nas quais várias questões podem ser pensadas a partir de um viés principal. Para o autor, no campo da Medicina, pensar apenas um direcionamento não fornece as explicações suficientes para cercar o objeto do *pensamento médico*. “[...] Em Patologia, duas séries de desenvolvimentos são combinadas: o desenvolvimento onto e filogenético da criatura viva e o desenvolvimento da doença. Sua formulação histórica sobre a ideia de doença se torna cada vez mais clara” (FLECK, 1986, p. 45, tradução nossa).

O primeiro texto epistemológico de Fleck elenca informações importantes a respeito dos fatores ontogenéticos e filogenéticos da doença, constituindo um embrião de ideias que serão retomadas e aprimoradas em trabalhos posteriores. Ao esmiuçar as noções de *ontogênese* e *filogênese da doença*, ele explica que estas podem ser detalhadas ou gerais, e que não conhece outro campo do conhecimento em que as questões fundamentais possam ser abordadas dessas diferentes maneiras genéticas de investigação.

Quanto à *ontogênese da doença*, Fleck expõe que: a *detalhada* se refere a um caso único definido, por exemplo, investigar questões referentes à origem de um processo alérgico; a *geral* se preocupa com a disposição de fatores gerais e o progresso de uma doença, por exemplo, analisar a patogênese geral da tuberculose. No que diz respeito à *filogênese da doença*, também podem ser encontradas as duas diferentes abordagens: a *detalhada*, que se concentra na história de uma doença em um determinado ambiente social ou geográfico; e a *geral*, que busca averiguar, de modo mais contundente e aprofundado, a história de uma doença, suas aparições principais e suas mudanças ao longo do tempo.

Em seu primeiro texto epistemológico, o autor não se propõe ao exercício de ilustração ou de demonstração dos desdobramentos destas questões. Posteriormente, na escrita de sua monografia, Fleck se aproxima de uma abordagem mais minuciosa desses aspectos onto e filogenéticos, demonstrado quão complexo é um estudo desta natureza, e que o mesmo não pode ser encarado como algo finito e acabado. Vejamos um trecho:

Em consequência disso, o desenvolvimento do conceito de sífilis enquanto doença específica não é concluído, nem o pode ser, pois esse conceito participa de todas as descobertas e inovações da Patologia, da Microbiologia e da Epidemiologia. Seu caráter passou por transformações a partir do mítico, passando pelo empírico e patogênico geral, para terminar no predominantemente etiológico, sendo que esse processo não se caracterizava apenas por um grande enriquecimento em detalhes, mas também pela perda de muitos elementos da doutrina antiga. Assim, ensinamos e aprendemos muito pouco ou nada atualmente sobre a dependência da sífilis em relação ao clima, às estações e à constituição geral dos pacientes, enquanto, nos textos antigos, podemos encontrar muitas observações a este respeito. Com as transformações do conceito de sífilis, porém, surgiram também novos problemas e novos domínios do saber, de modo que na verdade, nada está encerrado (FLECK, 2010, p. 60).

O epistemólogo finaliza o primeiro texto estabelecendo algumas diferenças entre o *pensamento científico* e o *pensamento médico*. Para Fleck, a distinção pode ser mais bem compreendida a partir de uma comparação figurada: o *pensamento científico* utilizaria um sistema de coordenadas retas com ângulos constantes, ou seja, estaria baseado principalmente no sistema cartesiano; já o *pensamento médico* estaria em um sistema de interseções, de opções, de relações mútuas, de curvas que não se consegue fechar, mais próximo, portanto, do sistema de coordenadas de Gauss, que possui esta feição. Ele complementa que se isto for extrapolado e pensado, ainda numa visão figurada, para grandes intervalos, haveria muita dificuldade para encontrar caminhos consistentes e racionais para compreender os fenômenos médicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção epistemológica de Ludwik Fleck parece atingir uma espécie de ápice com a escrita de sua monografia, em que suas noções conceituais estão mais bem alicerçadas e coesas, bem como mais enriquecidas por exemplos e por argumentos que sustentam as considerações ali apresentadas. No entanto, esta construção é a culminância de um processo de aproximação e aprofundamento destas noções, operando-as no exercício da escrita sobre as reflexões científicas, em torno da atuação médica e da gênese e desenvolvimento dos fatos científicos.

Revisitar o texto epistemológico do final da década de 1920 revela o quão rico era o material produzido por Fleck, mesmo em suas reflexões iniciais sobre a Epistemologia, direcionando um olhar crítico para o *modo de pensar* no contexto da Medicina e estabelecendo as suas distinções em relação a outros campos da ciência. É possível observar que o amálgama de sua Teoria do Conhecimento – as proposições de *coletivo de pensamento* e de *estilo de pensamento* – já estava tomando corpo, mesmo que nas entrelinhas, em alguns momentos do texto, o que demonstra a perspicácia do epistemólogo para o desenvolvimento de uma análise coerente e contundente sobre a ciência, tomando como locus o espaço que lhe era legítimo, a partir da sua atuação como médico e pesquisador.

Mergulhar na produção epistemológica de Fleck, conhecendo mais a fundo suas perspectivas, inclusive no acompanhamento cronológico de seu amadurecimento como produtor de conhecimentos nos campos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, possibilita um repensar sobre a produção coletiva da ciência, sobre a ciência como um constructo humano que não está ileso às demais influências históricas, socioculturais e políticoeconômicas, bem como sobre o próprio papel da Epistemologia como balizadora e problematizadora dos rumos da ciência.

REFERÊNCIAS

COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. Introduction. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and Fact: materials on Ludwik Fleck**. Boston: Reidel, 1986. (Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 87). p. ix-xxxiii.

CONDÉ, M. L. L. Prefácio à edição brasileira. In: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. (Série: Ciência, tecnologia e sociedade). p. vii-xvi.

FLECK, L. Some specific features of the medical way of thinking. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and Fact: materials on Ludwik Fleck**. Boston: Reidel, 1986. (Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 87). p. 39-46.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. (Série: Ciência, tecnologia e sociedade). p. vii-xvi.

LÖWY, I. Fleck no seu tempo, Fleck no nosso tempo: gênese e desenvolvimento de um pensamento. In: CONDÉ, M. L. L. (Org.). **Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Trato, 2012. (Scientia, 15). p. 11-34.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2014.

PFUETZENREITER, M. R. A utilização do referencial fleckiano como eixo orientador para o ensino de ciências e tecnologia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais do VI ENPEC**. Florianópolis, 2007.

SANTOS, D. S.; ATTIE, J. P. A influência da epistemologia de Ludwik Fleck na formação dos docentes da área de Ciências da Natureza. In: VI Encontro de Jovens Investigadores Brasil-Portugal. **Anais do VI JOIN BR**. Salvador, 2019.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Introdução: fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. (Série: Ciência, tecnologia e sociedade). p. 1- 36.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SOUZA, B. A.; MARTINS, A. F. P. Um panorama da epistemologia de Ludwik Fleck em periódicos brasileiros da área de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, p. 84-105, 2021.

SOUZA, I. L. N.; AIRES, J. A. Potencialidades da obra de Fleck para a área de Educação em Ciências. **Actio: Docência em Ciências**, v. 1, p. 1-13, 2019.

SOUZA, R. D.; MATOS, E. A. A. A epistemologia de Ludwik Fleck na formação de professores de Ciências: um estudo de revisão de literatura das produções em Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 5, p. 1-11, 2016.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.012](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.012)

O USO DA IMAGEM COMO GÊNERO DO DISCURSO NA EDUCAÇÃO BIOLÓGICA

Evanize Custódio Rodrigues

Doutoranda do PPGECEM da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, evanize.rodrigues@aluno.uepb.edu.br.

Claúdia Nieves da Silva Sousa

Doutoranda do PPGECEM da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, claudianieves@hotmail.com;

Marcia Adelino da Silva Dias

Professora Doutora do PPGECEM, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, marcia@servidor.uepb.edu.br;

RESUMO

O texto discorre apoiado no aporte teórico sobre o gênero discursivo em sala de aula, com base nos estudos de Bakhtin (1997), Almeida (2016), Brait e Melo (2007), Machado (2005), dentre outros. O principal objetivo deste estudo é refletir sobre o uso da imagem como gênero do discurso articulado à perspectiva da iniciação científica na educação biológica no contexto de sala de aula no ensino médio. O estudo é de natureza descritiva, na perspectiva da abordagem de pesquisa qualitativa. Trata-se de um relato de experiência didática vivenciada nas aulas de Biologia a partir do uso da imagem, para introduzir os estudantes num cenário discursivo e preparatório, favorável à escolha de temas para projetos de investigação a serem elaborados. O caminho percorrido neste estudo permeou as vivências dos estudantes em duas etapas do Projeto Jovens Cientistas em Rede, realizado numa escola pública estadual da cidade de Campina Grande, Paraíba, com estudantes da 3ª série do ensino médio. A Etapa 1 a elaboração de um projeto de investigação e a Etapa 2 a realização de um seminário para

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.012](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.012)

O USO DA IMAGEM COMO GÊNERO DO DISCURSO NA EDUCAÇÃO BIOLÓGICA

apresentação dos projetos elaborados. Os resultados foram organizados em duas categorias de análises: 1. Uma experiência didática com o uso da imagem como gênero discursivo no ensino médio; e 2. Contribuições para a Educação Biológica. Percebe-se, portanto, que as imagens favorecem a contextualização de um processo dialógico e conduzem a formação e/ou exposição de opiniões e pensamentos sobre a realidade, de maneira fecunda fazendo gestar as interações dialógicas. Há necessidade da criação de espaços educativos e estilos de aprendizagem dialógicos, que instiguem a leitura crítica do mundo em defesa da qualidade de vida da humanidade, a partir do desenvolvimento de um pensamento crítico e ético diante da realidade.

Palavras-Chave: Gênero do Discurso; Imagem; Educação Biológica; Pensamento bakhtiniano.

INTRODUÇÃO

Este texto apresenta um relato de experiência didática vivenciada na sala de aula do ensino médio, o qual foi analisado em articulação com relatórios de leitura produzidos ao longo do segundo semestre, do ano letivo 2021, no componente curricular Gêneros do Discurso na Pesquisa e na Sala de Aula de Ciências e Matemática do Programa de Pós-graduação Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Ao estudar sobre gêneros do discurso, à luz do pensamento bakhtiniano, aplicados no ensino de Ciências e da Matemática, aguçamos a curiosidade em aprofundar nosso conhecimento sobre quais estratégias pedagógicas contemplam o gênero do discurso como possibilidades de aprendizagens na sala de aula do ensino médio, no âmbito da educação biológica.

Refletindo sobre as ações educativas que planejamos e realizamos no cotidiano da sala de aula do ensino médio, no âmbito da educação biológica, foi pertinente associar uma das práticas pedagógicas desenvolvida na perspectiva da iniciação científica, à concepção do gênero do discurso em Bakhtin. As ideias de Bakhtin convergem para um estilo de atividade que dá espaço a dialogicidade e a polifonia, a partir de enunciados concretos que emergem da realidade. Foi nesta vertente que construímos as ideias para este trabalho.

No ano letivo 2021 foi desenvolvido o Projeto intitulado Jovens Cientistas em Rede, numa escola pública estadual, localizada na cidade de Campina Grande, Paraíba, cujo objetivo foi inserir estudantes da 3ª série do ensino médio num processo de iniciação científica com foco no protagonismo estudantil, na formação acadêmica e no desenvolvimento do pensamento crítico, no contexto da educação biológica.

Essa intervenção pedagógica aconteceu no período pandêmico da Covid-19, no ensino remoto, diante de inúmeras adversidades que prejudicou o processo de ensino e de aprendizagem, como por exemplo: o distanciamento social; a necessidade urgente de aprimoramento das habilidades com a tecnologia digital; a dificuldade de muitos estudantes em acompanhar as aulas on

line, por limitações de acesso à internet ou até mesmo por não ter disponível um celular ou computador; a incerteza no processo de descoberta da vacina; o medo da doença; as inquietações; a desmotivação; o desgaste emocional e, portanto o comprometimento da saúde mental; e, tantos outros aspectos que prejudicaram o desenvolvimento cognitivo e sócio emocional de todos os envolvidos no processo educativo.

Tudo isso caracterizou um tempo conflituoso e incerto e, atualmente, reflete faces significativas e preocupantes, ao se pensar na formação intelectual e emocional dos estudantes no retorno ao ensino presencial. Nós docentes, nesse contexto, precisamos nos reinventar e redimensionar nossas ações pedagógicas para garantir a continuidade da aprendizagem dos estudantes com o mínimo de prejuízo para sua vida escolar e para sua humanidade.

Nesse sentido, sublinhamos o interesse em inovar o como ensinar e aprender Biologia, e, portanto, em empreender na estruturação de ações educativas que contemplem a iniciação científica no ensino médio, como uma forma de favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e do protagonismo juvenil, diante de temas inerentes a educação biológica, como por exemplo, a saúde e o ambiente. Salientamos, que esta ideia faz parte dos estudos de doutoramento de uma das autoras.

A questão norteadora do estudo versa sobre como a imagem (fotos, ilustrações da internet, figuras) pode ser explorada como um gênero do discurso na perspectiva da educação biológica?

O objetivo principal é, portanto, refletir sobre o uso da imagem como gênero do discurso articulado à perspectiva da iniciação científica na educação biológica no contexto da sala de aula no ensino médio.

O texto segue discorrendo teoricamente sobre o gênero discursivo em sala de aula com base nos estudos de Bakhtin (1997), Machado (2005), Brait (2007), Almeida (2016), dentre outros estudos. Na sequência apresentaremos os aspectos metodológicos caracterizados por um estudo de análise descritiva numa abordagem qualitativa de pesquisa. Os resultados e a análise dos dados foram organizados em duas categorias. A primeira se configura num relato breve de uma experiência didática a partir do uso da imagem para introduzir os estudantes num cenário discursivo e

preparatório, favorável à escolha de temas para projetos de investigação. E, a segunda categoria tece reflexões sobre a contribuição da experiência didática relatada para o processo de educação biológica no ensino médio.

Por fim, compartilhamos algumas considerações sobre a aprendizagem revelada nesse exercício de reflexão e análise, no tocante ao uso da imagem como gênero do discurso no processo de iniciação científica, na sala de aula do ensino médio, com foco na educação biológica.

O GÊNERO DISCURSIVO EM SALA DE AULA

Para Bakhtin (1997, p. 279) “todas as esferas da atividade humana, por mais variadas que sejam, estão sempre relacionadas com a utilização da língua”. E, a língua é utilizada na forma de enunciados, que podem ser orais e escritos, concretos e únicos, que provêm dos integrantes nas diferentes esferas da atividade humana. Essa é uma condição que permite a dialogicidade entre os indivíduos/interlocutores e, portanto, o desenvolvimento de aprendizagens numa perspectiva mais ativa e crítica, referindo-se ao contexto escolar, com vistas a revelação de uma compreensão e, conseqüente, atitude responsiva, por parte dos estudantes.

Em se tratando de contexto escolar, importa sinalizar, de um modo geral, que o processo de ensino e de aprendizagem nas salas de aula do ensino médio, ainda se sustenta em bases teóricas positivistas, cujos aspectos metodológicos se configuram em relações diretas, mecânicas e lineares (MORAES; VALENTE, 2008). Tal característica é favorável ao conhecimento disciplinar, fragmentado e desconectado da vida cotidiana, não promove o diálogo e nem a interação entre saberes que se aprende na escola e fora dela.

Almeida (2016, p.41) afirma que “os gêneros discursivos que permeiam as relações humanas no cotidiano extraescolar também transcendem o conhecimento uni disciplinar”. De fato, as relações humanas acontecem em constante interação dialógica, tanto no contexto escolar, bem como no extra escolar. Essa interação compõem um arcabouço fértil para se aprender além dos conteúdos disciplinares, numa perspectiva relacional, interdisciplinar e transdisciplinar.

Compreendemos que tratar os conteúdos nessa perspectiva exige estratégias pedagógicas planejadas intencionalmente para gerar interações dialógicas e promover a troca de ideias, opiniões e saberes. Trabalhar na perspectiva do gênero do discurso constitui-se favorável para esse desenvolvimento. Mas, vale salientar que os gêneros do discurso “fazem parte das ações docentes independentemente do planejamento do professor porque as aulas, assim como toda ação humana, ocorrem por meio de interações discursivas” (ALMEIDA, 2016, p. 43).

De acordo com Almeida (2016), ao tecer reflexões sobre o gênero do discurso em Bakhtin, informa que um gênero do discurso é caracterizado por sua construção composicional, conteúdo temático e estilo, estando esses três elementos “indissolivelmente ligados no todo do enunciado e são determinados pela especificidade de um determinado campo da comunicação” (BAKHTIN apud ALMEIDA, 2016, p. 46). O enunciado se caracteriza para além do aspecto lexical que o compõe, é portanto, dotado de interfaces que instigam a comunicação verbal, ou seja, se configura como “o ato de enunciar, de exprimir, transmitir pensamentos, sentimentos, entre outros, em palavras” (p. 46).

Conforme já dito, a utilização da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos). Pensamos: o que deve ser considerado no enunciado? Pensar no enunciado é pensar na entonação e expressividade advinda do locutor de modo a atingir o outro, receptor, ouvinte, estimulando a leitura crítica a partir do contexto, a depender da esfera da atividade humana, na intenção do aprender e de promover mudança ativa de postura, onde o ouvinte passa-se à locutor. De acordo com Bakhtin (1997, p. 290) “toda compreensão é prenhe de resposta e, de uma forma ou de outra, forçosamente a produz: o ouvinte torna-se o locutor. Esta é uma condição fundamental no processo de formação intelectual do estudante, uma vez que possibilita a valorização da autoria, do sujeito autor, no processo de construção do conhecimento.

Brait e Melo (2007) traz discussões acerca dos termos enunciado, enunciado concreto e enunciação, apontando que importa considerar que tais termos partem de perspectivas metodológicas distintas e, por isso apresentam-se em diferentes teorias linguísticas, enunciativas e discursivas.

Buscando amparo no pensamento bakhtiniano percebe-se que a possibilidade de leitura desses termos “só tem sentido na articulação com outros termos, outras categorias, outras noções, outros conceitos que, mais do que a constitutiva proximidade, lhes conferem sentido específico, diferenciado de qualquer outra perspectiva teórica”. Isso configura uma polissemia de definições e empregos (BRAIT; MELO, 2007, p. 62).

Entendemos, que diante dessa polissemia o enunciado, o enunciado concreto e a enunciação podem assumir sentidos diversos, porém, coerentes com a teoria que os embasa. Daí a necessidade de tornar inteligível esses conceitos para assumir com convicção sua definição e seu sentido naquilo em que se quer empregar.

Nas formulações de Bakhtin “(...) a linguagem é concebida de um ponto de vista histórico, cultural e social que inclui, para efeito de compreensão e análise, a comunicação efetiva e os sujeitos e discursos nela envolvidos” (BRAIT; MELO, 2007, p. 65). Ainda segundo esses autores:

A concepção de enunciado/enunciação não se encontra pronta e acabada numa determinada obra, num determinado texto: o sentido e as particularidades vão sendo construídos ao longo do conjunto das obras, indissociavelmente implicados em outras noções também paulatinamente construídas (BRAIT; MELO, 2007, p. 65).

Diante disso percebe-se a importância de identificar a variedade de gêneros do discurso inseridos no cotidiano de sala de aula, por vezes desconhecidos e desconectados da prática educativa. Por outro lado, Almeida, (2016, p. 50), considera que “(...) os gêneros utilizados em sala de aula, quando planejados adequadamente, podem oferecer uma abertura para discussão sobre questões de interesse da sociedade, além dos textos matemáticos em si”. Podem assim, proporcionar uma leitura crítica do mundo, uma compreensão da realidade que pode emanar uma atitude responsiva, independente da área do conhecimento que esteja considerando.

Sobre a diversidade de gêneros, Bakhtin *apud* Almeida (2016) aponta que

A riqueza e diversidade dos gêneros do discurso são infinitas porque são inesgotáveis as possibilidades da multiforme atividade humana e porque em cada campo dessa atividade é integral o repertório de gêneros do discurso que cresce e se diferencia à medida que se desenvolve e se complexifica um determinado campo (2016, p.51).

Portanto, o fundamental é compreender a potencialidade dos diversos tipos de gêneros do discurso e planejar ações educativas que reconheçam a importância da polifonia, almejando o desenvolvimento de uma aprendizagem mais ativa e crítica da realidade, considerando as especificidades de cada um, uma vez que há possibilidade de uma compreensão responsiva de ação retardada. Vale destacar, que “a compreensão responsiva nada mais é senão a fase inicial e preparatória para uma resposta” (BAKHTIN, 1997, p.291). Nesse sentido, pensando o contexto de sala de aula do ensino médio espera-se uma resposta dos aprendentes, ancorada na perspectiva da responsabilidade social.

No texto *Por uma metodologia das ciências humanas*, Bakhtin traz uma discussão sobre o conhecimento da coisa, caracterizando-o como algo “desprovido de interior próprio inalienável e não utilizável” (2017, p. 57), e sobre o conhecimento do indivíduo, vinculado ao “campo das descobertas, das revelações, das interações, das comunicações” (2017, p. 58). Sobre isso cabe destacar que o conhecimento, a expressão, a interpretação, a compreensão, o comentário, a profundidade da penetração no objeto (material/coisificação) e no sujeito (outro/personalismo)) constituem palavras-chave que vagueiam na dialogicidade estabelecida a partir de um gênero do discurso (BAKHTIN, 2017).

Essa dialogicidade mobiliza o sentido e significado das coisas e tem como escopo a ação do indivíduo, no âmbito da compreensão responsiva. É importante frisar que nesse processo há uma dialética do interior e do exterior. Uma relação da expressão entre o eu e o outro (entre si mesmo e o meio), representada pelo cenário de um tempo e de um espaço histórico.

Para Bakhtin (2017) o objeto das ciências humanas “é o ser expressivo e falante” (p.59), inesgotável em seu sentido e significado. Sua formação é livre e, nesse processo, de acordo com o

autor, importa considerar que “o ser da expressão é bilateral: só se realiza na interação de duas consciências (a do eu e a do outro); “aqui eu existo para o outro com o auxílio do outro”. “O reflexo de mim mesmo no outro” (2017, p. 60). Percebe-se diante dessas proposições, o quanto é relevante a valorização das interações dialógicas em sala de aula, por exemplo, tendo o gênero do discurso como um viés favorável à comunicação verbal ou escrita, e como um dinamizador no processo do conhecer e, por conseguinte na formação do ser.

Bakhtin (2017, p. 61). apresenta “a expressão como campo de encontro entre duas consciências”, e como uma “configuração dialógica da interpretação”. A interpretação seria, portanto, uma visão do sentido vivo da vivência da expressão, uma visão do fenômeno internamente compreendido, por assim dizer, autocompreendido” (Bakhtin, 2017, p. 60). Para ele, a interpretação dos sentidos não pode ser científica, mas é profundamente cognitiva. Pode servir de forma imediata à prática vinculada às coisas” (2017, p. 65).

No contexto da experiência didática em referência, importa destacar que ao interpretar o que uma imagem comunica, os estudantes usam conhecimentos diversos, reflexo do seu repertório de leitura do mundo, para tecer comentários sobre o significado e o sentido da enunciação expressa e prover aproximações entre as esferas individual, familiar, escolar, social e mundial. Para Bakhtin (2017, p. 66) “toda interpretação é o correlacionamento de dado texto com outros textos” e “a reapreciação em um novo contexto (no meu, no atual, no futuro)” (p.67).

Nesse sentido, infere-se quão é importante na prática de sala de aula, promover o diálogo entre os estudantes, de modo a contribuir para níveis de conhecimento mais elevados na perspectiva da profundidade da penetração, com vista a participação em novos diálogos num processo contínuo. De acordo com Bakhtin (2017, p. 67) “a dialética nasceu do diálogo para retornar ao diálogo em nível superior (o diálogo de indivíduos)”. Esta é uma expressão significativa do aprendizado.

Compreender o que representa o pensamento sobre o mundo e o pensamento no mundo constitui um aspecto fundamental ao considerar o gênero do discurso na sala de aula do ensino médio, por exemplo. Para Bakhtin (2017, p.67) “o pensamento que procura

abarcam o mundo, e o pensamento que sente a si mesmo no mundo (como parte deste). O mundo como acontecimento e a participação nele. O mundo como acontecimento (e não como ser em prontidão". É imprescindível o quanto o sujeito precisa dialogar, se posicionando como um participante do mundo (representado por contextos diversos), trata-se do que o autor traz como o ativismo dialógico do consciente.

Importa destacar, nesse cenário, que "um texto só tem vida contando com outro texto (contexto)" e "esse contato é um contato dialógico entre textos (enunciados). [...] Por trás deste está o contato entre indivíduos e não entre coisas (no limite)" (BAKHTIN, 2017, p,67).

Parafraseando Bakhtin (2017, p. 68) "o pensamento que, como um peixe no aquário, choca-se com o fundo e as paredes, não pode ir além e mais fundo", refletindo sobre esta analogia como uma representação de um pensamento dogmático, aquele que favorece o desaparecimento profundo do sentido do diálogo, no contexto em discussão. Um pensamento que não permite conexão com outros contextos se priva de uma compreensão mais ampla e complexa da realidade e, por isso, tende a coisificação, inerte, limitada, e, portanto, estéril.

Entretanto, "a formação do sujeito é uma formação livre" (BAKHTIN, 2017, p. 60). Compreendemos, portanto, essa liberdade como as diversas possibilidades de conexão com a realidade extra-textual, de modo a favorecer o ser da expressão e sua índole criadora do interlocutor, quando há reelaboração das palavras minhas-a-lheias em minhas palavras. Esse pensamento do autor, nos estimula para a valorização do processo de interações dialógicas e enfatiza, na nossa compreensão, que há um processo consensual promovido por essa interação, até eu me apropriar das palavras aprendidas pela interação com o outro, que, subsequentemente contribuirá para a mudança de atitude, com consciência, cidadania e responsabilidade social.

METODOLOGIA

O presente estudo adota um caráter de análise descritiva na perspectiva da abordagem qualitativa de pesquisa. Trata-se de um relato de experiência didática vivenciada nas aulas do componente

curricular Biologia, cujo objeto de estudo de análise é o uso da imagem como gênero do discurso no processo de iniciação científica, no ensino médio, no âmbito da educação biológica.

O Projeto Jovens Cientistas em Rede foi realizado no ano letivo de 2021, em quatro turmas da 3ª série do ensino médio, numa escola pública estadual da cidade de Campina Grande, Paraíba, na modalidade de ensino remoto.

O projeto em referência foi desenvolvido considerando quatro etapas: 1. A elaboração de um projeto de investigação; 2. A realização de um seminário para apresentação dos projetos elaborados; 3. A execução do projeto de investigação; e 5. A socialização dos resultados obtidos na IX Semana Científica: Encontro de Jovens Cientistas em Rede, um evento realizado numa escola pública estadual.

O caminho percorrido neste estudo permeou as vivências dos estudantes na Etapa 1 e na Etapa 2. Ou seja, Etapa 1: Elaboração de um projeto de investigação e Etapa 2: Realização de um seminário para apresentação dos projetos de investigação elaborados.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: o mural, construído mediante a ferramenta digital *Padlet* e os projetos de investigação elaborados pelos estudantes da 3ª série do ensino médio. O mural foi utilizado para analisar os registros das impressões dos estudantes sobre as duas imagens disponibilizadas, cujos conteúdos mobilizaram temas como Educação para a saúde e Natureza e Sociedade. E, os projetos de investigação serviram para evidenciar os títulos criados pelos estudantes e o conteúdo escolhido para estudo, de maneira a perceber a associação com as interações dialógicas estabelecidas a partir das conversações provocadas pela leitura das imagens dispostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em se tratando de um relato de experiência didática optamos em organizar os resultados em duas categorias de análise. A primeira versa sobre a descrição da experiência didática seguida da análise teórica. E, a segunda sobre as contribuições que o estudo trouxe para a educação biológica de estudantes do ensino médio.

Categoria 1 - Uma experiência didática com o uso da imagem como gênero discursivo no ensino médio

A experiência didática permite-nos uma análise, à luz do pensamento bakhtiniano, sobre o uso da imagem como gênero discursivo na escolha de temas e títulos para projetos de investigação. Compreendemos que tal concepção converge para atividades dessa natureza.

A imagem foi o artefato escolhido para iniciar o processo de elaboração do projeto de investigação por estudantes do ensino médio. Sua escolha representou uma adequação metodológica viável para o ensino remoto.

O Projeto Jovens Cientistas em Rede foi desenvolvido junto a estudantes de quatro turmas da 3ª série do ensino médio de uma escola pública estadual, no ano letivo de 2021, na modalidade de ensino remoto. Este projeto apresenta um ciclo de atividades que foi desenvolvido no período correspondente ao 2º e 3º bimestres do ano letivo de 2021 e aconteceu remotamente em momentos síncronos pelo *Google Meet* e em momentos assíncronos pelo *Google Classroom*.

Conforme pronunciado anteriormente, o relato circunscreve duas das quatro etapas da sequência didática: 1. a elaboração de um projeto de investigação e 2. a realização de um seminário para apresentação dos projetos elaborados.

Etapa 1 - A elaboração de um projeto de investigação

Inicialmente foi apresentado aos estudantes, numa aula síncrona, através do *Google Meet*, com o auxílio da ferramenta digital, *Padlet*, duas imagens que representam dois temas geradores: Educação para a Saúde e Natureza e Sociedade. Temas escolhidos por abranger conteúdos programáticos da 3ª série do ensino médio.

A Imagem 1 e a Imagem 2 representam os temas que foram utilizados nesta etapa do ciclo de atividades.

Imagem 1 – Representando o tema Educação para a saúde



Fonte: Rabelo (2020)

Imagem 2 – Representando o tema Natureza e Sociedade



Fonte: Ventura e Ventura (2011)

O uso dessas imagens impulsionou um diálogo sobre as impressões e percepções dos estudantes sobre temas da contemporaneidade. Importa destacar que o estudante deveria fazer um registro escrito no mural *Padlet*. Participaram da construção do mural, 31 estudantes. Todos os participantes tiveram acesso à leitura da produção dos demais colegas.

Também foi realizado um momento para comunicação oral dos projetos de investigação elaborados. Apesar de não ter tido a interação e participação de todos, foi um momento importante, pois, reiterou o valor do diálogo no processo de construção do conhecimento.

A Imagem 3 informa sobre como os temas foram dispostos na ferramenta digital *Padlet* e qual o enunciado construído para orientar a escrita dos estudantes.

Imagem 3 – Enunciado organizado no Mural no *Padlet*



Fonte: Organizada pelas autoras (2021)

O discurso compartilhado pelos estudantes a partir dessas imagens conduziu a escolha dos temas de pesquisa, que compuseram os projetos de investigação. Foram elaborados 11 projetos de investigação, sendo 10 feitos em equipe e um individualmente. Esses utilizaram o *template* a partir do *Google slides*. E 21 projetos individuais por meio do *template* apresentado pelo *Google Forms*. Uma alternativa para facilitar o acesso e participação de todos.

Uma proposta pedagógica desta natureza pressupõe uma nova postura do professor como alguém que problematiza a realidade, conduz e orienta a produção do conhecimento, favorece uma aprendizagem colaborativa, sugere metodologias investigativas, estimula formas diversificadas de interação e de mediação e orienta e acompanha a produção de projetos (COLETTI, 2021).

O Quadro 1 apresenta alguns registros das impressões dos estudantes sobre a imagem referente ao tema gerador Educação para a saúde.

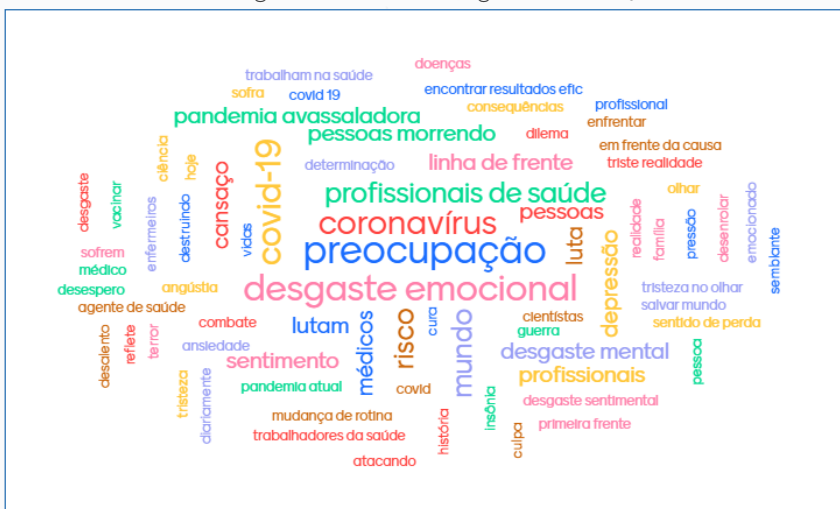
Quadro 1 - Registros das impressões sobre Educação para a Saúde.

1. "A tristeza no olhar em ver tudo que está acontecendo nos últimos tempos, o covid destruindo milhares de famílias em todo o mundo, com isso a preocupação por muita das vezes não poder fazer nada para ajudar".
2. "O dilema dos cientistas em encontrar resultados eficazes contra a covid-19"
3. "Mostra provavelmente do ramo da ciência emocionado por todo esse desenrolar da história do covid-19 provavelmente porque a ciência está cada vez mais chegando perto de vacinar todos e está muito feliz por estar conseguindo salvar o mundo".
4. "Mostra o médico emocionado, por conta de tudo isso que está se passando, muitas pessoas morrendo e, muitas das vezes, eles não se dão conta de tudo e acabam se culpando de algo que não era pra se culpar".
5. "Está associada ao desgaste emocional e o semblante de cansaço e preocupação com relacionadas aos profissionais da área da saúde, referente a linha de frente contra uma pandemia avassaladora".

Fonte: Organizado pelas autoras.

Utilizamos o Word Cloud (Quadro 2) como estratégia para apresentar o panorama geral das palavras que mais aparecem no mural do *Padlet* e que representa os registros escritos pelos estudantes. E com isso, de certo modo, visualizar as principais impressões dos estudantes sobre o conteúdo temático, educação para a saúde

Quadro 2 - Registros sobre a Imagem 1 Educação e Saúde



Fonte: Atividade elaborada pelas autoras (2022).

Sobre a temática Natureza e Sociedade apresentamos, no Quadro 3, registros sobre as impressões de alguns estudantes participantes do projeto.

Quadro 3 - Registros sobre a Imagem 1 Educação e Saúde

A problemática que percebo é a intervenção humana no meio natural, podendo essa queima ao fundo da imagem ser relacionada com intervenção intencional ou não, sendo intencional com os princípios de exploração das terras e o próprio desmatamento ou então, como uma consequência não intencional, o desequilíbrio atmosférico, sendo essa queima resultado de alterações climáticas, que vem se evidenciando cada vez mais nos tempos de hoje por conta dos avanços industriais e tecnológicos. Ambas intervenções, sendo intencional ou não, interferem diretamente no âmbito natural, ou seja, na própria biodiversidade local.

A destruição de um lar, causado por intervenções humanas. Onde muitas vezes, ignoramos, quando na verdade, deveríamos preservar.

O aumento do número de queimadas e desmatamento nas áreas florestais em todo mundo, prejudicando não só a nós humanos, como os animais que tinham aquele ambiente como hábitat natural.

A imagem lembra a intervenção humana, onde praticam desmatamento causando as queimadas, mas no caso dessa imagem parece ser do grande incêndio que aconteceu na Austrália, [...].

Fonte: Organizado pela autora (2022).

No Quadro 4, o Word Cloud refere às impressões sobre a temática Natureza e Sociedade, mobilizadas pela Imagem 2 disponibilizada no mural do *Padlet*.

Quadro 4 - Registros sobre a Imagem 2 Natureza e Sociedade



Fonte: Atividade elaborada pelas autoras (2022).

Nesta atividade educativa foi intencional promover um diálogo entre os estudantes do ensino médio sobre temas contemporâneos relacionados à Saúde e à Natureza. Percebe-se tanto no Quadro 2, como no Quadro 4 palavras-chave que representam o cenário social, sanitário, político e ambiental, evocado pelos estudantes.

Nesse processo, o movimento dialógico entre indivíduos é o que dá vida a linguagem que faz emanar novas compreensões, novas interpretações, novos círculos de discursos. De acordo com Bakhtin *apud* Machado (2005, p. 156) “a linguagem participa na vida através dos enunciados concretos que a realizam, assim como a vida participa da vida através dos enunciados”.

Considerando os registros escritos e a interação dialógica firmada entre os estudantes, a partir dos temas representados na Imagem 3, percebe-se vida em contexto. São vozes que revelam uma realidade sofrida, por conta da pandemia, ao passo que revelam sentimentos de empatia e solidariedade.

O diálogo estabelecido descortinou ideias, compreensões e interpretações, mas também, aguçou problematizações e o gosto pela investigação, com vista à produção de novos conhecimentos e a tomada de atitude responsiva diante às questões sociais, sanitárias, políticas e ambientais emergentes.

Contudo, constatou-se desinteresse e desmotivação de alguns estudantes em participar da atividade. Apesar de não ser o foco de análise neste estudo, vale salientar que dos 32 Projetos elaborados apenas 11 participaram do seminário de apresentação, envolvendo 31 estudantes.

O Quadro 5 apresenta os títulos dos projetos de investigação elaborados pelos estudantes, usando o *template Google slides*. Salientamos que os estudantes escolheram o tema, de acordo com a área de interesse de pesquisa. Então, oito equipes de estudantes se basearam no tema gerador Educação para a Saúde.

Quadro 5 – Títulos dos Projetos de Investigação elaborados referentes ao tema Educação para a saúde

TÍTULOS DO PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO Tema Gerador - Educação em Saúde

1. Sistema Público de Saúde Brasileiro (Três autores)

TÍTULOS DO PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO Tema Gerador - Educação em Saúde

2. Pandemia: adaptações e consequências (Três autores)
3. A importância da Fisioterapia em tempos de Pandemia (Três autores)
4. Nutrição e a Covid-19 (Quatro autores)
5. AIDS: educar para desmistificar (Quatro autores)
6. Aspectos positivos e negativos da tecnologia e suas consequências no meio científico (Duas autoras)
7. Desemprego no Brasil (Um autor)
8. A produção da ignorância em meio a uma pandemia (Três autores)

Fonte: Organizado pelas autoras (2022).

Já no Quadro 6 apresentamos os três títulos elaborados para os projetos de investigação que contemplam o tema gerador Natureza em Sociedade.

Quadro 6 – Títulos dos Projetos de Investigação que contemplam o tema gerador Natureza e Sociedade

TÍTULOS DO PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO Tema Gerador - Natureza e Sociedade

1. Aquecimento Global (Três autoras)
2. Degradação Ambiental & Saúde (Três autores)
3. Investigação das Queimadas nas florestas (Dois autores)

Fonte: Organizado pelas autoras (2022).

Segue a relação dos títulos elaborados pelos estudantes que escolheram fazer o projeto individualmente utilizando o *Google Forms*.

1. Interferência do ser humano sobre a natureza
2. Natureza e sociedade
3. Acho interessante retomar a esse assunto, que era mais falado antes
4. Projeto contra fogo
5. Queimadas no verde
6. Queimadas
7. Incêndios florestais.

8. Sociedade e sua falsa preservação
9. Oceano de Plástico.
10. Aquecimento Global
11. Os efeitos da ação do homem na natureza
12. Natureza e seus obstáculos
13. Desmatamento florestal
14. Limites da resistência do cerrado ao homem
15. Relação entre sociedade e natureza
16. Principais efeitos da pandemia na saúde mental
17. Salve a natureza
18. A importância da sociedade na natureza
19. Buscas sobre a natureza
20. Tempos Ruins
21. A ação humana devastadora frente a natureza e espaço geográfico

De acordo com as palavras de Bakhtin (2017, p. 78) “em tudo eu ouço vozes e relações dialógicas entre elas. Eu também interpreto dialogicamente o princípio da complementaridade”. O sentido que atribuímos a esta frase, refletindo o contexto de sala de aula no ensino médio, na perspectiva da educação biológica, volta-se para a necessidade de um olhar mais atento às vozes dos jovens estudantes sobre a vida e sobre como conduzi-la numa interação de respeito ao bem comum da humanidade.

Ao compreender o tema em estudo o estudante poderá gerar uma atitude responsiva que o envolve ou não no discurso. “O ouvinte, ao perceber e compreender o significado (linguístico) do discurso, ocupa simultaneamente em relação a ele uma ativa posição responsiva: concorda ou discorda dele (total ou parcialmente), completa-o, aplica-o, prepara-se para usá-lo, etc.”. (BAKHTIN, 2003, apud ALMEIDA, 2016, p. 89; MACHADO, 2005).

Em estratégias pedagógicas dessa natureza a dialogicidade é fecunda. Mas, para que assim seja, a ação docente precisa estar ancorada na intencionalidade de um planejamento consciente, de modo, a considerar o uso de um gênero do discurso numa perspectiva problematizadora (ALMEIDA, 2016).

A ação planejada favorece o estímulo ao diálogo possibilitando a interação entre os diferentes interlocutores, que diante de um

enunciado expressam suas vivências, ideias, conhecimentos, compreensões, dúvidas de modo a permitir novas descobertas, uma vez que surgem novos problemas, e, portanto, a produção de novos conhecimentos.

Desse modo, importa refletir sobre planejar ações educativas que extrapolem os muros da escola. De acordo com Rios (2011, p.109) “ao organizarmos projetos, planejamos o trabalho que temos intenção de realizar, lançamo-nos para adiante, olhamos para frente. Projetar é relacionar-se com o futuro, é começar a fazê-lo. E só há um momento de fazer o futuro – o presente”.

Toda essa reflexão sugere uma mudança de atitude do docente e “sugere a elaboração de planejamentos pedagógicos consistentes, problematizadores e articulados” para assim contribuímos na formação de estudantes que saibam, para além da leitura, interpretar de modo coerente, discutir de modo aprofundado e escrever de modo significativo a Biologia” (KINDEL, 2008, p. 100).

Portanto, a inserção do estudante do ensino médio num processo de iniciação científica, fomenta a curiosidade, a criatividade, a descoberta, o diálogo e, sobretudo a mobilização de saberes, que o auxilia na tomada de decisão frente às adversidades que emergem no cotidiano da vida.

CATEGORIA 2 - CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO BIOLÓGICA

Além dos conteúdos presentes no programa curricular do ensino médio em biologia, sabemos que há diversos temas biológicos, dentre outros, obviamente, que acompanham a evolução dos tempos, por meio dos avanços das tecnologias digitais da informação e da comunicação que merecem ser inseridos no cotidiano escolar, almejando uma formação de jovens mais conscientes, críticos, ativos e éticos.

Percebemos, na experiência didático-metodológica relatada uma dinâmica que incentiva a participação do estudante no processo de aprender a ler temas contemporâneos em Biologia, num contexto de problematização e discursividade (KINDEL, 2008). Nessa ótica, um trabalho num viés da abordagem de gênero do discurso é favorável para o desenvolvimento de atitude responsiva

e para a ampliação do repertório de leitura que subsidiará o estudante na leitura da “nova” Biologia.

A “nova” Biologia,

Exige um/a aluno/a capaz de ler, interpretar, decodificar estes novos escritos sobre o conhecimento biológico e sobre eles escrever algo coerente, que lhe permita posicionar-se sobre questões contemporâneas polêmicas e com reflexos importantes em sua vida e em seu modo de pensar o mundo, o ambiente (KINDEL, 2008. p. 94).

Partindo do pressuposto da educação biológica, é conveniente refletir o processo de ensino e de aprendizagem à luz de uma abordagem transdisciplinar. Um trabalho nessa perspectiva favorece a integralização de saberes de áreas do conhecimento distintas, promovendo a dialogicidade como condição imprescindível nas relações interpessoais e na compreensão da realidade, de uma maneira mais ampla, profunda e complexa.

Sobre uma abordagem transdisciplinar, no ensino e na aprendizagem, compartilho o Artigo 3 da Carta da transdisciplinaridade, como fundamento para um planejamento escolar que vise a formação de um sujeito protagonista, crítico e consciente da sua relação com a natureza, aspectos inerentes à educação biológica.

A transdisciplinaridade faz emergir da confrontação das disciplinas dados novos que as articulam entre si; oferece-nos uma nova visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não procura domínio sobre as várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa (SOMMERMAN, 2006, p.72).

Nesse sentido, convém enunciar sobre a obra *A Cabeça bem-feita*: repensar a reforma, reformar o ensino de Edgar Morin. Para este autor, “uma cabeça bem-feita significa que, em vez de acumular o saber, é mais importante dispor ao mesmo tempo de uma aptidão geral para colocar e tratar os problemas e de princípios organizadores que permitem ligar os saberes e lhes dar sentido” (2021, p.21). Uma cabeça bem-feita é uma cabeça apta a organizar os conhecimentos e, com isso, evitar sua acumulação estéril” (p, 24)

Acreditamos que estratégias pedagógicas mais abertas, na perspectiva de gêneros discursivos, como a que propusemos para reflexão no texto em referência, colaboram para a organização dos conhecimentos, para a ampliação do repertório de leitura e para uma atitude responsiva. Para Souza e Sousa (2021) “um conhecimento que desune não permite ao sujeito posicionar-se sobre os problemas da realidade e a vivência em sociedade”.

O uso de imagem como gênero de discurso na sala do ensino médio revelou uma riqueza de conhecimento mobilizado a partir de interações dialógicas, entre o eu, o outro e o meio. As vozes dos estudantes ecoaram de maneira a expressar interpretações, medos, ponto de vista, enfim, a leitura de mundo organizada em seu pensamento. A partir das interações, tanto nos registros escritos, como nos orais, percebeu-se a postura de uma atitude responsiva frente às questões sanitárias e ambientais, implícitas nas imagens que foram disponibilizadas como enunciados para gestar um círculo de discussão.

As imagens representaram, nesta experiência didática a largada para o processo dialógico e, conseqüente organização do pensamento sobre a realidade, fazendo gestar novos diálogos. Fica evidente que na criação de um ambiente dialógico o estudante buscará usar o seu repertório de leitura, comunicando o que já sabe sobre o que é debatido, ao passo que amplia seu repertório de saberes. Essa é uma condição que lhe possibilitará aprender continuamente a ler e escrever a Biologia, e, por conseguinte, participar de forma autônoma, madura e ética na tomada de atitude responsiva diante de situações emergentes.

Enfim, a partir do uso das imagens pretendeu-se promover interações dialógicas, entre os estudantes, orientando-os para a elaboração de um problema e para a definição do seu objeto de estudo, sobre o qual deveria aprofundar os estudos em busca da interpretação e compreensão da realidade e trazer reflexões e ações orientadas para a construção de novos valores e novas posturas diante das situações adversas que assolam a humanidade.

As etapas do Projeto Jovens Cientistas em Rede, que foram citadas e descritas neste relato, representam novos contextos que gestam novos diálogos, e por isso instigam a continuidade e

complementaridade do estudo sobre a inovação em como ensinar biologia, fazendo uso de imagens como gênero discursivo.

CONSIDERAÇÕES PARA ESTE MOMENTO

Refletir sobre estratégias pedagógicas que enriqueçam a ação educativa é um fator primordial, ao prevalecer a função social e política da escola na formação intelectual e integral de jovens estudantes. No cotidiano de sala de aula no ensino médio ainda há carências de metodologias inovadoras que orientem uma aprendizagem ativa e satisfatória, e que realmente favoreçam a formação de indivíduos protagonistas, autônomos, críticos, éticos e ativos, no âmbito de uma educação emancipatória, voltada para o bem comum.

Ao revelar carências, a sala de aula, também constitui um espaço propício para interações dialógicas que podem fazer gestar distintas experiências de ensino e de aprendizagem regadas de sentido e de significados. Para isso, é importante um olhar atento do docente para os aspectos epistemológicos e metodológicos que regem sua ação educadora, de modo que o planejamento escolar seja redimensionado se revestindo de novas estratégias pedagógicas.

Reiteramos, portanto, sobre como é indispensável um planejamento consciente daquilo que se almeja desenvolver, com estratégias pedagógicas bem definidas, no entanto, flexíveis e abertas para adaptações num ambiente dialógico e intrépido.

Há, portanto, a necessidade de repensar a ação docente no contexto da sala de aula em todos os níveis de ensino, em especial o ensino médio, de modo a redimensioná-la possibilitando a criação de espaços educativos e estilos de aprendizagem dialógicos, com vista a promoção de novos círculos discursivos, a criação de novos contextos que instiguem a leitura crítica do mundo em defesa da qualidade de vida da humanidade e do desenvolvimento de uma consciência planetária.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. J. P. de. **Gênero do Discurso como Forma de Produção de Significado em Aulas de Matemática**. 1ª ed. Campina Grande, EDUEPB, 2016.

BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. 2ª ed., São Paulo, Martins Fontes, 1997.

BAKHTIN, M. **Notas sobre literatura, cultura e ciências humanas**. São Paulo: Editora 34, 2017. [Por uma metodologia das ciências humanas. p.57-79]

BRAIT, B.; MELO, R. Enunciado/ enunciado concreto/ enunciação. In: B. BRAIT (Org.). **Bakhtin: Conceitos-chave**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2007. p.61-78.

COLELLO, S. M. G. **Produzir conhecimentos na escola: significados e sentidos do Projeto Coepta**. Convent Internacional 36-37 maio-dez 2021 Cemoroc-Feusp.

KINDEL, E. A. I. Do aquecimento global às células-tronco: sabendo ler e escrever a Biologia do século XXI. In: N. M. Pereira et al (Orgs.) **Ler e escrever: compromisso no Ensino Médio**. Porto Alegre: Editora da UFRGS/NIUE_UFRGS, 2008. P. 91-102.

MACHADO, I. Gêneros discursivos. In: B. BRAIT (Org.). **Bakhtin: Conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 2005. p.151 - 166

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 26ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade?** São Paulo: Paulus, 2006.

SOUZA, A. R, F; SOUSA, J. M. de. Sobre a ação educativa: Paulo Freire e Edgar Morin. In: SEVERO, T. E. A.; SOUSA, J. M. de. **Educação em Ciências & Pensamento**. 1. ed. – Natal: SEDIS-UFRN, 2020.

RIOS, T. A. Competência e utopia: prática profissional e projeto. In: **Ética e competência**. 20. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

RABELO, M. Chefe Antônio Amorim em entrevista à Cozinha Com Rosto. In: **Blog Cozinha Com Rosto**. 20 jul. 2020. Disponível em; <<https://cozinhamcomrosto.pt/chefe-antonio-amorim-em-entrevista-a-cozinha-com-rosto/>> Acesso em: 10 out 2022

VENTURA, E.; VENTURA, L. O Inverno chegou... E a época de queimadas também. In: **Blog Bioventura**. São Paulo, 27 jun. 2011. Disponível em: <<https://bioventuraecoturismoanimal.wordpress.com/2011/06/27/1227/>> Acesso em: 10 out 2022.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.013](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.013)

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM ESTADO DO CONHECIMENTO NOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ)

Cristina Emanuely da Silva

Mestranda em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino (UERN/UFERSA/IFRN). Graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/IFRN. e-mail: cristinaemanuelle@hotmail.com;

Luciana Medeiros Bertini

Doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Apodi e do Programa de Pós-Graduação em Ensino (UERN/UFERSA/IFRN), e-mail: Luciana.bertini@ifrn.edu.br

RESUMO

A química, para a maioria dos alunos, se configura como uma disciplina de difícil compreensão. Partindo disso, é notório os desafios em que os professores enfrentam para desenvolver metodologias que estabeleçam a relação conceitual dos conteúdos programáticos com o cotidiano do aluno. Diante disso, esse trabalho apresenta uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, realizada na plataforma do ENEQ, nas edições 2014 a 2021, trazendo como objetivo principal conhecer as mais variadas técnicas utilizadas em Sequências Didáticas para a promoção da aprendizagem. O processo metodológico aconteceu em dois momentos: inicialmente utilizou-se da palavra sequência didática como descritor para que fossem encontrados os artigos que tratassem dessa temática, apresentando 82 artigos. E Como forma de delimitar o objeto de estudo, foram pensados em dois parâmetros:

primeiro, o artigo deve tratar de um conteúdo programático da disciplina de química, descartando assim, os artigos que apresentassem temas transversais, e segundo, a aplicação da sequência didática deve ter sido realizada com alunos do ensino médio regular. Resultando numa totalidade de 29 artigos para análises. Os resultados indicaram a preocupação, por parte dos aplicadores, em relacionar o saber científico com o cotidiano do aluno, facilitando o processo de aprendizagem e melhorando o interesse das turmas aos conteúdos relacionados, partindo do princípio que difere totalmente das abordagens de ensino tradicionais trazendo uma aula expositiva e dialogada de forma que não exija do aluno uma memorização mecânica, mas uma organização cognitiva que os levem a um aprendizado que apresente significado no seu dia a dia, pois se trata de aulas mais atrativas e estimulantes. Mediante o tratamento dos dados, esse contexto pode ser aplicado e pensado para qualquer disciplina, pois nos leva a refletir sobre quais estratégias utilizar para promover uma aprendizagem significativa. Além disso, espera-se que este trabalho sirva como referência válida para o ensino nas mais diversas áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Sequência didática, Ensino de química, Aprendizagem significativa.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem na disciplina de química no ensino médio, principalmente a relação conceitual científica com o cotidiano do aluno, vem se configurando como um grande desafio. Muitas são as discussões relacionadas a essa abordagem e quais critérios devem seguir para que se tenha um ensino de qualidade. Pensando nisso, muitos pesquisadores buscam alternativas para resolver essas necessidades apresentando novos métodos de ensino, pois não se trata apenas do ensinar, mas do ensinar com o objetivo de aprender e esse aprendizado ser significativo (SANTOS et al, 2013).

As pesquisas realizadas no âmbito do Ensino de Química apresentam as dificuldades enfrentadas pelos alunos, e uma aversão aos conteúdos programáticos da disciplina. Para Santos et al (2013) essas características que dificultam o processo de ensino e aprendizagem na Química se dão muitas vezes pelo modelo utilizado nas escolas de Educação Básica no Brasil. Esses modelos apresentam concepções tradicionais, em que o professor é o único transmissor do conhecimento.

Sobre essa perspectiva, esse trabalho que é de natureza qualitativa, teve como objetivo realizar uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, sobre as sequências didáticas apresentadas para o ensino de química nos Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) nas edições de 2014 a 2021, buscando aprofundar-se nos mais variados métodos para a construção do conhecimento significativo. Esse objetivo surgiu a partir de alguns questionamentos: quais estratégias poderiam ser utilizadas para o desenvolvimento da aprendizagem significativa? E de que maneira essas estratégias podem alcançar esse objetivo?

As pesquisas do tipo estado da arte ou estado do conhecimento, apresentam caráter bibliográfico, trazendo propriedades em comum, tais como: desbravar e discutir produções acadêmicas nos seus mais variados campos do conhecimento. Além de apresentar as particularidades de descrever e partilhar o tema investigado através de parâmetros e descritores estabelecidos pelo autor. Sua principal fonte de dados são os catálogos com produções acadêmicas,

mas não se restringe somente a eles (FERREIRA, 2002). Nesse caso específico, foi realizado na plataforma do ENEQ.

O ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química) é um evento nacional destinado aos profissionais da Química que teve seu início no ano de 1982 permanecendo até hoje. O evento acontece a cada dois anos, mediante apoio da comunidade de educadores Químicos do Brasil, do apoio constante da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBO) e a partir da 20ª edição que aconteceu em 2021, passou a contar também com a Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBEnQ).

Desse modo, essa abordagem metodológica se torna pertinente, pois permite uma dialética quanto aos fatos analisados, proporcionando uma reflexão sobre como desenvolver aulas que tragam resultados positivos e instigantes para os alunos. Além disso, a Sequência Didática, como proposta de instrumentação de ensino, se configura como um mecanismo que pode potencializar o processo de aprendizagem não apenas na disciplina de Química, mas também nas demais disciplinas.

1.1 ENSINO DE QUÍMICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para o ensino de Química desenvolver métodos que possam promover uma aprendizagem significativa se apresenta como um grande desafio, principalmente, devido aos modelos tradicionais de ensino refletindo uma aprendizagem mecânica, em que o aluno não consegue fazer relação dos conteúdos programáticos com o seu cotidiano. Para Santos (2017, p. 19) “na escola básica, deve-se evitar um ensino de Química distante do aluno e de seus interesses, buscando-se em um ensino que conduza o aluno ao aprendizado científico para o exercício pleno da sua cidadania”.

De acordo com Moreira (2012, p. 02) “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”. Em outras palavras, quando o autor apresenta a palavra “Substantiva”, significa dizer que os conceitos não são apresentados de maneira literal, ou seja, de maneira técnica, como define a ciência. E quando se refere ao termo “não-arbitrária”, quer dizer que

não trata de qualquer ideia, mas de uma linha de raciocínio que já exista e que faça sentido no seu cotidiano.

Dentro dessa perspectiva, David Ausubel (1982) diz que a aprendizagem significativa ocorre a partir do momento em que o conteúdo ministrado é incorporado aos conhecimentos prévios do aluno relacionando-os com o seu dia a dia. O autor ressalta que quando isso não acontece, denomina a aprendizagem de mecânica ou repetitiva, tendo em vista que não existe uma atribuição de significados que se possa relacionar esse novo conteúdo à vivência dos alunos, e isso resulta em um armazenamento de conhecimento isolado e sem relação nenhuma com algo concreto do cotidiano.

Entretanto, para que se tenha uma aprendizagem significativa, existem duas condições: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. A primeira condição, faz referência as metodologias desenvolvidas e aos materiais utilizados, destacando que é necessário que se tenha um significado lógico na aplicação das aulas e nas estratégias utilizadas. Quanto a segunda condição, é importante que o aluno queira aprender e já traga em sua estrutura cognitiva ideias que possam fazer relação com o conteúdo que está sendo estudado (MOREIRA, 2012).

1.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As sequências didáticas vêm contribuindo para a construção do conhecimento, permitindo que o professor através de uma sequência lógica, organize suas aulas a partir de uma variedade de atividades, podendo realizar trabalhos em equipes, se utilizar do lúdico, das aulas experimentais, das tecnologias digitais, com foco em um conteúdo específico de modo que as variadas estratégias possam alcançar o maior número de alunos.

Diante desse contexto, a sequência didática tem se constituído como um dos métodos mais utilizados para a obtenção da aprendizagem significativa, e é importante lembrar que essa aprendizagem traz como característica os conhecimentos prévios e novos dos alunos, apresentando significados e estabilidade sobre os conteúdos estudados. Para Zabala (1998, p. 18) 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”.

2. METODOLOGIA

A pesquisa pautou-se na abordagem qualitativa (SAMPIERI; COLLADO; BAPTISTA-LUCIO, 2015; DENZIN; LINCOLN, 2012, LÜDKE; ANDRÉ, 1986), buscando promover narrativas sobre o objeto de estudo de forma a mostrar análises sobre qualidades e processos que não se podem medir experimentalmente. Além disso, a escolha pelo método de coleta de dados possibilitou analisar, compreender e descrever o que ocorre no contexto da pesquisa.

Inicialmente, para realização da pesquisa estado do conhecimento, foi selecionado o evento no qual seria investigado. O evento escolhido foi o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEO) nas edições 2014, 2016, 2018 e 2021, com o objetivo de se aprofundar nas mais variadas sequências didáticas e seus resultados, buscando compreender as diversas estratégias que promovessem a aprendizagem significativa. A escolha se deu de forma proposital, por se tratar especificamente na área da química o que se encaixaria exatamente no perfil estabelecido.

Seguindo algumas diretrizes para averiguar as mais variadas estratégias de aprendizado, o processo metodológico aconteceu em dois momentos: inicialmente utilizou-se da palavra sequência didática como descritor para que fosse encontrado os artigos que tratassem dessa temática, sendo encontrados 82 artigos (Tabela 01).

Tabela 01: Quantidade de artigos selecionados a partir do descritor, edição e ano

Edição/ano	Quantidade de artigos selecionados
17ª/2014	41
18ª/2016	19
19ª/2018	06
20ª/2021	16

Fonte: autoria própria, 2022.

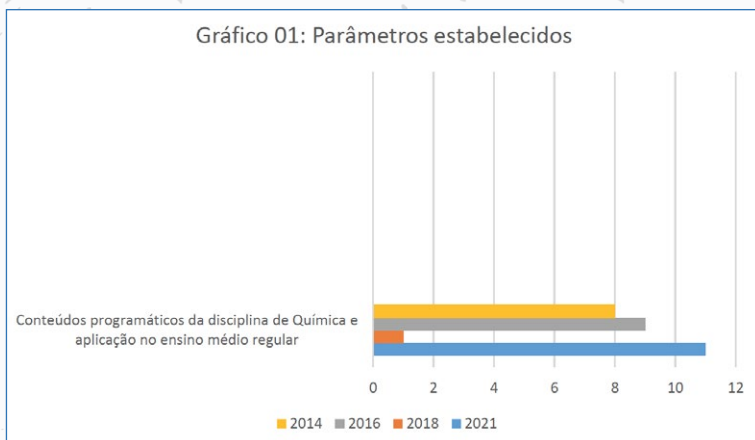
Como forma de delimitar o objeto de estudo, foram pensados em dois parâmetros: primeiro, o artigo deve tratar de um conteúdo programático da disciplina de química, descartando assim, os artigos que apresentassem temas transversais, e segundo, a aplicação da sequência didática deve ter sido realizada com alunos do ensino médio regular. Resultando numa totalidade de 29 artigos para análises.

Esses parâmetros foram pensados com a finalidade de averiguar as técnicas desenvolvidas e aplicadas pelos autores especificamente nos conteúdos programáticos, porque são esses conteúdos que se configuram como os principais desafios na aprendizagem do ensino de química, principalmente porque nem todos os professores da disciplina conseguem fazer relação dos assuntos ministrados com algo que reflita a realidade do aluno. Sendo assim, compreender a funcionalidade das sequências didáticas e perceber se aconteceu a aprendizagem significativa é o grande foco dessa pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse trabalho foi realizado na plataforma digital do Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ, como o próprio nome já sugere, é um evento nacional direcionado para o Ensino de Química e trata dos mais diversos temas que envolvam essa ciência. Esse evento ocorre a cada dois anos, contudo devido a pandemia da COVID-19 não teve sua vigésima edição em 2020, sendo adiada para 2021 em que aconteceu pela primeira vez de forma remota devido ao surto da doença.

A partir dos parâmetros estabelecidos foram selecionados 29 artigos para a realização das análises minuciosas, de modo a perceber as técnicas utilizadas com o intuito da obtenção da aprendizagem significativa; sendo 08 artigos na edição 2014, 09 artigos na edição 2016, em 2018 apenas 01 e em 2021 foram 11 artigos, como mostra gráfico 01 abaixo.



Fonte: autoria própria, 2022.

3.1 ANÁLISES DA 17ª EDIÇÃO (2014)

A partir dessa seleção, foi dado início as análises com a edição 2014, em que o primeiro artigo intitulado “Análise da implementação de uma sequência didática sobre ligações químicas a partir da disciplina de estágio supervisionado”, apresentou como objetivo realizar possíveis contribuições para aprendizagem do aluno a partir de uma sequência didática aplicada utilizando o ensino por investigação através da experimentação. A sequência foi desenvolvida a partir de um diagnóstico inicial da escola, sobre a questão estrutural do laboratório, seguido de um questionário aplicado aos alunos com o intuito de saber quais conhecimentos iniciais eles já teriam sobre o conteúdo que seria ministrado. Os autores apresentaram uma aula expositiva e dialogada voltada a aplicação do cotidiano do aluno e após esse processo reaplicaram o questionário. Os resultados foram satisfatórios, diante de que foi notado uma argumentação mais precisa e coerente no último questionário aplicado (BATINGA et al, 2014).

No segundo artigo analisado, “Densidade: uma abordagem da relação entre grandezas e suas perspectivas unidades de medidas como estratégia para a ampliação da significação”, pensando sobre essa perspectiva, elaboraram um questionário com situações/problemas do cotidiano do aluno e que tinha relação direta com o conteúdo, mas só depois apresentaram de forma expositiva o conteúdo programático. Os resultados obtidos foram positivos, tendo

em vista que sair do tradicionalismo empolgou os alunos e aguçou sua curiosidade (VRIES et al, 2014).

O terceiro artigo analisado: “O ensino da tabela periódica por meio de sequências didáticas contextualizadas”, abordou um conteúdo programático da química que de modo geral apresenta muitos desafios, por se tratar da memorização de símbolos. Tendo em vista essa problemática, os autores desenvolveram uma sequência didática que despertou no aluno o interesse sobre esse conteúdo, utilizando vídeos, pesquisas, aula teórica e atividades investigativas, resultando em uma contribuição importante não apenas para os alunos, mas também para os bolsistas e professores responsáveis por essa ação, pois permitiu a prática e a reflexão sobre todo o processo que foi realizado (COELHO et al, 2014).

No quarto artigo analisado: “O ensino e a aprendizagem do conceito de substâncias como material puro”, apresenta uma sequência didática que trabalhou exercícios de consolidação do conteúdo relacionando ao cotidiano do aluno, mapas conceituais, vídeos e experimentos, além de aplicação de pré e pós testes. Os resultados desse artigo mostram que as sequências didáticas de ensino junto a teoria da aprendizagem significativa, potencializa o desempenho dos alunos junto ao conteúdo programático, partindo de um conhecimento prévio para o científico (BELLAS; SILVA, 2014).

Na análise do quinto artigo: “Abordagem baseada na resolução de problemas à experimentação no ensino de ligações metálicas: de onde vem a eletricidade?”, apresenta a elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre o conteúdo de ligações metálicas, vinculando essa temática ao cotidiano do aluno e a experimentação, utilizando-se de questionários antes, durante e depois da realização do planejamento didático. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois contribuíram para o desenvolvimento dos alunos na resolução de problemas vinculados ao seu cotidiano, além da apropriação do conteúdo ministrado através também dos experimentos trabalhados (MENEZES; SILVA, 2014).

No sexto artigo analisado: “Estudo de polímeros sintéticos com enfoque ambiental: uma proposta didática para o ensino de química a alunos do ensino médio”, tratou de uma sequência didática que inicialmente trabalhou toda a parte teórica e logo depois, com o objetivo de tornar a aula mais atrativa e dinâmica, trouxe

a experimentação com material de baixo custo e os jogos lúdicos. Essa proposta possibilitou que os alunos participassem de forma ativa e com resultados positivos, pois se tratava de uma aula criativa e diferente do tradicional (GOMES et al, 2014).

Durante a análise do sétimo artigo: “Perfume: sua essência na química. A aplicação de uma sequência didática no ensino de funções orgânicas oxigenadas”, a autora desenvolveu uma sequência didática e realizou as análises por parte: no primeiro momento, onde aconteceu uma aula expositiva com a utilização do projetor, foi notado pouca interação dos alunos quanto ao tema lecionado. Em um segundo momento, trabalhou-se com um artigo e a exposição de um filme, sendo percebido um maior envolvimento dos alunos e consequentemente uma maior interação. No terceiro e último momento dessa sequência, teve uma aplicação de questionário com resultados bem satisfatórios, pois os alunos demonstraram compreender o conteúdo estudado e participaram de forma ativa durante toda aula. Sendo assim, a autora alcançou seus objetivos iniciais que foi desenvolver uma metodologia em que o aluno pudesse entender o conteúdo e fazer com que os discentes participassem de forma ativa nas aulas (LAPA, 2014).

No oitavo e último artigo selecionado dessa edição, “ Tabela periódica: proposta de uma sequência didática na perspectiva CTS-Artes”, apresentou uma proposta didática com o objetivo de trabalhar o conteúdo programático (Tabela periódica), juntar a ciência e a arte através dos desenhos animados (anime), além de trabalhar a conscientização dos alunos quanto ao bullying. Esse último se dá por alguns alunos não gostarem desse tipo de animação e acabam desrespeitando os que gostam. A sequência teve início com um questionário com perguntas relacionadas ao seu cotidiano, e em um segundo momento teve a exposição de um anime cujo tema fazia a relação ao conteúdo estudado e posterior, seguido de uma discussão sobre bullying. Em seguida, teve-se a apropriação do conteúdo programático e a confecção de um jogo que trabalhou diretamente a tabela periódica. E então, a sequência foi finalizada com um outro questionário que comprovou resultados satisfatórios, mostrando assim o quanto que uma aula dinâmica e interativa pode impulsionar o desenvolvimento de cada aluno (REIS et al, 2014).

3.2 ANÁLISES DA 18ª EDIÇÃO (2016)

Na edição 2016, o primeiro artigo analisado: “Construção e avaliação de uma sequência didática para o conteúdo de Eletroquímica com ênfase numa abordagem CTSA numa perspectiva Ausebiliana”, apresentou como objetivo proporcionar um ensino de Química numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e construtivista, possibilitando gerar uma aprendizagem significativa nos estudantes. A sequência didática apresentada, trouxe inicialmente um levantamento de concepções e em seguida trabalhar com resolução de situações problemas, leitura de imagens e visualização de vídeo. Passado esse momento, os autores apresentaram os conceitos, propriamente ditos do conteúdo programático Eletroquímica e finalizou-se com uma avaliação que traziam questões contextualizadas. Os resultados obtidos foram satisfatórios, diante da evolução observada, além do interesse e motivação despertados nos alunos (MENDONÇA et al, 2016).

No segundo artigo analisado: “Sequência Didática, com abordagem CTSA, para o estudo das funções Orgânicas”, apresenta uma sequência didática iniciada por um levantamento de concepções prévias sobre a temática envolvida, para posteriormente aplicar uma gincana onde os alunos eram responsáveis por apresentar o conteúdo programático, trazendo também moléculas confeccionadas em 3D e uma paródia que falasse sobre o conteúdo em discussão. Os autores finalizaram a sequência apresentando algumas situações problemas para que os alunos pudessem responder de forma dialogada. Os resultados obtidos foram bem positivos, diante de que foi trabalhado entre outros aspectos, a formação cidadã e a comunicação oral (MONTEIRO; BORGES, 2016).

Para o terceiro artigo analisado: “Poluição dos recursos hídricos como possibilidade para discussão dos Processos de separação de misturas com foco nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade”, os autores desenvolveram sua metodologia inicialmente com uma avaliação diagnóstica, com o objetivo de descobrir qual o nível de conhecimento dos alunos sobre a temática a ser trabalhada. Em seguida, realizaram uma aula expositiva e dialogada sobre o conteúdo em questão e aplicaram uma lista de exercícios com situações problemas. Os resultados obtidos também foram positivos, pois

além da aprendizagem obtida do conteúdo programático, teve-se o desenvolvimento do sendo crítico e o posicionamentos dos alunos diante as situações impostas sobre seu cotidiano (MONTEIRO et al, 2016).

No quarto artigo analisado: “Geometria molecular: Elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática envolvendo o lúdico”, os autores apresentam uma aula inicialmente expositiva, seguida de uma atividade desenvolvida pelos alunos, onde foram responsáveis por criar moléculas em 3D. Teve-se uma avaliação escrita e por último, para consolidação do conteúdo visto, uma aplicação de jogos. Os resultados obtidos a partir da sequência didática aplicada, foram satisfatórios, principalmente porque despertou nos alunos uma motivação e uma nova visão sobre a disciplina de química (SILVA; CHACON, 2016).

Na análise do quinto artigo dessa edição: “Sequência didática: Abordando os conceitos de misturas e soluções para alunos do 2º ano do Ensino Médio”, foi apresentado inicialmente a aplicação de um questionário para saber o nível de conhecimento dos alunos. Depois, foi discutido textos complementares seguido de aulas experimentais. Com o objetivo de tornar as aulas ainda mais atraentes, os autores trazem ainda jogos que tratam a temática, resultando assim em métodos que despertam a motivação e interesse dos alunos, conseqüentemente obtendo resultados positivos e com uma aprendizagem mais significativa (SANTOS, 2016).

Sobre o sexto artigo analisado: “Análise de uma sequência didática sobre o conteúdo de funções orgânicas aplicada no âmbito da extensão universitária”, os autores optaram por iniciar a sequência com uma aula expositiva, discursiva e dialogada, seguido de aplicação de jogos buscando envolver os alunos de forma mais significativa. Após essa etapa, foi aplicado um questionário que apresentava questões sobre o conteúdo ministrado, mas que tinham relação direta com o cotidiano dos alunos seguido de uma atividade experimental. Os resultados obtidos foram satisfatórios, tendo em vista o conhecimento e a motivação adquiridos pelos alunos (SILVA; FREITAS FILHO, 2016).

No sétimo artigo analisado: “O desenvolvimento de sequência didática para o ensino de eletroquímica com o foco na experimentação”, foi apresentado uma aula expositiva sobre o conteúdo

programático, seguido de uma aula experimental. Em um outro momento, mas ainda sobre essa temática, teve-se uma apresentação de seminários pelos alunos, onde eles puderam expor todo o conhecimento adquirido. Os autores finalizaram a sequência didática com aplicação de questionários para recolher de uma forma mais eficiente os resultados. Foi constatado a funcionalidade da sequência estabelecida, tanto do ponto de vista do conhecimento específico da disciplina quanto desenvolvimento da oralidade dos alunos (RODRIGUES et al, 2016).

No oitavo artigo: “Morfina, Nicotina e Cafeína: Explorando as similaridades para o ensino de funções orgânicas na Educação Básica”, apresentou uma sequência didática inicialmente com aula expositiva, seguido de aula experimental. Depois fizeram um levantamento de ideias que fizessem relação do conteúdo visto com o cotidiano dos alunos, com o objetivo de mostrar a funcionalidade desse assunto específico. Os resultados obtidos foram significativos, não apenas para os alunos, mas também para os autores responsáveis por esse desenvolvimento, pois os fez refletir sobre a importância de se planejar de forma dinâmica a aula de química, explorando diferentes formas de trabalhar o conteúdo, tendo como um dos pontos positivos uma aprendizagem significativa (ALMEIDA et al, 2016).

O nono e último artigo analisados dessa edição: “O ensino de Cinética Química: integrando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais”, teve como objetivo aplicar uma sequência didática sobre cinética química com o propósito de desenvolver uma aprendizagem significativa. Iniciou-se a sequência com aplicação de um questionário, com o intuito de saber os conhecimentos prévios do aluno, seguido de uma aula experimental e posterior a esse momento, teve-se uma aula expositiva e dialogada. Foi finalizado com a aplicação de exercícios de fixação. As atividades desenvolvidas buscaram superar as possíveis dificuldades dos alunos quanto ao assunto ministrado e minimizar a impressão de que os conteúdos de química apresentam desafios quanto ao aprendizado (TABARELLI et al, 2016).

3.3 ANÁLISES DA 19ª EDIÇÃO (2018)

Na edição 2018, apenas um artigo estava dentro dos parâmetros estabelecidos: “Alfabetização científica no ensino de química: uma proposta de sequência didática sobre sais”, apresentou a sequência didática como uma ferramenta importante para se alcançar a alfabetização científica dos alunos. Pensando nisso, iniciaram o conteúdo programático com um debate sobre a temática fazendo relação com o seu cotidiano. Em um segundo momento, os autores apresentaram leitura de textos complementares e documentário, de forma a estabelecer uma ação interdisciplinar com a biologia, sociologia e a geografia. Além disso, teve-se a construção de mapas conceituais com o intuito de entender se os alunos estavam conseguindo de forma sequencial e cronológica acompanhar todos os pontos do conteúdo em questão. Os resultados foram positivos, pois os autores entenderam que aconteceu a alfabetização científica, ou seja, foi possível qualificar o processo de ensino e aprendizagem de forma em que o aluno pudesse construir seu conhecimento de forma científica. Além disso, proporcionou uma formação de sujeitos críticos que sabem se posicionar em situações reais, como o próprio texto sugere, como exemplo: a escolha de uma alimentação saudável (VIEIRA et al, 2018).

3.4 ANÁLISES DA 20ª EDIÇÃO (2021)

Dando início as análises dos artigos da edição 2021, temos como artigo primeiro intitulado “Análise argumentativa da aplicação da sequência didática intitulada: Química dos medicamentos. O texto apresenta, inicialmente, uma preocupação sobre a metodologia tradicional aplicada ao ensino de química e a sua relação com a falta de interesse dos alunos durante as aulas. Como proposta para essa problemática, os autores aplicaram uma sequência didática utilizando um texto complementar para a introdução do conteúdo programático, com a estratégia de realizar uma contextualização de modo a aguçar a curiosidade dos alunos propondo pesquisas e discussões. A conclusão dos pesquisadores foi que esse método proporcionou uma aprendizagem com significados, permitindo que os alunos se posicionassem de maneira crítica fazendo uma

conexão dos conhecimentos científicos ao cotidiano (MONTEIROL et al, 2021).

O segundo texto selecionado tem como título “Análise de uma sequência didática sobre a função orgânica álcool aplicada a estudantes do ensino médio”. O artigo apresenta uma sequência didática desenvolvida para trabalhar o conteúdo álcool presente no conteúdo programático dos grupos funcionais e funções orgânicas oxigenadas. Os autores optaram por trazer o tema alcoolismo como forma de contextualização e a experimentação como forma prática para exercício do aprendizado. Nessa sequência didática utilizaram também um pré-teste com a intenção de perceber os conhecimentos prévios do aluno e uma avaliação final para averiguar a efetividade da estratégia utilizada. Como resultados, os autores destacaram que ao trabalhar com aulas diferenciadas, puderam perceber a interação dos alunos, de modo a favorecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando o conhecimento adquirido mais significativo (SILVA et al, 2021).

O terceiro artigo analisado “Cinética Química e o tempo de degradação dos materiais do lixo: desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática para o ensino de Química no Ensino Médio, tratou do conteúdo programático Cinética Química contextualizando com o tempo de degradação do lixo, de modo que o aluno conseguisse fazer a relação com algo que acontecesse todos os dias em nosso cotidiano. Além disso, os pesquisadores dividiram a turma em equipes, trabalhando a coletividade, em que através de pesquisas puderam desenvolver documentários e apresentar para a comunidade. Dessa maneira, utilizando não somente da pesquisa, mas também da extensão. Como resultados, a sequência didática foi bem aceita pelos alunos contribuindo para um melhor entendimento do conteúdo programático e ainda na formação cidadã, através da temática produção e descarte do lixo (MELO et al, 2021).

O quarto artigo intitulado “Desativação de Usinas Nucleares: Uma Sequência Didática para Abordagem da Radioatividade no Ensino Médio” apresenta uma proposta de sequência didática pautada na pedagogia dos três momentos pedagógicos fazendo uma associação de uma situação problema sobre os riscos causados pela energia nuclear. Inicialmente, os pesquisadores propuseram a resolução de uma lista de questões relacionadas com o conteúdo

programático, seguido da exposição de vídeos curtos sobre a temática, ocasionando logo em seguida um debate com o objetivo de sondar os conhecimentos prévios dos alunos. No segundo momento da sequência didática, teve aula expositiva e dialogada, de modo a reforçar o conhecimento dos alunos, buscando responder suas dúvidas. E por último, em um terceiro momento, teve a apresentação de uma situação-problema com o intuito de averiguar os conhecimentos adquiridos. Como resultados, os autores relatam que a metodologia utilizada teve um grande potencial, em que metade da turma apresentaram respostas satisfatórias (SILVA; SIMÕES NETO, 2021).

O quinto trabalho analisado “Ensino de Química: contribuições e possibilidades a partir de uma sequência didática” tratou de uma sequência didática com foco investigativo, onde deram a oportunidade aos alunos de atuarem como pesquisadores. Foram estabelecidos para a realização da pesquisa: conteúdos/conceitos relacionados à polaridade; identificação da porcentagem de álcool na gasolina, de acordo com as regras da ANP; combustão completa e incompleta dos compostos oriundos do petróleo, entre outros. Os resultados obtidos pelos alunos foram escritos em forma de projetos e apresentados na feira de Ciências da escola, proporcionando autoconfiança e entusiasmo para eles. Sendo assim, os autores concluíram descrevendo sua estratégia como pertinente, levando em conta que contribuíram para novas experiências com um melhor aprofundamento do conhecimento e o desenvolvendo das capacidades de cada aluno (VIDRIK; CASTRO, 2021).

O sexto artigo analisado, intitulado “O uso da metodologia de ensino baseada em resolução de problemas a partir de uma sequência didática no ensino de química”, os autores optaram por utilizar de uma pesquisa de campo como estratégia. Construíram uma sequência didática dividida em dois momentos: experimentação em sala de aula e workshop, abordando as problemáticas ambientais a partir de resolução de problemas, dentro do conteúdo programático polímeros. Para os autores, essa estratégia permitiu um maior envolvimento dos alunos em todas as etapas da pesquisa, e que apesar de todas as dificuldades enfrentadas, como: turmas lotadas, laboratórios desestruturados, essa metodologia se mostrou viável, permitindo aos alunos a compreensão da química

de uma maneira mais ampla, e não restrita a fórmulas e conceitos em sala de aula (COSTA et al, 2021).

O sétimo artigo, intitulado “O uso do Software QuiPTabela 4.01 na aplicação de uma sequência didática envolvendo propriedades periódicas e ligações peptídicas: uma proposta interdisciplinar”, os autores apresentam sua proposta trabalhando a interdisciplinaridade como estratégia para abordar os conceitos de tabela periódica e ligações peptídicas utilizando das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) através do *software* QuiTabela 4.01. Esse método permitiu, inicialmente, mostrar aos alunos que as tecnologias podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem no ensino de química e ainda trabalhar de forma interdisciplinar com outras disciplinas, nesse caso biologia. Contudo, os autores chamam a atenção para o cuidado em se utilizar as TICs durante as aulas, reforçam a necessidade de uma contextualização inicial mostrando a relação da ferramenta utilizada com o conteúdo programático (JANTCHC; SILVA, 2021).

O oitavo artigo analisado, “Sequência Didática no Ensino de Equilíbrio Químico para uma turma do 2º ano do Ensino Médio com Estudantes Surdos” os autores trataram do conteúdo programático a partir de uma sequência didática desenvolvida pelo professor de química junto aos intérpretes de libras. Os pesquisadores tiveram o cuidado em elaborar aulas dinâmicas utilizando imagens ilustrativas, facilitando a compreensão dos alunos. Buscaram as práticas laboratoriais para melhor entendimento do conteúdo. Os resultados obtidos foram satisfatórios, diante de que houve evidências positivas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos envolvidos. Além disso, o professor de química pode, parcialmente, conhecer o ensino de estudantes surdos e compreender melhor suas vivências (SILVA et al, 2021).

No nono artigo analisado “Termoquímica: A utilização de textos científicos sobre Alimentos em uma sequência didática”, apresenta como estratégia metodológica uma sequência didática que utiliza vários mecanismos, tais como: textos complementares existentes no livro didático de química, questões contextualizadas levando o aluno a refletir e interagir, experimentação e por fim aulas expositivas e dialogadas. Esse método mostrou-se relevante, pois com a utilização da temática Alimentos como forma de relacionar ao conteúdo

programático ao cotidiano do aluno, proporcionou um direcionamento desse trabalho para o cumprimento do papel cidadão crítico e reflexivo, e não menos importante, a construção do conhecimento científico (LIRA; VASCONCELOS, 2021).

Analisando o décimo artigo, intitulado “Uma sequência didática para o ensino de “Soluções” com uma abordagem CTS destinada a alunos do curso técnico integrado de química”, foi possível perceber que a abordagem CTS se deu de forma proposital, pautado na realidade vivida pelos alunos com a prática de Mineração em sua região, tendo em vista que já foram afetados com rompimentos de barragens com dejetos dessas mineradoras. A ideia foi desenvolver aulas que tratassem do conteúdo programático “Soluções” e ainda proporcionassem uma formação cidadã. Como resultados, os pesquisadores puderam perceber que a sequência didática aplicada se mostrou uma alternativa pertinente, aproximando a realidade do aluno aos conhecimentos científicos e ainda uma variedade de atividades propostas elevaram o interesse e engajamento dos alunos resultando em uma aprendizagem mais significativa (SOUZA; MACHADO, 2021).

O décimo primeiro e último artigo analisado, “Uso de uma sequência didática no ensino de ácidos e bases” os autores realizaram a pesquisa a partir da utilização de sequência de aulas diferenciadas, buscando estimular e desenvolver a criatividade dos alunos e conseqüentemente melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Foram trabalhados jogos, experimentos e história em quadrinhos. Como forma de avaliação, os alunos apresentaram tirinhas, tratando o conteúdo estudado. Os resultados apresentados pelos autores, retratam a efetividade da estratégia utilizada, evidenciando uma melhora no interesse do aluno e conseqüentemente um melhor desempenho em sala de aula (RODRIGUES et al, 2021).

3.5 INTERLOCUÇÃO ENTRE OS AUTORES E SEUS PONTOS COMUNS NOS TEXTOS

Ao analisar, de forma minuciosa, esses artigos percebe-se que os autores, em sua grande parte, adotaram questionários prévios e posteriores as aplicações das sequências didáticas, tendo em vista

que esse método orienta quanto ao conhecimento prévio dos alunos e quais conhecimentos eles adquiriram durante esse processo. Além disso, um fator importante e que vale ressaltar é que os questionários em sua grande maioria, traziam questões discursivas e que favoreciam o aluno quanto ao diálogo aberto relacionado com o seu próprio cotidiano. E sobre essa questão, foi notado a grande preocupação que a maioria dos autores tinham em fazer relação dos conteúdos programáticos com o cotidiano do aluno. É compreendido que quando as aulas acontecem sobre essa perspectiva, a aprendizagem é bem mais significativa. Isso se deve ao fato que os alunos conseguem assimilar melhor os conteúdos quando se faz relação do que é estudado em sala de aula com algo de concreto e do seu próprio meio (AUSUBEL, 1982). Um fato observado durante essa análise foi a utilização do lúdico como estratégia para potencializar o ensino-aprendizagem. Os professores têm buscado a utilização dessa proposta para utilização em sala de aula, pois tem percebido a grande importância de se trabalhar com procedimentos que possam motivar e despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos ministrados e deixando as aulas mais dinâmicas e interessantes (NETO; MORADILLO, 2015). Um ponto que preocupa, são os jogos ou quaisquer procedimentos sem nenhum embasamento teórico que deixe claro a funcionalidade daquela ferramenta, mas nos artigos analisados os autores apresentaram essa preocupação e é deixado claro o desenvolvimento e aplicação dos métodos teóricos e práticos.

As atividades realizadas nos laboratórios de química foi outro ponto destacado e bastante utilizado como estratégia didática. Nem sempre era um laboratório propriamente dito, em alguns casos os professores se utilizavam da criatividade e montavam seu próprio laboratório com materiais alternativos na sala de aula, proporcionando aos estudantes momentos de vivência prática dos conteúdos ministrados. É importante ressaltar que nas sequências didáticas que apresentavam a prática laboratorial traziam o embasamento teórico prévio antes da aplicação, pois não faria sentido a aplicação da prática sem antes um conhecimento prévio.

Dentro dessas análises, destaca-se a utilização de mapas conceituais como estratégia de aprendizado, uma forma de assimilar conceitos com uma sequência lógica apresentada dos fatos.

Trata-se de uma representação gráfica que são semelhantes a diagramas, apresentando relações de conceitos desde os mais gerais até os mais específicos. Esses conceitos são hierarquizados contemplando todo o conteúdo ministrado, facilitando assim uma melhor compreensão e estimulando o aprendizado do aluno (SILVA; CLARO; MENDES, 2017).

Além de todos esses pontos apresentados, ainda se teve a utilização de filmes, vídeos explicativos, apresentação de seminários e textos complementares. Todas essas estratégias em busca do desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, de forma que o aluno desenvolva um estímulo para absorver o conhecimento específico, mas também que perceba todo esse aprendizado no seu dia-a-dia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento desse trabalho, foi possível notar que a busca em obter uma metodologia diferenciada e que promova a aprendizagem significativa ocorreu em todos os artigos analisados. Partindo do princípio de Ausubel (1982) que difere totalmente das abordagens de ensino tradicionais trazendo uma aula expositiva e dialogada de forma que não exija do aluno uma memorização mecânica, mas uma organização cognitiva que os levem a um aprendizado que apresente significado no seu dia a dia, pois se trata de aulas mais atrativas e estimulantes.

Foi destacado as mais variadas formas de organização nas sequências didáticas, muitas delas comuns aos outros, e todos os resultados foram classificados como bons ou satisfatórios. Uma estratégia bastante utilizada foi o questionário realizado antes e depois da aplicação das sequências didáticas e esses confirmaram a evolução dos alunos mostrando que conseguiam discutir e relacionar esses conteúdos programáticos com o seu cotidiano. Além disso, passaram a avaliar a disciplina de química de uma forma positiva e atrativa, diante de que as aulas não se resumiam apenas em teoria, mas nas mais variadas possibilidades, desde as práticas laboratoriais ao lúdico.

Dessa forma, foi possível compreender a importância do desenvolvimento de uma sequência didática bem planejada e de

estratégias que pudessem despertar a curiosidade dos alunos promovendo um maior aproveitamento nos conteúdos vistos, sabendo que se trata de um desafio constante na disciplina de química. Outro ponto importante e que vale a pena ressaltar é que na edição 2018 teve-se apenas um artigo publicado que traziam os padrões estabelecidos na pesquisa, nos levando a refletir sobre os resultados positivos obtidos e a pequena quantidade de pesquisas aplicadas com essa temática, nos fazendo pensar que é necessário desenvolver mais pesquisas e acima de tudo aplicá-las com nossos alunos, diante de fatos tão satisfatórios.

Além disso, os resultados indicaram a preocupação, por parte dos pesquisadores, em relacionar o saber científico com o cotidiano do aluno, facilitando o processo de aprendizagem e melhorando o interesse das turmas aos conteúdos relacionados. Este trabalho também se configura como referência válida não só para o ensino de química, mas para o ensino nas diversas áreas do conhecimento. Mediante o tratamento dos dados, esse contexto pode ser aplicado e pensado para qualquer disciplina, pois nos leva a refletir sobre quais estratégias utilizar para promover uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. A. DE et al. **Morfina, Nicotina e Cafeína: Explorando as similaridades para o ensino de funções orgânicas na Educação Básica.** In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

BATINGA, V. T. S. et al. **Análise da implementação de uma sequência didática sobre ligações químicas a partir da disciplina de estágio supervisionado.** 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

BELLAS, R. R; SILVA, J. L. P. B. **O ensino e a aprendizagem do conceito de substâncias como material puro.** 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

COSTA, M. H. DA et al. **O uso da metodologia de ensino baseada em resolução de problemas a partir de uma sequência didática no ensino de química.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1-11

COELHO, P. P. B. et al. **O ensino da tabela periódica por meio de sequências didáticas contextualizadas.** 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

DENZIN, N. K; LINCOLN, Y. S. **Manual de investigación cualitativa.** Barcelona: Gedisa. 2012.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas. **Educação & Sociedade**, [S.L.], v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-73302002000300013>.

GOMES, T. C. F. et al. **Estudo de polímeros sintéticos com enfoque ambiental: uma proposta didática para o ensino de química a alunos do ensino médio.** 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

JANTCHC, G. X.; SILVA, T. A. DA. **O uso do Software QuipTabela 4.01 na aplicação de uma sequência didática envolvendo propriedades periódicas e ligações peptídicas: uma proposta interdisciplinar.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1-10

LAPA, W. P. F. M. **Perfume: sua essência na química. A aplicação de uma sequência didática no ensino de funções orgânicas oxigenadas.** 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

LIRA, S. H. M. DE; VASCONCELOS, F. C. G. C. DE. **Termoquímica: A utilização de textos científicos sobre Alimentos em uma sequência**

didática. In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1-12

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MELO, C. S. et al. **Cinética Química e o tempo de degradação dos materiais do lixo: desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática para o ensino de Química no Ensino Médio.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1.

MENDONÇA, J. G. et al. **Construção e avaliação de uma sequência didática para o conteúdo de Eletroquímica com ênfase numa abordagem CTSA numa perspectiva Resultados e Discussão.** In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

MENEZES, T. M; SILVA, S. A. **Abordagem baseada na resolução de problemas à experimentação no ensino de ligações metálicas: de onde vem a eletricidade?** 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Curriculum**, v. 1, p. 1, 27, 2012.

MONTEIRO, N. DA S. et al. **Análise argumentativa da Aplicação da sequência didática intitulada: química dos medicamentos.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1-12

MONTEIRO, E. D. DE N.; BORGES, M. N. **Sequência Didática, com abordagem CTSA, para o estudo das funções Orgânicas.** In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

MONTEIRO, M. D. DA S. et al. **Poluição dos recursos hídricos como possibilidade para discussão dos Processos de separação de misturas**

com foco nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Maria. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

NETO, H. S. M; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**. São Paulo, vol.38, nº4, p. (360-368), nov. 2016. Doi: 10.21577/0104-8899.20160048

PELIZZARE, A. et al. **Teoria da aprendizagem significativa segundo ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, vol.2, n.1, p.37-42, jul. 2002. Acesso em 25 de junho de 2021. Disponível em: <http://files.gpecea-usp.web-node.com.br/200000393-74efd75e9b/MEQII-2013-%20TEXTOS%20COMPLEMENTARES-%20AULA%205.pdf>

REIS, V. B; MANGAS, M. B. P; GOMES, V. B. **Tabela periódica: proposta de uma sequência didática na perspectiva CTS-Artes**. 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

RODRIGUES, A. P. et al. **Uso de uma sequência didática no ensino de ácidos e bases**. In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...] Pernambuco: 2020**. p. 1-10

RODRIGUES, R. P. et al. **O desenvolvimento de sequência didática para o ensino de eletroquímica com o foco na experimentação**. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

SANTOS, G. G. DOS; SOUZA, D. DO N. **Aprendizagem significativa no ensino de química: experimentação e problematização na abordagem do conteúdo polímeros**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, 2017.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F.; BAPTISTA-LUCIO, P. **Metodologia da Pesquisa**. 5. ed. México: Mc Graw Hill. 2015.

SANTOS, P. B. DOS. **Sequência didática: Abordando os conceitos de misturas e soluções para alunos do 2º ano do Ensino Médio.** In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. **Dificuldades e Motivações de Aprendizagem em Química de Alunos do Ensino Médio Investigadas em Ações do (PIBID/UFS/Química).** Scientia Plena, São Cristovam, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013. Disponível em: 1517-Texto do Artigo-5277-1-10-20130731.pdf. Acesso em: 02 fev. 2022.

SILVA, A. P. M.; CHACON, E. P. **Geometria Molecular: Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma Sequência Didática Envolvendo o Lúdico.** In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

SILVA, K. L. C. DA; FILHO, J. R. DE F. **Análise de uma sequência didática sobre o conteúdo de funções orgânicas aplicada no âmbito da extensão universitária.** In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

SILVA, M. C. T; NETO, J. E. S. **Desativação de Usinas Nucleares: Uma Sequência Didática para Abordagem da Radioatividade no Ensino Médio.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1-12

SILVA, A. P. L. DA et al. **Análise de uma sequência didática sobre a função orgânica álcool aplicada a Estudantes do Ensino médio.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1-13

SILVA, Y. M. DA; SILVA, R. D. DA; AZEVEDO, J. M. S. DA S. **Sequência Didática no Ensino de Equilíbrio Químico para uma turma do 2º ano do Ensino Médio com Estudantes Surdos.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: 2020. p. 1-11

SILVA, W; CLARO, G. R; MENDES, A.P. **Aprendizagem significativa e mapas conceituais.** EDUCERE, p.22694-22705, 2017. Acesso em: 26 de junho 2021. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24179_12230.pdf

SOUZA, M. F. A. DE; MACHADO, A. H. **Uma sequência didática para o ensino de “Soluções” com uma abordagem CTS destinada a alunos do curso técnico integrado de química.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...] Pernambuco: 2020.** p. 1-12

TABARELLI, G.; ZAPPE, J. A.; SAUERWEIN, I. P. S. **O ensino de Cinética Química: integrando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.** 2016. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 18, 2016, Florianópolis/SC.

VIDRIK, E. C. F.; CASTRO, M. P. P. R. P. DE. **Ensino de Química: contribuições e possibilidades a partir de uma sequência didática.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ, XX., 2020, Pernambuco. **Anais [...] Pernambuco: 2020.** p. 1-9

VIEIRA, R. O; MARTINS, A. A; LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no ensino de química: uma proposta de sequência didática sobre sais.** 2018. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XIX ENEQ), 19, 2018, Rio Branco-AC.

VRIES, M. G. et al. **Densidade: uma abordagem da relação entre grandezas e suas perspectivas unidades de medidas como estratégia para a ampliação da significação.** 2014. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), 17, 2014, Ouro Preto-MG.

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar.** Tradução: Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.014](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.014)

O USO DE APLICATIVO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AULAS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO¹

Claudemir Ferreira dos Santos

Mestrando do Curso Profissional do Ensino em Biologia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, claudfsantos@yahoo.com.br;

Marcos Vinicius Carneiro Vital

Professor no Curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal de Alagoas - UFAL, marcos.vital@icbs.ufal.br;

RESUMO

Ao longo dos anos a educação vem passando por mudanças bastante significativas. As Tecnologias da Informação e Comunicação trouxeram consigo ferramentas que vêm estreitando as relações com a educação. A partir dessa relação tecnologia-educação, as metodologias ativas demonstram poder contribuir com a formação de um indivíduo protagonista do seu processo de aprendizagem, autônomo, criativo, e crítico dos fenômenos observados e do que lhes é apresentado. O presente trabalho buscou demonstrar a eficiência da utilização da metodologia ativa no desempenho dos estudantes de Biologia no ensino médio, tendo como ferramenta educacional um aplicativo para smartphone desenvolvido como parte deste trabalho para mediar o aprendizado a respeito da Classe Insecta. A pesquisa foi desenvolvida com

1 Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

estudantes do ensino médio em tempo integral do Colégio Estadual Professor João Costa em Aracaju/SE. A execução da pesquisa se deu da seguinte forma: revisão bibliográfica; pesquisa das ferramentas digitais gratuitas, acessíveis e de fácil utilização por alguém que não tenha tanto domínio sobre essas tecnologias, para serem utilizadas na construção do aplicativo; construção do aplicativo; planejamento e execução das atividades, as quais possibilitassem aferir a influência da utilização das metodologias ativas no desempenho dos estudantes a partir da utilização do aplicativo como ferramenta pedagógica; coleta de dados; avaliação do desempenho dos estudantes e do aplicativo. Os dados foram coletados por meio de questionários pré e pós-teste, por meio do diário de bordo e das observações feitas ao longo da realização das atividades propostas. Após a análise dos dados coletados podemos concluir que o uso de metodologias ativas, tendo como ferramenta educacional um aplicativo para smartphone, influi de forma positiva no desempenho dos estudantes de Biologia do ensino médio.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Ensino de biologia, Aplicativos educacionais.

INTRODUÇÃO

A Biologia como ramo do conhecimento abrange várias áreas, dentre elas a zoologia, que trata do estudo dos animais. De acordo com Margulis (2001), os animais são definidos como *“organismos heterótrofos, diploides, multicelulares, que normalmente (exceto as esponjas) se desenvolvem a partir de uma blástula”*.

Dentre os animais artrópodes, os insetos, compõem a Classe Insecta, a qual possui mais de 1.000.000 espécies descritas (de um total de 2.130.000 espécies de todos os grupos de seres vivos)². De acordo com a classificação mais atual desse grupo de animais invertebrados, apoiada em estudos filogenéticos, agrupa os artrópodes hexápodes na Superclasse Hexapoda. Dentro dessa Superclasse encontramos a Classe Insecta (GALLO et al., 2002).

Os insetos possuem grande importância ecológica, econômica e médica, sendo assim imprescindível o estudo desses organismos. Dentre as funções dos insetos no ecossistema Gullan (2017), cita as seguintes: reciclagem de nutrientes, propagação de plantas, manutenção da composição e da estrutura da comunidade de plantas, alimento para vertebrados insetívoros, manutenção da estrutura da comunidade de animais. Assim sendo, essa Classe de animais merece nossa atenção no ensino de Biologia. Ainda assim, mesmo com sua alta diversidade e importância, o estudo dos insetos é comumente abordado no 7º ano do ensino fundamental e no 2º ano do ensino médio, como tópicos ao trabalhar o grande grupo dos artrópodes e em anatomia comparada dos animais, de forma superficial.

Ao voltarmos nossos olhares ao processo de ensino aprendizagem, temos que o fenômeno educativo pode ser concebido de várias formas, sendo este um fenômeno humano, histórico e multidimensional, estando presentes a dimensão humana, técnica, cognitiva, emocional, sócio-política e cultural. Devemos considerar as múltiplas implicações e relações destas dimensões e não apenas a justaposição delas. Dependendo de qual teoria ou abordagem

2 Fote: <<https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics>> Acesso em: nov. 2022.

do processo ensino-aprendizagem estudamos, observaremos o predomínio de um ou outro aspecto do fenômeno educacional (MIZUKAMI, 1986).

As teorias sobre o processo de ensino-aprendizagem consideram o “sujeito”, o “objeto” e a “mediação”, onde a valorização desses elementos fundamenta as teorias “ambientalista”, “inatista” e “interacionista”. A teoria ambientalista tem foco no “objeto”, ou seja, nos conteúdos a serem conhecidos, valoriza o professor e considera que a aprendizagem se dá pela transmissão de informações; a teoria inatista volta seus olhares ao “sujeito”, nesse caso a aprendizagem é atribuída à fatores biológicos intrínsecos a cada um, onde as diferenças entre os indivíduos são insuperáveis; já a teoria interacionista foca na “mediação” que se dá através da interação entre o “sujeito” (que aprende) e o “objeto” (conteúdo a ser aprendido), sendo assim, esta teoria estuda as interações entre a condição biológica hereditária, os conteúdos e os fatores socioculturais relacionados ao processo de ensino aprendizagem (LIMA, 2017).

Dentre as teorias de aprendizagem temos três principais filosofias subjacentes que fundamentam o processo de ensino-aprendizagem, são elas: comportamentalista (behaviorismo), humanista e cognitivista (construtivismo). A filosofia cognitivista observa o cognitivo do indivíduo, como este conhece o mundo, trata dos processos mentais na atribuição de significados, compreensão, transformação e armazenamento da informação envolvida na cognição (MOREIRA, 1999). Em uma visão interacionista do processo, onde o foco está na interação, mediação entre o “sujeito” e o “objeto”, *“o conhecimento é considerado como uma construção contínua”, não havendo pré-formação inata nem empirista, “mas um desenvolvimento contínuo de elaborações sucessivas que implicam a interação entre ambas as posições”* (MIZUKAMI, p.2, 1986).

Numa perspectiva cognitivista (construtivista) observamos as metodologias ativas. Segundo Almeida (p.16, 2018) *“A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem.”*

A utilização de metodologias ativas pode motivar a autonomia do aluno na escolha de possíveis soluções a problemas apresentados, quais caminhos, alternativas devem seguir para construção de respostas de forma criativa, despertar sua curiosidade sobre elementos novos apresentados em sala de aula, ou observados ao seu redor fora da perspectiva do professor (BERBEL, 2011). Costa (2019) afirma que utilizar esta metodologia estreita a relação professor-aluno, possibilitando uma maior parceria no desenvolvimento de novos projetos, onde o professor é um facilitador e o aluno coloca-se como protagonista.

O termo protagonismo refere-se *“à formação de um sujeito ativo, capaz de tomar decisões e fazer escolhas embasadas no conhecimento, na reflexão, na consideração de si próprio e do coletivo”* (SERGIPE, p.15, 2016). O protagonismo é um dos quatro princípios educativos (O Protagonismo, Os Quatro Pilares da Educação, A Pedagogia da Presença e A Educação Interdimensional) que caracteriza o Modelo Pedagógico proposto pela Secretaria de Estado da Educação de Sergipe para o ensino médio em tempo integral. Este modelo objetiva que o aluno ao final da educação básica deva ser: *“autônomo, solidário e competente, capaz de desenvolver uma visão do seu próprio futuro e transformá-lo em realidade para responder aos contextos e desafios, limites e possibilidades trazidos pelo novo século e atuar sobre eles.”* (SERGIPE, p.15, 2016). Numa perspectiva metodológica do processo ensino-aprendizagem, podemos inferir que a utilização das metodologias ativas pode proporcionar alcançar os objetivos desse modelo.

A nível nacional temos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que traz, de forma normativa, *“aprendizagens essenciais”* que devem ser desenvolvidas pelos alunos ao longo da Educação Básica, essas aprendizagens devem assegurar o desenvolvimento de *“competências”*, sendo estas definidas *“como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.”* (BNCC, p.8, 2017)

Dentre as competências gerais presentes nesse documento podemos destacar:

“4. 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.

5. 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, p.9, 2017).

Dentre as competências específicas para ciências da natureza e suas tecnologias (inclui-se Biologia) destaco:

“3. 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).” (BNCC, p. 553, 2017).

Posto isso, observamos nessas orientações a necessidade da utilização de uma metodologia voltada ao protagonismo do estudante, numa perspectiva construtivista, à luz das metodologias ativas e que possibilite uma maior familiaridade com o uso das TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação). Assim sendo justifica-se a realização deste projeto de pesquisa.

Ao longo do tempo as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) evoluíram e tornaram-se ferramentas essenciais na educação e sua utilização em sala de aula é cada vez mais necessária, visto que auxilia na mediação das informações no processo da aprendizagem. Tais tecnologias trazem como possibilidades a aquisição e o compartilhamento de informações, fazendo-se necessário, que

estas sejam inseridas nas escolas e utilizadas pelos professores em sala de aula (PACHECO; PINTO; PETROSKI, 2017).

A utilização de tecnologias nas aulas amplia a visão de mundo que os educandos possuem, contribui para a construção de novos saberes, com mais criatividade e criticidade. O computador ou diferentes mídias portáteis, como o celular, podem ser utilizados como facilitadores na interação e comunicação entre as pessoas, o que proporciona uma maior troca de informações e conhecimento entre pessoas (SILVA, 2015).

O celular possui suporte para várias mídias, bem como possibilita acessar outros meios de comunicação, dessa forma o usuário dessa tecnologia pode produzir vídeos, fotografias, áudios e distribuí-los em diferentes meios de comunicação, potencializando a interação entre as pessoas. O uso dessa tecnologia como ferramenta pedagógica possibilita aos estudantes realizarem pesquisa e produzirem conteúdos audiovisuais e disponibiliza-los nas aulas, estreitando a comunicação e produzindo conhecimento, dessa forma podemos considerar o celular como uma *central de multimídia computadorizada*. A distribuição desse material pedagógico pode ser ampliada devido ao suporte a internet, presente nos aparelhos (BARRAL, 2012).

Os aparelhos celulares, por meio de seus aplicativos, permitem uma maior interação entre os educandos e entre estes e o conteúdo trabalhado, contribuindo para as aprendizagens significativas, possibilitando dessa forma, práticas de ensino e de aprendizagem não abstratas. Essa tecnologia digital móvel não está limitada a um recurso que dinamiza as práticas educativas, sendo utilizada, apenas, como motivação para os alunos participarem das aulas, vai muito além, promovendo novas formas de fazer a educação, proporcionando novos saberes (SANTOS; FERRETE; OLIVEIRA, 2020).

Neste contexto, este trabalho tem como principais perguntas norteadoras: as metodologias ativas proporcionam a formação de jovens protagonistas, autônomos, solidários, competentes e críticos da realidade em que estão inseridos? Especificamente, as metodologias ativas a partir do desenvolvimento e utilização de aplicativos para smartphones, como ferramenta educacional, melhoram o desempenho acadêmico dos alunos, facilitando o processo de ensino aprendizagem? Nossa hipótese é de que a utilização da metodologia

ativa refletirá em um aumento significativo no desempenho dos educandos nas aulas de Biologia, contribuindo significativamente para sua formação.

O objetivo principal dessa pesquisa é analisar a eficiência de metodologias ativas mediadas pelo uso de um aplicativo para smartphone desenvolvido ao longo deste trabalho. Especificamente desenvolver e analisar o impacto no uso de um aplicativo para smartphone no desempenho acadêmico dos alunos na abordagem do tema “Zoologia – Classe Insecta” em aulas de Biologia do Ensino Médio.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no período de janeiro de 2021 a julho de 2022, no Colégio Estadual Professor João Costa, localizado na Avenida Augusto Franco, s/n, Bairro Getúlio Vargas, no município de Aracaju/SE. Participaram das atividades propostas 42 alunos do Ensino Médio em tempo integral, matriculados na disciplina eletiva intitulada: VIDA DE INSETO: UMA VIAGEM AO FANTÁSTICO MUNDO DOS INSETOS. Foram 21 alunos dos primeiros anos, 9 alunos dos segundos anos e 12 alunos dos terceiros anos. A Disciplina Eletiva compõe a parte diversificada do currículo das escolas que trabalham o Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) em Sergipe.

Desses 42 alunos matriculados na disciplina eletiva, 14 aceitaram participar da pesquisa, 5 alunos dos primeiros anos, 1 aluno do segundo ano e 8 alunos dos terceiros anos, concordando com a utilização dos dados e informações coletadas ao longo das atividades propostas e desenvolvidas, os quais estão aqui publicados. Para tal, assinaram o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - T.C.L.E.*; o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - T.C.L.E. - Adaptado para pais/responsáveis autorizar a participação de menores* e o *Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)*.

O presente projeto foi avaliado pela comissão de acompanhamento local, e submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Alagoas – CEP/UFAL, seguindo as exigências estabelecidas nas resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, como parte dos requisitos necessários à execução desta proposta

de pesquisa. Sendo aprovado; CAAE: 40628420.9.0000.5013 e NÚMERO DO PARECER: 4.546.381. A coleta dos dados teve início, apenas, após aprovação do projeto pelo comitê de ética.

A execução da pesquisa se deu da seguinte forma:

- revisão bibliográfica;
- pesquisa das ferramentas digitais gratuitas, acessíveis e de fácil utilização por alguém que não tenha tanto domínio sobre essas tecnologias, para serem utilizadas na construção do aplicativo;
- construção do aplicativo;
- planejamento e execução das atividades, as quais possibilitassem aferir a influência da utilização das metodologias ativas no desempenho dos estudantes a partir da utilização do aplicativo como ferramenta pedagógica;
- coleta de dados;
- avaliação do desempenho dos estudantes e do aplicativo.

A técnica utilizada para coleta de dados foi o diário de bordo ou diário de campo, que é caracterizado como uma ferramenta através da qual o indivíduo relata suas experiências diárias, possibilitando um olhar mais atento ao que foi realizado permitindo analisar e repensar as atividades executadas (BOSZKO; DA COSTA GÜLLICH, 2017).

Como resposta complementar aos dados qualitativos coletados pelo diário de bordo, foi utilizado um pré-teste e um pós-teste para coleta e análise de dados quantitativos.

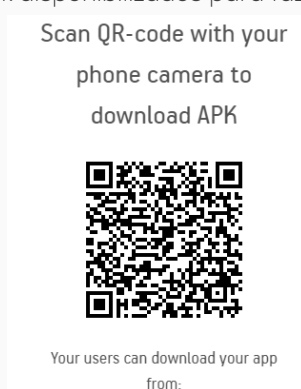
O aplicativo para smartphone intitulado: VIDA DE INSETO, foi desenvolvido pelos autores do presente trabalho, tendo por objetivo sua utilização nas aulas de Biologia do ensino médio como ferramenta pedagógica. No processo de criação do aplicativo foi priorizado a simplicidade, facilidade de construção e replicabilidade, para que o mesmo possa ser utilizado como recurso por professores de qualquer área do conhecimento, ou a ideia para criação do próprio aplicativo.

Para a construção do aplicativo foram selecionadas ferramentas digitais gratuitas, acessíveis e de fácil utilização por qualquer pessoa que não tenha domínio sobre essas tecnologias. Basicamente foram utilizadas três ferramentas digitais:

- **Canva**³: utilizada para criar todo o layout do aplicativo, página por página;
- **Appsgeyser**⁴: utilizada para criar o aplicativo a partir do layout criado no Canva;
- **BlueStacks**⁵: utilizada para testar o aplicativo no próprio computador, facilitando o processo de construção e teste do aplicativo.

Após a construção do layout do aplicativo, por meio do *Canva* e criação do arquivo executável, através do *Appsgeyser*, o aplicativo está disponível para download e sua utilização em qualquer smartphone com plataforma Android, por meio do QR-code ou link gerado pelo site Appsgeyser (Figura 1). O QR-code e link foram disponibilizados aos estudantes em todas as aulas da disciplina eletiva.

FIGURA 1 – QR-code e link disponibilizados para fazer download do aplicativo.



<https://appsgeyser.io/15294455/VIDA-DE-INSETO>

Fonte: Autor (2022).

Ao instalar o aplicativo e abri-lo em seu celular, o usuário visualizará a página inicial (Figura 2), na qual terá acesso ao comando *TUTORIAL*, ao clicar nesse comando o usuário acessará um tutorial de como utilizar as ferramentas disponíveis no aplicativo,

3 Disponível em: <https://www.canva.com/>

4 Disponível em: <https://appsgeyser.com/>

5 Disponível em: <https://www.bluestacks.com/pt-br/index.html>

sua funcionalidade e aplicabilidade. Ainda na página inicial há o comando *ENTRAR*, o qual possibilitará acesso as ferramentas disponíveis no aplicativo.

FIGURA 2 – Página inicial do aplicativo “VIDA DE INSETO” contendo os comandos *TUTORIAL* e *ENTRAR*.



Fonte: Autor (2022).

Ao entrar na página *FERRAMENTAS* do aplicativo (Figura 3), através do comando *ENTRAR*, o usuário tem acesso as suas ferramentas disponíveis.

FIGURA 3 – Página do aplicativo “VIDA DE INSETO” contendo suas ferramentas.



Fonte: Autor (2022).

São elas:

- **“Chave de identificação”**, consiste em uma chave dicotômica de identificação, que pode ser utilizada para identificar as Ordens dos insetos mais comumente encontrados;
- **“Morfologia externa”**, ferramenta interativa, que apresenta as principais estruturas morfológicas de um inseto;
- **“Bibliografia”**, acessa uma página no Google Drive contendo referências bibliográficas sobre a Classe Insecta;
- **“Vídeos”**, acessa páginas do site onde estão disponíveis vídeos do Youtube, e/ou, de outra plataforma de Streaming, relacionados aos insetos;
- **“Fotos”**, galeria de fotos contendo imagens registradas pelos alunos;
- **“Curiosidades”**, artigos, revistas, sites, contendo informações e curiosidades sobre os insetos.

A ferramenta *CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO* (Figura 4), possibilita ao usuário identificar as Ordens de insetos mais comumente encontrados, por meio de uma chave dicotômica de identificação. A direção a ser tomada a partir daí tem como referência as características morfológicas do espécime observado que se deseja identificar.

FIGURA 4 – Página contendo a ferramenta *CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO*, através da qual o usuário do aplicativo pode identificar as Ordens mais comuns de insetos encontrados.

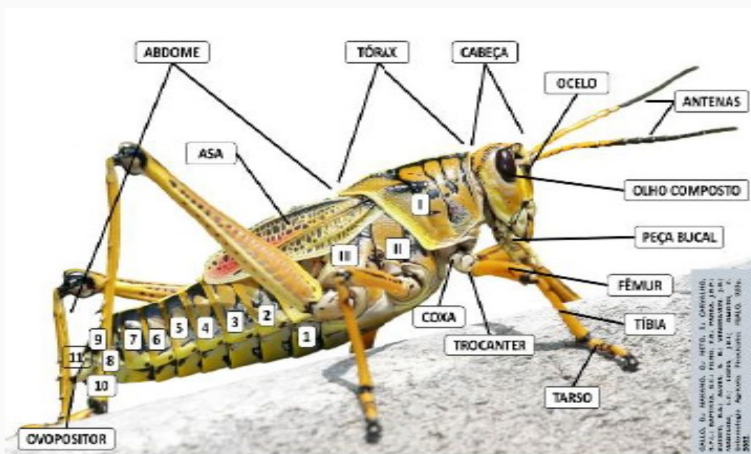


Fonte: Autor (2022).

Com a ferramenta *MORFOLOGIA EXTERNA* (Figura 5), o usuário terá acesso a uma imagem, interativa, que apresenta as principais estruturas da morfologia externa de um inseto. Ao clicar em uma das caixas de texto indicando a estrutura, o usuário será direcionado a uma página contendo uma explicação detalhada acerca da estrutura que deseja obter mais informações.

FIGURA 5 - Página contendo a ferramenta *MORFOLOGIA EXTERNA*, através da qual o usuário do aplicativo pode obter mais informações sobre as estruturas morfológicas externas dos insetos, ao clicar na estrutura morfológica.

Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/inseto-antiderrapante-curto-gafanhoto-2772022/> (adaptado pelo autor)



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar as respostas dos alunos, as perguntas realizadas por meio do *Questionário diagnóstico* (pré-teste), podemos observar os seguintes resultados:

De acordo com a questão 1 – “Observe as imagens e marque as que correspondem a insetos”, a qual continha imagens de insetos e animais não insetos, onde o estudante deveria indicar apenas as imagens correspondentes a insetos, resultados apresentados na (Tabela 1), podemos afirmar que:

- Os alunos não tiveram dúvidas ao marcar FORMIGA, LIBÉLULA, BOROBLETA, MOSCA e BARATA como sendo insetos, por se tratarem de animais comuns à sua realidade;

- Apenas 4 dos 13 alunos afirmaram que LAGARTA é um inseto e apenas 5 responderam que o BICHO-DA-SEDA (lagarta) é um inseto. Isso deve-se pelo fato de não conseguirem relacionar a morfologia desses organismos com a morfologia típica conhecida por eles de um inseto, e também pelo fato de desconhecerem que ali estamos observando uma das fases da vida de uma borboleta e do bicho-da-seda, respectivamente. O que deixa claro a necessidade de abordar os conceitos que envolvem o ciclo de vida dos organismos que fazem parte da Classe Insecta com maior ênfase;
- Nenhum aluno marcou SAPO, RATO e COBRA, fato positivo, pois tratam-se de organismos morfologicamente bem diferentes dos insetos e que os alunos não tiveram dúvidas ao marca-los como não insetos;
- Os estudantes tiveram dúvidas ao marcar ESCORPIÃO, CARRAPATO e PIOLHO-DE-COBRA como animais não insetos, e isso provavelmente deve-se ao fato de que esses artrópodes apresentam algumas características morfológicas bem próximas dos insetos (exoesqueleto, patas articuladas).

Tabela 1 - Respostas a questão 1) Observe as imagens e marque as que correspondem a insetos do Questionário diagnóstico (pré-teste), na qual o aluno deveria marcar, a partir de uma imagem de inseto contendo seu nome vulgar, aquela que representa, ou não um inseto.

Número de alunos que marcaram o animal como sendo um inseto	Animal (inseto)
04 (30,7% dos alunos)	LAGARTA
05 (38,5% dos alunos)	BICHO-DA-SEDA (LAGARTA)
11 (84,6% dos alunos)	BICHO-DA-SEDA (ADULTO)
11 (84,6% dos alunos)	ABELHA
13 (100% dos alunos)	FORMIGA
13 (100% dos alunos)	LIBÉLULA
13 (100% dos alunos)	BORBOLETA
13 (100% dos alunos)	MOSCA
13 (100% dos alunos)	BARATA

Número de alunos que marcaram o animal como sendo um inseto	Animal (inseto)
Número de alunos que marcaram o animal como sendo um inseto	Animal (não inseto)
0 (nenhum aluno)	SAPO
0 (nenhum aluno)	RATO
0 (nenhum aluno)	COBRA
06 (46,2% dos alunos)	ESCORPIÃO
07 (53,8% dos alunos)	CARRAPATO
08 (61,5% dos alunos)	PIOLHO-DE-COBRA

Fonte: Autor (2022).

De uma forma geral, os alunos parecem ter usado algumas pistas morfológicas simples para a classificação dos organismos observados nas fotos, identificando facilmente os insetos em fase adulta que apresentam características típicas e facilmente visíveis. Ao mesmo tempo, porém, mostraram alguma dificuldade em classificar insetos que não apresentam características típicas e, por outro lado, classificaram erroneamente alguns organismos de outros grupos que apresentam características similares.

Observamos os seguintes resultados ao analisar as respostas dos alunos, as perguntas realizadas por meio do *Questionário* (pós-teste):

De acordo com a questão 1 – “*Observe as imagens e marque as que correspondem a insetos.*”, de forma similar ao pré-teste, a qual continha imagens de insetos e animais não insetos (imagens diferentes do pré-teste), onde o estudante deveria indicar apenas as imagens correspondentes a insetos. Resultados apresentados na Tabela 2.

Os alunos não tiveram dúvidas ao marcar ABELHA, BOROBLETA, MOSCA e FORMIGA como sendo insetos, 1 aluno não marcou BESOURO e 2 alunos não marcaram JOANINHA, o que demonstra dificuldade em analisar a morfologia de um inseto; 7 dos alunos não marcaram LAGARTA como sendo inseto, o que indica dificuldade em compreender o ciclo de vida dos insetos, sugerindo um maior enfoque a atividades que trabalhem esses conceitos para melhor compreensão dos estudantes; Nenhum aluno marcou CARAMUJO, LACRAIA, ESCORPIÃO, CARRAPATO e ARANHA, o que

me leva a inferir que compreenderam que estes animais não fazem parte da Classe Insecta, não havendo dúvidas ao identificá-los.

Tabela 2 - Respostas a questão 1) Observe as imagens e marque as que correspondem a insetos do Questionário (pós-teste), na qual o aluno deveria marcar, a partir de uma imagem de inseto contendo seu nome vulgar, aquela que representa, ou não um inseto.

Número de alunos que marcaram o animal como sendo um inseto	Animal (inseto)
10 (100% dos alunos)	ABELHA
10 (100% dos alunos)	BORBOLETA
10 (100% dos alunos)	MOSCA
10 (100% dos alunos)	FORMIGA
09 (90% dos alunos)	BESOURO
08 (80% dos alunos)	JOANINHA
03 (30% dos alunos)	LAGARTA
Número de alunos que marcaram o animal como sendo um inseto	Animal (não inseto)
0 (nenhum aluno)	CARAMUJO
0 (nenhum aluno)	LACRAIA
0 (nenhum aluno)	ESCORPIÃO
0 (nenhum aluno)	CARRAPATO
0 (nenhum aluno)	ARANHA

Fonte: Autor (2022).

Essas informações, comparadas com as informações obtidas por meio do Questionário diagnóstico (pré-teste) demonstram eficiência nas atividades desenvolvidas ao longo da Disciplina Eletiva VIDA DE INSETO: UMA VIAGEM AO FANTÁSTICO MUNDO DOS INSETOS, com a utilização das ferramentas contidas no aplicativo "VIDA DE INSETO", mas indica que se deve ter um foco maior nas atividades que trabalham conceitos relacionados ao ciclo de vida dos insetos, pois houve imprecisão, por parte de alguns educandos, em marcar lagarta como sendo um inseto.

A avaliação do aplicativo "VIDA DE INSETO", foi realizada por meio do Questionário (pós-teste), questões 2, 3 e 4.

Ao aluno foi perguntado, na questão 2 – “Qual o seu grau de satisfação com o **APLICATIVO** utilizado nas aulas da ELETIVA - VIDA DE INSETO?”, como resposta ele deveria marcar “Muito satisfeito”, “Satisfeito”, “Neutro”, “Insatisfeito” ou “Muito insatisfeito”. Analisando as respostas observamos que 40% dos alunos mostraram-se “Muito satisfeitos” e 60% mostraram-se “Satisfeitos” com o aplicativo.

A questão 3 pede que o aluno justifique a resposta dada na questão 2. Destaco as seguintes respostas: “O aplicativo simples e fácil de usar.”; “Achei o aplicativo bem desenvolvido e alcançou minhas expectativas para o app.”; “Eu amei, facilitou muito saber a classe dos insetos.”

Questão 4 – “Qual(is) sugestão(ões) você daria para melhorar o **APLICATIVO** VIDA DE INSETO, e suas ferramentas disponíveis?”. Destaco as seguintes respostas: “Para mim o aplicativo está ótimo.”; “Não há sugestão, o aplicativo é bem fácil de utilizar.”; “O aplicativo já é suficiente para identificar os insetos.”; “O aplicativo já é suficiente para identificar os insetos.”

As análises feitas sobre as questões 2, 3 e 4 colaboram com a afirmação de Silva (2015), o qual traz que dentre as muitas possibilidades com o uso do celular na educação, o uso dessa tecnologia móvel pode tornar o conteúdo curricular mais dinâmico e interativo, tornando a aula muito mais prazerosa e mantendo a atenção dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das observações realizadas no decorrer de todo o trabalho de pesquisa, do registro feito pelo professor pesquisador e dos resultados coletados por meio dos questionários pré-teste e pós teste e posteriormente analisados, podemos afirmar que: os educandos participantes da pesquisa demonstraram engajamento na realização das atividades sugeridas, participaram efetivamente das aulas; o aplicativo para smartphone sobre a Classe Insecta e suas ferramentas demonstrou ser eficiente no uso de metodologias ativas a partir de sua utilização com estudantes do ensino médio; o uso de um aplicativo para smartphone, como ferramenta pedagógica em aulas de Biologia do ensino médio, teve impacto positivo no desempenho acadêmico dos alunos e demonstrou ser uma

ferramenta pedagógica bastante eficiente e com enorme potencial a ser explorado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Apresentação. BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]. Porto Alegre: **Penso**, 2018.

BARRAL, G. L. L. LIGA ESSE CELULAR! PESQUISA E PRODUÇÃO AUDIOVISUAL EM SALA DE AULA. **REVISTA FÓRUM IDENTIDADES**. Itabaiana: GEPIADDE, Ano 6, Volume 12, p. 94-117 jul./dez. de 2012. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/forumidentidades/article/view/1889>> Acesso em 05 fev. 2022.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n.1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BOSZKO, C.; DA COSTA GÜLLICH, R. I. O Diário de Bordo como Instrumento Formativo no Processo de Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia. **Bio-grafia**, [S. l.], v. 9, n. 17, p. 55-62, 2016. DOI: 10.17227/20271034.vol.9num.17bio-grafia55.62. Disponível em: <<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/5812>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf> Acesso em: 14 jun. de 2020.

COSTA, G. M. C.; AZEVEDO, G. X. Metodologias Ativas: Novas Tendências para Potencializar o Processo de Ensino Aprendizagem. **Revista Iniciação & Formação Docente (online)**, v. 6, n. 2, p. 286-299, 2019.

GALLO, Domingos.; NAKANO, Octavio.; NETO, Sinval Silveira.; CARVALHO, Ricardo Pereira Lima.; BAPTISTA, Gilberto Casadei de.; FILHO, Evoneo Berti.; PARRA, José Roberto Postalii.; ZUCCHI, Roberto Antonio.; ALVES, Sérgio Batista.; VENDRAMIN, José Djair.; MARCHINI,

Luíz Carlos.; LOPES, João Roberto Spotti.; OMOTO, Celso. Entomologia Agrícola. Piracicaba: **FEALQ**, 920p. 2002.

GULLAN, P. J. e CRANSTON P. S. Insetos: Fundamentos Da Entomologia. Com ilustrações de Karina H. McInnes; Tradução e Revisão Técnica Eduardo da Silva Alves dos Santos, Sonia Maria Marques Hoenen – 5. Ed. – Rio de Janeiro: **Roca**, 2017.

LIMA, V. V. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino -aprendizagem. **Interface (Botucatu)**, Botucatu , v. 21, n. 61, p. 421-434, June 2017 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832017000200421&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 14 jun. 2020.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. L. Cinco Reinos: Um Guia Ilustrado dos Filos da Vida na Terra. Rio de Janeiro: **Editora Guanabara Koogan S.A.**, 2001.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: **EPU**, 1986.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: **EPU**, 1999.

PACHECO, M. A. T.; PINTO, L. R.; PETROSKI, F. R. O USO DO CELULAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA VÁLIDA. **Educere**, n. 2015, p. 6363–6376, 2017. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24549_12672.pdf> Acesso em 05 fev. 2022.

SANTOS, S. V. C. de A.; FERRETE, A. A. S. S.; OLIVEIRA, D. M. de. AS TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS NO PROCESSO DE LETRAMENTO VISUAL: UMA EXPERIÊNCIA COM O APP PICSART. **Signum: Estudos da Linguagem**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 113-132, abr. 2020. Disponível em: < <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/signum/article/view-File/40887/28951> > Acesso em 05 fev. 2022.

SERGIPE. Escola Educa mais: conceitos e premissas do modelo de educação integral adotado pela SEED/SE. **Sergipe: Secretaria de Estado da Educação**, p. 1-44, 2016.

SILVA, D. O. da. O Uso do Celular no Processo Educativo: Possibilidades Na Aprendizagem. **Educere**, p. 20453- 20462, 2015. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20638_8173.pdf> Acesso em 05 fev. 2022.

SILVA, D. O. da. O USO DO CELULAR NO PROCESSO EDUCATIVO: POSSIBILIDADES NA APRENDIZAGEM. **Educere**, p. 20453- 20462, 2015. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20638_8173.pdf> Acesso em 05 fev. 2022.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.015](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.015)

O INCRÍVEL MUNDO MICROBIANO: PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL¹

Aline Dias Paiva

Docente da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, aline.paiva@uftm.edu.br;

Giovana Bertin Mira

Graduanda pelo Curso de Medicina da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, giovanabertinmira@gmail.com;

João Pedro Rodrigues Guimarães Azzuz

Graduando pelo Curso de Medicina da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, joao_azzuz@outlook.com;

Ludmila Fonseca Ruy

Graduanda pelo Curso de Medicina da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, ludmilaruycontato@gmail.com;

Karina Ferrazzoli Devienne Vicentine

Docente da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, karina.vicentine@uftm.edu.br.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi investigar a apropriação de habilidades e saberes científicos na área de Microbiologia por crianças do segundo ano do ensino fundamental I de um colégio particular em Uberaba-MG. Para tanto, foram desenvolvidos momentos científicos de forma prática e lúdica nas crianças como um poderoso aliado para a aquisição de conhecimento na área das ciências naturais. Foram

1 O presente trabalho é resultado de projeto de extensão inserido no Programa Cientistas mirins em formação, desenvolvido pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

realizadas as atividades em dois dias diferentes: no primeiro dia, os alunos foram ao laboratório e realizaram uma experiência de cultivo de cultura microbiana que ilustrava a importância da higiene das mãos e dos alimentos, bem como aprenderam mais sobre a ubiquidade dos microrganismos; no segundo dia, os resultados das placas de cultura foram apresentados e três vídeos didáticos sobre Microbiologia foram transmitidos. Por fim, as crianças se organizaram em grupo e foi realizada uma atividade que expressasse o conhecimento recém adquirido em forma de desenhos ou frases livres em cartolina. Como resultados, obtiveram-se 25 cartolinas, as quais foram avaliadas de acordo com critérios pré-estabelecidos. Tais cartolinas continham os seguintes aprendizados: 100% de morfologia correta dos microrganismos; 92% com diversidade de microrganismos; 52% de presença de microrganismos no corpo humano; 56% de presença de microrganismos em alimentos; 52% demonstrou a presença ubíqua no ambiente; 48% ilustrou o crescimento bacteriano; 40% relatou noções de higiene; 84% das colocações estavam corretas; 80% falhou em reconhecer os fungos de forma macroscópica ou microscópica; 68% classificou os microrganismos como entidades ambivalentes: maléficos e benéficos. Concluiu-se que a prática realizada atingiu resultados positivos com participação ativa dos alunos, os quais puderam consolidar os conhecimentos que foram transmitidos sobre Microbiologia.

Palavras-chave: Microrganismo, Microbiologia, Crianças, Aprendizado ativo, Didática.

INTRODUÇÃO

O ensino fundamental tem uma base nacional comum, que é complementada pelas instituições de ensino de acordo com a sua proposta pedagógica e as características regionais e sociais de onde ela se localiza. Nesta etapa escolar são difundidos os valores sociais, os direitos e os deveres dos cidadãos, bem como a noção de respeito ao bem comum e à ordem democrática. É no ensino fundamental também que os estudantes são incentivados a desenvolver sua autonomia (BRASIL, 1988, 1997, 2018).

Diferentemente do que acontece na educação infantil, no ensino fundamental, a criança já tem acesso às tradicionais disciplinas da educação formal, como matemática, língua portuguesa e ciências. Neste contexto, trata-se de uma etapa escolar conveniente para a aplicação de projetos científicos, envolvendo a comunidade acadêmica universitária em seu caráter de extensão à comunidade, visando despertar o interesse precoce do aluno do ensino básico pela ciência e, futuramente, pelo ensino superior (BRASIL, 2016).

A associação entre o conhecimento básico nas disciplinas do ensino fundamental com os experimentos científicos facilita a compreensão e a contextualização no cotidiano, sendo uma ferramenta importante na construção do conhecimento. O propósito de estimular o conhecimento formal de ciências deve estar voltado para a possibilidade das crianças se apropriarem dos elementos da cultura científica, a sua maneira, proporcionando o acesso à natureza do conhecimento científico, por meio das observações empíricas, da experimentação, do uso de instrumentos e das diferentes linguagens visuais da ciência. A curiosidade infantil e o prazer associado à descoberta do novo devem ser utilizados como pontos de partida para trabalhar os conhecimentos científicos, a partir da criação de um ambiente lúdico e atrativo, que estimule a imaginação e a capacidade de expressão da criança (DOMINGUEZ, 2014).

Considerando a importância do mundo microbiano nas diferentes áreas do conhecimento e no processo saúde-doença, o presente trabalho teve como objetivo estimular a compreensão sobre os microrganismos e sua relação com o cotidiano, utilizando-se de estratégias lúdicas e práticas em um laboratório de ciências naturais e na própria sala de aula.

METODOLOGIA

O projeto “Desvendando o incrível mundo invisível” faz parte do Programa de Extensão “Cientistas mirins em formação”, uma colaboração entre a Universidade Federal do Triângulo Mineiro e uma escola privada da cidade de Uberaba, Minas Gerais. As ações extensionistas do referido projeto foram elaboradas de modo a abordar os seguintes tópicos principais: (1) Apresentação dos diferentes microrganismos e suas características; (2) Papel dos microrganismos como agentes de doenças; (3) Papel dos microrganismos na manutenção da saúde e produção de alimentos.

A faixa etária escolhida foi definida devido ao momento de aprendizado, interesses e competências inerente a esse período, visto que no ensino fundamental as crianças já compreendem as etapas do método científico, que englobam observação, formação de hipóteses, aquisição de evidências e comprovação da teoria.

Considerando as características da faixa etária, como necessidade de visualização, manipulação e ludicidade, foram utilizadas diferentes estratégias, como experimentos em laboratório, rodas de conversa, vídeos e desenhos, sendo as atividades extensionistas realizadas em dois dias, em locais diferentes.

No primeiro dia, os alunos acompanhados pelas professoras, foram recebidos no Laboratório de Ciências Naturais, localizado na própria escola; os monitores prepararam desenhos na lousa branca, representando os diferentes microrganismos, e introduziram o assunto sobre o mundo microbiano e sua importância no cotidiano. Por meio de perguntas lúdicas, como “O que vocês acham que é um microrganismo?”, “Onde será que podemos encontrá-los?”, as crianças foram ensinadas a respeito da diversidade de microrganismos, sua ubiquidade, seu potencial patogênico ou benéfico e, por fim, foi reforçada a importância das medidas de higiene corporal e ambiental. Em seguida, os alunos foram questionados a respeito da atuação de um cientista e, após várias respostas, foram convidados a serem um cientista por um dia.

Após instruções de como proceder à correta higienização das mãos e sempre com o acompanhamento das professoras responsáveis, os alunos selecionados, devidamente paramentados com aventais descartáveis, realizaram o primeiro experimento,

para avaliação da antissepsia das mãos. Utilizando placas de Petri contendo meio BHI, divididas em três setores e lamparinas (para garantia da esterilidade), os alunos tocaram o meio de cultura antes da higienização das mãos (setor 1), após a lavagem das mãos com sabonete (setor 2) e após o uso de álcool em gel (setor 3).

Ainda no primeiro dia, foi realizado o segundo experimento científico para avaliar a importância da higienização dos alimentos, utilizando placas de Petri contendo meio BHI, divididas em dois setores, lamparinas e uma maçã. A fruta foi previamente cortada em fatias, sendo algumas fatias não higienizadas e outras mergulhadas em solução comercial sanitizante, por 15 minutos; fatias não higienizadas e sanitizadas foram dispostas em lados opostos das placas de Petri.

Todas as placas utilizadas para os experimentos supracitados foram devidamente identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Pesquisa em Microbiologia, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, onde permaneceram em estufa a 37°C, por 24 horas.

Após dois dias, a equipe retornou à escola para a atividade em sala de aula. Inicialmente foi realizada uma breve recordação dos experimentos realizados, seguido pela visualização de três vídeos disponíveis no Youtube: no primeiro vídeo, intitulado “O que são microorganismos? - Bactérias, vírus e fungos para crianças” (disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=02tP_8vzpYQ>>, acesso em 25 de outubro de 2022), foram apresentados os microrganismos, para recordação das classes, morfologia e distribuição nos diferentes ecossistemas; o segundo vídeo, intitulado “Bacteria Growth” (disponível em <<<https://www.youtube.com/watch?v=gEwz-DydcWc>>>, acesso em 25 de outubro de 2022), apresentou a divisão celular de uma bactéria até a formação das colônias, contendo milhões de células-filhas, para que os alunos tivessem a dimensão de uma população microbiana; o terceiro vídeo, intitulado “[VLOG] OS MICRORGANISMOS ESTÃO PRESENTES NO NOSSO DIA A DIA? | INCRÍVEL INVISÍVEL” (disponível em <<<https://www.youtube.com/watch?v=619vGuLhfX0>>>, acesso em 25 de outubro de 2022), faz parte do canal “Pequenos Cientistas”, produzido por crianças integrantes de um projeto de extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, e as crianças, após “receberem uma missão”, mostram

diferentes alimentos, objetos e locais, e informam sobre a presença de microrganismos nos mesmos.

Aproveitando a dinâmica do último vídeo, na qual as crianças realizaram uma atividade direcionada, solicitamos que os alunos também se dividissem em grupos para executarem eles mesmos uma “nova missão”: um papel dobrado contendo os dizeres da missão (“Representar, por meio de desenhos e frases, o que tinham aprendido nesses dois dias de atividade”), junto a uma cartolina, foram entregues a cada grupo, que teve 20 minutos para a realização da atividade.

Os cartazes foram analisados pela equipe responsável, por meio de um formulário eletrônico, sendo definidos os critérios para análise dos resultados e a tabulação dos dados (Tabela 1).

Tabela 1 – Critérios de avaliação dos cartazes via formulário eletrônico

Critérios	Opções
Morfologia dos microorganismos	Presente
	Deficiente
Especificação dos aspectos morfológicos presentes	Flagelos
	Proteínas de membranas
	Brotamentos
Diversidade de microorganismos	Presente
	Deficiente
Caracterização da diversidade de microorganismos	Bactérias
	Fungos
	Vírus
Visualização microscópica (ou macroscópica dos fungos)	Presente
	Deficiente
Caracterização em maléficos e benéficos	Presente
	Deficiente
Presença em alimentos	Presente
	Deficiente
Presença no ambiente	Presente
	Deficiente
Presença no corpo humano	Presente
	Deficiente
Caracterização do crescimento bacteriano	Presente
	Deficiente

Critérios	Opções
Noções de higiene	Presente
	Deficiente
Exemplo de noções de higiene presentes	Lavar as mãos
	Lavar os alimentos
	Uso de álcool em gel
	Uso de máscara de proteção
Interpretação equivocada	Presente
	Ausente

Fonte: Autoria própria, 2022

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos confeccionaram 25 cartazes no total, os quais foram enumerados para análise objetiva dos componentes presentes, seguindo os critérios definidos previamente. Um exemplo de cartaz confeccionado pelos alunos pode ser visto na Figura 1.

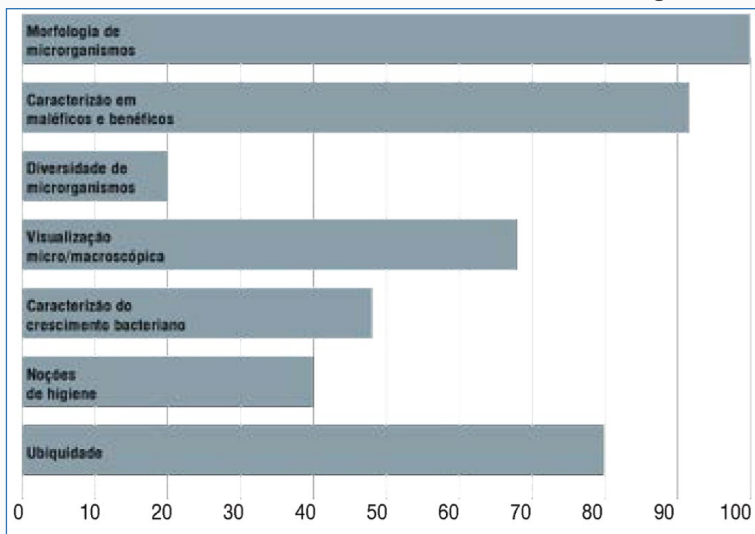
Figura 1 - Cartaz confeccionado pelos alunos participantes do Projeto Desvendando o Mundo Invisível.



Fonte: Autoria própria, 2022

Os três itens mais frequentemente representados pelos alunos foram: morfologia microbiana (100% dos cartazes, com representação inclusive de flagelôs e proteínas de membrana (72 e 92% dos cartazes, respectivamente), diversidade de microrganismos existentes (92%) e ubiquidade microbiana (80%) (Gráfico 1). A noção de que os microrganismos podem ser benéficos ou prejudiciais aos seres humanos foi representada em 68% dos cartazes e a caracterização do crescimento microbiano apareceu em 48% dos cartazes. Noções de higiene gerais foram representadas em 40% dos cartazes e a concepção de que os microrganismos são seres microscópicos e/ou capazes de formarem colônias quando cultivados em meios de cultura esteve presente em 20% dos cartazes (Gráfico 4).

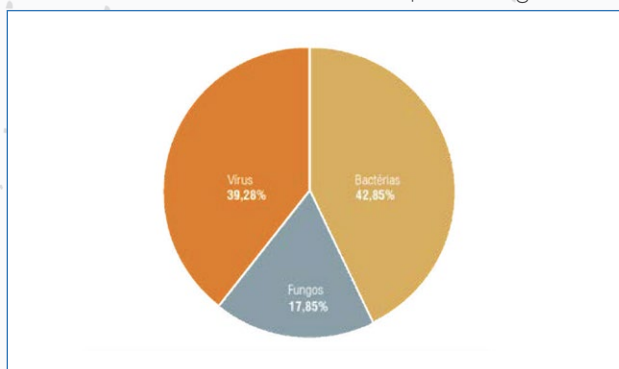
Gráfico 1 - Principais itens identificados nos cartazes confeccionados pelos alunos do ensino fundamental participantes do projeto Desvendando o Incrível Mundo Invisível. Os valores são apresentados em porcentagens.



Fonte: Autoria própria, 2022

No quesito diversidade de microrganismos, as bactérias foram o grupo microbiano mais frequentemente representado (96%), seguido de vírus (88%) e fungos (40%). Essas porcentagens têm como base o total de cartazes confeccionados pelos alunos. Dessa forma, dos 25 desenhos realizados em grupos, em 24 constavam as bactérias; em 22 vírus e em 9 fungos (Gráfico 2).

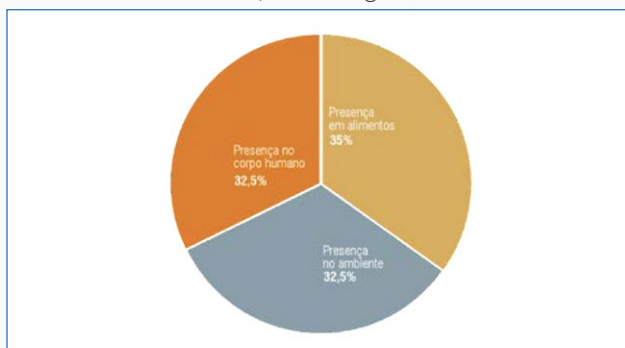
Gráfico 2 - Microrganismos representados nos cartazes confeccionados pelos alunos do ensino fundamental participantes do projeto Desvendando o Mundo Invisível. Os valores são mostrados em porcentagens.



Fonte: Autoria própria, 2022

Em relação à ubiquidade microbiana (n=20 cartazes) foi representada a presença de microrganismos em alimentos, ambiente e corpo humano, praticamente nas mesmas proporções (Gráfico 3). Especificamente para esse quesito, a atividade prática, com os experimentos realizados em laboratório, foi bastante importante, porque evidenciou a presença de microrganismos nas mãos dos alunos, mesmo após a lavagem, e em alimentos, tornando perceptível, concreta, a presença de microrganismos, mesmo quando não são visualizados a olho nu.

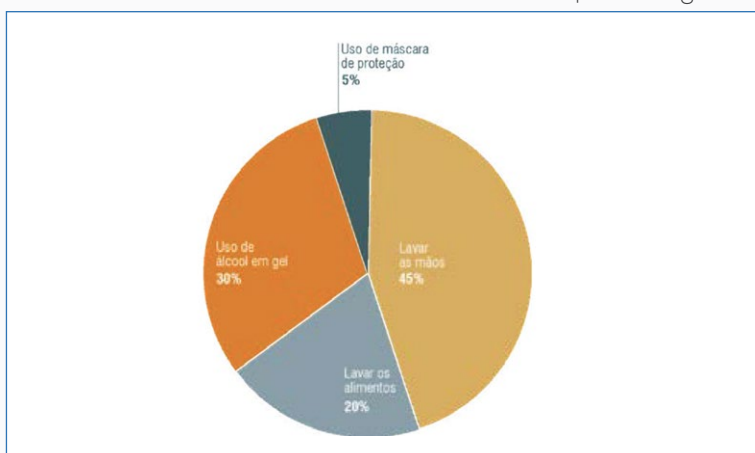
Gráfico 3 - Principais ecossistemas em que são encontrados microrganismos representados nos cartazes confeccionados pelos alunos do ensino fundamental participantes do projeto Desvendando o Mundo Invisível. Os valores são mostrados em porcentagens.



Fonte: Autoria própria, 2022

Dentre os cartazes que abordaram as noções de higiene (n=10) foram principalmente representadas a prática de higienização das mãos (9 cartazes), o uso de álcool em gel (6 cartazes), a higienização dos alimentos (4 cartazes) e o uso de máscaras de proteção (1 cartaz) (Gráfico 4). Durante as rodas de conversa, também foi abordada a importância de escovar os dentes após as refeições, e a maioria dos alunos respondeu que “os microrganismos da boca poderiam se alimentar dos restos de comida, levando ao aparecimento de cáries”.

Gráfico 4 - Principais noções de higiene representados nos cartazes confeccionados pelos alunos do ensino fundamental participantes do projeto Desvendando o Mundo Invisível. Os valores são mostrados em porcentagens



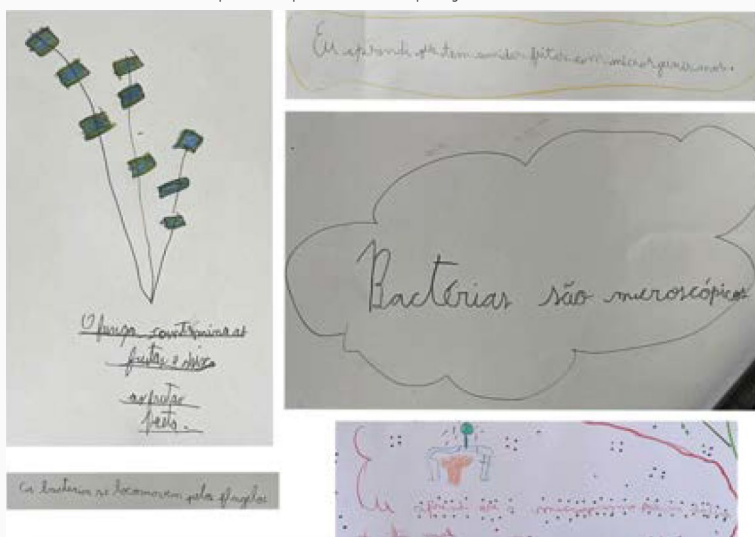
Fonte: Autoria própria, 2022

A baixa referência às características microscópicas ou macroscópicas das colônias de microrganismos pode estar relacionada à dificuldade de assimilação de conceitos abstratos, inerente à faixa etária. Segundo Silva (2014), o desenvolvimento da capacidade de abstração acontece dos 9 aos 12 anos de idade, se concretizando aos 15.

Além das ilustrações, alguns cartazes apresentaram algumas sentenças, que complementavam o conhecimento adquirido representado nas imagens. Dentre elas, podemos destacar: “Os microrganismos precisam de frutas e legumes para crescer e a gente precisa lavar as mãos”; “Eu entendi que a gente tem que lavar

a mão com sabão todos os dias”; “Os microrganismos são bactérias que estão em todos os lugares e nas nossas comidas e têm nas plantas e no ar”; “O vírus não são seres vivos e causam doenças perigosas”; “Eu aprendi que os microrganismos são bactérias que ficam nas nossas mãos e por isso tem que lavar as mãos”; “Não podemos comer coisas sujas”; “Eu aprendi que os microrganismos podem ser do bem e do mal”; “Eu entendi que os microrganismos podem estar na nossa comida”; “Os germes são tão pequenos que precisa olhar no microscópio”; “As bactérias são vistas no microscópio e não a olho nu”; “As bactérias se locomovem pelos flagelos”; “O pão é formado pelas bactérias”; “As bactérias podem viver em qualquer habitat”; “As bactérias crescem a partir de uma célula”; “O fungo deixa a comida preta”; “O fungo contamina as frutas”; “Eu aprendi que tem comidas feitas com microrganismos”; “Eu aprendi que os microrganismos se multiplicam em trilhões e podem estar em todo lugar” (Figura 2)

Figura 2 - Exemplos de sentenças escritas nos cartazes confeccionados pelos alunos do ensino fundamental participantes do projeto Desvendando o Mundo Invisível.



Fonte: Autoria própria, 2022

A interpretação equivocada ou má interpretação dos conceitos apresentados também foi considerada, aparecendo em apenas 4 cartazes (16%). Como exemplo podemos citar as frases: “Os

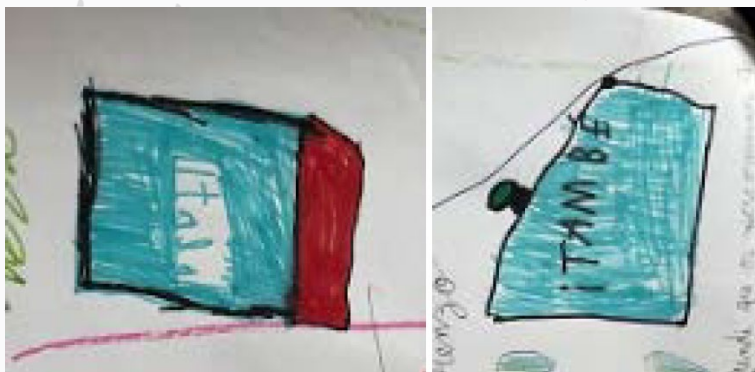
microrganismos têm doença”. Mesmo com a imaginação fértil, própria das crianças, e a dificuldade em mantê-las concentradas devido ao entusiasmo para realização da atividade) (BARTHOLOMEU; SISTO; RUEDA, 2006), os métodos empregados obtiveram sucesso em relação à abordagem e assimilação dos conteúdos.

Baseado nos resultados apresentados, fica claro que os alunos que participaram do projeto foram capazes de assimilar as informações fornecidas nas diferentes formas apresentadas (experimentos práticos, rodas de conversa, explicações pela equipe responsável, vídeos interativos), obtendo-se um ganho importante na complementação do aprendizado, visto que o ensino prático e ativo auxilia na fixação e concretização daquele abordado em teoria pelo currículo regular da escola.

Outro aspecto a ser considerado é o conhecimento externo de cada criança, principalmente no contexto da pandemia de COVID-19, em que os conhecimentos referentes ao vírus e às medidas de biossegurança foram amplamente divulgados. Durante as rodas de conversa e na representação dos cartazes ficou evidente que, quando vivenciada uma experiência, o conhecimento se torna mais facilmente internalizado em cada indivíduo, daí a elevada prevalência da representação de vírus (88%) e medidas de higiene, como lavar as mãos e usar álcool em gel.

Uma das questões centrais do trabalho foi a de que os alunos pudessem compreender que os microrganismos não só podem atuar como agentes etiológicos de diferentes doenças, como também são capazes de exercer funções importantes no ecossistema em que se encontram, podendo inclusive ser utilizados em prol do nosso bem-estar e saúde. Por isso, logo na primeira atividade, foi perguntado às crianças se conseguiam classificar algum daqueles “germes” como heróis, e muitas delas apresentaram certa resistência. Após toda a ação educativa, foi possível visualizar diferentes elementos representados nos cartazes, que demonstram essa mudança de percepção, como a atribuição de funções benéficas aos microrganismos, como na produção de alimentos e na composição do microambiente do solo (Figura 3).

Figura 3 - Ilustrações da funcionalidade dos microrganismos na indústria alimentícia, representadas nos cartazes confeccionados pelos alunos do ensino fundamental participantes do projeto Desvendando o Mundo Invisível



Fonte: Autoria própria, 2022

Os experimentos práticos realizados também permitiram um desenvolvimento cognitivo importante, já que a maioria dos alunos ainda não havia experienciado estar em um laboratório de ciências e tiveram essa oportunidade por meio do projeto. Os alunos puderam manipular as placas de Petri, sentir a textura do meio de cultura e realizar o experimento. Durante a construção desse recurso, a criança pôde sentir-se parte fundamental do 'saber' construído, aprendendo de forma marcante e efetiva. Essa construção em etapas permitiu às crianças transpor o conhecimento do abstrato ao concreto, servindo como ferramenta motivadora do aprendizado (SOUZA, 2007) e facilitando a compreensão de que existem seres microscópicos que, ao se reproduzirem em apenas 24-48 horas, podem ser vistos a olho nu, sem o auxílio de microscópios.

Ao incentivar os alunos a se sentirem como "cientistas", as perguntas realizadas, comentários abertos e curiosidades, foram recebidas com palavras de incentivo e de assertividade pela equipe responsável pelo projeto, como indicadores das potencialidades do pensamento infantil, da confiança no empenho em tarefas que os desafiem e na conquista de metas autorreferenciadas. De acordo com Almeida (2009), o ambiente de aprendizagem e o modo como o educador conduz o processo são fatores determinantes para o desenvolvimento de percepções de competência, fundamentais para a motivação intrínseca de cada criança.

A atividade da cartolina em formato de “missão” foi importante para que os alunos trabalhassem em grupo em prol de um objetivo comum, aprendendo a compartilhar espaço e ideias, além de perceber que uma compreensão complementa a outra, oferecendo maior riqueza para a obra final. Além disso, ofereceu funcionalidade àquilo que foi aprendido, pois a confecção dos trabalhos requer que as crianças se recordem de tudo o que foi assimilado para transformá-lo em um produto final. Este conceito é trabalhado por Karpicke (2017), em sua obra “Retrieval-Based Learning: A Decade of Progress”. Segundo ele, nesta forma há a promoção do “*Retrieval Practice*”, ou seja, uma prática deliberada para relembrar o que foi aprendido. Isso é importante porque fortalece as memórias do que foi estudado, tornando o aprendizado mais eficiente e duradouro.

Além desse uso da lembrança ativa, considerada por Altinyelken (2021) como poderosa aliada no ensino, inclusive para crianças, há o uso de outra técnica de aprendizagem, chamada *dual coding theory*, proposto por Clark (1991). Essa teoria versa sobre os incrementos no aprendizado a partir do momento em que é necessário criar desenhos e diagramas relacionados com o conteúdo de interesse. Uma das hipóteses para isso ocorrer, segundo o autor, decorre da necessidade de maior elaboração para se representar de forma imagética os conceitos, fato que estimula a codificação e armazenamento da memória. Ao propor uma “missão” para os alunos, esperava-se que os mesmos relembrassem ativamente o que aprenderam nos vídeos e nos experimentos e elaborassem desenhos baseados nos temas trabalhados. Além do benefício ao aprendizado, houve maior adesão e interesse dos alunos, pois desenhar é uma atividade mais lúdica do que apenas escrever.

A ação extensionista proposta neste trabalho é um esboço da pedagogia de participação, a qual diverge da rotina transmissora comum no ensino curricular. Segundo Sintra (2018), oferece-se à criança um papel de competência e autonomia, visto que a motivação para a aprendizagem se sustenta no interesse interior pelas atividades e na motivação pertencente às próprias crianças e não ao educador. Tal abordagem é bastante proveitosa para o ensino básico, pois se fundamenta no enaltecimento do pensamento crítico e da criatividade, resultando em uma educação mais abrangente para o indivíduo (FREIRE, 2005).

Essa abordagem lúdica, com a criação de um ambiente mais livre, explorando a proatividade das crianças em aplicar o que aprenderam, complementando o método tradicional de transmissão da informação do educador ao aluno, aliado aos desafios e missões propostas, que trouxeram a necessidade de ação para a resolução de problemas e superação dos desafios, criou tempo e condições propícias ao aprendizado. Segundo Vanessa Câmara (2017), o aprender da criança requer aprendizagem interativa e dinâmica, aproveitando a forma de agir própria da infância, idade na qual há liberdade de brincar e facilidade em se comunicar.

Vale ressaltar que a criança também atua como indivíduo disseminador de conteúdos e informações para o seu núcleo familiar. Durante o segundo dia de atividade com os alunos, muitos comentários surgiram sobre a importância da higienização dos alimentos, sendo relatado que muitas vezes essa higienização não era realizada ou era realizada de modo precário, e que, a partir do projeto novos hábitos seriam iniciados em suas casas, demonstrando que as crianças influenciam na atuação de pais e cuidadores. Esse fenômeno é conhecido como *reverse intergenerational learning* (RIGL), em que os mais jovens dominam determinadas habilidades e ensinam aos mais velhos da família (WANG et al., 2022), sendo este um fenômeno importante na disseminação de conceitos e práticas científicas e conscientes, possibilitando um impacto positivo na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades extensionistas realizadas oportunizaram a vivência da experimentação científica, complementando o aprendizado do currículo regular. As crianças participaram ativamente das atividades propostas, interagiram entre si e com os pesquisadores, levantaram questionamentos diversos, sempre com muito entusiasmo e curiosidade pelo novo saber.

Ficou evidente o interesse dos alunos em cada atividade, bem como a capacidade dos mesmos em relacionarem o conteúdo abordado com as atividades do cotidiano e vivências prévias, compartilhando seus conhecimentos e suas interpretações, o que contribuiu para o processo de aprendizagem.

Os experimentos simples, utilizando materiais de baixo custo e de uso rotineiro nos laboratórios de Microbiologia, possibilitaram a integração entre criança, ciência e natureza, a complementação do ensino de Ciências na escola e, não menos importante, aproximou a Universidade da sociedade. Ofertar um conhecimento útil às crianças é auxiliar na construção de uma sociedade mais informada e crítica de suas atitudes.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) pelo apoio financeiro, ao Colégio Nossa Senhora das Dores - CNSD (Uberaba) que possibilitou a execução deste projeto, a todos alunos e professores que tornaram essa jornada tão gratificante.

REFERÊNCIAS

CBRASIL. Ministério da Educação e Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: 2ª versão revista**. Brasília, 2016.

DOMINGUEZ, C. R. C. **Quando professoras de Educação Infantil “brincam com as ideias” para aprender a ensinar ciências**. In: BARZANO M. A. L.; FERNANDES, J. A. B.; FONSECA, L. C. S.; SHUVARTZ, M. (Orgs.) *Ensino de Biologia: experiências e contextos formativos*. Goiânia: Índice Editora. 2014. p.103-116

SILVA, S. A. **Aprendizagens autênticas nas ciências da natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico**. Diss. Universidade Portucalense (Portugal), 2014. ProQuest Dissertations Publishing, 2014. 28615000.

BARTHOLOMEU, D.; SISTO, F. F.; RUEDA, F. J. M. **Dificuldades de aprendizagem na escrita e características emocionais de crianças.** Psicologia em Estudo, v. 11, p. 139-146, abr. 2006.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar.** Arq Mudi. Maringá, PR, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114p, 2007.

ALMEIDA, G., VALENTINI N. C., BERLEZE A. **Percepções de competência: um estudo com crianças e adolescentes do ensino fundamental.** Movimento (Porto Alegre) 15.1 (2009): 71-97.

KARPICKE, J. D. **Retrieval-Based Learning: A Decade of Progress.** Grantee Submission, 2017.

ALTINYELKEN, H. K.; HOEKSMAN, M. **Improving educational quality through active learning: Perspectives from secondary school teachers in Malawi.** Research in Comparative and International Education, v. 16, n. 2, p. 117-139, 1 jun. 2021.

CLARK, J. M.; PAIVIO, A. **Dual coding theory and education** | SpringerLink. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF01320076>>. Acesso em: 29 out. 2022.

SINTRA, A. C. **A participação ativa da criança no processo de ensino-aprendizagem.** 2018. Tese de Doutorado.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p. ISBN 8521900058

CÂMARA, V. O. F. **A importância da Educação Ambiental lúdica:** abordagens e reflexões para a construção do conhecimento infantil. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 12, n. 4, p. 60-75, 2017.

WANG, J. et al. **How do parents and children promote each other? The impact of intergenerational learning on willingness to save energy.** Energy Research & Social Science, v. 87, p. 102465, 1 maio 2022.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.016](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.016)

SEMEANDO OS SABERES DA NATUREZA: PLANTAS MEDICINAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO

Karina Ferrazzoli Devienne Vicentine

Docente da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, karina.vicentine@uftm.edu.br;

Larissa Martins Tosta

Graduanda pelo Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, d201910834@uftm.edu.br;

Henrique Faleiros De Padua Ferreira

Graduando pelo Curso de Medicina da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, d201920234@uftm.edu.br;

Aline Dias Paiva

Docente da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM; aline.paiva@uftm.edu.br.

RESUMO

Os anos iniciais do ensino fundamental tem como propósito estimular o pensamento lógico, criativo e crítico das crianças, etapa onde são apresentadas as primeiras explicações sobre o mundo natural, sobre o corpo e a importância da saúde, além das intervenções para melhoria da qualidade de vida individual e coletiva. Utilizando a temática de plantas medicinais como recurso pedagógico, o projeto de extensão "Semeando os saberes da natureza" teve como objetivo apresentar o mundo vegetal aos alunos do 1º e 3º anos do ensino fundamental de uma escola privada, mostrando sua diversidade e associando conceitos de educação ambiental, sustentabilidade, estudo do corpo humano e promoção da saúde. As crianças promoveram a coleta de embalagens descartáveis e as reutilizaram para plantio de sementes e mudas de

plantas medicinais. Durante a atividade, refletiram sobre a intervenção do ser humano no meio ambiente, a importância de hábitos sustentáveis e saudáveis e, posteriormente, acompanharam o crescimento vegetal. Além disso, foi construída uma horta medicinal no formato de relógio do corpo humano, que relaciona o horário de maior atividade de um órgão à espécie vegetal indicada para tratamento de distúrbios no referido órgão, possibilitando integrar o estudo do corpo humano e conceitos em saúde/doença. O processo de ensino-aprendizagem foi avaliado através de atividades que articularam a temática das plantas medicinais a outras áreas do conhecimento, incluindo português, matemática, geografia e/ou artes. As professoras foram consultadas quanto à percepção do aprendizado, comportamento e relatos dos alunos. Os resultados mostraram que as crianças assimilaram os conteúdos abordados, tiveram a curiosidade despertada, além de ser evidenciada uma participação mais ativa no processo de aprendizagem. Através de ações educativas realizadas com plantas medicinais, acreditamos que os alunos vivenciaram momentos de investigação científica, aprimoraram a capacidade de observação, assimilaram conhecimentos de outras áreas e compreenderam a sua relação com o ambiente.

Palavras-chave: Plantas medicinais, reino vegetal, recurso pedagógico, ensino fundamental

INTRODUÇÃO

Os anos iniciais do ensino fundamental tem como objetivo estimular o pensamento lógico, criativo e crítico das crianças. Nesta fase escolar, elas aprendem novas formas de interagirem com o mundo e são capazes de, a partir da observação de um fato, formular hipóteses, testá-las e tirar conclusões, ampliando a compreensão sobre o meio em que vivem e sendo atuantes na construção do seu conhecimento. É através das vivências, em diferentes situações, que envolvem conceitos científicos, que as descobertas são potencializadas e os novos conhecimentos vão sendo adquiridos progressivamente (BRASIL, 1997; BRASIL, 2018).

Atualmente, preconiza-se que a proposta pedagógica deve prever a criação de condições de aprendizagem e não ser baseada apenas em conhecimentos teóricos. Nesta perspectiva, a inclusão de atividades práticas tem sido um recurso metodológico essencial no processo ensino-aprendizagem, pois permite que os alunos vivenciem momentos de investigação, aprimorem sua capacidade de observação, estimulem a sua curiosidade, exercitem o raciocínio lógico e busquem soluções para um problema (RICO, 2019; SILVA, 2017, PERUZZI, FOFONKA, 2014; GAMA, 2021; WINDER, BECKER, 2019).

A área das Ciências Naturais é um campo de saber fértil, onde várias atividades experimentais podem ser desenvolvidas e o conhecimento pode ser construído através de ações e fatos cotidianos, extrapolando a transmissão de conhecimento passivo das aulas expositivas. Desta forma, o aluno torna-se o sujeito e protagonista da aprendizagem, preparando-se para ser um cidadão mais participativo e capaz de intervir na sociedade (DEMO, 2015; BRASIL, 2018, CORREIA, 2021; PERUZZI, FOFONKA, 2014; WINDER, BECKER, 2019).

Nos anos iniciais do ensino fundamental, a área das ciências tem como função apresentar, aos alunos, as primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, sobre o corpo, a importância da saúde e bem-estar, bem como as intervenções que podem ser realizadas para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental. Apesar do conteúdo da área de ciências estar

centrado na compreensão do mundo e ter suas especificidades, não é independente e possibilita a articulação com outras áreas do conhecimento e componentes curriculares, incluindo história, geografia, matemática, português e artes (SANTANA-FILHO et al., 2011; FERREIRA, 2013; BRASIL, 2018). Nesta perspectiva, a temática sobre plantas medicinais pode ser utilizada como ferramenta no processo ensino-aprendizagem, pois permite que conteúdos curriculares, de diferentes áreas do conhecimento, sejam ministrados de forma integrativa, além de possibilitarem a participação ativa das crianças nas ações educativas, vivenciando momentos lúdicos de experimentação científica (HOLOUKA, 2017; PEDAGOGAANDREAEDUCA, 2017).

A utilização de hortas medicinais para a aprendizagem é uma prática pedagógica que vem sendo utilizada em diversos estados do Brasil (ALBUQUERQUE, OLIVEIRA, 2011; GOMES et al., 2016; SMS-CAXIAS DO SUL, 2018; EQUIPE FITOSAÚDE/SMS-SÃO MARTINHO, 2018; HOLOUKA, 2017; PACHECO, 2017; HABOWSKI, 2019). Além dos conteúdos curriculares previstos na matriz curricular, as crianças aprendem, com fundamentação científica, o potencial biológico e terapêutico das plantas medicinais, como os medicamentos naturais são produzidos e possibilita a conscientização sobre os benefícios e riscos para a saúde.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo principal realizar ações educativas utilizando a temática de plantas medicinais como ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem para apresentação do reino vegetal, mostrando a diversidade de espécies presentes em nosso meio, suas características e funções, associando, concomitantemente, conceitos importantes de educação ambiental, sustentabilidade, promoção da saúde e estudo do corpo humano.

METODOLOGIA

“Semeando os saberes da natureza” é um projeto de extensão universitária integrante do programa “Cientistas mirins em formação”, desenvolvido pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) em parceria a um colégio privado, localizado em Uberaba, estado de Minas Gerais.

As atividades propostas foram realizadas para alunos dos 1º e 3º anos iniciais do ensino fundamental e as ações buscaram a participação ativa das crianças no processo de aprendizagem, permitindo que os alunos vivenciassem momentos descontraídos de ensinamentos científicos associados à ludicidade. Os temas centrais desenvolvidos foram: 1 - Reciclagem e reutilização de materiais; 2 - Meio ambiente: Seres vivos, sustentabilidade e ação do homem no ambiente; 3 - Reino vegetal: Desenvolvimento e morfologia vegetal; 4 - Vegetais como fonte de alimentos e medicamentos; 5 - Estudo do corpo humano.

Inicialmente, as crianças receberam um comunicado da coordenação pedagógica para a coleta de garrafas pet e/ou caixas de leite com prazo de entrega estabelecido. As embalagens recebidas foram cortadas, higienizadas e preenchidas com terra vegetal, substrato e adubo, preparando-as para o plantio de sementes e mudas. Na primeira atividade, as crianças foram organizadas em um grande círculo e estabeleceu-se uma roda de conversa, onde os temas sobre reciclagem, reutilização, conservação e modificação do meio ambiente e ciência foram dialogados. Neste momento, as crianças foram questionadas sobre “o que é ser um cientista?”; “o que um cientista faz?”; “você conhece algum cientista?”; “o que é reciclagem? “quais os cuidados que devemos ter com o meio ambiente e o porquê?”. Partindo da premissa que a ciência estuda o meio ambiente, fenômenos naturais, os seres vivos, as crianças foram convidadas a serem cientistas por um dia.

A experimentação científica a ser vivenciada foi semear e/ou plantar mudas de plantas medicinais e acompanhar as mudanças do vegetal ao longo do tempo. Após instruções sobre o plantio, cada aluno recebeu uma caixinha, sendo que, metade da turma plantou sementes de tempo de germinação rápida e a outra metade de desenvolvimento lento, além de algumas mudas. Dentre as sementes utilizadas para plantio havia salsa graúda, manjeriço fino, manjeriço toscano, alecrim, tomilho, manjerona e orégano. As espécies vegetais adquiridas em mudas e empregadas na atividade foram agrião, manjeriço, alecrim, boldo, hortelã e orégano. Finalizada a atividade de semeadura e plantio, foi fixada na parede da sala de aula um lembrete sobre os cuidados diários necessários para garantir a germinação da semente e o crescimento da planta, incluindo a

importância de um período de exposição ao sol e regas periódicas. Tais cuidados foram realizados, diariamente, pelas crianças, por um período de 4 semanas, a fim de acompanhar as condições ambientais necessárias para o desenvolvimento vegetal, além de observar diferenças no tempo de crescimento vegetal e formato de folhas. A fim de avaliar o processo de ensino-aprendizagem, foram elaboradas pela equipe executora, atividades de recorte-relacione-cole para os alunos do 1º ano, abordando atitudes/cuidados com o meio ambiente e desenvolvimento vegetal, enquanto, para as crianças do 3º ano, a atividade foi interdisciplinar, associando a temática de plantas medicinais a conteúdos de ciências, artes, geografia e matemática estudados à época. As atividades realizadas foram avaliadas pela equipe executora e consideraram a porcentagem de acertos, ou seja, valor 5,0 para os alunos que acertaram 100% das questões, 4,0 para aqueles que acertaram 80% das questões, e assim sucessivamente.

A fim de possibilitar o estudo sobre o emprego de vegetais como alimentos e medicamentos e do corpo humano, a equipe executora projetou uma adaptação da horta no formato do corpo humano, um modelo baseado nos princípios da Medicina Tradicional Chinesa. Dois canteiros foram projetados na forma de um grande círculo dividido, igualmente, em 6 meridianos e um pequeno círculo central, semelhante a um relógio. Cada meridiano equivale a 2 horas e representa um órgão do corpo humano, que está posicionado no relógio em função do horário de sua maior atividade funcional. Uma espécie vegetal, a qual é indicada para tratamento de distúrbios no referido órgão, foi plantada em cada meridiano, sendo identificada com placas ilustrativas, conforme a seguir: *Plectranthus barbatus* Andrews (Boldo) - fígado; *Mikania laevigata* Sch.Bip. ex Baker (Guaco) - pulmões; *Pereskia aculeata* Mill. (Ora pro nobis) - intestino grosso; *Ocimum basilicum* L. (Manjerição) - estômago; *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss. (Salsa) - baço e pâncreas; *Rosmarinus officinalis* L. (Alecrim) - coração; *Foeniculum vulgare* Miller (Funcho) - intestino delgado; *Malva sylvestris* L. (Malva) - bexiga; *Baccharis trimera* Less. (Carqueja) - rins; *Arnica montana* L. (Arnica) - circulação; *Origanum vulgare* L. (Orégano) - sistema excretor/digestório; *Artemisia absinthium* L. (Losna) - vesícula biliar; *Aloe vera* (L.) Burm.f. (Babosa) - pele.

As atividades para o estudo do corpo humano e conceitos de saúde/doença, associados ao consumo de vegetais, foram desenvolvidas, com os alunos do 3º ano do ensino fundamental, através de rodas de conversas e realizadas em dois momentos distintos. O primeiro encontro aconteceu em sala de aula onde foram utilizados modelos anatômicos do corpo humano para apresentação dos diferentes órgãos do corpo humano e suas funções e abordagem da relação saúde-doença. Posteriormente, os alunos foram organizados em duplas e convidados a fazerem a ausculta cardíaca e pulmonar com o uso de estetoscópios. O segundo momento foi uma visita guiada à horta, onde foram abordados o uso das espécies vegetais como alimento e as propriedades terapêuticas das plantas medicinais, além de aplicar a interdisciplinaridade entre as áreas de conhecimento para instigar a participação ativa das crianças.

A avaliação do processo de ensino-aprendizagem foi realizada através da aplicação de uma atividade escrita que apresentava questões onde as crianças tinham que identificar um órgão do corpo humano, o horário de maior atividade do mesmo e relacionar a planta medicinal. Os alunos foram orientados a consultar um atlas digital com acesso via QR code, desenvolvido pela equipe executora, o qual contém informações científicas sobre as espécies vegetais presentes na horta. Os critérios de avaliação das atividades estabelecidos pela equipe executora foram: Excelente (9 a 10 acertos), Bom (6 a 8 acertos) e Regular (até 5 acertos).

Ao final do processo, as professoras do 1º e 3º anos do ensino fundamental foram consultadas, através de formulário, sobre a percepção da participação, comportamento e aprendizagem das crianças nas atividades, bem como a abordagem, temática, interdisciplinaridade e metodologias empregadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto “Semeando os saberes da natureza” atendeu cerca de 230 alunos, sendo 130 alunos do 1º ano e 100 crianças do 3º ano do ensino fundamental. O início das atividades aconteceu com a participação das crianças, que coletaram 151 embalagens vazias de leite ou suco, as quais foram reutilizadas para a confecção de vasos (Fig.1).

Figura 1: Reutilização de embalagens e preparação de vasos para plantio de mudas e sementes de plantas medicinais



Fonte: Acervo pessoal dos autores, 2022.

Na primeira atividade percebeu-se um entusiasmo dos alunos com a presença da equipe executora e curiosidade sobre o papel do cientista na sociedade. Tal comportamento pode estar associado ao fato de a equipe usar jalecos e explicar que na Universidade são desenvolvidas atividades de pesquisa, além da formação de profissionais. Durante a roda de conversa, os alunos do 1º ano demonstraram uma visão mais fantasiosa do que é ser um cientista, respondendo, quando questionados, que são pessoas que fazem mágica, poção e experimentos. Por outro lado, os estudantes do 3º ano demonstraram uma percepção mais realista do cientista, citando Platão e Aristóteles como exemplos.

O aprendizado gradativo ao longo dos anos iniciais do ensino fundamental também foi perceptível quando os alunos responderam sobre a função das plantas no meio ambiente. Alunos do 1º ano acreditam que a principal função é a produção de ar, enquanto os do 3º ano relataram a produção de oxigênio pela fotossíntese e uso dos vegetais como alimentos saudáveis. Ao explicar sobre os poderes medicinais das plantas, os alunos relataram que familiares fazem uso de chá e que possuem algumas espécies plantadas em casa.

Ao serem questionadas se gostariam de ser cientistas por um dia e realizar um experimento, a euforia das crianças foi evidente, demonstrando ser um momento prazeroso de ensino-aprendizagem (Fig.2). As crianças também foram estimuladas a refletirem sobre a intervenção do ser humano no meio ambiente, tanto negativamente quanto positivamente, conscientizando-as sobre a importância de hábitos saudáveis e sustentáveis para toda a sociedade, destacando como elas participaram desse processo quando trouxeram embalagens para serem reutilizadas e transformadas em vasos.

Figura 2 – Experimentação científica: A – Momento do plantio de sementes e mudas pelas crianças; B – Espécies e sementes plantadas em embalagens reutilizadas e prontas para o acompanhamento do desenvolvimento vegetal.



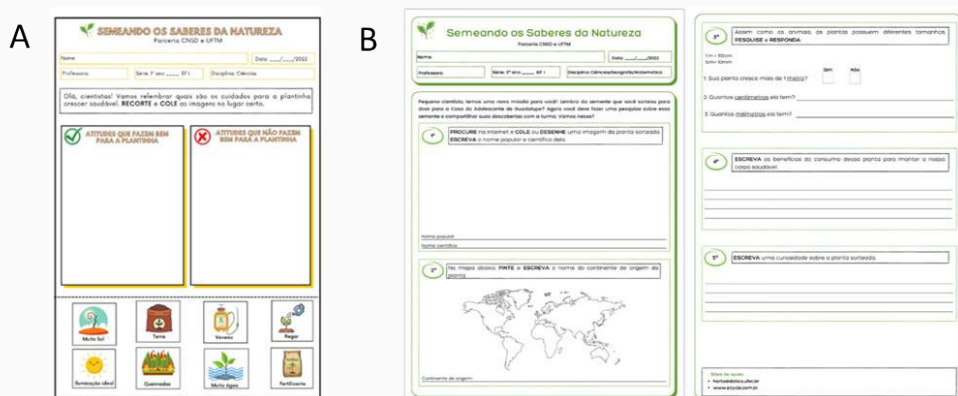
Fonte: Acervo pessoal dos autores, 2022.

Ao longo das semanas seguintes, a equipe executora acompanhou o processo de germinação das sementes e desenvolvimento do vegetal em todas as salas de aula. A cada visita, era notória a exaltação das crianças com a presença da equipe e o anseio em mostrar o seu experimento, ou seja, como estava o desenvolvimento da sua espécie vegetal, além de demonstrar o desejo por levá-la para casa. Através dessa atividade, os alunos puderam participar ativamente do processo de aprendizagem, verificando as diferenças no tempo de germinação das sementes, as condições ideais de cultivo e os diferentes tipos de folhas dos vegetais, além de desenvolverem a capacidade de observação e autonomia. Além

disso, durante os encontros algumas professoras relataram que articularam tal prática a temas trabalhados em ensino religioso, conversando sobre o significado de cuidar de algo, ter responsabilidade (de regar) e observar as necessidades (da planta) para sua sobrevivência, bem como o olhar que cada planta é única e tem seu próprio tempo de crescimento.

As atividades para avaliação do processo de ensino-aprendizagem foram desenvolvidas considerando os conteúdos de ciências, matemática e geografia estudados na época, assegurando a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento (Fig.3).

Figura 3 – Atividades desenvolvidas para verificação do processo ensino-aprendizagem aplicadas aos alunos. A - 1º ano do ensino fundamental; B - 3º ano do ensino fundamental.



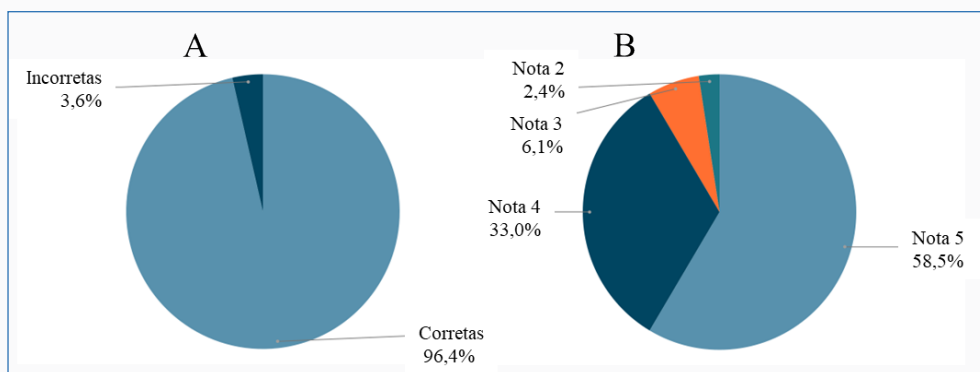
Fonte: Autoria própria, 2022.

Após análise dos formulários aplicados aos alunos do 1º ano, os resultados mostraram que, de um total de 111 recebidos, 107 estavam completamente corretos (Gráfico 1A), demonstrando que os alunos assimilaram os conhecimentos sobre as atitudes e cuidados necessários para o crescimento da planta e com o meio ambiente. Em relação aos alunos do 3º ano, foram avaliados 82 formulários, sendo que 58,5% dos alunos obtiveram nota máxima (Gráfico 1B).

As questões que relacionaram a temática de plantas medicinais à geografia (estudo do mapa mundial e continentes) e matemática (sistema de medidas) foram as que os alunos apresentaram maior percentual de erros, sendo geografia superior à de matemática. Em geografia, a dificuldade verificada foi na delimitação do continente,

ou seja, na separação da América do Norte e do Sul, e entre a Europa da Ásia, os quais foram destacados em conjunto pelos alunos. Tal fato pode ser justificado em função da imagem utilizada na confecção da atividade não apresentar tal delimitação. No entanto, esses achados são importantes, pois nortearão a equipe executora quanto à realização de adequações na aplicação de tais atividades no futuro. Em matemática, a principal dificuldade verificada foi na conversão de unidades do sistema métrico, ou seja, de unidade em metro para centímetros e milímetros.

Gráfico 1 - Resultado avaliativo das atividades propostas aos alunos para verificação do processo ensino-aprendizagem referente ao plantio de plantas medicinais. A - 1º ano do ensino fundamental; B - 3º ano do ensino fundamental.



Fonte: Autoria própria, 2022.

A fim de relacionar as plantas medicinais ao estudo do corpo humano e conceitos de saúde-doença, dois canteiros de plantas medicinais foram construídos nas dependências da escola. Inicialmente, a proposta era montar uma única horta no formato de relógio do corpo humano, o qual é estruturado em um círculo dividido em 12 meridianos, sendo que cada meridiano equivale a 2 horas, conforme modelo baseado na Medicina Tradicional Chinesa. Em função do espaço disponibilizado e a fim de facilitar a visualização das horas pelas crianças, a equipe optou por fazer uma adaptação no modelo original e construir dois canteiros circulares, com 6 meridianos cada, mantendo a equivalência de 2 horas em cada meridiano e o círculo central menor (Fig.4A). Dessa forma, um canteiro recebeu a denominação de “horta do dia”, pois representava órgãos

de maior atividade no período matutino e vespertino e o outro de “horta da noite”, em decorrência do maior desempenho dos órgãos no período noturno. Importante ressaltar que as placas para identificação das espécies vegetais foram confeccionadas em tonalidades e ilustrações específicas que remetiam ao dia e noite. Um período de 3 meses foi necessário entre o plantio das mudas de plantas medicinais e a realização das atividades práticas com as crianças (Fig.4B).

Figura 4 – Canteiro de plantas medicinais no formato de relógio do corpo humano. A – Plantio das mudas; B – Após 45 dias do plantio e com identificação das espécies vegetais e órgãos.



Fonte: Acervo pessoal dos autores, 2022.

Anteriormente à visita guiada à horta, os alunos do 3º ano foram convidados a participar de uma roda de conversa sobre os órgãos do corpo humano. Através de modelos anatômicos, as crianças puderam visualizar o tamanho aproximado dos órgãos que compõem o corpo humano, acompanhar o trajeto de alimentos sólidos, líquidos e nutrientes, bem como associar a função de cada órgão ao funcionamento integrado e adequado do organismo (Fig.5). Durante a realização dessa atividade foram trabalhados a capacidade de observação dos alunos e o desenvolvimento do raciocínio lógico frente aos questionamentos relacionados à saúde e doença. Notavelmente, a equipe executora evidenciou momentos motivadores de construção de conhecimento, visto o interesse e a curiosidade despertados nos alunos, bem como as potencialidades do pensamento infantil quando dos questionamentos relacionados ao funcionamento do organismo na saúde e doença. Dentre as curiosidades apresentadas pelos alunos estão: “o que é apêndice e

porque tem esse nome?"; "o que é diabetes?"; "conseguimos viver sem um rim? E sem os dois?"; "o que acontece se não fizer xixi?"; "porque tem hora que o coração bate mais rápido?"; "o que acontece se não beber água?"; "o que são os sonhos?"; "porque respiramos?" Ao final dos questionamentos, os alunos vivenciaram a experiência de auscultar os pulmões e batimentos cardíacos, mostrando-se motivados para a realização de tal prática.

Figura 5 - Atividade desenvolvida para abordagem do estudo do corpo humano.



Fonte: Acervo pessoal dos autores, 2022.

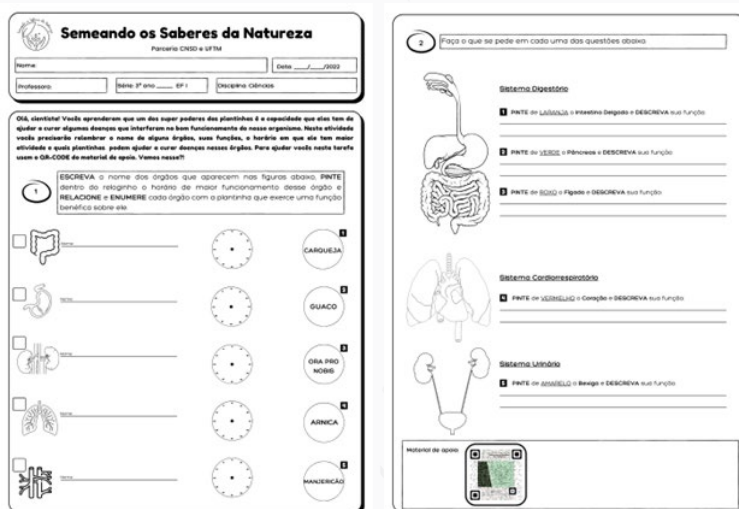
Na visita à horta, a equipe executora trabalhou a interdisciplinaridade do conteúdo de ciências a outras áreas do conhecimento, através de roda de conversa. Nesta atividade, foi possível resgatar conteúdos previamente estudados e que estavam em construção. Em matemática, os alunos foram instigados à leitura das horas (apresentadas nas placas de identificação dos órgãos e espécies vegetais), quanto ao raciocínio de divisão em partes iguais (número e tamanho dos meridianos e quantidade de espécies vegetais distribuídas em cada canteiro) e resgataram o conhecimento sobre as diferentes formas geométricas (formato da horta) observadas no cotidiano. Arelado ao conteúdo de geografia, os alunos foram estimulados a refletirem sobre as modificações nas paisagens e no meio ambiente pela ação do homem, onde tais intervenções podem trazer benefícios

para sociedade (produção de remédios). Os conceitos sobre o funcionamento do corpo humano, função dos órgãos, alimentação saudável, saúde-doença e os efeitos benéficos e tóxicos das plantas medicinais foram retomados. As crianças compartilharam relatos pessoais sobre o uso de plantas medicinais por familiares para tratamento de alguma doença ou emprego das mesmas na culinária. Além disso, vivenciaram momentos descontraídos de aprendizagem fora da sala de aula convencional, onde observaram as diferenças entre as espécies vegetais, comparando tamanho, morfologia e textura das folhas e galhos e sentiram os aromas.

O processo de ensino-aprendizagem foi avaliado através da realização de uma atividade escrita pelos alunos (Fig.6). Apenas 50 atividades foram recebidas pela equipe executora, sendo que 50% dos alunos obtiveram um desempenho classificado como excelente e 46% considerado bom (Gráfico 2). A adesão mediana na entrega de tal atividade pode estar relacionada à data a qual foi aplicada, ou seja, proximidade ao período de avaliações e semana de recesso escolar.

Novamente, foi verificada maior incidência de erros em questões que empregaram a interdisciplinaridade, especialmente a que solicitava, para identificar em um relógio, o horário de maior funcionamento de um determinado órgão do corpo humano.

Figura 6 – Atividade desenvolvida para verificação do processo ensino-aprendizagem referente às atividades que abordaram corpo humano e uso de plantas.



Semeando os Saberes da Natureza
Parâmetro CNED e UFPA

Nome: _____ Data: ____/____/2022

Professora: _____ Série: 7º ano _____ EP: _____ Disciplina: Ciências

06, cientista! Você aprenderá que um dos super poderes das plantas é a capacidade que elas têm de guardar e curar algumas doenças que interferem no bom funcionamento de nosso organismo. Nesta atividade você precisará relacionar o nome de alguns órgãos, suas funções, o horário em que são mais úteis e quais plantas podem ajudar a curar doenças nesses órgãos. Para ajudar você neste tarefa usamos o QR-CODE de material de apoio. Vamos nessa!

1 **ESCREVA** o nome dos órgãos que aparecem nas figuras abaixo. **PRETE** dentro do relógio o horário de maior funcionamento desse órgão e **RELACIONE** e **ENUMERE** cada órgão com a planta que exerce uma função benéfica sobre ele.

1 **2** **3** **4** **5**

SISTEMA DIGESTIVO

1 PARTE DE LÍNGUA e FARINGE e **DESCREVA** sua função: _____

2 PARTE DE VÍSCERES e FÍGADO e **DESCREVA** sua função: _____

3 PARTE DE BOMBA e FÍGADO e **DESCREVA** sua função: _____

SISTEMA CARDIORESPIRATÓRIO

1 PARTE DE VENTILADOR e CORAÇÃO e **DESCREVA** sua função: _____

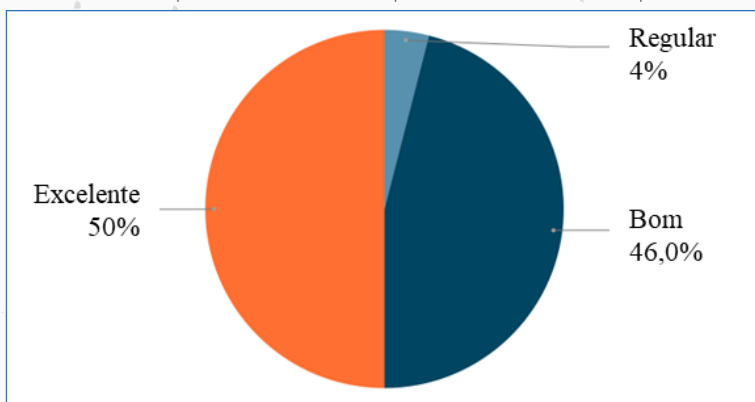
SISTEMA URINÁRIO

1 PARTE DE ARMAZENAMENTO e BOMBA e **DESCREVA** sua função: _____

NUMERO DE QUESTÕES: **1** **2** **3** **4** **5**

Fonte: Autoria própria, 2022.

Gráfico 2 - Resultado avaliativo das atividades propostas aos alunos do 3º ano do ensino fundamental para avaliação do processo ensino-aprendizagem referente às atividades que abordaram corpo humano e uso de plantas.



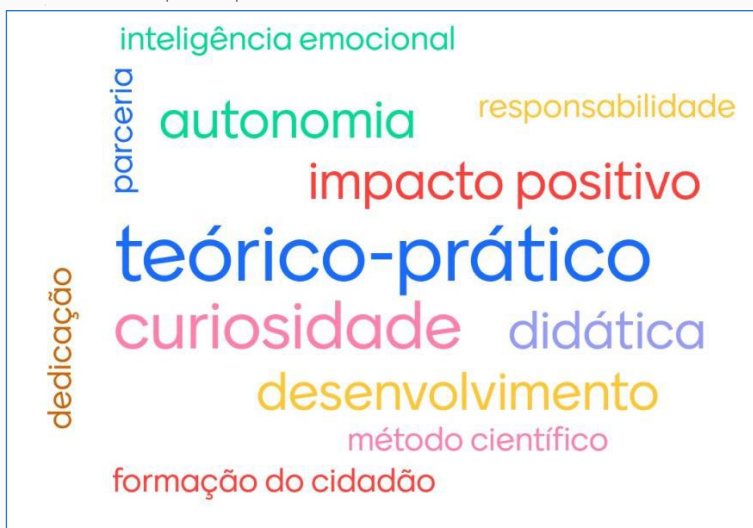
Fonte: Autoria própria, 2022.

Em relação à avaliação das atividades extensionistas realizadas, as professoras do ensino fundamental consideraram que as ações contribuíram para o desenvolvimento dos alunos, que compreenderam as atividades propostas e apresentaram uma relação importante com o conteúdo programático de outras áreas do conhecimento que estavam sendo estudados. No aspecto da interdisciplinaridade, as professoras relataram a articulação da temática de plantas medicinais, com as seguintes áreas: (1) ciências: estudando o reino vegetal e animal, conceitos saúde e doença; (2) língua portuguesa: praticando leitura e escrita; (3) matemática: desenvolvendo a noção de passagem de tempo (do plantio até a germinação); (4) ensino religioso: abordando temas como cuidado, responsabilidade, respeito e afeto; (5) geografia: expondo a necessidade de preservação ambiental e sustentabilidade. Uma das percepções mais relatadas pelas professoras foi a associação de conteúdos à uma atividade prática, os quais seriam ministrados apenas na teoria, incentivando a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Dentre os relatos pode-se citar: “Aliar teoria à prática é uma excelente estratégia, aumenta a compreensão e instiga a curiosidade. A abordagem foi excelente, bem como a didática e a execução das atividades”; “As crianças são muito curiosas e atividades concretas saciam essas curiosidades”; “Percebi

que as crianças desenvolveram a autonomia “cuidando da planta. Ficaram motivadas, desenvolveram cuidado, carinho e atenção”.

A fim de identificar os aspectos mais importantes sobre as atividades realizadas com as crianças, sob a ótica das professoras, uma análise semântica, verificando palavras, expressões e ideias que se repetiam nos questionários, foi realizada. A Fig.7 apresenta a nuvem de palavras como resultado dessa análise, mostrando que muitas delas são associadas à pedagogia construtivista.

Figura 7 - Nuvem de palavras como resultado da análise das atividades desenvolvidas pelas professoras do ensino fundamental.



Fonte: Autoria própria, 2022.

As atividades práticas desenvolvidas, utilizando as plantas medicinais como ferramenta pedagógica, foram promissoras para estimular a curiosidade e o interesse pelos diferentes conteúdos abordados. A maneira dinâmica e lúdica de trabalho junto às crianças, valorizando os relatos sobre suas experiências e conhecimentos prévios, permitiu que os alunos atuassem como construtores de sua aprendizagem.

Autores relatam que o uso da experimentação possibilita a participação ativa da criança e permite que ela aprenda de forma involuntária e, quando tal prática é interligada a um conteúdo, o mesmo se torna mais significativo e o aprendizado é mais eficaz.

Além disso, a criação de um ambiente favorável de aprendizagem e a maneira pelo qual educador atua como mediador, na organização de espaços e materialidades, ampliando as experiências de aprendizagem, são fatores importantes para instigar a curiosidade, motivar o aprendiz e desenvolver competências, tais como autonomia, capacidade de observação e raciocínio lógico (ALMEIDA et al., 2009; FORMOSINHO, 2006; BARBOSA, MARQUES, 2022).

Segundo Barbosa e Marques (2022) é necessário desconstruir conceitos presentes na pedagogia transmissiva, onde o conhecimento é repetido de geração em geração, e conceber a Pedagogia-em-Participação, a qual é baseada na necessidade de criação de práticas experimentais e a participação do aluno é intrínseca ao processo educativo. Esta concepção pedagógica tem como um dos objetivos a formação de cidadãos responsáveis, autônomos, competentes e participativos, preparando-os para promover transformações na sociedade em que vivem (OLIVEIRA-FORMOSINHO, FORMOSINHO, 2017; FORMOSINHO, 2006).

Neste contexto, também é importante destacar o papel da Universidade, que além de ser uma instituição educativa, está alicerçada em outros dois pilares: pesquisa, desenvolvendo novas tecnologias e produtos, e extensão, que objetiva promover a interação e troca de saberes entre a comunidade universitária e sociedade. O projeto “Semeando os saberes da natureza”, além de utilizar a temática de plantas medicinais como ferramenta pedagógica no ensino fundamental, possibilitou a propagação de conhecimentos científicos sobre o potencial terapêutico das plantas medicinais e que, quando utilizadas corretamente, podem ser benéficas e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Através da representação figurativa do cientista, a importância da ciência para a humanidade foi trabalhada, mostrando que, na universidade, os conhecimentos gerados estão em constante aprimoramento e são voltados para o bem comum.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, as plantas medicinais, empregadas como objeto de aprendizagem, permitiram o estudo das ciências naturais, além de possibilitar a intercomunicação com outras áreas

do conhecimento. Ademais, questões sociais atuais como a preservação ambiental, os conceitos de reduzir, reutilizar e reciclar materiais (sustentabilidade), bem como a importância dos cuidados com a saúde e sua relação com a doença também puderam ser trabalhadas.

Atividades lúdicas associadas à temática proposta (plantas medicinais) foram capazes de proporcionar a criação de um ambiente favorável e motivador para a construção do saber. A diversidade de questionamentos e o anseio em relatar experiências prévias evidenciam que a abordagem pedagógica adotada despertou a curiosidade e estimulou a participação ativa das crianças no processo ensino-aprendizagem.

O projeto “Semeando os saberes da natureza”, enquanto extensão, permitiu que os conhecimentos científicos, gerados dentro da Universidade, ultrapassassem as fronteiras da comunidade universitária. Em prática, os conceitos sobre plantas medicinais foram difundidos e os momentos vivenciados tornaram-se um enriquecedor e prazeroso intercâmbio de experiências e saberes para extensionistas, alunos e professoras do ensino fundamental. Acreditamos que, através das plantas medicinais, o interesse pela ciência tenha sido semeado nos pequenos cidadãos e que esses novos saberes possam ser disseminados e utilizados para melhorar as suas relações com o ambiente em que vivem.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) pelo apoio financeiro, ao Colégio Nossa Senhora das Dores - CNSD (Uberaba) que possibilitou a execução deste projeto, a todos alunos e professores que tornaram a realização desse trabalho tão gratificante.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. A., OLIVEIRA, S. **O uso das plantas medicinais como ferramenta no processo ensino**. 2011. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/o-uso-das-plantas-medicinais-como-ferramenta-no-processo-ensino-aprendizado>. Acesso em: 28 dez 2021.

ALMEIDA, G., VALENTINI N.C., BERLEZE A. Percepções de competência: um estudo com crianças e adolescentes do ensino fundamental. **Movimento**, Porto Alegre, v.15, n.1, p.71-97, 2009.

BARBOSA, F. F., MARQUES, A.C.T.L. O currículo do berçário: rompendo com a educação transmissiva e buscando aproximação com as pedagogias participativas. **Educação em Revista**, Marília, v.23, n.01, p.79-98, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CORREIA, E. S. **Por que ensinar ciências na escola fundamental**. 2021. Disponível em: Brasil Escola: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/por-que-ensinar-ciencias-na-escola-fundamental.htm>. Acesso em: 22 out 2021.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 10ed. Campinas: Autores Associados, 2015. 160p. EQUIPE FITOSAÚDE - SMS-SÃO MARTINHO. **Relógio do corpo humano**. 2018. Disponível em: [https://www.saomartinho.rs.gov.br/site/noticias/saude/32816-relogio-do-corpo-humano#fotos\[0\]/1/](https://www.saomartinho.rs.gov.br/site/noticias/saude/32816-relogio-do-corpo-humano#fotos[0]/1/). Acesso em: 08 out 2021.

FERREIRA, Z. R. S. **O ensino de ciências naturais e sua importância**. 2013. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/o-ensino-de-ciencias-naturais-e-sua-importancia/116403>. Acesso em: 29 out 2022.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J., FORMOSINHO, J. Pedagogia-em-Participação: a documentação pedagógica no âmago da instituição dos direitos da criança no cotidiano. **Em Aberto**, Brasília, v.30, n.100, p.115-130, 2017.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J., KISHIMOTO, T. M.; PINAZZA, M. A. **Pedagogia(s) da Infância: Dialogando com o Passado, Construindo o Futuro**. Porto Alegre: Artmed. 2006. 328p.

GAMA, F. L. A. **A qualidade do ensino depende da prática**. 2021. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/a-qualidade-ensino-depende-pratica.htm>. Acesso em 27 nov 2022.

GOMES, M. C.; LIMA, T. M.; FERNANDES, G. M. As plantas medicinais como ferramenta pedagógica na didática do ensino de ciências. **Anais do VIII Fórum Internacional de Pedagogia (FIPED)**, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/25051>. Acesso em 28 dez 2021.

HABOWSKI, F. Horto Medicinal: Relógio do Corpo Humano. **Revista Insignare Scientia**, v.2, n.3, p.134-141, 2019.

HOLOUKA, I. **Projeto premiado sobre plantas medicinais será ampliado**. 2017. Disponível em: <https://liberal.com.br/arquivo-de-noticias/cidades/s-barbara/projeto-premiado-sobre-plantas-medicinais-sera-ampliado-580267>. Acesso em: 08 out 2022.

PACHECO, G. **Um projeto cheio de sabores, texturas e histórias**. 2017. Disponível em: <https://expansao.co/um-projeto-cheio-de-sabores-texturas-e-historias/>. Acesso em 08 out 2022.

PEDAGOGAANDREAEDUCA. **Atividades para imprimir: Historinha o chá da vovó**. 2017. Disponível em: <http://www.pedagogaandreaeduca.com.br/2017/08/atividades-para-imprimir-historinha-o.htm>. Acesso em 26 out 2021.

PERUZZI, S. L., FOFONKA, L. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. **Educação ambiental em ação**, v.XXII, n.47, 2014. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1754>. Acesso em: 06 nov 2022.

RICO, R. **O que prevê a BNCC para o ensino de Ciências?** 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em 22 out 2022.

SANTANA-FILHO, A. B., SANTANA, J. R. S., CAMPOS, T. D. O ensino de ciências naturais nas séries/anos iniciais do ensino fundamental. **Anais do Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade**, 2011. 8p. Disponível em: <http://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/O-ENSINO-DE-CI%C3%80NCIAS-NATURAIS-NAS-S%C3%89RIES-ANOS-INICIAIS-do-ensino-fundamental.pdf>. Acesso em 22 out 2022.

SILVA, E. D. **A importância das atividades experimentais na educação**. Monografia (Especialista em Docência do Ensino Superior) - AVM Faculdade Integrada. Rio de Janeiro. 47f. 2017.

SMS – CAXIAS DO SUL. Secretaria Municipal de Saúde de Caxias do Sul. **Secretaria da Saúde estimula uso de plantas medicinais para prevenção e tratamento de doenças**. 2018. Disponível em: <https://caxias.rs.gov.br/noticias/2018/04/secretaria-da-saude-estimula-uso-de-plantas-medicinais-para-prevencao-e-tratamento-de-doencas>. Acesso em 27 set 2021.

WINDER, A., BECKER, M. **Estudando os fungos e a fermentação: uma proposta para o ensino de biologia**. 5ª Mostra Interativa da Produção estudantil em educação científica e tecnológica. 2019. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/moeducitec/article/view/12520>. Acesso em 26 nov 2022.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.017](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.017)

AÇÕES DO NÚCLEO TEMÁTICO EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Thiago Pereira da Silva

Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, profthiagopereira.silva@gmail.com;

Vanessa Nascimento dos Santos

Doutora em Química pela USP. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, vanessa.nsantos@univasf.edu.br;

Antônio Inácio Diniz Junior

Doutor em Ensino de Ciências pela UFRPE. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, antonioinaciody@gmail.com.

RESUMO

O Núcleo Temático (NT) se apresenta como uma componente curricular obrigatória presente nos cursos de graduação da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), que tem como objetivo, buscar uma articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão, de maneira indissociável. No curso Licenciatura em Química, trabalha-se com o tema “Espaços não formais em Educação”, buscando desenvolver ações com as escolas e comunidades locais para a construção de conhecimentos químicos numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar, na cidade de São Raimundo Nonato-PI. Nesse sentido, o presente trabalho de pesquisa, tem como objetivo relatar as experiências vivenciadas a partir das ações desenvolvidas na disciplina durante a pandemia, buscando analisar as percepções dos estudantes

quanto à sua importância para a formação acadêmica. Trata-se de um estudo qualitativo, que se enquadra como um relato de experiência. Participaram das ações do NT, 11 estudantes e 3 professores do curso. Como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um questionário de opinião, contendo 3 questões abertas. Entre os resultados obtidos a partir das experiências vivenciadas, é possível destacar:

Em relação à organização da disciplina: Discussão dos pressupostos teóricos sobre os espaços não formais no ensino de Química; Desenvolvimento de um projeto educacional com base na escolha de um dos quatro eixos do NT; Apresentação de um projeto educacional; Aula de campo no Parque Nacional Serra da Capivara e construção de propostas de ensino. b) Em relação à avaliação dos estudantes: Percebe-se que os estudantes avaliaram positivamente as ações do NT, revelando que a disciplina colaborou construtivamente para pensar a construção de propostas de ensino com base no tema “espaços não formais no ensino de Química” numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar, trazendo novas reflexões que ajudaram a entender a sua importância e utilização, na condição de futuros professores de Química.

Palavras-chave: Núcleo temático, Espaços não formais, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

O Núcleo Temático se apresenta uma componente curricular obrigatório presente nos currículos dos cursos de graduação da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), que tem como objetivo, buscar uma articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão de maneira indissociável. Nesse contexto, ela assume um caráter prático que tem como objetivo promover o estudo, a pesquisa e a aplicação de conhecimentos interligados, que estejam voltados para o encaminhamento e a busca para a solução de questões socioeconômicas, ambientais, culturais, científicas e/ou tecnológicas (RESOLUÇÃO nº 08/2004).

No contexto do Curso de Licenciatura em Química, a disciplina de Núcleo Temático, trabalha com o tema “Espaços não formais de Educação”. A educação não formal busca oportunizar a aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal, através de espaços como museus, centros de ciências, ou em outros espaços em que as atividades sejam bem direcionadas, apresentando um objetivo bem definido (GOHM, 1999).

Segundo Jacobucci (2008, p. 56-57), na busca de definir o conceito de espaços não formais de educação, ela sugere duas categorias: locais que são instituições e as que não são instituições. Nesse contexto, a autora afirma que,

Na categoria instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria não-instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços.

Na visão de Vieira, Bianconi e Dias (2005), os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes, colaborando

para suprir, em alguns momentos, as limitações referentes a falta de espaços físicos e recursos didáticos propícios para se desenvolver uma aprendizagem construtiva, tais como, a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros.

Segundo Jacobucci (2008), alguns espaços não formais, tais como museus de ciências, têm se apresentado como um campo de pesquisa promissor na área de Educação e no Ensino das Ciências, tendo como um dos objetivos de pesquisa, compreender quais as relações existentes com a educação formal no Brasil.

Na literatura, percebe-se que alguns autores trabalham com três modalidades educativas (Formal, Não Formal, Informal), enquanto outros trabalham apenas com o dualismo: formal e informal ou formal e não-formal, como no caso da última autora supracitada. Torna-se importante ressaltar, que cada modalidade possui seu próprio campo teórico e, conseqüentemente, especificidades, como também apresentam elementos em comum e que podem e devem ser trabalhados mutuamente, pois se complementam (GOHN, 2010; MARANDINO, 2008).

Marandino (2008) destaca que, muitas vezes, os termos são utilizados de modo controverso. Por exemplo, o que é considerado por alguns como educação não-formal, para outros é denominada de educação informal, o que sem dúvida se apresenta como mais um obstáculo para que as definições se tornem consensuais.

Para Gohn (2010), a educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados. O educador que atua nesse campo é o professor e todos os demais profissionais da escola, cujas ações têm caráter educativo e metódico. Com relação à educação informal, ela esclarece que se trata de uma educação, onde os indivíduos aprendem durante a socialização gerada pelo relacionamento intra e extrafamiliar, podendo ter intencionalidade para com a aprendizagem ou não e que pode acontecer em qualquer lugar.

A autora acima supracitada, expressa que ao contrário da educação informal, a educação não-formal é construída sob certa condicionalidade. Há uma intenção em seu desenvolvimento e objetivos pedagógicos, ou seja, as propostas e o aprendizado não ocorrem de forma espontânea, não sendo algo naturalizado. O professor nesse campo da educação, é tratado na figura do educador

social/guia/monitor, mas o maior educador, nesse caso, é considerado o “outro”, com o qual interagimos e compartilhamos saberes. O espaço físico educativo onde transcorre o processo de aprendizagem, é aquele que faz parte da trajetória dos indivíduos, que localizam-se fora das escolas, onde ocorrem processos interativos e intencionais, como, museus, parques ecológicos e etc.

A importância de se trabalhar com esta temática, parte da compreensão de que é necessário promover nos indivíduos, a divulgação e aprendizagem científica, buscando romper com o reducionismo e a banalização dos diferentes conteúdos científicos e tecnológicos somente para contextos formais de educação. Dessa forma, torna-se importante desenvolver uma cultura científica e tecnológica, que possa preparar os cidadãos para se posicionarem criticamente sobre questões relativas à ciência, sendo necessário que eles tenham o mínimo de noção sobre os diferentes processos e suas implicações. Além disso, torna-se relevante se investir na formação de professores que frequentam esses espaços educativos, colaborando para que eles possam articular a cultura científica, os saberes populares e o seu próprio saber. Essa prática torna-se necessária para que busquem novos conhecimentos, divulgando-as de maneira consciente para exercer criticamente a sua cidadania (JACOBUCCI, 2008).

Pensando nestas questões, o núcleo temático do Curso de Licenciatura em Química da UNIVASF, trabalha com 4 eixos de atuação dentro do tema “Espaços não formais de educação”: 1. Educação não formal científica para diferentes espaços de aprendizagem no contexto de São Raimundo Nonato-PI: a divulgação científica como estratégia para a aproximação da população local; 2. A Química no contexto dos espaços não formais de São Raimundo Nonato-PI: uma relação possível; 3. Formação de professores de Química para o trabalho com espaços não formais e informais de aprendizagem no contexto de São Raimundo Nonato-PI; 4. Desenvolvimento de projetos educacionais para o Ensino de Química com estudantes e professores para o trabalho com os espaços não formais no contexto de São Raimundo Nonato-PI.

Nesse sentido, o presente trabalho de pesquisa, tem como objetivo relatar as experiências vivenciadas a partir das ações desenvolvidas na disciplina durante a pandemia, buscando analisar

as percepções dos estudantes quanto à sua importância para a formação acadêmica.

Como questões norteadoras deste estudo, buscou-se discutir: Que ações foram desenvolvidas dentro da disciplina do “Núcleo temático em espaços não formais de educação”, que contribuíram para pensar o papel do planejamento na formação de professores de Química? Como as ações práticas aconteceram ao longo do percurso formativo? Como os discentes avaliaram as ações da disciplina?

METODOLOGIA

O presente trabalho, se enquadra como um estudo qualitativo, que assume o formato de relato de experiência.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) em uma pesquisa qualitativa é importante que o pesquisador faça parte do ambiente que pretende investigar, já que ele será a sua principal fonte de dados. Nesse sentido, os autores descrevem: “[...] o pesquisador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registro escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 17).

Desta forma, preocupa-se com a obtenção de dados descritivos, que serão coletados através do contato direto do pesquisador com o objeto de estudo. Nesse processo, pretende-se se preocupar mais com o processo do que o produto, buscando descrever qual a perspectiva assumida pelos sujeitos que participarão da pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

No que se refere a classificação deste estudo como um relato de experiência (RE), corroboramos com o pensamento de Daltro e Farias (2019, p.229), ao afirmarem que,

O RE é uma modalidade de cultivo de conhecimento no território da pesquisa qualitativa, concebida na reinscrição e na elaboração ativada através de trabalhos da memória, em que o sujeito cognoscente implicado foi afetado e construiu seus direcionamentos de pesquisa ao longo de diferentes tempos. Isso posto, conjugará seu acervo associativo agindo

processualmente, tanto em concomitância com o evento, como trazendo o produto processado pelas elaborações e em suas concatenações, e, finalmente, apresentará algumas das suas compreensões a respeito do vivido.

Por esta razão, pretende-se relatar as experiências vivenciadas ao longo de um semestre, que oportunizaram desenvolver ações em torno da disciplina de Núcleo Temático, buscando refletir criticamente a respeito do que foi experienciado.

Com vista a ampliar as experiências vivenciadas, foi aplicado um instrumento de coleta de dados (questionário), contendo 3 questões abertas, com 11 estudantes matriculados na disciplina.

O questionário foi aplicado através do google formulários, com a apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido. Os nomes dos participantes ficarão anônimos e serão codificados na pesquisa por discente 1, discente 2 e assim sucessivamente.

Para análise dos dados, serão apresentados os resultados obtidos a partir das experiências vivenciadas nos diferentes momentos das ações do Núcleo Temático e das respostas coletadas através da aplicação dos questionários com os estudantes, discutindo-as criticamente e fazendo articulações com os referenciais teóricos que tratam sobre o objeto em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESTRUTURAÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina de Núcleo temático em espaços não formais de educação, tem uma carga horária de 120 horas, sendo 20 horas de atividades teóricas e 100 horas de Prática como Componente Curricular (PCC).

Ela teve como objetivo geral, desenvolver estudos voltados ao tema 'espaços não formais na educação' na perspectiva do Ensino de Química, buscando elaborar projetos, pesquisas ou materiais didáticos, que levam em consideração o contexto da cidade de São Raimundo Nonato-PI e regiões circunvizinhas. Como objetivos específicos, foram elencados: a) Refletir criticamente sobre o papel dos

espaços não formais no ensino de Química, buscando discutir sobre a potencialidade dos diferentes espaços existentes na região e na maneira como os conhecimentos científicos podem ser trabalhados; b) Planejar e executar projetos, pesquisas ou materiais didáticos que possam trabalhar os conhecimentos químicos nos diferentes espaços não formais e informais presentes na cidade de São Raimundo Nonato-PI, colaborando para se promover a divulgação científica como forma de aproximar a população local, do acesso aos diferentes saberes que esses espaços podem proporcionar; c) Instrumentalizar os futuros professores de Química para pensar o planejamento de projetos, pesquisas e materiais didáticos que possam colaborar com o ensino voltado aos espaços não formais de educação; d) Criar caminhos para a publicização dos materiais produzidos no contexto do núcleo temático, visando a sua disseminação junto à comunidade acadêmica.

A disciplina se organizou a partir das seguintes atividades:

1) Reuniões gerais (30 horas): Nesses encontros, se discutiram os pressupostos teóricos e metodológicos que tratavam sobre o tema; Desenvolvimento de seminários a partir da escolha de artigos que tinham relação com o eixo temático escolhido; Aula de campo no Parque Nacional Serra da Capivara, Museu da Natureza, Museu do Homem Americano e na Cerâmica Serra da Capivara (esses espaços ficam no entorno da Região Serra da Capivara, no estado do Piauí); Construção de sequências didáticas com base nos espaços visitados; Produção de um projeto de ensino ou material didático com base na escolha de um dos 4 eixos do NT; Apresentação do projeto de ensino ou material didático. **2) Reuniões específicas (90 h):** Destinadas ao encontro de planejamento e orientação do projeto de ensino ou material didático. Esse encontro deveria ser feito sob a orientação de um dos professores que estaria encabeçando o eixo temático que o discente escolheu. A produção de sequências didáticas e dos projetos de ensino, foram realizadas em equipes.

Em decorrência dessa disciplina ter sido executada no período da pandemia, não foi possível aplicar os projetos e sequências didáticas em parceria com as escolas públicas e outras instituições da cidade de São Raimundo Nonato-PI.

AÇÕES DESENVOLVIDAS NO DECORRER DA DISCIPLINA

Uma das atividades que marcou as ações do NT, foi a produção do projeto de ensino com base na escolha de um dos eixos do NT. O Quadro 1, apresenta uma síntese dos títulos, seus objetivos de aprendizagem e uma breve descrição das atividades desenvolvidas.

Quadro 1. Síntese dos trabalhos produzidos na disciplina de NT

PROJETOS DE ENSINO	Nº DE DISCENTES E PROFESSORES	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
1- INTERDISCIPLINARIDADE EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS: DISCUSSÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE PETRÔNIO PORTELA (ONÇA)	1 PROFESSOR 4 DISCENTES	Promover discussões e uma conscientização sobre a qualidade da água do açude Petrónio Portela (onça) na cidade de São Raimundo Nonato-PI, considerando o seu contexto social.	Abordagem interdisciplinar (Química, Geografia e Biologia) com atividades teórico-práticas em espaços formais e não formais de educação, com utilização de questionários, levantamentos prévios, utilização de vídeos e desenvolvimento de atividades práticas (visita técnica no açude) e produção de materiais didáticos para exposição em uma feira de ciências na praça do relógio (São Raimundo Nonato-PI).
2- UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS PELA POPULAÇÃO EM TORNO DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA: UMA ABORDAGEM QUÍMICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS	1 PROFESSOR 5 DISCENTES	Relacionar os espaços não formais com o ensino de Química, tendo como foco deste estudo, a utilização de plantas medicinais pela população em torno do Parque Nacional Serra da Capivara.	Entre as atividades realizadas, destaca-se: Levantamento de concepções prévias sobre o tema; Visita ao Parque Nacional Serra da Capivara para pesquisar plantas com caráter medicinal; Entrevista com moradores do Sítio Moco para saber sobre o uso de plantas medicinais; Produção de cartazes ou banners com fotos das plantas estudadas, buscando uma relação com a composição química presente em cada planta; Intervenção: Feira de Ciências na Praça do Relógio (apresentação de cartazes, vídeo e palestra, buscando divulgar sobre o tema e conscientizar sobre os ricos da automedicação)

PROJETOS DE ENSINO	Nº DE DISCENTES E PROFESSORES	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
3- PROBLEMAS AMBIENTAIS NA CIDADE DE SÃO RAIMUNDO NONATO-PI: A EXPERIMENTAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO USO DAS TIC NA PROMOÇÃO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.	1 PROFESSOR 2 DISCENTES	Desenvolver vídeos a partir do uso de atividades experimentais, utilizando temas geradores que contextualizem o conhecimento químico e correlacionem estas atividades com questões ambientais da cidade de São Raimundo Nonato-PI.	Serão desenvolvidos alguns experimentos simples, utilizando materiais de baixo custo, com foco em problemas ambientais oriundos da cidade de São Raimundo Nonato-PI. Ocorrerá a elaboração dos vídeos realizando alguns experimentos abordando os seguintes conceitos: 1. Sistemas homogêneos e heterogêneos e sua relação com o lixo; 2. Funções inorgânicas e sua relação com a chuva ácida. Será feito a criação de uma página social (Instagram), visando apresentar os vídeos com atividades experimentais, apoiados na dinâmica dos 3 momentos pedagógicos, proposto por Francisco Jr et al (2008): 1. Problemática Inicial; 2. Organização do conhecimento; 3. Aplicação do conhecimento. Na terceira etapa que envolve a aplicação do conhecimento, serão apresentadas Situações problematizadoras a partir de imagens, reportagens e etc, que se enquadram como problemas ambientais na cidade de São Raimundo Nonato-PI.
4-A QUÍMICA DOS SANEANTES NO COMBATE A COVID-19	1 PROFESSOR 2 DISCENTES	Promover o ensino de Química em um espaço não formal, a partir do tema gerador "A Química dos saneantes no combate a COVID-19".	O projeto buscará elaborar roteiros para encenações, abordando sobre os agentes químicos no combate a COVID-19. Será realizado a criação de personagens fictícios, através de fantoches, utilizando materiais alternativos para narração dos roteiros produzidos. Em seguida, será feita a gravação dos vídeos a partir de um cenário produzido para encenação. Logo após, será criada uma página no Instagram, para disseminar as informações a comunidade. A página terá como título: "Fantoquímicos: ensinando a química de forma divertida em espaços não formais"

Fonte: Própria (2022)

Percebe-se no quadro acima, uma diversidade de projetos de ensino que foram pensadas a partir dos problemas locais da cidade de São Raimundo Nonato-PI e que podem ser aplicadas nos diferentes espaços não formais. Alguns projetos propõem a sua execução inicialmente em sala de aula (espaço formal), dando continuidade com a sua culminância, em espaços não-formais, como é o caso dos projetos 1 e 2. Outros pretendem ser desenvolvidos a partir da divulgação científica em espaços não-formais (redes sociais), que é o caso dos projetos 3 e 4.

Os projetos construídos, buscam promover a divulgação científica em espaços não formais, com o objetivo de promover uma cultura científica em que possa preparar os cidadãos a saberem se comunicar sobre ciências, assumindo um mínimo de conhecimentos sobre os processos e suas possíveis implicações. O trabalho com a educação em espaços não formais, torna-se um grande desafio, se configurando como uma atitude de responsabilização social (JACOBUCCI, 2008).

Além disso, buscou-se nessa disciplina, preparar futuros professores de Química, para o planejamento de propostas de ensino com base no trabalho em espaços não formais. Corroborando com o pensamento da Jacobucci (2008, p. 64), torna-se importante,

[...] se pensar e se investir na formação dos professores frequentadores desses espaços educativos, para que esses possam articular e entrecruzar a cultura científica, o saber popular e o próprio saber com vistas à criação de novos conhecimentos e a sua divulgação de forma consciente e cidadã.

AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA PELOS DISCENTES

Inicialmente, buscou-se questioná-los sobre qual a contribuição que a disciplina trouxe para a sua formação acadêmica. As seguintes respostas foram obtidas com os discentes,

“Ajudou na minha formação, pois trouxe muitos conhecimentos” (DISCENTE 1)

“Muitas contribuições pois permitiu refletir outras formas de disseminar o conhecimento e proporcionar

aulas mais significativas, melhorando assim nossa prática docente” (DISCENTE 2)

“Núcleo Temático é uma disciplina para contribuir de forma significativa, pois inventa a futuros professores a buscar desenvolver atividades em espaços não formais, de forma que não fique somente preso numa sala de aula com conceitual.” (DISCENTE 3)

“Possibilitou conhecer a aprendizagem não formal como uma aprendizagem válida e importante” (DISCENTE 5)

“Está disciplina trouxe grandes contribuições para minha formação pois agora tenho um novo olhar diante de museus entre outros, posso ensinar dentro desses espaços durante minha docência” (DISCENTE 6)

“Reconhecer que como futura docente, trabalhar em espaços não formais só tem a agregar a disciplina” (DISCENTE 7)

“A disciplina de Núcleo temático em espaço não formais teve como objetivo nos proporcionar um momento de grande conhecimento e aprendizagem, com essa disciplina foi possível conhecer sobre esses espaços não formais, como é utilizado, como esses meios podem ajudar na educação. Então tudo isso foi possível conhecer na disciplina” (DISCENTE 8)

“Foi possível desenvolver habilidades para o desenvolvimento de aulas em espaços não formais, afim de ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes” (DISCENTE 9)

“A partir da disciplina obtive muitos conhecimentos de como criar projeto de ensino, como aplicar uma aula em espaços não formal, quais métodos utilizar e aplicar que realmente possa contribuir para uma aprendizagem mais significativa” (DISCENTE 10)

“A disciplina contribuiu para se aprofundar na educação não formal, entender como funciona e como se aplica” (DISCENTE 11)

Percebe-se que todos os discentes revelam que a disciplina trouxe contribuições importantes para a sua formação. Algumas falas merecem atenção: O discente 3, percebe a importância de

utilizar esses espaços, para romper com uma prática de ensino que esteja “presa aos muros da escola” dentro de uma visão disciplinar e conceitual. Nesse sentido, compreende-se a importância de se explorar os espaços não-formais, como um caminho propício para promover a contextualização e a interdisciplinaridade no ensino de Química, assim como trabalhar a divulgação científica, buscando promover a alfabetização científica dos indivíduos. O discente 10, consegue perceber a importância do trabalho com a metodologia de ação de projetos, como um caminho para o aprimoramento de sua prática pedagógica e da aprendizagem dos estudantes da educação básica.

A partir desses resultados, fica evidente a importância de se trabalhar o tema nos espaços de formação inicial, visando pensar em caminhos para a construção dos saberes escolares para além dos espaços formais. Neste sentido, é necessário formar o futuro professor, para o desenvolvimento de práticas que sejam pensadas para além das salas de aulas convencionais. Na visão de Negrão e Morhy (2019), a inserção desta temática nas licenciaturas, é resultado de um processo de discussão e reestruturação dos cursos, que tem como objetivo, pensar a necessidade de diversificar as práticas de ensino, a partir da transversalidade, da interdisciplinaridade, buscando levar em consideração as relações/expressões subjetivas que cada sujeito apresenta.

Em seguida, os discentes foram provocados a responderem, qual a importância da disciplina para a sua formação. As respostas obtidas foram,

“Foi importante para compreender a necessidade de se trabalhar em espaços não formais, e para se aprimorar nos projetos” (DISCENTE 1)

“Permitiu não se prender apenas aos nossos alunos mais pensar além disso, como uma instrumentação para desenvolver ações que se estendem pra diversos outros públicos. Sendo assim, contribui não só enquanto professor mais além disso” (DISCENTE 2)

“Me incentivar a buscar trabalhar com conteúdos dentro e fora da sala de aula, de maneira que atinja a aprendizagem dos alunos e o incentivar a ser um aluno com senso crítico” (DISCENTE 3)

“Conseguiu obter conhecimentos sobre projetos e espaços de educação” (DISCENTE 4)

“É importante, pois pensar em como ensinar em locais fora da sala de aula, trás

significância aos alunos e melhor o conhecimento dos mesmo” (DISCENTE 5)

“Incentivar a levar os alunos para uma aula em espaços não formais para fazer deles

seres críticos” (DISCENTE 6)

“Foi de grande importância para mais conhecimentos e aprimorar na minha formação sobre a educação em espaços não formais” (DISCENTE 7)

“Mesmo não podendo colocar em prática, o que foi desenvolvido. Essa disciplina possibilitou o desenvolvimento de estratégias de ensino, que servirão para uma melhor formação docente” (DISCENTE 8)

“Essa disciplina trás a importância de como professores podem dinamizar suas aulas para além da sala de aula. Trazendo novos métodos de ensino em espaços de educação não formal” (DISCENTE 9)

“Diante das dificuldades presentes no ensino, a educação não formal pode fazer parte de uma metodologia que contribua para sanar essas dificuldades e diversificar a forma de aprender” (DISCENTE 10)

“Compreender como é importante utilizar os espaços não formais de educação como aliado ao ensino de conteúdos químicos interdisciplinar a outras disciplinas e como o planejamento e organização na utilização destes espaços de forma educativa pode contribuir para melhor percepção e entendimento do que se está estudando” (DISCENTE 11)

Percebe-se de forma muito intensa na fala de grande parte dos licenciandos, a compreensão de que há uma necessidade de pensar em práticas de ensino que possam ir para além das salas de aulas tradicionais. A fala do discente 2 chama atenção, revelando que esses conhecimentos que serão construídos nos espaços não formais, deverão atingir não só a comunidade escolar, como outros públicos. O discente 3, revela a necessidade de que esses conteúdos sejam explorados numa perspectiva crítica. O discente 4,

atribui importância a aprendizagem construída com base na ação de projetos. O discente 8, chama atenção de que a sua aprendizagem não deixou a desejar pelo fato dos projetos não terem sido aplicados nas escolas, revelando que houve contribuição para a sua formação docente. O discente 10, revela a dificuldade que as escolas enfrentam em relação a disponibilidade de recursos didáticos, laboratórios, recursos tecnológicos e etc, afirmando que o trabalho com os espaços não formais, ajudaria a minimizar essas dificuldades, além de diversificar as estratégias de ensino. O discente 11, revela a importância de um planejamento com foco interdisciplinar, para a compreensão dos conteúdos estudados na escola.

Observa-se na fala dos licenciandos, que eles atribuem grande importância as experiências vivenciadas ao longo da disciplina, o que nos revela um caminho propício para a utilização dessa abordagem em sua futura prática de ensino. Os saberes docentes construídos em disciplinas desta natureza, podem provocar mudanças significativas na prática docente do professor de Química. Na visão de Nóvoa (1992, p. 25), a formação do professor deve ser direcionada ao desenvolvimento de um docente que assuma uma postura crítico-reflexiva, buscando autonomia pessoal e pedagógica. Desta forma, compreende-se que “[...] não se constrói apenas por acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas sim, por meio do trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e da (re) construção permanente de uma identidade pessoal”. Tardif (2002, p.6) ainda afirma que os saberes docentes se apresentam como “[...] um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”.

Por essa razão, acredita-se que a disciplina tenha oportunizado discussões críticas e reflexivas sobre o papel dos espaços não formais, no sentido de discutir esses conceitos do ponto de vista teórico, metodológico e epistemológico, além do desenvolvimento de ações que pudessem pensar o planejamento de práticas de ensino voltadas para este fim, com posterior análise crítica e como um caminho propício para se promover uma abordagem de ensino contextualizada, interdisciplinar, problematizadora, com foco na divulgação e popularização do conhecimento científico. Para isso, Rodrigues e Almeida (2020) reforçam sobre a importância dos cursos de

licenciatura trazerem em suas matrizes curriculares, a discussão sobre a educação em espaços não formais, com o objetivo de preparar o professor para o desenvolvimento de práticas que possam ser pensadas a partir dessa estratégia.

Por fim, os discentes foram convidados a revelarem quais foram os conhecimentos assimilados ao longo da disciplina. As falas podem ser observadas abaixo,

“A ampliação de projeto, assim como a educação em espaços não formais” (DISCENTE 1)

“Aprendizagem que envolvem o desenvolvimento de novas metodologias de ensino, estratégias, reflexões em torno da nossa prática e enriquecimento da nossa identidade” (DISCENTE 2)

“Que o ensino está além da sala de aula e de conceitos pronto” (DISCENTE 3)

“Passei a conhecer a educação a partir de espaços não formais, os projetos que podem ser desenvolvidos nesses espaços etc.” (DISCENTE 4)

“Pude conhecer um pouco da literatura, desenvolver um projeto voltado para o ensino não formal, e perceber o quanto o trabalho em equipe é importante” (DISCENTE 5)

“Ampliar os conhecimentos a respeito de ensinar fora da escola, fora da sala de aula, fazer de um passeio um momento de aprendizado e estimular o aluno a ser investigador e pesquisador dos conhecimentos químicos que o cercam” (DISCENTE 6)

“Construção de projetos, apresentações, conhecimento de espaço não formais e experiência” (DISCENTE 7)

“Ampliação dos conhecimentos e estimulação a ser um sujeito investigador e pesquisador” (DISCENTE 8)

“A disciplina ao todo contribuiu para a formação de cada aluno, ensinando como utilizar métodos de ensino em espaços não formal, como trabalhar nesses espaços, o que deve ou não aplicar como ensino” (DISCENTE 9)

“Foram aprendizagens bem específicas, relacionadas a educação não formal” (DISCENTE 10)

“Tivemos a oportunidade de desenvolver um projeto de ensino aplicado a espaços não formais de educação, visitar alguns espaços não formais de educação presentes no território Serra da Capivara como o Parque nacional Serra da Capivara e o Museu da Natureza, construir uma proposta didática para ser desenvolvida em espaços não formais e relatório da aula prática, bem como as discussões feitas em torno das apresentações nas aulas (DISCENTE 11)

Apesar de grande parte das falas não revelarem todas as ações desenvolvidas ao longo da disciplina, percebe-se que o discente 11, trouxe várias ações importantes que foram trabalhadas ao longo da disciplina, tais como as discussões teóricas, metodológicas e epistemológicas sobre o que são espaços formais, não-formais e informais no formato virtual. Além disso, discutimos sobre alguns espaços não-formais que poderiam ser explorados no entorno da região Serra da Capivara, tais como: Parque Nacional Serra da Capivara (sítios arqueológicos com pinturas rupestres, técnicas de escavação de fósseis e outros materiais, datação de fósseis pela técnica do carbono 14), Museu da Natureza, Cerâmica Serra da Capivara e Museu do Homem Americano. Essa ação aconteceu através de uma aula de campo nesses espaços, onde foi possível explorá-los e em seguida solicitar dos estudantes, a produção de sequências didáticas, com foco em um dos locais visitados. Como produto final, os estudantes produziram os projetos de ensino, conforme já foi apresentado no Quadro 1.

Discutir essa temática dentro do curso de formação de professores de Química, torna-se de extrema importância para a construção de saberes necessários no desenvolvimento de práticas docentes que estejam de acordo com as concepções que se almejam alcançar com essa abordagem de ensino. Tal discussão precisa ser intensificada na formação inicial de professores, principalmente através da criação de um estágio direcionado ao trabalho com espaços não formais.

Corroboramos com o pensamento de Tardif (2000), ao afirmar que se torna importante, que os discentes em formação, se sintam familiarizados com os diversos ambientes que estarão atuando, com o objetivo de fortalecer a sua prática de ensino, desenvolvendo novos saberes docentes. Acreditamos que o Núcleo Temático

(NT) proporcionou esse novo olhar, contribuindo para potencializar o uso dessa abordagem em suas futuras práticas docentes. Para Silva e Soares (2011), os espaços não formais se apresentam como ambientes que estimulam e potencializam o processo de ensinar e aprender os conteúdos de Ciências, possibilitando uma formação voltada para o exercício crítico da cidadania.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber neste relato de experiência, que os discentes do curso de Licenciatura em Química avaliaram positivamente as ações do NT, revelando que a disciplina colaborou de forma construtiva para pensar a elaboração de propostas de ensino com base no tema “espaços não formais no ensino de Química” numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar, com foco no contexto local, visando a promoção da alfabetização científica.

Além disso, os estudantes revelam que a disciplina trouxe novas reflexões que ajudaram a entender a sua importância e utilização, quando estiverem na condição de futuros professores de Química.

Os próximos desdobramentos desta pesquisa, buscará analisar os projetos elaborados em outros momentos de oferta do NT, identificando quais os impactos que eles podem gerar em termos de promoção da alfabetização científica, ao serem aplicados no contexto dos espaços não formais no entorno da região Serra da Capivara.

REFERÊNCIAS

ANEXO DA RESOLUÇÃO Nº 08/2004 de 16.11.2004. **Normas gerais de funcionamento do ensino de graduação da fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco.**

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

DALTRO, M. R.; FARIA, Anna Amélia. Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade. **Estudos e pesquisas em psicologia**, v. 19, n. 1, p. 223-237, 2019.

GOHM, M. G. **Educação não-formal e cultura política. Impactos sobre o associativismo do terceiro setor**. São Paulo, Cortez, 1999.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, v.1, 2010.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

MARANDINO, M. **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo, SP: Greenf FEUSP, 2008, p.48.

NEGRÃO, F. C.; MORHY, P. E. D. A inserção da disciplina de educação em espaços não formais no curso de pedagogia. **Revista REAMEC**, v. 7, n. 3, 2019.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. 1. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

RODRIGUES, M. H. S.; ALMEIDA, A. C. P. C. Espaços não formais de ensino: perspectivas para a formação inicial de professores. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 10, n. 2, 2020.

SILVA, C. R.; SOARES, A. C. A formação inicial do professor de Ciências, os espaços não formais e a constituição de saberes docentes. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 3, p. e081-e081, 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 5ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2002

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.018](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.018)

DISCUTINDO FÍSICA A PARTIR DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM ESTUDO DE CASO

Thiago Vinicius Sousa Souto

Docente do Instituto Federal da Paraíba - Campus Pesqueira - PE, thiago.souto@pesqueira.ifpe.edu.br;

Paula Castro

Docente da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Campina Grande, PB, esp. polocampina@uepb.edu.br;

Helaine Ferreira Sivini

Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Recife, PE. hsivini@terra.com.br;

RESUMO

As questões ambientais se colocam como algumas das demandas mais importantes no século XXI. As evidentes mudanças climáticas são objeto de grande discussão na comunidade científica e na mídia de forma geral. O objetivo desse trabalho é analisar como estudantes do Ensino Médio de uma Escola Pública da Paraíba compreendem, discutem e posicionam-se ante questões relativas ao Aquecimento Global (AG). Tendo como suporte para tais discussões os conhecimentos científicos que contribuem para a compreensão do AG, suas controvérsias e incompletude que dão uma visão mais clara da ciência como construção humana histórica e socialmente construída que interage com a tecnologia e o ambiente. A metodologia utilizada para verificar os conhecimentos dos estudantes sobre o tema proposto foi a utilização de situação-problema, discussão a partir de analogias com experimentos interativos com material de baixo custo e debates em sala de aula sobre questões referentes ao Aquecimento Global. Para

analisar as produções dos estudantes utilizamos elementos da análise de conteúdo a partir do estabelecimento de categorias a priori que analisaram i) os conceitos científicos utilizados nas produções sobre (AG), ii) quais e como os operadores da complexidade foram utilizados nas produções dos estudantes e iii) como as discussões utilizaram temas relacionados a CTS. Os resultados apontam que os estudantes tinham uma compreensão superficial e fragmentada do AG, visão esta que não dava margem para a correlação entre as variáveis socioambientais importantes para compreensão do fenômeno. Concluímos que a abordagem a partir de situação-problema sobre uma temática de relevância clara para o bem estar do estudante contribuiu para a evocação de conteúdos de ciências da natureza, aprimoramento de habilidades procedimentais e construção de uma atitude cidadã comprometida com a construção de soluções.

Palavras-chave: teoria da complexidade, CTS, Ensino de Física, Aquecimento Global.

INTRODUÇÃO

A expressão Aquecimento Global (AG), que era praticamente desconhecida pela maioria da população há duas décadas, ganhou destaque não só como ponto de pauta em vários acordos ambientais internacionais e discussões na comunidade científica, como também nos meios de comunicação em massa que assinalam este fenômeno como o maior desafio ambiental do século XXI (VILCHES E GIL, 2003).

É sabido que a ação humana já modificou mais de um terço de toda a superfície terrestre e estas alterações são substanciais e crescentes. Tomemos como exemplo, o caso da emissão de gases que potencializam o Efeito Estufa, como o dióxido de carbono que teve um incremento de 30% desde o início da Revolução Industrial. Teorias apontam que o fato contribuiu para o aumento da temperatura do planeta em $0,7^{\circ}\text{C}$ no último século e mesmo que parássemos totalmente de poluir a atmosfera as estimativas apontam para um crescimento entre $0,4^{\circ}\text{C}$ e $0,8^{\circ}\text{C}$ até o ano de 2200 (BELMONTE, 2005).

A escola não pode se furtar da discussão de temas tão pungentes para a sociedade, como a crise ambiental. No caso particular do ensino de Física no Ensino Médio (principalmente por ser considerada a etapa final da educação básica) deve ser voltado para a construção de um cidadão que seja capaz de compreender, intervir, e participar das demandas da sociedade contemporânea e não apenas adquirir conteúdos significativos. E mesmo que este não venha a ter contato escolar com a Física após a conclusão do ensino médio, deve ser capaz de utilizar certos conceitos-chave da ciência para melhor compreensão do mundo (BRASIL, 1999).

Nesse contexto, a física toma corpo de um conjunto de competências específicas que devem possibilitar tanto o entendimento de fenômenos naturais e tecnológicos presentes no cotidiano como de outros universos distantes. Simultaneamente, a física deve ser compreendida como uma obra coletiva construída ao longo da história, e por isso impregnada de contribuições sociais, econômicas e culturais, que deu origem a diversos avanços tecnológicos e, por sua vez, é por eles impulsionada (BRASIL, 1999).

De acordo com este contexto de crise ambiental, “faz-se necessário o aprofundamento desta questão em sala de aula”, já que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001, p. 20) elegem como principal objetivo do Ensino de Ciências da Natureza o de criar condições para que o aluno identifique problemas, a partir de observações sobre um acontecimento, levante hipóteses e teste-as, trabalhando de forma a tirar suas próprias conclusões. Deste modo, não se deveria deixar de envolver os discentes na reflexão de conteúdos tão importantes para a formação de um cidadão crítico quanto os de Aquecimento Global (AG) e o Efeito Estufa (EE), que como já nos referimos, são assuntos dos quais depende a sustentabilidade da vida na Terra.

A utilização de temas que enfoquem as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) como são os fenômenos do AG e EE podem contribuir para uma abordagem contextualizada dos conteúdos evitando assim a perda de sentido e a relação com a realidade, afim de que o estudante saiba o porquê de estar estudando determinado assunto de termodinâmica, por exemplo.

Diante de tal situação nos questionamos como provocar uma discussão de conceitos físicos de uma forma não tradicional a fim de construir um espaço de argumentação em que a ciência seja a grande balizadora das tomadas de decisão.

Assim temos como objetivos para a realização desse trabalho verificar como estudantes de Ensino Médio utilizam conceitos Físicos para se posicionarem ante uma situação-problema sobre temática ambiental contemporânea.

O objetivo dessa pesquisa foi identificar quais as concepções dos estudantes sobre as possíveis causas e soluções para o problema do avanço do nível do mar na costa nordestina e como os conceitos científicos são utilizados para explicar os fenômenos do AG e EE durante a ministração de uma intervenção didática que trata das questões relacionadas ao Aquecimento Global e os aspectos científicos, sociais, ambientais e tecnológicos. Ressaltamos que base filosófica da intervenção didática foi o Pensamento Complexo de Edgar Morin (1998, 2001) e buscamos ainda identificar, como um objetivo específico, elementos dessa forma de pensar o mundo nas interações com os participantes da pesquisa.

2. METODOLOGIA

O caráter desta pesquisa é predominantemente qualitativo, apesar da existência de elementos quantitativos na análise dos resultados, o que não a descaracteriza como tal. O trabalho é caracterizado como uma investigação-ação educacional (BOGDAN e BIKLEN, 2002).

2.1 O LOCAL DA INTERVENÇÃO

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Miguel Leão no distrito de São José da Mata na cidade de Campina Grande na Paraíba, Brasil. A escola foi fundada no ano de 1978 e é caracterizada como pertencendo à zona urbana, sua clientela é cerca de oitocentos e sete estudantes (segundo o CENSO ESCOLAR, 2013) distribuídos da seguinte forma: 497 estudantes do Ensino Fundamental; 475 estudantes do Ensino Médio e 312 estudantes na modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Vale salientar que cerca da metade dos estudantes oriunda da zona rural da região, que dependem do transporte escolar oferecido pela instituição de ensino; sendo a única escola pública do distrito a oferecer o Ensino Médio.

A escola funciona nos três turnos atendendo desde o primeiro ano do Ensino Fundamental até o terceiro ano do Ensino Médio. Vale ressaltar que são oferecidas estas series também a noite na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA).

A instituição dispõe de laboratório de informática (mas não existe acesso à internet); quadra poliesportiva, cantina (que fornece merenda gratuita a todos os estudantes), quatro banheiros e dezessete salas de aulas. Não há laboratórios ou auditório. Trabalham da instituição trinta e sete professores e dezoito funcionários administrativos.

2.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram da intervenção estudantes do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio e Fundamental

José Miguel Leão localizada em São José da Mata, distrito da cidade de Campina Grande no estado da Paraíba, Brasil.

Escolhemos uma das cinco classes de segundo ano do Ensino Médio da referida escola, pois estes estudantes já teriam estudado os conteúdos de termodinâmica que seriam importantes para compreensão do fenômeno do AG, tema da intervenção didática.

A classe escolhida era composta por trinta e cinco estudantes, dos quais vinte e oito estavam presentes e participaram de todas as etapas da intervenção.

Destes foram selecionados três estudantes que representam uma mostra de todas as vertentes de pensamento a respeito do fenômeno do AG estudado durante a intervenção. A escolha de um número reduzido de estudantes se justifica pelo fato de desejarmos compreender como os eles mobilizam os conceitos da Física para compreender o fenômeno do Aquecimento Global. Escolhemos o espaço da disciplina de Física de um professor da escola para que tivéssemos o máximo de participação dos estudantes, o que não seria favorecido caso realizássemos as atividades no contraturno, uma vez que mais da metade dos estudantes mora na zona rural do distrito e depende do transporte escolar para o seu deslocamento.

2.3 A INTERVENÇÃO DIDÁTICA.

A intervenção aconteceu na segunda semana do mês de outubro de 2013; tendo carga horária de 180 minutos realizada durante uma manhã.

Dividimos a intervenção em três momentos distintos a saber:

- A. Situação-problema inicial;
- B. Atividade Experimental com material de baixo custo;
- C. Situação-problema final.

Descreveremos a seguir as características de cada uma das etapas da intervenção.

2.3.1 Primeira Etapa: A Situação-Problema Inicial

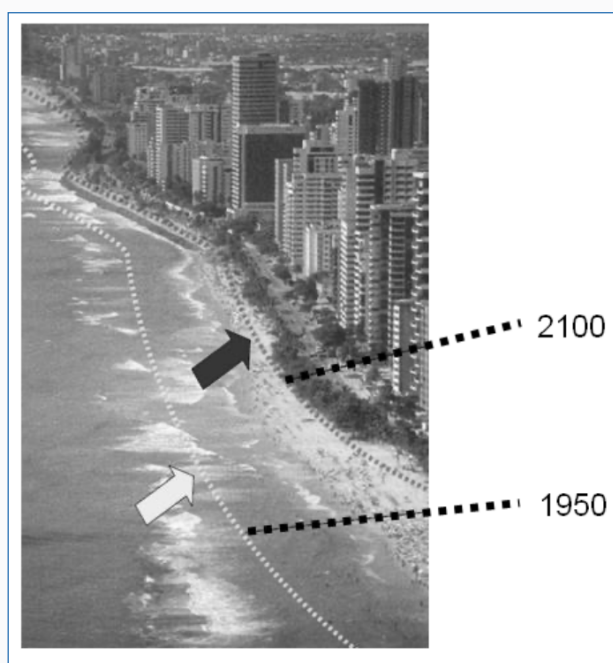
Na primeira etapa da intervenção didática, apresentamos aos estudantes um texto contendo uma situação-problema inicial de relação direta com as mudanças climáticas.

Os objetivos da situação-problema inicial são: i) dar subsídio para que possamos inferir as concepções prévias dos estudantes a respeito do fenômeno em questão.; ii) verificar se há elementos nas mensagens dos estudantes que indiquem operadores de religação do conhecimento e/ou uma forma de pensar segundo a os pressupostos da teoria da complexidade (MORIN, 1998, 2001) e iii) verificar se os estudantes discutem alguma das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) envolvidas no fenômeno do AG.

A situação-problema foi desenvolvida seguindo os pressupostos de Phillip Meirieu (1998), a fim de abordar um tema de relevância para os estudantes, que se caracteriza por ser um problema aberto, sendo assim, pode-se adotar várias respostas.

O texto traz consigo uma foto da praia de Boa Viagem em Recife/PE. Nesta há duas indicações: a primeira de onde estava o nível do mar em meados de 1950 e a outra uma projeção de onde este poderá estar no ano de 2100 caso a temperatura do planeta eleve-se em (...)°C até o ano de (...). Tal como apresentado na figura 1.

Figura 1 - Projeções nível do mar na região da praia de boa viagem em Recife/PE nos anos de 1950 e 2100.



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2005.

Depois da apresentação do texto, havia duas questões que deveriam ser respondidas por escrito pelos estudantes. As questões eram:

- a. Diante de tantas notícias divulgadas pela imprensa e a comunidade científica explique, o mais detalhadamente possível, a relação entre o Aquecimento Global e o avanço do nível do mar, se esta existir;
- b. Há alguma coisa a ser feita ante o fenômeno do Aquecimento Global e/ou da elevação do nível do mar? O quê?

Os estudantes redigiram suas respostas em uma lauda e entregaram o registro ao professor da disciplina.

Logo em seguida o professor fez as questões supracitadas ao grupo de estudantes presente, a fim que eles explicitassem verbalmente os seus pontos de vista ante a situação proposta. Foi proposta uma estrutura argumentativa durante o debate, ao que os estudantes responderam positivamente com participação ativa, como veremos mais adiante na apresentação dos Resultados e discussões.

Apresentamos a seguir o que foi feito na segunda etapa da intervenção sobre o fenômeno do Aquecimento Global.

2.3.2 Segunda Etapa: A Atividade Experimental

Na segunda etapa da intervenção, foi disponibilizado aos estudantes um guia com algumas instruções para auxiliar na montagem de um experimento, cujo objetivo foi ampliar a compreensão do fenômeno do Efeito Estufa através da estruturação de analogias.

A confecção do aparato experimental utilizado foi inspirada em um experimento descrito no livro Física Mais que Divertida do professor Eduardo Campos Valadares (2002). Procuramos utilizar material de fácil acesso e baixo custo, tal como descrito no quadro 1 a seguir:

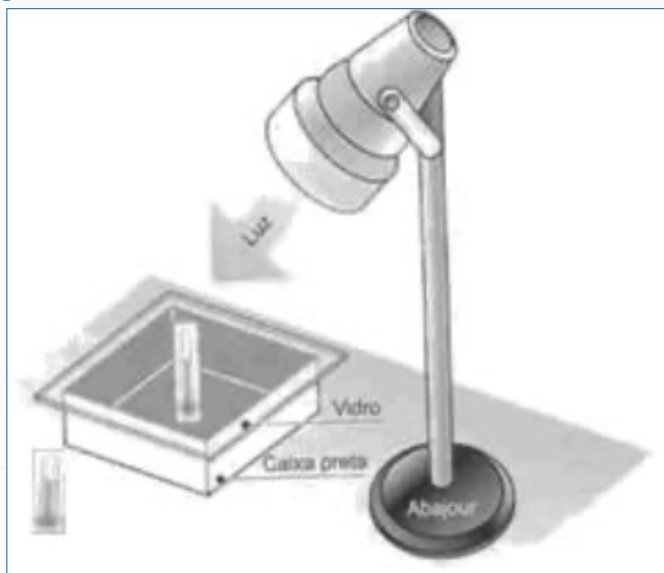
Quadro 1 – Material utilizado para a montagem do experimento sobre o Efeito Estufa

Material	Quantidade
Caixa de madeira com profundidade entre 4 e 7 cm	1
Vidro (para tampar a caixa)	1
Cartolina preta fosca	1
Suporte para a lâmpada	1
Termômetros (desses encontrados em farmácia)	2
Cronômetro (pode usar o do celular, por exemplo)	1

Fonte: próprio autor.

A figura 2 mostra como estes materiais poderiam estar dispostos em uma bancada.

Figura 2 – disposição dos materiais da atividade experimental

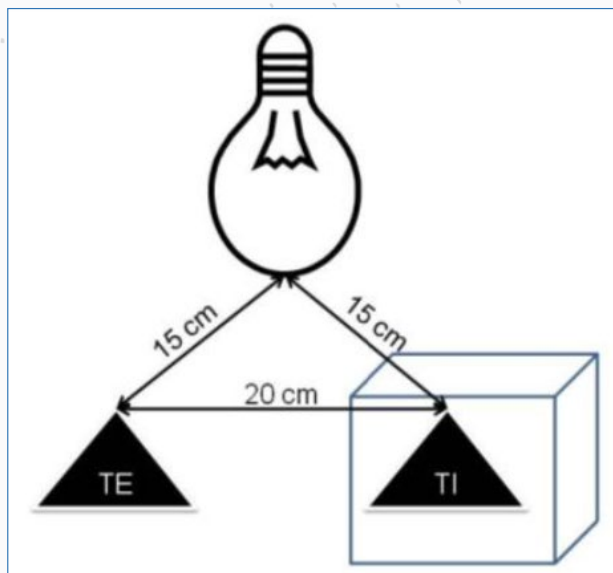


Fonte: próprio autor.

Os estudantes montaram o experimento cortando a cartolina preta fosca em pedaços que puderam ser encaixados na estrutura e cobriram o interior da caixa de madeira com estes. Colocaram um dos termômetros dentro da caixa e o outro do lado de fora da mesma. Posicionaram a lâmpada, de 150 watts de potência, acesa, perto da tampa de vidro da caixa de madeira de modo que os dois

termômetros ficassem a mesma distância da fonte luminosa, cerca de 15 cm como mostra a figura 3.

Figura 3 - Posicionamento dos termômetros (TE que estava fora da caixa e TI que estava dentro da caixa) em relação à lâmpada



Fonte: próprio autor

Depois de montada a estrutura, iniciamos a contagem simultânea do tempo e das temperaturas indicadas no termômetro interno à caixa (TI) e do termômetro externo à caixa (TE). Estes são termômetros clínicos de mercúrio com escalas graduadas em graus Celsius, em intervalos de 0,1°C, que vão de 35°C a 42°C.

O quadro 2, mostra a temperatura indicada no termômetro e o instante em que esta foi alcançada:

Quadro 2 - tempo necessário para que TI e TE atingissem determinada temperatura

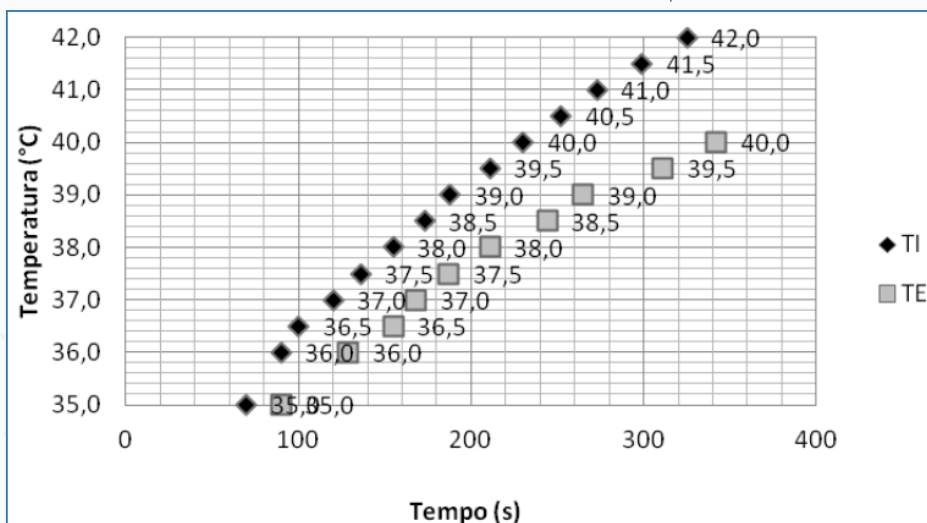
Temperatura (°C)	TI (s)	TE (s)
<35	0	0
35	70	90
35,5	77	105
36	90	126

Temperatura (°C)	TI (s)	TE (s)
36,5	100	155
37	120	168
37,5	136	187
38	155	211
38,5	173	244
39,5	211	311
40	230	342
40,5	252	--
41	273	--
41,5	299	--
41	325	--

Fonte: próprio autor.

Depois que os estudantes fizeram esboçarem a curva de Temperatura do Termômetro versus o tempo necessário para atingir tal temperatura. Este esboço foi feito no quadro de forma colaborativa pelos estudantes. A figura 3 mostra tal curva:

Figura 3 - temperatura dos termômetros (TE que estava fora da caixa e TI que estava dentro da caixa) versus o tempo.



Fonte: próprio autor.

O nosso intento com a quadro 2 e figura 3 era ajudar o estudante a compreender que TI aumentava sua temperatura mais rapidamente que o TE e que tal comportamento se devia ao “Efeito Estufa” dentro da caixa, para a partir daí, levantar uma discussão de como este fenômeno acontece.

É importante destacar que, durante o encontro o pesquisador pediu para que os estudantes explicassem o que estavam fazendo, e fez diversos questionamentos para que os esses evidenciassem a sua compreensão dos fenômenos observados.

O passo seguinte do experimento foi retirar a cobertura feita com cartolina preta do interior da caixa e substituí-la por outra revestida com papel alumínio. O mesmo procedimento de medida das temperaturas dos termômetros TI e TE e do respectivo tempo que cada temperatura foi atingida, foi repetido.

Neste caso a intenção era que os estudantes observassem uma elevação síncrona das temperaturas de TI e TE. Questionou-se então o porquê de tal fenômeno e como isso poderia ser correlacionado com o Efeito Estufa. O pesquisador também pediu que os estudantes fizessem uma analogia entre os diversos materiais utilizados na experimentação e partes componentes do Efeito Estufa global. As respostas dos estudantes estão no quadro 3:

Quadro 3 - Correlação entre alguns componentes da experimentação e do planeta

No experimento	No experimento
Caixa de madeira	O planeta
Vidro da tampa da caixa	A atmosfera
Cartolina preta fosca	A superfície dos continentes
Lâmpada de 150 W	O Sol
A superfície com papel alumínio	As superfícies cobertas com gelo

Fonte: próprio autor.

Para melhor visualização do processo do Efeito Estufa o pesquisador mostrou a simulação computacional Green House Effect, à figura 4 mostra a interface gráfica da mesma.

Figura 4 - Simulação computacional para o fenômeno do Efeito Estufa (Green House Effect).



Fonte: < <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/greenhouse>>.

Foi pedido que os estudantes respondessem a um questionário e entregassem ao professor.

Descreveremos a seguir a última etapa da intervenção didática.

2.3.3 Terceira Etapa: A Situação-Problema Final

Foi entregue os estudantes uma texto que continha uma notícia do site <www.pe360graus.com> de 27 de julho de 2009 que reportava a destruição causada pelo mar quando avançou sobre construções na região metropolitana da cidade de Recife.

O texto não trazia consigo qualquer explicação sobre qual seria a causa para tal avanço do nível do mar. Em seguida o texto trazia três questões que deveriam ser respondidas na forma escrita e individualmente pelos estudantes, as questões foram as seguintes:

- a. A física é uma das ciências que se preocupa em dar explicações para os fenômenos da natureza. Como você explicaria a uma dessas pessoas que perdeu casas e restaurantes a beira mar o que causou o avanço do nível do mar. Dê

- uma explicação detalhada de como acontece o fenômeno e suas causas;
- b. Caso a pessoa da situação anterior questionasse se o Aquecimento Global tem alguma coisa a ver com esse avanço do nível do mar o que você diria? Justifique sua resposta;
 - c. Por último, a pessoa lhe pergunta o que fazer para combater o avanço do nível do mar e/ou Aquecimento Global qual seria sua resposta?

Descrevemos a seguir os instrumentos para construção de dados.

2.4 OS INSTRUMENTOS DE REGISTRO

Para a construção dos dados optamos por utilizar os seguintes instrumentos: os registros escritos pelo próprio pesquisador (diário de bordo) e produções escritas dos estudantes

Os estudantes realizaram três atividades em que registraram suas respostas na forma escrita de forma individualmente, sendo respondidas durante a aula.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os instrumentos de coleta de dados adotados foram o “diário de bordo” registrado pelo pesquisador após a realização da intervenção didática e os documentos escritos pelos estudantes de forma individual. Como os instrumentos nos resultaram em documentos escritos optamos por analisá-los sob a ótica de Lawrence Bardin (2009).

Usaremos o “tema” como unidade de registro para identificar as categorias definidas priori, as unidades de contextos são expostas no início de cada bloco de análise quando caracterizamos a situação didática a cada encontro realizado, ressaltamos que não é foco desse trabalho o estudo das unidades de contexto, mas sim o “tema” como unidade de registro.

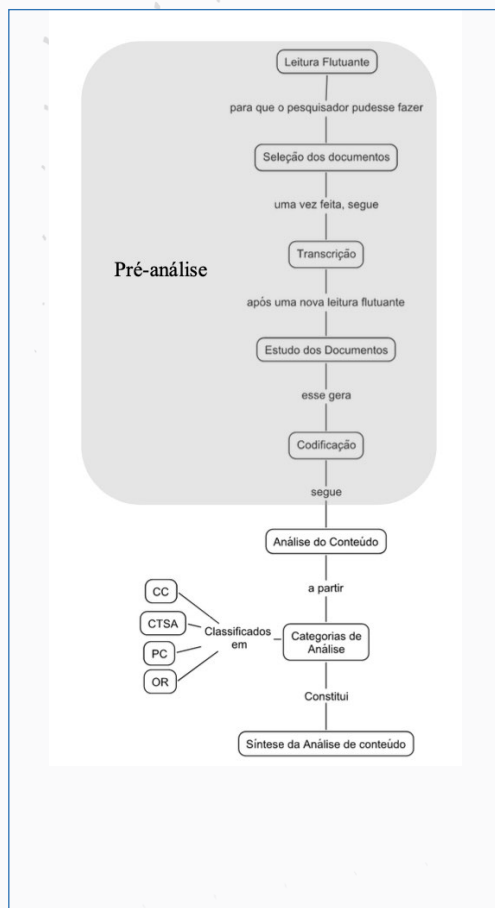
Inicialmente criamos quatro categorias de análise, de ordem predominantemente semântica, o que nos leva para o campo da

análise de conteúdo mais inclinada para hermenêutica. As categorias escolhidas foram:

- *Categoria dos conceitos científicos (CC)* – essa categoria tem por objetivo identificar nas produções dos estudantes as mensagens que forneçam elementos que nos ajudem a inferir quais e como os conceitos científicos são usados nas discussões sobre Aquecimento Global e Efeito Estufa.
- *Categoria do pensamento complexo (PC)* – com essa categoria esperávamos conseguir inferir temas nas mensagens produzidas pelos estudantes que indiquem elementos que caracterizem um pensar de forma complexa as questões referentes ao Aquecimento Global e o Efeito Estufa (CAPRA, 1996 e MARIOTTI, 2000). Nesta categoria também procuramos identificar nas produções dos estudantes elementos que caracterizem os operadores de relação do conhecimento da teoria do Pensamento Complexo (MORIN, 1998). Estes operadores são: hologramático, recursivo, dialógico, níveis de realidade, lógica do terceiro incluso e emergência.
- *Categoria da relação CTSA (CTSA)* – nessa categoria objetivou encontrar elementos nas produções dos estudantes que nos ajudem a fazer inferências da utilização da relação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente nas discussões sobre o Aquecimento Global e o Efeito Estufa.

Na figura a seguir há um esquema de como a análise do conteúdo dos instrumentos de coleta de dados foram analisados.

Figura 5 - esquema do processo de análise de conteúdo dos instrumentos de coleta de dados.



Fonte: próprio autor.

Descrevemos a seguir a análise da situação-problema inicial.

3.1 ANÁLISE DA SITUAÇÃO-PROBLEMA INICIAL.

Apresentamos a situação-problema inicial em que tínhamos uma manchete de jornal que informava sobre a destruição de casas devido ao avanço do nível do mar, diante disso fizemos alguns questionamentos.

Os três estudantes escolhidos para representar as concepções da maioria da classe serão denominados de "A1", "B1" e "C1".

Descreveremos a seguir como cada um se portou diante da primeira questão da situação-problema inicial.

O estudante "A1" indica que o AG é o responsável pelo "derretimento das geleiras dos polos Sul e Norte" que causam uma elevação do nível do mar. A1 ainda foi enfático ao afirmar que o fenômeno tem causas antrópicas, mas não especifica esse mecanismo. Podemos ver uma relação de causa e efeito para o fenômeno o que é característica do pensamento linear, o estudante A1 não correlaciona mais causas para o fenômeno. A relação CTS é vaga uma vez que A1 indica que as "automóveis, indústrias, panificadoras" são responsáveis pelo AG, mas não indica como estas tem tal responsabilidade.

O estudante B1 cita um número maior de conceitos científicos para defender seu ponto de vista. Assim como A1 o estudante B1 explicita que o avanço do nível do mar é causado por um AG devido à ação humana. Porém B1 descreve que "um buraco na cama de ozônio" permitiu uma maior entrada de "raios UV (ultravioleta)" que seriam responsáveis por tal derretimento das "geleiras" e consequente aumento no "volume" dos oceanos. Os termos corretamente colocados, ainda que a quantidade de radiação seja incipiente para causar uma alteração substancial no volume dos oceanos, nos mostram que B1 tentou utilizar conceitos científicos para argumentar ante um fenômeno natural. A camada de ozônio é descrita corretamente como um filtro natural para radiação UV, mas é incorreto afirmar que esta tenha relação importante com o fenômeno da elevação da temperatura do planeta Terra (MOLION, 1995, 2006).

Uma variável importante destacada por B1 foi o "tempo", uma vez que essas mudanças não aconteceram de forma repentina.

O pensamento cartesiano ou linear é demonstrado por B1 na relação de causa e efeito. São apresentadas mais variáveis envolvidas no fenômeno do AG do A1 citou toda via não podemos dizer que B1 Apresenta indícios de uma forma sistêmica ou complexa de pensamento (MARIOTTI, 2000) uma vez que esse não fez correlações CTS ou com outras variáveis não antrópicas.

O estudante C1 conceitua corretamente o AG, como sendo uma elevação da temperatura do planeta. Ainda diz que esse fenômeno é causado pelo "Efeito Estufa", mas errou ao dizer que o Efeito Estufa é causado devido ao buraco da camada de ozônio. Disse

corretamente que um buraco na camada de ozônio causaria uma maior entrada de radiação solar, mas não foi tão específica quando B1 ao definir a faixa de radiação UV (HALLIDAY et al, 1996). O pensamento cartesiano é evidenciado pela expressão “efeito dominó” empregado por B1 para mostrar a linearidade do fenômeno ante as relações de causa e efeito.

Em nenhuma das produções dos estudantes encontramos indícios dos operadores de religação do pensamento complexo (MORIN, 2001).

A segunda questão nos permitiu verificar que os todos os estudantes indicaram que a diminuição da poluição atmosférica produzida pelo homem acarretaria uma redução do AG e um consequente retrocesso no nível dos oceanos. O estudante B1 reforçou que menores níveis de poluição reduziram o buraco na cama de ozônio.

O estudante A1 ressaltou que o homem tem invadido o “espaço da natureza” e que por isso tem sofrido as consequências, indicou como medida que as construções fossem realizadas mais afastadas da praia.

Mais uma vez as relações lineares foram sugeridas como soluções simples para um problema complexo como é o caso do AG. Marriott (2000) adverte que soluções lineares para problemas complexos resultam em mais problemas complexos. As relações sociais foram citadas superficialmente apenas por A1.

3.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Apresentamos aos estudantes uma atividade experimental e utilizados alguns recursos computacionais, como mencionados na metodologia, para auxiliar na compreensão do fenômeno.

Destacamos a participação ativa dos estudantes durante a realização da atividade experimental em que simulamos o fenômeno do Efeito Estufa. Os estudantes argumentavam as respostas dos colegas às perguntas do pesquisador; montaram prontamente o aparato experimental e escreveram suas respostas.

Quanto perguntados como a temperatura da caixa se comportou no interior da “estufa” A1 e B1 indicaram um aumento da temperatura mais acentuado do que no exterior da caixa, o que não

foi observado por C1. O que nos leva a afirmar que os estudantes observaram o fenômeno, mas não conseguiram dar uma explicação para este. Não encontramos indícios das categorias PC e CTS para essa questão da atividade experimental.

A segunda questão proposta aos estudantes era que estes fizessem analogias dos materiais utilizados na atividade e outros elementos da natureza. As repostas dos estudantes são sintetizadas no quadro a seguir:

Quadro 4 - analogias dos estudantes sobre componentes do Experimento e o Efeito Estufa.

Estudante	Componente do experimento	Componente no Efeito Estufa	Correlação feita
A1	Lâmpada	Sol	Fornecer energia para o sistema
	Camada de vidro	Atmosfera	Interage com a radiação
	Cartolina preta	Poluição (fumaça)	Responsável por reter energia na caixa
B1	Lâmpada	Sol	Fornecer energia para o sistema
	Caixa	Atmosfera	Absorver o calor, mantendo a temperatura mais alta que no exterior
C1	Lâmpada	Sol	Fornecer energia para o sistema
	Caixa	Planeta	Receber o calor do Sol
	Vidro	Camada de ozônio	Regula a passagem de radiação
	Cartolina preta	Asfalto	Absorve o calor do Sol

Fonte: próprio autor.

Note que todos os estudantes corretamente relacionaram o Sol com a lâmpada utilizada para fornecer energia ao sistema. O conceito de absorção foi explorado por B1 e C1, mas com elementos distintos. Verifica-se uma variedade maior de conceitos científicos utilizados nessa questão. Mas não observamos indícios de um Pensamento Complexo.

Na questão de número três perguntamos o que aconteceria se colocássemos uma superfície reflexiva invés de uma superfície opaca no interior da caixa. O estudante A1 respondeu corretamente que a temperatura no interior da caixa se elevaria mais lentamente do que

com o revestimento opaco. Porém B1 e C1 afirmaram o inverso, que a temperatura no interior da caixa elevar-se-ia mais rapidamente. Isso nos levou a confrontar as duas respostas proporcionando uma argumentação sobre o fenômeno a partir de conceitos científicos, que mediado pelo pesquisador, levou a um consenso.

Na quarta questão perguntamos o que aconteceria se colocássemos uma camada adicional de vidro sobre a caixa. A1 dá uma resposta conflitante, afirmando que a camada extra propiciaria um maior acúmulo de energia no interior da caixa e isso levaria a uma diminuição da temperatura. C1 e B1 indicam que um índice menor de radiação entraria na caixa, mas B1 é mais minucioso e descreve que isso acarretaria numa menor temperatura no interior da caixa comparada com a primeira situação.

Na última pergunta pedimos que os estudantes relacionassem outros fatores que alterariam a temperatura no interior da caixa. A1 e B1 indicaram que a distância entre a lâmpada e a caixa poderia causar tal alteração, assim como o revestimento e a espessura do vidro da caixa. Já C1 propôs a alteração dos materiais utilizados por outros mais “receptivos”, isso pode nos indicar que o estudante quer dizer materiais que absorvam mais radiação que os que foram utilizados.

3.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO-PROBLEMA FINAL

Tal como na situação-problema inicial tínhamos uma manchete de jornal que informava sobre a destruição de casas devido ao avanço do nível do mar, diante disso fizemos alguns questionamentos.

A primeira questão solicitava uma explicação para o avanço do mar na costa nordestina. A1 manteve praticamente a mesma explicação quando afirmou que a “poluição atmosférica” causaria o AG que seria a razão do tal avanço. B1 afirmou que o AG é a causa do avanço do nível do mar, assim como A1, porém a ideia do buraco na Camada de Ozônio mais uma vez apareceu no texto do estudante. C1 foi o estudante que mais evoluiu no teste uma vez que não afirmou que a Camada de Ozônio seria a causa do AG, e sim o derretimento das geleiras causadas por uma potencialização do Efeito Estufa, o AG.

Na segunda questão provocamos os estudantes a afirmar se o AG seria a cauda do avanço do nível do mar, aos que todos os estudantes apontaram afirmativamente. Acrescentaram que as geleiras são derretidas e daí haveria um acréscimo no volume dos oceanos.

A última questão solicitava que os estudantes apontassem possíveis soluções para o problema do avanço do nível do mar. Os estudantes unanimemente responderam que a diminuição da poluição atmosférica é a solução para o problema do AG, apenas A1 acrescentou que a distância das novas construções em relação a linha da praia deveria ser maior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A situação-problema inicial indicou que os estudantes tinham um conhecimento científico superficial dos fenômenos estudados e que se pautavam em discursos do senso comum. Os conceitos científicos eram estanques e descontextualizados das questões sociais que envolvem o AG.

A atividade experimental se mostrou promissora por motivar os estudantes a fazerem analogias, antecipações do que aconteceria se variáveis do sistema fossem alteradas e argumentar as respostas dos colegas utilizando a ciência para tomar decisões (BRASIL, 1999).

A atividade experimental permitiu que os estudantes correlacionassem múltiplas variáveis envolvidas nos fenômenos do Efeito Estufa e Aquecimento Global, o que permitiu a discussão de conceitos científicos de forma contextualizada em uma discussão entre Ciência-tecnologia-sociedade (MORTIMER, 2000-a, 2000-b).

É interessante comparar os resultados obtidos com os estudantes do Ensino Médio e outra pesquisa feita por nós em 2010 com estudantes de Física, uma vez que as respostas das à situação-problema inicial por ambos foi semelhante, o que nos pode levar a refletir sobre a eficácia do Ensino de Física para a construção do cidadão que possa posicionar-se diante dos desafios de seu tempo de forma consciente. Acreditamos que os meios de comunicação são a principal, se não a única fonte de informação sobre esse problema ambiental pungente de nosso tempo. As questões

ambientais são marginais e não transversais como nos orientam os documentos oficiais.

Com este trabalho concluímos que a inserção de temas como o Efeito Estufa/ Aquecimento Global, podem contribuir para a construção de conceitos científicos de forma contextualizada, dando margem para uma discussão sobre o papel da ciência na sociedade moderna e seus desdobramentos para a tecnologia e o meio ambiente. Apesar de ser uma tentativa inicial o uso de situação-problema sobre o AQ se mostrou satisfatória uma vez que fez com que os estudantes refletissem sobre o tema e utilizasse os conhecimentos Físicos para se posicionarem.

Como esperávamos o pensamento linear é soberano nas respostas dos estudantes o que nos leva a crer que mais que uma mudança de atitude, precisamos motivar uma mudança na forma de pensar na escola (MORIN, 1999).

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2009.

BELMONTE R. V. di. **Relatório Mudanças Climáticas, Mudanças de Vida**, 2006 Disponível em: <<http://p2-raw.greenpeace.org/brasil/greenpeace-brasil-clima/relatorio>> Acesso em: 08 setembro de 2009.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. **Resultados do Censo Escolar 2013** da E. E. E. F. M. José Miguel Leão. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/escola/81553-eeefm-jose-miguel-leao/censo-escolar>> Acesso em 21 maio 2014.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. 4 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1996. 330 p.

MARIOTTI, H. **Paixões do ego: complexidade, política e solidariedade**. São Paulo: Palas Athena, 2000.

MEIRIEU, P. **Aprender...sim, mas como**. Porto Alegre: Artes Médicas, 7a ed., 1998. MOLION, L. C. B. **Global warming: a critical review**. México: Revista Geofísica no43, p. 77-86, 1995.

_____. **Variabilidade e forçantes climáticas**. Florianópolis: Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, SBMET, 27 a 4 de dezembro 2006.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2a ed., 1998.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: UNESCO, 3a ed. 2001.

MORTIMER, E; SANTOS, W. L. P. O Ensino de C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Contexto da Educação Básica Brasileira. Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000-a.

_____. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, dez. 2000-b.

Objeto de Aprendizagem Green House Effect (Efeito Estufa). Disponível em: < <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/greenhouse>>. Acesso em 21 maio 2014.

Perspectivas INPE: 2005-2009 - **Mudanças Climáticas**. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/apresentacoes/13_Apresentacao_SimpoSensRemoto.pdf> Acesso em 21 maio 2014.

VALADARES, E. C. **Física mais que divertida**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

VILCHES, A., GIL, D.. **Construyamos un futuro sostenible: diálogos de supervivencia.** Madrid: Cambridge University Press, 2003.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.019](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.019)

UMA ABORDAGEM PRÁTICA NA CONSTRUÇÃO DA FUNÇÃO HORÁRIA E GRÁFICOS DO M.R.U COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA

João Hermano Torreiro de Carvalho Júnior

Mestre em Educação da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, jhermanoif@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho apresentamos atividades práticas de Cinemática para alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola pública do interior da Bahia. As atividades foram orientadas de forma online pelo professor e norteando-se para a execução das mesmas os protocolos de biossegurança. O foco foi primeiramente a determinação da velocidade média de um corpo que executasse um movimento retilíneo e uniforme (M.R.U), de forma que as grandezas utilizadas para execução das práticas fossem corriqueiras aos alunos. As medidas aferidas in loco pelos envolvidos (aluno e seu par) foram monitoradas via ligação por vídeo pelo professor e ainda tiveram de ser transformadas para as unidades do sistema internacional de unidades (SI), para que fossem padronizadas. Como resultado dessas atividades práticas de Cinemática, os alunos puderam calcular a velocidade média no trajeto de A até B do corpo, e ainda construir seus respectivos gráficos de movimento com posição (s) em função do tempo gasto (t). As atividades práticas apesar de simples se mostraram prazerosas para com os envolvidos e ajudou os alunos na compreensão de Cinemática, diminuindo a aversão para com a Física e foi uma forma de ser usada como ferramenta de estratégia didática na construção de competências procedimentais

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.019](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.019)

UMA ABORDAGEM PRÁTICA NA CONSTRUÇÃO DA FUNÇÃO HORÁRIA E GRÁFICOS DO M.R.U COMO
ESTRATÉGIA FACILITADORA DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA

dos alunos. A compreensão do tempo de encontro entre dois móveis, bem como da função horária 1º grau no MRU, foram mais bem entendidas pelos discentes durante as aulas, uma vez que houve um ambiente favorável às discussões da situação-problema em estudo, já que muitas das perguntas formuladas durante a aula síncrona se originaram dos próprios alunos que realizaram a prática.

Palavras-chave: Atividade prática, Movimento retilíneo uniforme, Velocidade média.

INTRODUÇÃO

Em Física, a palavra movimento é um conceito relativo, pois é indispensável que se tenha outro corpo, um referencial, para avaliarmos se a posição daquele se aproxima ou se afasta deste corpo durante o intervalo de tempo em que se observa o fenômeno. A prática de experimentos diante de situações problema como essa é indispensável para que seja facilitado o processo de ensino e aprendizagem.

Numa demonstração real deve ocorrer a experimentação no qual o fenômeno ocorre diante do aluno, podendo ser medido e repetido, para em seguida ser dado um tratamento matemático dos dados, por exemplo, na construção e análise de gráficos, bem como na discussão dos princípios físicos a serem confirmados (ALIPRANDINI, D.M, 2009).

A medida do comprimento do percurso é denominada de distância percorrida, cujo símbolo é Δs , e o intervalo de tempo gasto é simbolizado por Δt . Quando precisamos calcular a velocidade de um corpo, fazemos uso da equação (1) :

$$v = \Delta s / \Delta t \quad \text{equação (1)}$$

Definir velocidade pela razão entre distância e tempo não é desígnio da natureza, mas uma escolha ditada pela conveniência de quem a fez na época em que a fez. (...) Mas o rigor conceitual não é útil se você operar com esses conceitos em situações práticas(...) Por isso, professores costumam criar e propor atividades experimentais e exercícios de aplicação do conteúdo recém-trabalhado. (GASPAR, 2005, p.3-4)

Medir velocidade com instrumentos próximos do aluno, de forma a envolvê-lo ao máximo possível no processo de ensino e aprendizagem, cria um ambiente de discussões favorável a compreensão mais eficiente do conteúdo, em especial, Cinemática, a ser ensinado pelo professor. Cronometrar o tempo gasto num percurso com uso do próprio celular; medir a distância aproximada com a uma régua de um passo percorrido; montar tabelas com resultados e é claro, orientação adequada e sintonizada com essa vivência do

alunado, possibilita um rico ambiente de aprendizado mútuo e contínuo. Desta forma pensamos nessa atividade prática simples para desenvolver com os alunos da 1° série do Ensino Médio.

METODOLOGIA

Solicitamos que fossem formadas duplas de alunos da 1° série do Ensino Médio, sendo um dos componentes da dupla com a função de contar seus próprios passos e o outro com a função de cronometrar o tempo gasto, em segundos, na caminhada de seu colega de dupla. A caminhada para todas as duplas foi estabelecida de um ponto fixo A até outro ponto fixo B, numa mesma direção e sentido para todos os alunos envolvidos na atividade prática, considerando que essa prática foi realizada dentro das dependências da quadra da escola. A variação do espaço (Δs) como também o intervalo de tempo transcorrido durante o trajeto (Δt), foram computados 5 vezes por cada uma das duplas, tirando a média dos parâmetros Δs e Δt , e construída pelas duplas uma tabela com os valores médios encontrados para essas duas variáveis.

A condição paramétrica para a realização da prática foi que cada um dos alunos que fossem medir seus passos de A até B, mantivessem, durante as cinco contagens, aproximadamente a mesma velocidade, ou seja, se iniciasse a contagem correndo, terminaria correndo, e se iniciasse caminhando terminaria caminhando até a quinta contagem. A figura 1 a seguir mostra parte dos discentes executando o experimento.

Figura 1. Discentes executando o experimento com suas duplas.



Fonte: Autor, 2022

No mesmo instante que contava seus passos seu colega de dupla marcava com um cronômetro o tempo gasto de A até B. As equações usadas para foram a (2) e a (3), respectivamente representando a média aritmética simples dos passos percorridos no trajeto durante 5 vezes, e a média dos cinco tempos medidos para percorrer cada uma das cinco distâncias de A até B. Orientamos para que os alunos atribuíssem para s_0 e t_0 , o valor zero, considerando que o ponto inicial A seria a origem e o cronômetro começaria a contar do zero segundo.

$$\Delta s = s - s_0 \quad \text{equação (2)}$$

$$\Delta t = t - t_0 \quad \text{equação (3)}$$

No movimento retilíneo uniforme (M.R.U), que é um caso particular do movimento retilíneo uniformemente variado (M.R.U.V), ou seja, aquele em que a aceleração é nula ($a = 0$), as funções que

controlam suas posições são funções do 1º grau, ou seja, $f(x) = ax + b$, definida como, $s = s_0 + v.t$.

Os alunos de cada uma das duplas após a construção de suas tabelas na folha do caderno, marcaram os pontos no plano cartesiano com eixos, s e t , respectivamente para y e x . Em seguida, construíram seus gráficos e montaram as respectivas funções horárias do movimento no deslocamento de A até B.

Solicitamos aos alunos que fizessem uma previsão da posição de seu colega de dupla se o mesmo permanecesse caminhando (ou correndo) da mesma forma durante 30 minutos, ou seja, supondo que os mesmos mantivessem a mesma velocidade em módulo e direção em todo trajeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 abaixo indica os passos percorridos numa certa distância e o tempo gasto nesse percurso medidos por uma dupla aleatória qualquer dentre os alunos que participaram da atividade prática, doravante, denominados de móveis 1 e 2.

Tabela 1 – Distâncias percorridas e intervalos de tempo gastos pelos móveis no percurso

PARÂMETROS	Δs_1 (passos)	Δs_2 (passos)	Δt_1 (s)	Δt_2 (s)
Móvel 1	254		80	
Móvel 2		322		95

Desta forma, os alunos conseguiram calcular suas respectivas velocidades, denominando de v_1 , o módulo da velocidade do móvel 1 (aluno 1, dupla 1) no percurso considerado, e v_2 o módulo da velocidade do móvel 2 (aluno 2, dupla 2). Usando a equação (1), foram obtidos os seguintes resultados abaixo:

$$v_1 = 254/80 = 3,17 \text{ passos/s}$$

$$v_2 = 322/95 = 3,39 \text{ passos/s}$$

Solicitamos que os alunos adotassem 80 cm como uma distância aproximada de um passo e que dessa forma fizessem a conversão das velocidades dos móveis, em Km/h, da seguinte forma:

$$v_1 = [3,17\text{passos/s}] \times [80\text{cm/passos}] = [253,60\text{cm/s}] \times [1\text{m}/100\text{cm}] = 2,54 \text{ m/s} \times 3,6 = 9,14\text{Km/h}$$

$$v_2 = [3,39\text{passos/s}] \times [80\text{cm/passos}] = [271,20\text{cm/s}] \times [1\text{m}/100\text{cm}] = 2,71 \text{ m/s} \times 3,6 = 9,75\text{Km/h}$$

Em seguida cada uma das duplas de alunos construíram seus respectivos gráficos $s \times t$, encontrando primeiramente as funções horárias de cada um dos móveis de acordo com a equação 4:

$$s = s_0 + v.t \quad \text{equação (4)}$$

Para duas duplas quaisquer das envolvidas nessa atividade prática, as suas respectivas funções horárias foram as seguintes:

$$s_1 = 9,14.t, \text{ para o móvel 1}$$

$$s_2 = 9,75.t, \text{ para o móvel 2}$$

Ao final de meia hora, conforme foi solicitado aos alunos que fizessem uma previsão de suas respectivas posições:

$$s_1 = 9,14.(0,5) = 4,57\text{Km}, \text{ para o móvel 1}$$

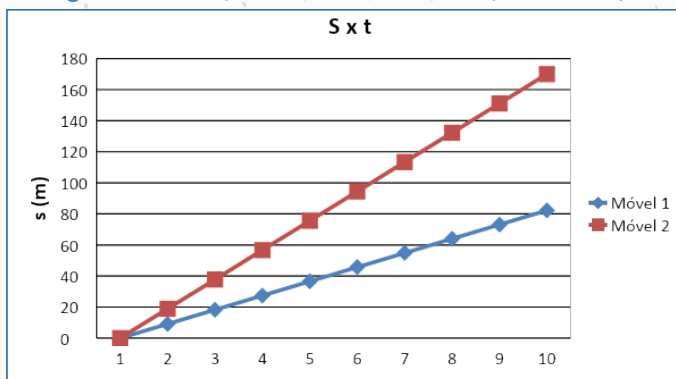
$$s_2 = 9,75.(0,5) = 4,87\text{Km}, \text{ para o móvel 2}$$

Supondo que os móveis partissem no mesmo instante, então, após meia hora de percurso, a distância de separação de ambos foi de: $\Delta s = 4,87 - 4,57 = 0,3050 \text{ Km} = 305\text{m}$.

Quanto ao gráfico $s \times t$ descritos para os movimentos de dois móveis quaisquer, solicitamos que cada dupla de alunos marcassem na tabela já feita s e t , cada um dos respectivos valores de "s" associados a "t" num papel milimétrico.

Levantamos alguns questionamentos de forma a fazer os alunos perceberem a relação da inclinação da reta, em cada um dos gráficos com sua respectiva velocidade, conforme aponta figura .2

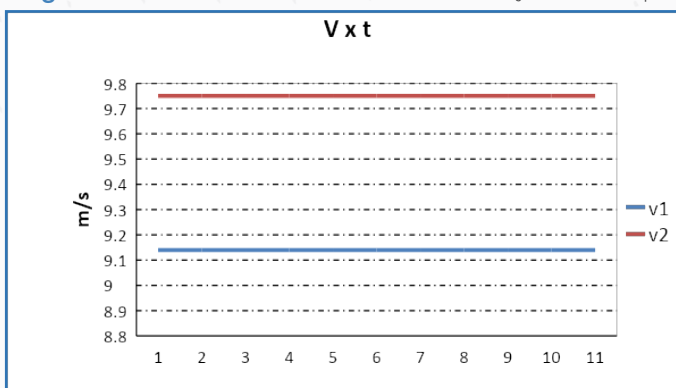
Figura 2 – Posição dos móveis em função do tempo



Os alunos perceberam com maior facilidade, tendo em vista o ambiente de discussão criado em torno do assunto, a relação entre a inclinação da reta e a velocidade do móvel, uma vez que construindo o gráfico no papel milimétrico já sabia antes da marcação de todos os pontos levantados na tabela s x t, qual dos móveis detinha maior velocidade e por isso maior inclinação da reta.

A construção do gráfico v x t foi melhor entendida pelos alunos na atividade prática pois lembraram que como cada um deveria caminhar ou correr aproximadamente da mesma forma, suas velocidades seriam constantes, como também pelo cálculo das velocidades de cada um dos móveis.

Figura 3 – Velocidades dos móveis em função do tempo



Como a distância percorrida entre dois tempos sucessivos foi praticamente a mesma para cada um dos móveis 1 e 2, então o gráfico $v \times t$, resultou em funções constantes ao tempo, como é mostrado pela figura 3.

CONCLUSÃO

Essa atividade teórico-prática facilitou a aprendizagem dos conceitos de velocidade e construção das respectivas funções horárias dos móveis, bem como do uso e aplicações das funções $f(x) = k$, e $f(x) = ax + b$, possibilitando que os discentes melhorassem seus questionamentos a situação-problema abordada em aula, de forma que a prática subsidiou o raciocínio dos alunos corrigindo inconsistências conceituais. A compreensão da conversão de unidades para posição, tempo e velocidade obtiveram melhor assimilação pelos alunos durante as aulas.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho não seria possível sem a contribuição e participação dos alunos da primeira série do Ensino Médio da turma do curso de administração de empresas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA.

REFERENCIAS

ALIPRANDINI, D.M.; SCHUHMACHER, E.; SANTOS, M.C. **Processo de ensino e aprendizagem de física apoiada em software de modelagem.** I simpósio nacional de ensino de ciência e tecnologia, 2009. FURB, Blumenau, 2009

GASPAR, A. **Física**, vol. único. 1º Ed. São Paulo,: Ática, 2005.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.020](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.020)

A ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE BIOQUÍMICA CELULAR NO ENSINO POR EXPERIMENTAÇÃO¹

Alan de Angeles Guedes da Silva

Doutorando do Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, alan.angeles.guedes.silva@aluno.uepb.edu.br;

Márcia Adelino da Silva Dias

Doutora pelo Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, marcia@servidor.uepb.edu.br.

RESUMO

No nível da Educação Básica, a Biologia é considerada uma das disciplinas de difícil compreensão, uma vez que reúne um grande elenco de conceitos científicos. Nesta pesquisa, enfatizamos a importância da abordagem dos conteúdos utilizando, como estratégia didática, o ensino por experimentação, que se mostrou como um importante meio no processo de ensino aprendizagem. Este trabalho traz o relato de uma experiência didática desenvolvida no âmbito da escola básica, cujo objetivo geral consistiu em analisar o êxito das aulas experimentais na abordagem dos conteúdos de Bioquímica Celular. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Monsenhor José da Silva Coutinho, localizada na cidade de Esperança/PB. Os instrumentos de coleta de dados consistiram de um questionário e um roteiro de entrevista. Os dados resultantes da investigação receberam tratamento qualitativo-descritivo. A partir das respostas dos questionários e das transcrições das entrevistas, foi realizada a categorização. Os dados foram recortados

1 OBS: O presente artigo faz referência a uma publicação anterior de capítulo de livro. Local: Chapecó/SC

visando à exploração aprofundada dos enxertos mais significativos da temática pesquisada. Além disso, foram agrupados em categorias semânticas das sentenças gramaticais e analisados mediante a Análise Temática do Discurso de Bardin (2011) que subsidiaram a construção das seguintes categorias de análises dos dados: Percepção, compreensão, reconstrução conceitual e ressignificação dos conhecimentos quanto aos conteúdos de Bioquímica Celular. Os principais resultados obtidos mostraram que através da utilização das aulas experimentais, os estudantes puderam reconstruir conceitos científicos a partir dos conhecimentos prévios sensoriais e culturais, trazidos pelos mesmos através de suas vivências. Esse trabalho nos leva a crer que o ensino por experimentação se apresentou como uma importante estratégia didática no ensino de Biologia, inclusive contribuindo para a reconstrução conceitual dos conteúdos de Bioquímica Celular.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Ensino por experimentação, Bioquímica Celular, Estratégia didática.

INTRODUÇÃO

As transformações pelas quais a sociedade vem passando geraram consequências profundas, tornando necessária a adequação do sistema educacional a esse novo contexto. As inovações metodológicas no ensino de ciências devem pretender fazer uma relação entre o que é aprendido na sala de aula com aquilo que o aluno vivencia em seu cotidiano.

No ensino de Ciências, observa-se que, de modo geral, os alunos têm enfrentado dificuldades na compreensão dos conteúdos nessa área do conhecimento, além de se deparem com as novas tecnologias o tempo todo. É provável que tais problemas ocorram devido à falta de integração entre as várias disciplinas existentes no currículo escolar, além da falta de interação do próprio conteúdo ministrado (SANTANA et al., 2007), à ausência de estratégias didáticas nas aulas de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como à falta de preparo dos professores (PRIGOL e GIANNOTTI, 2008). Conforme ressalta Morin (2003), esta condição resulta na perda das aptidões naturais para contextualizar os saberes, característica do modelo tradicional de ensino.

No que diz respeito à Biologia, observa-se que ela é considerada por muitos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis de compreender. Essa dificuldade tem como origem diversos fatores. Como exemplo, temos a não percepção dos conteúdos biológicos no cotidiano e o grau de abstração para a compreensão de alguns conceitos científicos. Segundo Oenning (2011), os conteúdos de Biologia são difíceis e, aliados à metodologia teórica de alguns educadores, acabam fazendo com que os estudantes vejam a Biologia de forma abstrata.

Desde a década de 90, autores como Izquierdo et al. (1999) vêm afirmando que o ensino de Biologia tem se respaldado em uma proposta educacional que prioriza aulas expositivas, as quais não estimulam os estudantes a serem protagonistas na construção do conhecimento. Carmo e Schimin (2013) ressaltam que, apesar de terem ocorrido profundas transformações no ensino de Biologia, ainda se vê um ensino descritivo, teórico e desvinculado do cotidiano do aluno.

Segundo Pinheiro e Pompilho (2011), o ensino dos conteúdos de Biologia acaba sendo interferido por diversos fatores, como a curta duração das aulas e a sobrecarga dos professores por suas múltiplas atribuições. Além disso, outros fatores educacionais, como a fragmentação do currículo e a preocupação em ministrar grande quantidade de conteúdos, conduzem, na maioria das vezes, a problemas metodológicos e, conseqüentemente, implicações no processo de ensino aprendizagem.

Diante do pressuposto de que os conhecimentos de cada uma das áreas que compõem o conhecimento biológico não são estáticos e tampouco constituem verdades absolutas, torna-se importante fazer uma análise dos aspectos atinentes ao problema das dificuldades na aprendizagem de Biologia, tais como a natureza dos conteúdos que têm sido priorizados durante as aulas, a maneira como estes são abordados em sala de aula e a forma como vêm sendo explorados nas avaliações (DIAS, 2008).

Estudos realizados por Arcanjo, Santos e Leão (2010) demonstram que uma das principais dificuldades para compreensão de conceitos abstratos referentes à Biologia se deve à maneira fragmentada que os mesmos são trabalhados em sala de aula.

Hurtado e García (2003) chamam a atenção para a demanda pedagógica implícita em um ensino adequado dos conteúdos pertencentes às diferentes áreas que compõem o conhecimento biológico. Afirmam que essa demanda ocorre quando se está diante de alguns conteúdos classificados como complexos, como é o caso dos que compõem as áreas de Citologia, Genética e Evolução Biológica, dentre outras.

Em se tratando de Citologia, a Bioquímica Celular é uma de suas áreas em que os conteúdos são mais técnicos e de construção teórica muito extensa e abstrata. Esse caráter de extensão e abstração trazem diversos problemas para compreensão de conceitos relacionados a essa área.

A Bioquímica Celular é o ramo da ciência que estuda as formas de intervenção e interação das substâncias e macromoléculas nos organismos vivos (GOMES; RANGEL, 2006). Os conteúdos que envolvem essa área são, na maioria das vezes, complexos e de difícil compreensão, é por esse motivo o professor deve lançar mão de estratégias metodológicas que proponham conflitos cognitivos, com

a finalidade de levar os discentes à comparação dos conteúdos com os seus conhecimentos prévios.

Nesse contexto, Dias (2008) destaca a maneira como os conteúdos estão apresentados nos livros didáticos e a forma como os estudantes interpretam esses conteúdos ao ler os textos nesses livros. A mesma autora ressalta uma compreensão equivocada dos conteúdos de Biologia que se origina na leitura dos livros didáticos, indicando que as falhas no entendimento dos textos de Ciências podem ser um problema importante para o surgimento de dificuldades na aprendizagem.

Para Dias (2008), reconhecer a importância dessas representações e a maneira como elas influenciam no processo de ensino aprendizagem pode auxiliar na compreensão de muitas dificuldades enfrentadas pelos educandos em relação aos conteúdos de Biologia. O processo de ensino aprendizagem se pauta na transmissão-recepção dos conteúdos escolares, dando ênfase à memorização de conceitos científicos. Nesta perspectiva, Tavares (2008) ressalta que o estudante memoriza os conteúdos de maneira literal, evidenciando a visão tecnicista que acaba impactando negativamente o processo de ensino aprendizagem, visto que, muitas vezes, induz ao reducionismo, fragmentação e busca pela memorização de fatos (SCHNETZLER, 1992; ARCANJO; SANTOS; LEÃO, 2010; OENNING, 2011).

A procura por estratégias didáticas que possibilitem ao aluno uma melhor compreensão e aprendizagem dos conteúdos científicos vem ganhando destaque. Dentre estas, ressaltamos a atividade experimental, pois se mostra uma importante estratégia didática para os conteúdos de Ciências. Araújo (2011) defende que o ensino por experimentação, quando elaborado de modo a propiciar ao estudante uma participação mais ativa no processo de ensino, contribui para uma melhor aprendizagem.

A necessidade de realização de aulas experimentais para tornar o ensino de Biologia mais dinâmico e atrativo vem sendo discutida há muito tempo entre as propostas de inovação dos currículos escolares (CARMO; SCHIMIN, 2013). A aprendizagem torna-se muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um discente e adquire significado para ele, a partir da relação com seu conhecimento prévio.

Campos e Nigro (2009) ressaltam que os alunos devam realizar suas atividades de forma que se aproximem cada vez mais do “fazer ciência”. Os mesmos autores acreditam que, dessa maneira, os alunos terão oportunidade de enfrentar problemas reais, procurando soluções para eles.

É necessário criar oportunidades para trabalhar o ensino experimental, relacionando-o ao ensino teórico, e, através disso, instigar o estudante a pensar e confrontar o conhecimento teórico articulado à aula experimental e, assim, de acordo com suas necessidades, aplicá-la no seu cotidiano.

Diante do pressuposto das dificuldades que muitos estudantes possuem para compreender os conteúdos de Biologia, tais como os de Bioquímica, que trabalha com o uso de abstrações não contextualizadas (PINHEIRO; POMPILHO, 2011), surgiu o interesse por um estudo mais detalhado quanto à utilização de aulas experimentais no ensino de Bioquímica Celular.

Propomos, com esse trabalho, uma estratégia didática que possibilitou aproximar o conhecimento científico ao conhecimento prévio dos alunos, por meio de uma atividade de investigação, utilizando materiais simples, em uma abordagem dialógica, com ênfase na aprendizagem dos conteúdos.

Fundamentado nestas reflexões, o presente trabalho buscou analisar a contribuição das aulas experimentais para a abordagem dos conteúdos de Bioquímica Celular.

O ensino de Biologia no Ensino Médio, assim como o de Ciências no Ensino Fundamental, muitas vezes, é realizado de forma pouco atrativa para os discentes, fazendo com que eles vejam essas disciplinas como algo meramente teórico, distante da realidade da qual fazem parte e, por isso, pouco interessante de ser estudado. Deste modo, os discentes geralmente memorizam conceitos e nomes de vários processos e estruturas que, na prática, nem conhecem, que não fazem sentido para eles, repetindo a teoria que lhes foi apresentada, sem uma reflexão ou um verdadeiro entendimento da mesma (WELKER, 2007).

O uso de atividades experimentais nas aulas de Ciências e Biologia, segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009) é, historicamente, alvo de debate no Brasil. As autoras fazem um panorama histórico da experimentação científica do ensino experimental em

Ciências e Biologia no Brasil, evidenciando que existem diferenças entre a experimentação científica e a experimentação escolar. Para as autoras, a ligação histórica entre a experimentação científica e o ensino de Ciências tem, entre outras justificativas, a defesa de que ambos se complementam e são imprescindíveis para a Educação Básica.

Moreira e Diniz (2003) destacam que a experimentação é de suma importância e praticamente inquestionável para o ensino de Biologia, pois a própria Ciência permite o desenvolvimento das atividades de experimentação, uma vez que os fenômenos acontecem naturalmente e os materiais estão disponíveis na própria natureza. Dessa forma, uma das características do ensino de Biologia é o caráter experimental na compreensão dos fenômenos da vida, proporcionando conhecimentos aos estudantes. Assim, os discentes podem compreender o mundo e participar ativamente da sociedade de modo consciente.

Sendo assim, é importante realizar aulas práticas ou experimentais para que os alunos possam exercitar suas habilidades, sua concentração, sua organização e vivenciar as etapas do método científico. Segundo Lima et al. (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento à teoria e à prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas, também, pelos saberes e hipóteses levantadas pelos alunos mediante situações desafiadoras.

Keller et al. (2011), ressaltam a importância da experimentação na Biologia, desvinculando o ensino de Biologia de seu caráter abstrato e prolixo. As mesmas autoras também evidenciam que as práticas realizadas permitem aos estudantes construir seus conhecimentos de forma lúdica e interessante, proporcionando a investigação e o trabalho em equipe.

Contudo, observa-se que o ensino de Biologia permanece, na maioria dos casos, restrito às aulas expositivas, com uma participação insignificante dos educandos. Segundo Krasilchik (2004), tanto a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos estudantes, como, também, uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito.

A experimentação, em diversos trabalhos de pesquisa, surge como um componente indispensável ao processo de ensino aprendizagem dos diversos conteúdos de Biologia. Apresenta-se como uma importante estratégia didática no ensino, havendo um consenso entre os pesquisadores da necessidade de desenvolvimento do ensino por meio da experimentação (POSSOBOM; OKADA; DINIZ, 2007).

De acordo com Oliveira (2010), as aulas experimentais podem ser aplicadas com diferentes objetivos, fornecendo variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de Ciências. Ao se referir às atividades experimentais e à motivação no processo de ensino aprendizagem escolar, a autora aponta que a motivação é, sem dúvida, uma contribuição importante na compreensão dos conteúdos da disciplina.

Conforme Oliveira (2010), as atividades experimentais podem instigar o estudante, dentro de um planejamento bem elaborado, a investir energias na disciplina, motivando o processo de ensino aprendizagem. Santos (2009) cita que, apesar dos problemas existentes em relação ao seu uso e em relação aos objetivos que se espera alcançar, é visível o efeito motivador que exerce sobre os estudantes, aumentando, principalmente, o interesse e autoestima. “Esse efeito se manifesta mesmo que a aula seja desenvolvida fora de laboratórios específicos e com materiais simples” (SANTOS, 2009, p.69).

O processo de ensino aprendizagem de Biologia é permeado pelo conjunto de habilidades que se referem, em parte, aos trabalhos prático-experimentais e suas realizações no contexto escolar (GOLIN, 1991; VASCONCELOS et al, 2002; AMORIM et al, 2002; ÁLVARES; CARLINO, 2004; SUAVÉ; GOUVEIA; PEREIRA, 2008; VIEIRA; BASTIANI; DONNA, 2009; BEREZUK; INADA, 2010). O ensino de Biologia por meio da experimentação permite ao aluno perceber que é possível construir conhecimento a partir da Ciência que lhe é apresentada.

Neste sentido, Teixeira (2008) assegura que o ensino por experimentação na área de Biologia, Física e Química se configura como uma das melhores formas para o ensino dos princípios e das generalidades de cada ciência.

Analisa-se que nos últimos anos, os teóricos têm discutido a necessidade de melhorar a eficiência do ensino de Biologia. Vasconcelos et al. (2002), opinam que, nas aulas de Biologia, os alunos devem manusear materiais de laboratório, observar, misturar, medir temperaturas e calcular médias, com uma visão prática, científica, atual e criativa, considerando um conjunto de procedimentos que aproximem os estudantes de uma maneira de trabalho que seja cuidadosa e criativa em prol da construção do conhecimento científico.

De acordo com Silva et al. (2009), quando a experimentação é desenvolvida na perspectiva da contextualização, ou seja, levando em conta aspectos socioculturais e econômicos da vida do aluno, os resultados da aprendizagem poderão ser mais efetivos.

Desta forma, em uma atividade experimental é importante que o docente se posicione como mediador, abrindo espaço para as discussões que propiciem a articulação existente entre a aula experimental e a contextualização, de modo que direcione o estudante na reflexão sobre os possíveis erros que podem acontecer no decorrer do desenvolvimento da experimentação.

METODOLOGIA

Esta pesquisa consistiu de uma investigação-ação, através de uma intervenção didática na área de ensino de Biologia. Para a coleta dos dados, optou-se pela aplicação de um questionário anterior à intervenção pedagógica, além da realização de entrevistas após o ensino por experimentação.

A análise dos resultados se deu por meio da Análise de Conteúdo que, de acordo com Bardin (2011), constitui um método que envolve um conjunto de técnicas de análise de comunicação, utilizando procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens para a realização da análise qualitativa dos dados.

CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Monsenhor José da Silva Coutinho, localizada na cidade de

Esperança/PB. Essa escola foi fundada em 1968, constituindo-se como a maior e mais importante unidade educacional do município de Esperança. A escola leva o nome de um ilustre esperancense que construiu uma história de doação ao próximo, especialmente, na cidade de João Pessoa, onde exercia seu ofício de sacerdote.

A Escola Estadual de Ensino Médio Monsenhor José da Silva Coutinho possui uma tradição de uma educação voltada para suscitar o senso crítico e contribuir para que um grande número de jovens ingresse no ensino superior. Pode-se constatar que a educação e a valorização dos estudos se constituem como uma vocação natural do município de Esperança.

PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma turma da 1ª série do Ensino Médio. Participaram da pesquisa todos os estudantes que estudaram os conteúdos de Bioquímica Celular no decorrer das aulas e que concordaram em responder o questionário, participando das aulas experimentais e da entrevista propostas na presente pesquisa.

Foi excluída a participação dos estudantes que estavam cursando outras séries, além daqueles que não se dispuseram a participar das atividades propostas.

INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Para atender aos objetivos desta pesquisa, realizamos a construção dos dados a partir da aplicação de questionário anterior à intervenção, além da realização de entrevistas após o ensino por experimentação.

A coleta de dados ocorreu em dois momentos. Primeiro, foi utilizado um questionário, contendo questões sobre Bioquímica Celular, objetivando a identificação dos conhecimentos prévios que os estudantes possuíam acerca dos conteúdos de Bioquímica Celular. No segundo momento, foram realizadas as entrevistas seguindo um roteiro, com a finalidade de analisar se as aulas com experimentação contribuíram na abordagem dos conteúdos de Bioquímica Celular.

TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Para realizar essa investigação, optamos pela utilização da abordagem metodológica de natureza qualitativa e descritiva.

A análise das respostas emitidas pelo questionário foi estruturada em plataforma dos softwares *Microsoft Word 2010* e *Excel 2010*. Já as entrevistas, foram gravadas em áudio (*wav.*), utilizando-se o software *Sony Audio Recorder 1.00.26*, sendo transcritas e estruturadas mediante os softwares *Microsoft Word 2010* e *Excel 2010*.

Adiante, os dados foram recortados visando à exploração aprofundada dos enxertos mais significativos da temática da pesquisa. Além disso, foram agrupados em categorias semânticas das sentenças gramaticais e analisados mediante a *Análise Temática do Discurso* (BARDIN, 2011), para obtermos resultados mais próximos da realidade dos participantes, conforme propomos ao início do *Percurso Metodológico*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa contribuíram para fortalecer uma visão construtivista do processo de ensino-aprendizagem que até muito recentemente parecia dominar a área de Educação em Ciências e Matemática (MATTHEWS, 1992). Apesar da grande variedade de diferentes abordagens e visões, que aparecem na literatura sob o mesmo rótulo, há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas: 1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

Correspondente a essa visão de aprendizagem, há um modelo de ensino para lidar com as concepções dos estudantes e transformá-las em conceitos científicos: o modelo de mudança conceitual. Esta expectativa tem sua origem numa visão construtivista de aprendizagem como um “processo adaptativo no qual os esquemas conceituais dos aprendizes são progressivamente reconstruídos de maneira a concordarem com um conjunto de experiências e ideias cada vez mais amplo” (DRIVER, 1989, p. 482).

Quanto ao conceito dos carboidratos, podemos constatar que, após o ensino por experimentação, os estudantes formularam conceitos mais abrangentes e reorganizados. Corroborando, dessa forma, com as ideias de Moreira e Masini (2006, p.41) ao afirmarem que “[...] a aprendizagem de certas ideias requer a reorganização de conceitos existentes na estrutura cognitiva e a formulação de um conceito mais adequado”.

Sendo assim, a experimentação tem tido papel importante na reconstrução conceitual, não apenas pela atividade experimental, mas devido às pesquisas e investigações que envolvem a atividade prática e que suscitam a reconstrução de conceitos.

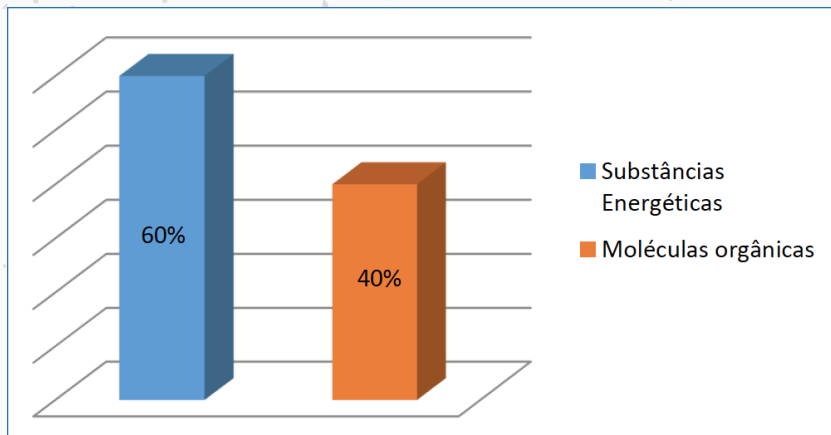
Foram construídas duas categorias, especificamente, a das *Substâncias energéticas*, tendo em vista a afirmação dos estudantes de ser a principal fonte de energia para o nosso corpo e a dos *Alimentos reguladores*, já que alguns estudantes afirmaram que os carboidratos são alimentos que regulam as atividades do nosso corpo (Gráfico 1).

Ao serem ingeridos, os carboidratos são convertidos em glicose, que é o combustível usado por nossas células para produzires energia. Consumimos essa energia em nossas atividades e ela mantém nossa temperatura. Se ingerirmos maior quantidade de carboidratos do que nosso corpo necessita, o excesso será transformado em gorduras que se acumulam nos tecidos. (FREITAS, 2002, p.47).

Portanto, esses nutrientes fornecem energia para o organismo, sendo formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Além disso, estão presentes, em sua maioria, em alimentos como massas, doces, arroz, pães, farinhas e biscoitos, ou seja, constituem-se como um grupo de substâncias químicas formadas por moléculas simples, conhecidas como sacarídeos. Deste modo, quando combinados, formam os principais tipos de carboidratos, mais especificamente, açúcares e amidos (AMARAL, 2008).

De forma geral, os carboidratos desempenham um papel extremamente importante para nosso organismo, pois é através deles que nossas células obtêm energia para realizar suas funções metabólicas.

Gráfico 1 – Conhecimento de um grupo de estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Esperança/PB sobre o conceito dos carboidratos



Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao conceito das proteínas, podemos observar, após a aula com experimentação, uma maior amplitude conceitual dos estudantes. Foram formadas três categorias: *Substâncias Orgânicas*, *Macromoléculas* e *Moléculas Enzimáticas*, explicitadas no Gráfico 2. A utilização de experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos se configura como uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem. Desse modo, buscou-se utilizar a atividade experimental como estratégia para a reconstrução conceitual, uma vez que o ensino por experimentação representa uma excelente estratégia para relacionar a teoria à prática (REGINALDO; SHEID; GÜLLICH, 2012).

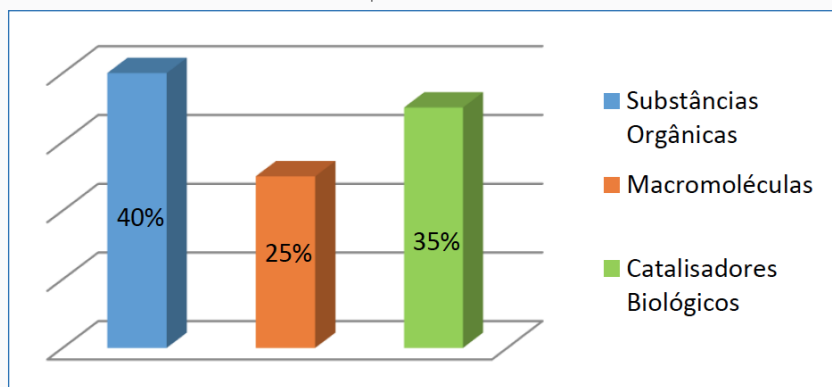
A categoria *Substâncias Orgânicas* foi construída em virtude da atribuição conceitual das proteínas como substâncias formadas por vários elementos químicos como, por exemplo, o nitrogênio. Amaral (2008) ressalta que as proteínas são formadas por um complexo químico que contém carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.

A categoria *Catalisadores Biológicos* foi construída partindo do pressuposto de que as proteínas são moléculas que agem como enzimas, consistindo numa forma de energia, ou seja, elas aumentam a velocidade das reações químicas, como observado através da aula com experimentação. Em 2012, Carvalho e et al., desenvolveram uma pesquisa com 133 estudantes de duas escolas (uma

pública e outra particular) de Ensino Médio da Cidade de São Carlos, São Paulo. No referido trabalho, foi possível notar uma grande tendência (em média 54%) de relacionar as proteínas ao bem estar físico, o que pôde ser observado também em nossa pesquisa, quando os estudantes relacionam as proteínas à “força” e “energia”.

Quanto à categoria *Macromoléculas*, os estudantes conceituaram as proteínas como grandes moléculas formadas de unidades menores e as denominaram de aminoácidos. Amaral (2008) analisa que as proteínas são elementos formados pela combinação de outros elementos, sendo denominadas de aminoácidos. Além disso, afirma que podem ser encontradas em alimentos tanto de origem animal como vegetal.

Gráfico 2 – Reconstrução conceitual de um grupo de estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Esperança/PB acerca do conceito das proteínas



Fonte: Dados da pesquisa

O processo de compreensão necessária para aprender conceitos é mais complexo do que a repetição utilizada na aprendizagem de fatos. O foco não está na quantidade que o aluno compreende, mas, por outro lado, como compreende (POZO, 2003). Nessas condições, a aprendizagem de conceitos não tem sido um objetivo facilmente atingido por meio das atividades experimentais (HODSON, 1994). Entretanto, continua-se acreditando na relevância da dimensão empírica para a apropriação de conceitos (LOPES, 2002), o que corrobora com a ideia de problematizar o modo de

desenvolver os experimentos para favorecer, efetivamente, a aprendizagem de conceitos.

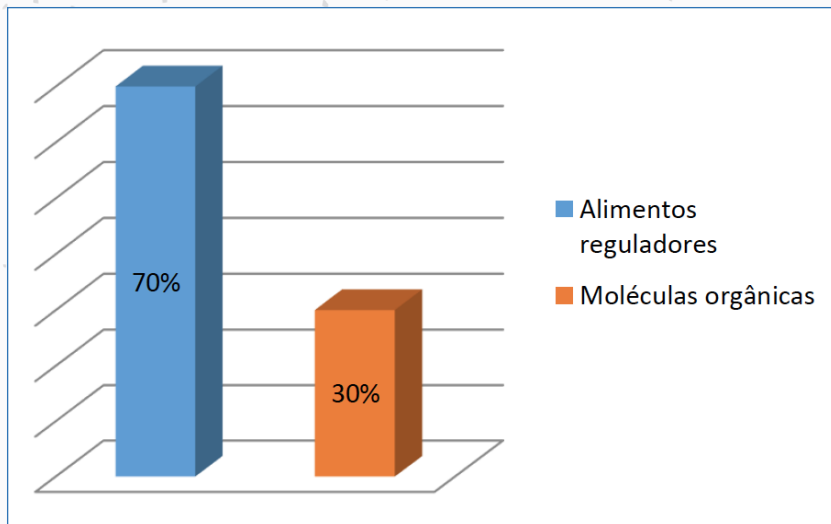
Giani (2010) acrescenta que a aula com experimentação deve prover espaços de reflexão, de modo que o professor proponha o experimento como um desafio cognitivo a ser trabalhado. Assim, os alunos devem estabelecer relações entre a atividade desenvolvida, seus conhecimentos prévios e os conhecimentos científicos correlacionados.

Em relação ao conceito das vitaminas, podemos constatar que, após o ensino por experimentação, houve uma reconstrução conceitual evidenciada pelo aprofundamento e elucidação do conceito das vitaminas, apresentada no Gráfico 3. Dessa maneira, surgiram duas categorias. A das *Moléculas orgânicas*, na qual as compreensões foram elaboradas partindo do pressuposto de que as vitaminas são moléculas orgânicas presentes nos organismos vivos e, a dos *Alimentos reguladores*, já que alguns estudantes afirmaram que as vitaminas regulavam o nosso corpo.

Zancul (2004) ressaltando que as vitaminas são alimentos reguladores imprescindíveis para um bom funcionamento do organismo. Não fornecem energia e nem constroem o corpo, mas mantêm o equilíbrio e o funcionamento perfeito da máquina orgânica, sendo encontrados em alimentos naturais como o leite, ovos, carne legumes, frutas e verduras.

Segundo Bizzo (2007), é de suma importância entender o conhecimento científico e sua importância para a formação dos alunos, pois ele contribui efetivamente para ampliação da capacidade de compreensão e atuação do estudante no mundo que vivemos. Ensinar Ciências no mundo atual deve ser uma das prioridades de todas as escolas.

Gráfico 3 – Conhecimento de um grupo de estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Esperança/PB em relação ao conceito das vitaminas



Fonte: Dados da pesquisa

As aulas com experimentação podem ser empregadas como estratégia de ensino complementar para as aulas expositivas – como é o caso das atividades de verificação que relembram conceitos –, confirmando fatos científicos estudados no plano teórico e contribuindo para a aprendizagem (ABIB; ARAÚJO, 2003). A utilização de atividades experimentais é importante no processo de ensino aprendizagem, uma vez que aproxima o método científico à realidade dos alunos.

A mudança conceitual é favorecida pela realização de aulas práticas, mediante a investigação e o questionamento das ideias prévias dos alunos sobre os temas abordados (ANDRADE; MASSABNI, 2011). Além disso, a construção do conhecimento é favorecida a partir das atuações concretas das aulas práticas (DEMCZUK et al., 2005), a busca, a reformulação e a reflexão, facilitando a reestruturação dos conhecimentos prévios (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

A atividade experimental trabalhou conceitos importantes para o entendimento dos conteúdos da disciplina. Na atividade experimental, os discentes foram conduzidos a problematizar os conceitos com os colegas do grupo, a formular ideias e a testar hipóteses.

Desta forma, os alunos reconstruíram os conceitos baseados nas suas próprias observações e nos seus conhecimentos prévios. Fernandes (2011) ressalta ser muito importante a participação e a formulação de problemas para a construção de novos conceitos. Nesse sentido, ao trabalharmos com experimentação, não propiciamos, apenas, a aprendizagem do conteúdo conceitual, mas também, a elaboração de significantes, para que o aluno estabeleça relações com o seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a pesquisa realizada, foi diagnosticado que após a utilização do ensino por experimentação observamos uma reconstrução conceitual dos conteúdos de Bioquímica Celular. Pode-se perceber que os alunos estavam compreendendo de forma mais sistematizada e reflexiva.

Diante dos resultados obtidos através das compreensões dos conteúdos de Bioquímica Celular, mediante a experimentação, concluímos que a mesma pode consistir em uma importante estratégia de ensino.

Nesse ponto de vista, o ensino de Bioquímica Celular do cotidiano deve ser mais bem explorado nas aulas, considerando-se as concepções dos estudantes e partindo delas para a elaboração de atividades que possam auxiliar numa aprendizagem significativa, persistente e que sirva de apoio para que os indivíduos possam tomar decisões corretas em termos de alimentação qualidade de vida.

Neste sentido, a junção da aula expositiva teórica com a aula contendo experimentação oferece oportunidades para que os alunos consigam construir conhecimentos que possibilitem discussões, ampliações e aprofundamentos pertinentes para a reconstrução de novos conceitos.

REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S.; ARAÚJO, M. S. T. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ALVAREZ, Stella M. CARLINO, Paula C. **La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hace en clase: el caso de los trabajos de laboratorio em Biología. Enseñanza de las Ciencias.** v. 22, n.2, 2004, p.251-262.

AMARAL, C.M.C. **Educação alimentar.** FMPB, 2008. Disponível no site: Fundação Passos Barros / acesso em 22/10/2022.

AMORIM, P. E.; SILVA, S. C.C. CECCATTO, V. M.; VASCONCELOS, A. L. S. **Otimização do protocolo de extração de DNA em células animais e vegetais para utilização em práticas de laboratório de ciências e biologia.** VI Semana Universitária da UECE -18 a 22 de novembro de 2002.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, D. H. de S. **A Importância da Experimentação do Ensino de Biologia.** 2011. lx 15 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

ARCANJO, J. G.; SANTOS, P. R.; LEÃO, A. M. A. C. **Dificuldades na aprendizagem de conceitos científicos de biologia.** X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2010.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2012, 229 p. 2011.

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

BIZZO, N.M.V. Ciências: fácil ou difícil? São Paulo: Editora Ática, 2007.

CAMPOS, M.C.; NIGRO, R.G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD Editora, 2009.

CARMO, Solange do; SCHIMIN, Eliane Strack. **O Ensino da Biologia Através da Experimentação**. Dia-a-dia Educação, p. 01- 19, 2013.

CARVALHO J. C. Q.; COUTO, S. G.; BOSSOLAN, N. R. S. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.

DEMÇZUK, O. M.; AMORIM, M. A. L.; ROSA, R. T. N. Atividades didáticas baseadas em experimentos no ensino de botânica: o relato de uma experiência. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 3, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005. p. 503-505.

DIAS, Márcia Adelino da Silva. **Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos Biologia: evidências a partir das Provas de Múltipla Escolha do Vestibular da UFRN (2001-2008)** / Márcia Adelino da Silva Dias. – Natal, 2008. 229 f.

DRIVER, R. Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5): 481-490. 1989.

FERNANDES, D. Articulação da aprendizagem, da avaliação e do ensino: Questões teóricas, práticas e metodológicas. In J. M. DeKetele e M. P. Alves (Orgs.), *Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo*, pp. 131-142. Porto: Porto Editora. 2011.

FREITAS, Paulo G. **Saúde um Estilo de Vida**. Baseado no Equilíbrio de Quatro Pilares. São Paulo. 2002.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Dissertação do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Brasília-DF, 190 p. 2010.

GOLIN, Marinalva Feller. O ensino da Biologia: Em busca do seu significado e de suas possibilidades de avanço. *Perspectiva*, revista CED. Florianópolis. v. 9, n. 16, jan/dez 1991, p. 32-57.

GOMES, K. V. G. E RANGEL, M. **Relevância da disciplina bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade Jequié.** Revista Saúde Com. Vitória da Conquista, 2, 1, 161-168. 2006.

HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. International Journal of Science Education, v.14, n.5, p.541-562, 1992.

HURTADO, Manuel Tamayo; GARCIA, Francisco González. **Algunas dificultades em la enseñanza de la histología animal.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2003. v. 2. (2). Disponível em: <www.saum.uvigo.es/reec> Acesso em 22 Mai 2016.

IZQUIERDO, *et. al.* **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciências experimentales.** Euseñamza de las ciências. V. 1, n. 17, p. 45-59, 1999.

KELLER, Lígia; *et. al.* **A importância da experimentação no ensino de Biologia.** In: Artigos de Saúde, Universidade no Desenvolvimento Regional, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. G. A.; BRAGA, S. A. M. **Aprender ciências – um mundo de materiais.** Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999. 78p.

LOPES, J. B. Desarrollar conceptos de física a través del trabajo experimental: evaluación de auxiliares didácticos. Enseñanza de las Ciencias, v.20, n.1, 2002. p.115-132.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços formativos.** São Paulo/BR: Cortez, 2009.

MATTHEWS, M.R. Constructivism and empiricism: an incomplete divorce. Review of Educational Research, 22: 299-307. 1992.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R.E.S. **O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes.** In: Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, p. 295-305, 2003.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. A. S. Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. 2 ed. São Paulo: Editora Centauro, 2006.

MORIN, E. **A Cabeça Bem Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** 8.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

OENNING, V. OLIVEIRA, J. M. P. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 1, 2011.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Revista Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 12, p. 139-153, 2010.

PINHEIRO, A. W., POMPILHO, W. M. **O ensino de enzimas: uma abordagem experimental de baixo custo.** *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, n.1. p. 1-12, 2011.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. *FUNDUNESP*. 2007.

POZO, J. I. **Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no ensino médio.** In: COLL, C et al. *Psicologia da aprendizagem no ensino médio.* Trad. Cristina M. Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.43-66.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. In: **Simpósio Nacional de Educação – XX Semana da Pedagogia.** Paraná, 2008.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLIICH, R.I.C. **O Ensino de Ciências e a Experimentação.** In Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. 9. Caxias do Sul. Anais IX ANPED SUL. 2012.

SANTANA, A. C. D; SANTOS, D. P. N.; ABÍLIO, F. J. P. **O Ensino de Ciências na Educação Infantil e Ensino Fundamental: Projeto de Monitoria no Curso de Pedagogia da UFPB.** X Encontro de Iniciação a Docência. Anais, UFPB, 2007.

SANTOS, A. B. **A Física no Ensino Médio: motivação e cidadania** (Relatos de Experiência). Em Extensão, Uberlândia, v. 8, n. 1, p. 60-71. 2009.

SCHNETZLER, R.P. **Construção do conhecimento e ensino de ciências.** Em Aberto, 11(55): 17-22, 1992.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e Experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção – Experimentação no Ensino de Química da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência.** V.11, n.2, p. 245-262, 2009.

SUAVÉ, J. P. G.; GOUVEIA, Z. M. M.; PEREIRA, M. G. **Biologia experimental em escolas públicas: trabalhando no Lyceu Paraibano.** In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11., 2008, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2008, p. 9-11.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências.** Ciências & Cognição, v.13, n.1, p. 94-100, 2008.

TEIXEIRA, G. **Significado da competência.** Disponível no site: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=12&texto=728>>. Acesso em: 29 out. 2022.

VASCONCELOS A. L. S.; COSTA, C. H.C.; SANTANA, J. R.; CECCATTO, V. M. **Importância da abordagem prática no Ensino de Biologia para a Formação de Professores (Licenciatura Plena em Ciências / Habilitação em Biologia/Química – UECE) em Limoeiro do Norte – CE.**

Curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos em Limoeiro do Norte – CE, 2002.

VIEIRA, Josimar de Aparecido; BASTIANI, Veluma Ialú Molinari de; DONNA, Eloisa. **Ensino com pesquisa nas aulas de ciências e biologia: algumas exigências.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro de Psicopedagogia. Curitiba, 2009, p. 8014-8028.

ZANCUL, Mariana de Senzi. **Consumo alimentar de alunos nas escolas de ensino fundamental em Ribeirão Preto.** 2004. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 2004.

WELKER, C.A.D.O. **Estudo de Bactérias e Protistas no Ensino Médio: uma abordagem menos convencional.** Revista Eletrônica Experiências em Ensino de Ciências, Porto Alegre, n. 2, p. 69-75, Agosto, 2007.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.021](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.021)

GÊNEROS DISCURSIVOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: PERSPECTIVAS PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Fabiana Martins de Freitas

Doutoranda do Curso de pós-graduação em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, fabiana.freitas@aluno.uepb.edu.br;

Márcia Adelino da Silva Dias

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, marciaadelinosilva@gmail.com.

RESUMO

O presente artigo tem como principal objetivo discutir a importância do uso de gêneros textuais diversificados nas aulas de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental, considerando a relevância dos gêneros discursivos como forma de promover a alfabetização científica. O estudo se apoiou na metodologia da pesquisa bibliográfica e seguiu uma abordagem qualitativa em torno da literatura selecionada. Além de abordar aspectos relacionados ao conceito de Enunciado, Enunciado concreto e Enunciação, o artigo conduz a discussão para a compreensão de como as práticas discursivas podem favorecer na promoção da alfabetização científica nas aulas de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em face disso, discute-se também sobre a atuação dos professores que lecionam nos anos iniciais (1º ao 5º ano) e a pertinência de práticas pedagógicas que contemplem os variados gêneros textuais nessa fase de escolaridade como caminho possível para a construção dos conhecimentos científicos. Com base no levantamento da pesquisa bibliográfica, o estudo deixa evidenciado

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.021](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.021)

GÊNEROS DISCURSIVOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS:
PERSPECTIVAS PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

que há urgência na oferta de cursos de formação continuada voltados para o aprimoramento de práticas pedagógicas para o Ensino de Ciências, bem como na necessidade de repensar os currículos dos cursos superiores responsáveis por formar os professores dos anos iniciais, pois embora a gama de gêneros textuais seja extensa, é preciso preparar o profissional docente para fazer uso apropriado destes.

Palavras-chave: Gêneros textuais e discursivos, Alfabetização científica, Formação docente, Ciências nos Anos iniciais.

INTRODUÇÃO

A compreensão em torno do conceito de gênero textual e discursivo é considerada diversa, mas há um consenso de que tal gênero está relacionado às manifestações das situações comunicativas, e por isso, estão presentes em todas as nossas vivências cotidianas. Nesse sentido, podemos concordar com Bakhtin (2003) quando afirma que todos os campos das atividades humanas estão sempre relacionados com o uso da língua e, por consequência, esse uso ocorrerá sempre de maneira variada. Assim, os gêneros discursivos não podem ser considerados neutros e isolados, já que a sua compreensão para a produção de significados sempre dependerá de outras situações vivenciadas pelo interlocutor.

Em face dessa compreensão, o autor defende que a utilização da língua se concretiza por meio de enunciados que emanam das diversas situações de comunicação. Nesse sentido, Bakhtin (2003) afirma que os gêneros do discurso são infindáveis e sua riqueza e variedade não se esgotam, pois “[...] a variedade virtual da atividade humana é inesgotável, e cada esfera dessa atividade comporta um repertório de gêneros do discurso que vai diferenciando-se e ampliando-se à medida que a própria esfera se desenvolve e fica mais complexa” (p. 280).

Em torno dessa compreensão, podemos compreender que os gêneros discursivos são formas cristalizadas em que os textos ocorrem (ALMEIDA, 2016), e por isso, quanto mais lemos, mais nos tornamos proficientes na produção de significados e “[...] quanto mais proficiente, mais o leitor estará em condições de robustecer o seu repertório” (ALMEIDA, 2016, p. 75).

O repertório que o sujeito constrói, conforme defende o autor supramencionado, pode ser adquirido de diversas formas desde o seu nascimento, mas é a escola a responsável por propor atividades para que estes sejam capazes de ampliar seu repertório de significados, e, conseqüentemente, a construção de seus conhecimentos.

Nesse sentido, podemos afirmar que as práticas pedagógicas que envolvem os mais variados gêneros textuais como forma de conduzir o estudante a ampliar seu repertório de leitura é um caminho promissor no desenvolvimento da aprendizagem. O repertório

de leitura pode ser compreendido, sob a ótica de Almeida (2016), como “[...] a complexa rede de conhecimentos e relações estabelecidas entre o que já se leu, viu, ouviu, tocou e sentiu, que permite a aprendizagem como uma cadeia de relações que se perfazem entre esse repertório que já se possui e um repertório em construção” (p. 75).

Com base nessa compreensão, fica evidente o quanto se faz necessária a promoção de práticas pedagógicas nas mais variadas disciplinas, sobretudo, em Ciências, campo de conhecimento que exige abstração para a compreensão dos saberes científicos. Nos anos iniciais, por exemplo, a disciplina de Ciências deve ser trabalhada na perspectiva de conduzir o aluno a construir uma base sólida para a compreensão de conteúdos científicos e, consequentemente, sua alfabetização científica. Por isso, há que se dispor de práticas que viabilizem a construção e ampliação de seus repertórios de leitura.

Levando em consideração essa realidade, o principal objetivo deste artigo é discutir a importância do uso de gêneros textuais variados nas aulas de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental, considerando a importância dos gêneros discursivos como forma de promover a alfabetização científica.

A metodologia utilizada neste estudo é a revisão bibliográfica, já que esse tipo de estudo “[...] é uma pesquisa cujos dados e informações são coletados em obras já existentes e servem de base para análise e interpretação dos mesmos, formando um novo trabalho científico (SEVERINO, 2007, p. 47). Nesta revisão bibliográfica, estarão presentes os estudos de Bakhtin (2003;2017); Almeida (2016), Brait e Melo (2007) que nos encaminharão para a compreensão em torno dos gêneros discursivos. Bem como os estudos de Lorenzetti (2021a, 2021b), Nunes *et al* (2018), Kindel (2008) e Lorenzetti e Delizoicov (2000), que podem ser vistos como autores importantes no que se refere aos estudos da alfabetização científica e o ensino de ciências. Com relação a abordagem da pesquisa, nos apoiaremos nos pressupostos da pesquisa qualitativa, uma vez que esse tipo de abordagem nos permitirá realizar diversas inferências subjetivas e epistemológicas das referências consultadas, conforme defende Severino (2007). Além disso, é a abordagem qualitativa que poderemos, de acordo com Minayo (2014), construir

novas abordagens, revisar conhecimentos, criar novos conceitos dentro de uma investigação.

Para atingir o objetivo inicialmente traçado, este artigo se estrutura em quatro tópicos, além desta introdução. No primeiro tópico, apresentaremos um capítulo teórico falando sobre os conceitos relacionados a enunciado, enunciado concreto e enunciação, revelando a importância dessa compreensão para a atuação docente em sala de aula e no desenvolvimento da alfabetização científica. No tópico seguinte, discutimos sobre alguns gêneros textuais que podem ser utilizados nas aulas de Ciências, dando ênfase ao gênero tirinha. Em seguida, trazemos algumas reflexões sobre a atuação do professor polivalente frente a promoção da alfabetização científica. Por fim, no quarto e último tópico, apresentamos nossas considerações finais.

COMPREENSÕES SOBRE A RIQUEZA DOS ENUNCIADOS: CAMINHOS PARA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Inicialmente, para fazermos algumas aproximações em torno da compreensão dos conceitos de enunciado, enunciado concreto e enunciação, é importante considerar que seus significados são abundantes, conforme defendem Brait e Melo (2007). Assim, podemos dizer que não existe um único conceito que seja capaz de explicar todos os seus significados. Contudo, consideraremos, a princípio, que as possibilidades de compreensão de tais termos “[...] só tem sentido na articulação com outros termos, outras categorias, outras noções, outros conceitos que, mais do que a constitutiva proximidade, lhes conferem sentido específico, diferenciado de qualquer outra perspectiva teórica” (Brait & Melo, 2007, p. 62).

Nesse sentido, tentaremos sintetizar aqui sobre a compreensão desses termos, e, ao mesmo tempo, apontaremos algumas confluências entre essa compreensão e os gêneros discursivos presentes nas aulas de Ciências e na promoção da alfabetização científica.

Devido a sua notória polissemia, os conceitos de enunciado, enunciado concreto e enunciação nem sempre são compreendidos. Essa limitação na compreensão pode ser um aspecto que dificulta e

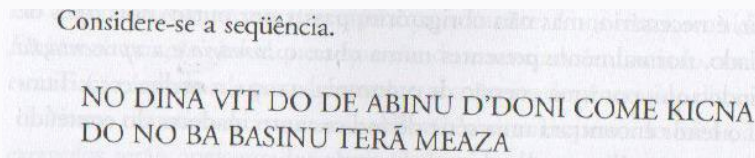
restringe as análises discursivas nas aulas. Para uma melhor compreensão desses termos, Brait e Melo (2007) citam alguns exemplos para cada um; os quais utilizamos para ampliar nossa compreensão e fomentar outros debates.

Para as autoras supramencionadas, o termo “enunciado” assume diversas compreensões nas diferentes teorias. Algumas teorias afirmam que o enunciado pode ser equiparado à frase ou a sequências frasais. Enquanto outras, assumem o enunciado como unidade de comunicação, que precisa de inferência e contextualização para ser compreendida (Brait & Melo, 2007).

No que se refere à enunciação, tal termo se refere ao processo que produz o enunciado, que deixa marcas relacionadas à subjetividade, intersubjetividade e alteridade (Brait & Melo, 2007).

Para compreender a distinção entre enunciado e enunciação – termos usados, às vezes, como palavras sinônimas –, as autoras trazem um exemplo muito aproximado de nossa realidade. Tal exemplo, retirado da obra de Brait e Melo (2007) e transcrito pelas autoras a partir de uma vivência pedagógica com um aluno de uma turma de 4^a série, pode ser visualizado na figura abaixo:

Figura 1: Frase escrita por aluno da 4^a série



Fonte: (BRAIT; MELO, 2007, p. 70).

Quem poderia imaginar que a sequência acima exposta, apresentada no texto de Brait e Melo (2007) foi escrita por um menino de 11 anos da 4^a série do Ensino Fundamental brasileiro?

Quem conseguiria, à primeira vista, decifrar que essa sequência tinha como objetivo comunicar: “No dia 22 de abril, comemoraremos os 500 anos do nosso Brasil, que é uma terra maravilhosa”?

Na sequência exposta, temos alguns elementos que nos ajudam a compreender o que é o enunciado e o que é a enunciação. A princípio, é interessante levar em consideração que se essa sequência fosse exposta oralmente pelo aluno, qualquer falante da Língua

Portuguesa compreenderia. No entanto, escrita da forma que está, denota um interlocutor distanciado da prática de escrita que se espera para um aluno de 4º série – hoje, 5º ano. Fato que nos faz pensar sobre a realidade da educação brasileira no que se refere ao processo de consolidação da alfabetização nas séries e idades previstas.

A sequência escrita pelo aluno, segundo Brait e Melo (2007), que apoiam essa convicção nos estudos de Bakhtin, se configura como um enunciado, mas se caracteriza também como uma enunciação, pelo fato de que a sequência aponta para outras compreensões, além daquela pretendida pelo o autor. Por isso, é importante considerar que em um enunciado tem-se o autor (no exemplo da sequência, é o aluno) e seu destinatário (no exemplo da sequência, o professor).

Na enunciação, temos as marcas de subjetividade do autor (aluno), que serão vistas e analisadas por seu destinatário (professor) e vão além da informação verbal presente no enunciado. Essas marcas de subjetividade envolvem a consideração de elementos históricos e sociais do sujeito.

Quanto ao enunciado concreto, este nos permite considerar a forma como a enunciação se dá, “[...] formada por discursos que circulam socialmente, reiterando a integração construtiva entre o plano verbal e os demais que lhe são constitutivos” (Brait & Melo, 2007, p. 77). A esse respeito, podemos concordar com Bakhtin (2003) quando afirma que “Um enunciado concreto é um elo na cadeia da comunicação verbal de uma dada esfera. As fronteiras desse enunciado determinam-se pela alternância dos sujeitos falantes” (p. 316).

O texto de Brait e Melo (2007) nos traz o seguinte exemplo de enunciado concreto:

Figura 2: Imagem do Cristo



Fonte: (BRAIT; MELO, 2007, p. 73).

O exemplo acima, trata-se do gênero textual anúncio publicitário, que foi veiculado na revista *Veja*. Este anúncio traz enunciado verbo-visual, ou seja, não se detém a uma única modalidade textual. Em vista disso, sua análise e produção de sentido não pode se dar de modo separado, pois uma complementa e dá sentido à outra. Esse exemplo de enunciado concreto exige do seu destinatário/leitor a intertextualidade, assim dizendo, que ele seja capaz de relacionar as informações do anúncio com outros textos. Além disso, chama atenção do leitor para aspectos multimodais presentes no texto. Essa multimodalidade envolve: as cores utilizadas, as frases, as logomarcas, a posição das palavras, o ângulo da imagem, o trecho da canção “País tropical”, a imagem da estátua Cristo, a logomarca da empresa de iluminação e tantos outros.

Assim, o enunciado concreto se caracteriza, principalmente, por esses discursos que sustentam o texto e por sua intertextualidade, que permite interagir com o destinatário para ganhar sentido. Por isso, podemos concordar que “O enunciado está repleto dos ecos

e lembranças de outros enunciados, aos quais está vinculado no interior de uma esfera comum da comunicação verbal” (BAKHTIN, 2003, p. 316)

É nessa perspectiva que a sensibilidade do destinatário exerce forte influência na compreensão de elementos extraverbais, deixando enfatizado a importância dos estudos dos gêneros do discurso nas mais diversas áreas, sobretudo, quando pensamos a realidade presente na sala de aula, em que se faz necessária a sensibilidade do professor para enxergar além dos enunciados, ou seja, para além daquilo que o aluno produz em termos de “erros e acertos”. Nesse sentido, concordamos com Brait e Melo (2007) quando nos diz que “[...] o discurso diz muitas coisas sobre o aluno, sobre o ensino, sobre as concepções de linguagem e suas diferentes formas de aquisição” (p. 72).

Essa compreensão das autoras nos faz pensar muito sobre o processo de ensino aprendizagem e nos faz questionar: até que ponto, enquanto professores, estamos dispostos a transcender, ir além, para compreender as marcas de subjetividade nas produções e nos comportamentos de nossos alunos? Como a análise desses discursos pode ajudar e orientar a prática docente?

Esses são questionamentos que temos que levar em consideração, uma vez que a análise subjetiva (enunciação), presente em determinadas produções (enunciados produzidos por nossos alunos), pode nos dizer muito sobre o processo de ensino e sobre a realidade em que estes alunos estão submergidos.

Pensar dessa forma, nos faz refletir sobre como o trabalho com os gêneros discursivos podem ser importantes catalisadores na promoção da aprendizagem em sala de aula, sobretudo, quando pensamos na promoção da alfabetização científica, nas aulas de Ciências. Se partimos do pressuposto que os enunciados que levamos para a sala de aula só serão compreendidos pelos alunos se eles puderem fazer pontos de ligação com sua realidade, para então utilizar sua subjetividade e ampliar seus conhecimentos, logo, podemos dizer que levar em consideração quem é o nosso destinatário para organizar os enunciados é uma forma de promover a alfabetização científica.

Assim, podemos concordar com as autoras quando afirmam que os termos “[...] enunciado, enunciado concreto e enunciação

estão diretamente ligados ao discurso verbal, à palavra e a evento” (Brait & Melo, 2007, p. 65). Da mesma forma, a alfabetização científica, na perspectiva de fazer com que a linguagem das Ciências Naturais ganhe significado para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, conforme defendem Lorenzetti e Delizoicov (2000), só será possível levando em consideração os gêneros e as análises discursivas que promoveremos em sala de aula, abrindo espaço para a valorização dos conhecimentos prévios do aluno e ao mesmo tempo a superação destes, a partir da compreensão e construção de conhecimentos científicos que serão utilizados para além das situações escolares, ou seja, em suas vidas cotidianas.

A esse respeito, podemos concordar com Lorenzetti (2021a) quando afirma que a alfabetização científica é atingida quando o aluno adquire a habilidade de relacionar os conhecimentos científicos em seu cotidiano, “[...] relacionando seus conhecimentos prévios, modificando-os e, acima de tudo, refletindo sobre o significado do que se está estudando, tirando conclusões, julgando e, fundamentalmente, tomando posição” (p. 49).

Assim, fica enfatizado a importância de promover atividades que fomentem o espírito crítico dos alunos com relação aos enunciados expostos, para que eles sejam capazes de ir além dos significados apresentados, entendendo que o conhecimento científico não é algo pronto, estático e acabado.

Em sua obra mais recente, Lorenzetti (2021a) reitera que “[...] o Ensino de Ciências não deve restringir-se à simples memorização de fatos e conceitos científicos. O Ensino de Ciências promoverá a Alfabetização Científica se incluir a habilidade de decodificar símbolos, fatos e conceitos” (p. 48). Nesse sentido, os gêneros textuais que se leva para sala de aula e os gêneros discursivos presentes nos nossos enunciados são aspectos relevantes para pensarmos sobre a promoção da Alfabetização científica, pois ao mesmo tempo que refletimos sobre como levar o nosso aluno a compreender, confrontar e construir seus conhecimentos, a partir dessas análises subjetivas e científicas, estamos colaborando para a superação dos métodos transmissivista de conteúdos de Ciências.

Ainda nesse prisma, refletir sobre enunciado, enunciação e enunciado concreto, abre margem para entendermos que estes não podem ser considerados puros e nem neutros, haverá sempre uma

relação de intertextualidade e intersubjetividade para sua compreensão, prevalecendo um caráter polissêmico em suas definições.

Assim, é essencial a compreensão desses termos para o uso dos gêneros textuais na sala de aula, sobretudo de Ciências – conforme veremos no tópico seguinte –, pois esta análise nos faz compreender que a linguagem científica a ser desenvolvida com os alunos precisará se apoiar em diversos gêneros textuais, sobretudo, nas interações discursivas dos enunciados, uma vez que “[...] é nas interações discursivas que professores e estudantes constroem as bases para um processo de ensino-aprendizagem cuja proposta vise à alfabetização científica” (NUNES *et al.*, 2018, p. 155)

Pensar na promoção da alfabetização científica, a partir de situações em que os alunos possam argumentar, se posicionar, questionar e explicar, é também compreender os gêneros discursivos como elementos inerentes a essa atividade. Pois, conforme defende Lorenzetti (2021a, p. 49), promover a alfabetização científica é fazer com que o aluno construa “[...] a habilidade de captar e adquirir significados; a capacidade de interpretar sequências de ideias ou eventos científicos, estabelecendo relações com outros conhecimentos” e, por isso, enfatizamos a importância da análise pedagógica dos gêneros textuais a serem explorados em sala, pois “Um texto só tem vida contatando com outro texto (contexto)” (BAKHTIN, 2017, p. 67) e a alfabetização científica só é possível de ser promovida quando o professor consegue conduzir o aluno a compreender o conhecimento científico contatando com elementos de sua realidade.

Portanto, podemos assim compreender que as análises discursivas é um importante ponto de partida no trabalho com os enunciados e enunciações presentes nos diversos gêneros textuais nas aulas de Ciências.

GÊNEROS TEXTUAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Os debates que envolvem a proposição das diversas situações de comunicação no ensino de Ciências, a partir do uso dos diversos gêneros discursivos em sala de aula, são cada vez mais necessários. Tal compreensão se dá pelo fato de que, constantemente, estamos submersos em uma sociedade que exige o domínio e compreensão

dos gêneros textuais e discursivos para além daqueles convencionalmente trabalhados e/ou vistos na escola.

A respeito dessa amplitude que envolve os variados gêneros do discurso, a obra de Almeida (2016) nos remete a uma reflexão de extrema relevância no âmbito profissional docente. A leitura da obra "Gêneros do discurso como forma de produção de significados em aulas de Matemática", especificamente no seu primeiro capítulo, que trata sobre "Gêneros do discurso", o autor, Almeida (2016), traz diversas considerações que nos leva a pensar sobre a caracterização de gênero discursivo, bem como sobre o uso destes na sala de aula.

As primeiras considerações que trazemos, à luz da obra de Almeida (2016), nos lança à compreensão entre gêneros do discurso e tipologia textual. O autor afirma que muitos professores acreditam que trabalhar os tipos textuais (dissertativo, narrativo, descritivo e outros) é uma forma de preparar os alunos para produzir textos que serão exigidos pela sociedade posteriormente. Porém, no intuito de trabalhar os tipos textuais na disciplina de Língua Portuguesa com os alunos, muitos docentes não dão a ênfase necessária aos gêneros textuais e as diversas situações de comunicação que emergem dessas tipologias para essa e para outras disciplinas.

Algo parecido acontece nas aulas de Matemática. Propostas como resolução de problemas, lista de exercícios e outras, são trabalhadas rotineira e incansavelmente porque acredita-se que, sendo capaz de resolver uma extensa lista de exercício, o aluno será capaz também de resolver problemas diversos.

Já nas aulas de Ciências, o uso de gêneros textuais é um pouco mais limitado, tendo em vista que ao ministrar essas aulas, muitos (e não todos) professores dão mais ênfase à memorização de conceitos, seguindo uma metodologia de exposição de conteúdos por meio oral e/ou escrito.

Em torno dessa análise, podemos afirmar que o trabalho pedagógico com o uso de tipologias e gêneros textuais, pode e deve estar presente no planejamento e nas práticas docentes, sobretudo de Ciências, disciplina que exige que o aluno seja capaz de abstrair os conhecimentos para compreendê-los e contextualizá-los no seu cotidiano. Nesse contexto, é importante mencionar que o uso dos gêneros deve estar alicerçado em um planejamento coerente com

as competências que se objetiva desenvolver com o aluno. E essa coerência perpassa pela constante reflexão de que os gêneros discursivos estão presentes nas diversas propostas pedagógicas, mas que precisam de um olhar atento do professor para percebê-los, explorá-los e utilizá-los. Assim, podemos concordar com Almeida (2016), quando defende que essa utilização deve se dar de modo consciente, planejado e problematizado.

Para ampliarmos nossa compreensão em torno do que entendemos por gêneros do discurso, podemos recorrer aos estudos de Bakhtin (2003) que afirma que estes gêneros resultam de cada esfera de utilização da língua e essa utilização “elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados” (p. 280). Conforme vimos no tópico anterior, os enunciados podem ser entendidos como “[...] o ato de enunciar, de exprimir, transmitir pensamentos, sentimentos, entre outros, em palavras” (ALMEIDA, 2016, p. 46). Os “tipos relativamente estáveis” de enunciados são, portanto, denominados por Bakhtin (2003) como gêneros do discurso.

Para Bakhtin (2003), é por meio dos gêneros do discurso que o sujeito se comunica, fala e escreve. Dessa forma, podemos dizer que os gêneros do discurso são infindáveis e inesgotáveis, pois toda situação de comunicação é composta por um ou mais gêneros, conforme já discutido no início desse artigo.

Direcionando nossa reflexão para o uso dos gêneros discursivos em sala de aula de Ciências, é válido mencionar que muitos deles podem ser importantes catalisadores no trabalho com assuntos voltados para o interesse social. Por isso, o planejamento pedagógico docente é um ponto importante que deve ser considerado.

Assim, muito mais importante que ensinar a caracterização das tipologias textuais (que também são necessárias) é dar uma ênfase maior aos desdobramentos e possibilidades que os gêneros discursivos podem proporcionar na construção de conhecimentos, se trabalhados de modo planejado e articulado com a realidade em que os alunos estão inseridos.

Nesse sentido, são muitos os gêneros discursivos que podem permear no trabalho com os objetos de conhecimento de Ciências – e demais áreas. Sabe-se que existem alguns gêneros que são tidos como “próprios” de cada disciplina, no entanto, o professor pode ampliar esse universo inserindo aqueles gêneros que fazem

parte do cotidiano do aluno. A esse respeito, Almeida (2016) cita “[...] croquis, plantas de arquitetura, panfletos de lojas, tabelas de campeonatos, tabelas nutricionais, classificados de jornais, boletins de tempo e temperatura, extratos bancários, dentre outros” (p. 82). Trabalhando e explorando gêneros que permeiam as vivências cotidianas dos alunos, o professor abre margem para a possibilidade de aproximar a ciência trabalhada na escola da ciência que explica acontecimentos do cotidiano.

Nesse movimento de explorar os gêneros discursivos na perspectiva de atribuir significado àquilo que está sendo estudado, o professor contribui para que o processo de alfabetização científica ganhe terreno fértil em sala de aula. Sob a ótica de Lorenzetti e Delizoicov (2000) a alfabetização científica é “[...] o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (p. 86). Nessa perspectiva, a alfabetização científica é “Um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade” (p. 48).

No viés dessa compreensão, podemos inferir que o trabalho pedagógico planejado em face da inserção e exploração da diversidade dos gêneros discursivos, na perspectiva de explorar aqueles que mais permeiam a esfera cotidiana dos alunos, é um caminho que pode contribuir para a ampliação da alfabetização científica.

A respeito dos gêneros que o professor pode dispor em suas aulas, podemos citar alguns que podem e devem ser trabalhados e explorados na disciplina de Ciências. Uma breve análise no livro didático de Ciências do 4º ano do Ensino Fundamental – Campo de atuação profissional da autora deste artigo – nos permitiu apreciar os gêneros que aparecem nas atividades propostas e como eles podem ser explorados por professores e alunos.

Entre os gêneros que verificamos no livro de Ciências do 4º ano, podemos citar tirinhas, carta, bilhete, artigo científico, imagens, letra de música, tabelas, quadros, receitas, manual de instruções, lista, esquemas, cruzadinhas, caça palavras etc. À luz dessa apreciação,

é possível afirmar que os gêneros presentes no livro são diversos, mas o uso e exploração apropriada, por vezes, são limitados.

Entre os gêneros textuais que podem ser usados e explorados nas aulas de Ciências, destacamos as tirinhas. Na figura abaixo, temos um exemplo retirado pelas autoras deste artigo do livro do 4º ano. No exemplo, podemos analisar com o gênero tirinha foi proposto:

Figura 3: Tirinha presente na atividade sobre cadeia alimentar



Fonte: Livro didático 4º ano (MANTOVANI, 2017, p. 123).

A tirinha proposta pelo livro foi utilizada como atividade do conteúdo “cadeia alimentar” e subentende-se que foi proposta para verificar o que os alunos aprenderam sobre representação de cadeia alimentar.

Para fazermos uma análise de como esse gênero poderia ser explorado na aula de Ciências, se faz necessário levar em consideração os três questionamentos propostos por Brait e Melo (2007): A quem se dirige o enunciado? Como o locutor percebe e imagina seu destinatário? Qual é a força da influência do destinatário sobre o enunciado? Vamos tentar dialogar sobre essas perguntas, a partir da nossa compreensão sobre enunciado e gênero discursivo.

- a. **A quem se dirige o enunciado?** Partindo do princípio que a tirinha foi feita para abordar sobre o tema “Cadeia alimentar”, subentende-se que esse enunciado está dirigido para alunos que apresentem alguns indícios da alfabetização científica, ou seja, que tenha aprendido sobre o conteúdo

e consiga contextualizar o diálogo presente na tirinha. Para compreender o contexto do qual Mafalda e Miguelito (personagens da tirinha) falam, se faz necessário que o aluno saiba o que é uma cadeia alimentar e consiga representá-la, para isso, exige-se certo conhecimento e certo grau de letramento tanto científico como de leitura.

- b. **Como o locutor percebe e imagina seu destinatário?** Ainda que essa tirinha não tenha sido feita por Quino (autor da Mafalda) com fins pedagógicos, ao inserir essa proposta na atividade pedagógica, imagina-se que o aluno tenha um certo conhecimento com relação a cadeia alimentar, a ponto de identificar o que o pasto, a vaca e o ser humano representam nessa cadeia. Por isso, ao fazer uso desse gênero, o locutor (professor e/ou autor do livro) imagina que o destinatário (aluno) tenha certo grau de alfabetização científica e saiba ler e escrever.
- c. **Qual é a força da influência do destinatário sobre o enunciado?** Conhecendo o destinatário, é possível prever, pressupor ou imaginar se determinado gênero textual poderá cumprir sua função comunicativa.

Além de levar em consideração esses três questionamentos, é importante compreendermos também que a proposta desse e de qualquer outro gênero não deve girar em torno apenas daquilo que está enunciado, ou seja, é preciso abrir margem para que o aluno interprete não apenas as marcas deixadas verbalmente, mas as marcas de enunciação, do lugar de onde falam os personagens e outras, ou seja, aspectos extraverbais também podem ser explorados. Por isso, podemos concordar com Brait e Melo (2007) quando afirmam que o enunciado não tem um objetivo único, pois ele depende da situação comunicativa e do destinatário a quem se dirige.

Nesse sentido, podemos dizer que gêneros como tirinhas, quando inseridas nas aulas de Ciências podem ser potencializadores da alfabetização científica, pois abre margem para que os alunos possam questionar, refletir, dialogar, relacionar, refutar e contextualizar com vivências do seu cotidiano. Desse modo, no ensino de Ciências, há essa necessidade de utilizar os diversos

gêneros textuais como caminho para recorrer às diversas análises discursivas e, conseqüentemente, instigar o aluno a ampliar seu senso crítico, repertório de leitura, bem como a motivação para leitura e escrita, como também sua própria imaginação e capacidade para a elaboração e teste de hipóteses.

Contudo, é válido mencionar que o trabalho com gêneros textuais na perspectiva da alfabetização científica só conseguirá atingir tais objetivos se contar com o preparo e a mediação docente, pois é ele quem direciona as atividades e dá sentido àquilo que está sendo proposto na sala de aula.

Assim, fica evidenciado que o trabalho pedagógico na disciplina de Ciências não deve se limitar à meros exercícios de memorização, destituídos de significados pelos alunos, mas deve viabilizar momentos em que recursos como o livro didático (muitas vezes tido como único recurso que o professor pode dispor) possa ser explorado em sua plenitude, incluindo, a exploração de gêneros presentes neles.

ATUAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS: ALGUMAS REFLEXÕES

Ao fazermos as análises e discussões em torno da compreensão do que é enunciado e do trabalho com os gêneros textuais na sala de aula de ciências como forma de promover a alfabetização científica, fica evidenciado a necessidade de repensarmos as práticas pedagógicas em Ciências, sobretudo, nos anos iniciais, já que boa parte dos professores (possuidores do curso de Pedagogia) não tem formação específica para ministrar tal disciplina.

Que o uso dos diversos gêneros textuais pode colaborar no processo de ensino em ciências isso é fato inquestionável, no entanto, outro ponto não pode deixar de ser mencionado e, até mesmo, questionado: Será que o professor polivalente estaria mesmo preparado para pensar, planejar e propor um trabalho pedagógico com os gêneros discursivo que emanam do cotidiano do aluno? Será que as instituições de formação docente, sobretudo, dos cursos de Pedagogia, preparam os futuros profissionais para que estes disponham de práticas que sistematizam o uso dos gêneros como possibilidade para a alfabetização científica?

Tais reflexões inevitavelmente nos levam a refletir sobre a formação docente, seja esta inicial ou continuada. Muitas expectativas que almejamos atingir no ensino de Ciências nos anos iniciais perpassa pela reflexão constante em torno da formação desses profissionais. Obviamente, não queremos atribuir à figura do professor toda responsabilidade do processo de ensino, pois sabemos que muitos elementos precisam estar em sintonia para que tal processo atinja seus objetivos. No entanto, preparar o profissional docente para que ele disponha de meios teóricos e metodológicos para as diversas demandas que emanam da sociedade é algo que deve ser objeto de reflexões constantes. O grande problema é que nem sempre os professores polivalentes dispõem de práticas apropriadas para ministrar os conteúdos de Ciências, e, por isso, as aulas dessas disciplinas limitam-se a exercícios, memorização e uso limitado do livro didático.

Nem sempre o professor polivalente consegue levar o aluno a abstrair os conteúdos científicos e isso acontece pelo fato da sua formação não ser suficiente para tal. Em face disso, a promoção da alfabetização científica torna-se um processo lento e, por vezes, difícil de ser atingido. Nesse sentido, concordamos com um dos grandes pesquisadores no campo da alfabetização científica, professor Lorenzetti (2021b), quando, em uma de suas palestras em videoconferência, enfatizou que “Os sistemas de ensino precisam investir na formação desses professores. Mas é uma formação que precisa ser acompanhada na prática de sala de aula. Não adianta fazer curso de 20, 30, 40 horas e não acompanhar o trabalho do professor” (LORENZETTI, 2021b).

Desse modo, fica evidente que o fato de o ensino de Ciências nos anos iniciais não atingir os objetivos esperados para esse nível de ensino não é um fato que depende apenas da vontade do professor, pois, segundo Lorenzetti (2021b) “O professor polivalente faz o melhor com as condições que tem. Só não faz melhor porque não sabe. E ele não sabe porque a universidade não deu espaço ou a formação continuada não deu conta disso. Ele teve que aprender muito mais por ele próprio nesse processo”.

Contudo, ressaltamos a importância de os professores se questionarem e refletirem constantemente quanto às suas próprias práticas e se disporem a ressignificar sua ação docente no cotidiano

escolar, tendo em vista que as demandas atuais requisitam um perfil de escola e, conseqüentemente, de professor muito mais atento, crítico e atuante em relação aos assuntos contemporâneos. Além disso, é preciso compreender também que os tempos atuais instauraram uma nova Ciência, por isso, são necessárias novas formas de ensinar (KINDEL, 2008).

Para fins de conclusão, concordamos com Almeida (2016) quando afirma que todas as atividades desenvolvidas em sala de aula ocorrem por meio dos diversos gêneros existentes. No entanto, é a provocação do professor que dará sentido à inserção de determinado gênero em contexto educativo. Por isso, conforme defende o autor mencionado, o conhecimento do profissional docente e seu repertório de leitura são eixos primordiais no trabalho com os gêneros textuais discursivos.

Com isso, defendemos que há urgência em repensar os currículos dos cursos superiores responsáveis por formar os professores dos anos iniciais, pois embora a gama de gêneros textuais seja extensa, é preciso preparar o profissional docente para fazer uso apropriado destes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de tudo que foi exposto, fica evidenciado o quanto é importante compreendermos sobre os enunciados e as situações comunicativas que eles favorecem. Além disso, ficou notório o quanto o trabalho com os gêneros textuais pode colaborar nas práticas do ensino de Ciências nos anos iniciais. Como também, não podemos deixar de mencionar que figura do professor exerce uma forte influência na promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental, tendo em vista que é a atuação desses profissionais que possibilitará que os conteúdos e conhecimentos científicos sejam assimilados, questionados e contextualizados pelos alunos desde o início de sua escolarização.

Na perspectiva de fazer com que a linguagem das Ciências Naturais ganhe significado para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, tal perspectiva começa a se tornar viável quando os conhecimentos das ciências naturais são explorados, ensinados e construídos pelos alunos em seu início de escolarização.

Em face disso, se a escola almeja ofertar um ensino de Ciências de modo a preparar o estudante para atuar no meio em que vive, há que se preocupar em como esse ensino é ofertado desde os anos iniciais.

Sabemos que os recursos utilizados na disciplina de Ciências quase sempre se limitam ao uso do livro didático. Por isso, faz-se necessário que o professor explore o máximo possível os gêneros textuais presentes nele. No entanto, mesmo reconhecendo a importância do uso desse recurso, concordamos com Kindel (2008) quando afirma que por mais ilustrado e atualizado que o livro didático possa ser, ele é insuficiente para trabalhar e desenvolver as múltiplas linguagens que a Ciência exige.

Nessa conjuntura, não podemos deixar de mencionar o papel da escola enquanto instituição responsável pelo conhecimento sistematizado e acumulado pela sociedade. O fato de a escola ser encarregada de conferir ao aluno a capacidade de agir na sociedade por meio dos conhecimentos adquiridos, nos encaminha a pensar que esse trabalho deve ser desenvolvido de forma crítica, em que o indivíduo seja capaz de compreender, confrontar e construir saberes para, a partir destes, ler a linguagem que circula no seu cotidiano. É nesse sentido que a alfabetização científica se faz necessária, uma vez que é esta promoção que faz com que o conhecimento não seja apresentado pelo professor de modo transmissivista e seja internalizado pelo aluno de modo acrítico e sem finalidade para o contexto em que o sujeito se insere, conforme discutimos ao longo desse texto.

Nesse aspecto, fica evidenciado que embora a escola tenha essa missão de ensinar os conhecimentos necessários para a vivência em sociedade e seja vista ainda como alavanca da mudança social, ela depende de seus professores e todos aqueles que figuram no meio educacional para tornar a educação um fator de transformação na vida dos cidadãos.

Portanto, um ensino de Ciências voltado para a promoção da alfabetização científica não deve limitar-se ao uso do livro didático, tendo em vista que nos dias atuais há uma infinidade de recursos, inclusive tecnológicos e digitais, que podem e devem ser utilizados nas aulas de ciências. No entanto, também é importante frisar que esse uso tanto depende da disponibilidade e oferta da escola, como

também da formação do professor. Pois por mais moderno que os aparatos pedagógicos possam parecer, eles dependem da abordagem discursiva do professor para lograr êxito no ensino.

Fica evidenciado, assim, que há uma necessidade urgente de uma renovação no que se refere ao ensino de Ciências, sobretudo nos anos iniciais, de modo que tal transformação possa englobar a formação de professores, as práticas de ensino e o uso apropriado dos diversos gêneros textuais que podem ser trabalhados nessa área de conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. J. P. **Gêneros do discurso como forma de produção de significados em aulas de Matemática.** São Paulo/Campina Grande, PB: Livraria da Física/Eduepb, 2016.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal.** Trad. Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN, M. **Notas sobre literatura, cultura e ciências humanas.** São Paulo: Editora 34, 2017.

BRAIT, B.; MELO, R. Enunciado/ enunciado concreto/ enunciação. *In:* B. BRAIT (Org.). **Bakhtin: Conceitos-chave.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

KINDEL, E. A. I. Do aquecimento global às células-tronco: Sabendo ler e escrever a biologia do século XXI. *In:* N. M. PEREIRA et al (Orgs.). **Ler e escrever: Compromisso no Ensino Médio.** Porto Alegre: Editora da UFRGS/ NIUE-UFRGS, 2008.

LORENZETTI, L. A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. *In:* MILARÉ, Tathiane. *Et al.* **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências. Fundamentos e Práticas.** 1. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

LORENZETTI, L. A Educação CTS como Tecnológica, 2021. Disponível em Youtube: 6usp0 > Acesso em: 02 set. 2021. promotora da Alfabetização Científica e < <https://www.youtube.com/watch?v=gjPI7->

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto de séries iniciais. Net, *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 2001.

MANTOVANI, K. **Crescer ciências**. Coleção crescer, 4º ano, 1. Ed. – São Paulo: Editora do Brasil, 2017.

MYNAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14 ed. – São Paulo: Hucitec, 2014.

NUNES T. S.; CASTRO R. G.; MOTOKANE M. T. Os diferentes gêneros textuais e a promoção da alfabetização científica: análise de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. *Revista Ciências & Ideias*. Volume 9, N.2 – maio/agosto, 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. Ver. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.022](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.022)

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MEMBRANA PLASMÁTICA E SINALIZAÇÃO CELULAR: UMA PROPOSTA ACESSÍVEL PARA EDUCAÇÃO DE SURDOS

Iara de Lima Baia

Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC iarabaia277@gmail.com;

Nadia Tamires Silva Matos

Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, nadiamatosp2@gmail.com;

Erika Freitas Mota

Doutora pelo Curso de Bioquímica da Universidade Federal do Ceará - UFC, professora do Departamento de Biologia da UFC, erika.mota@ufc.br.

RESUMO

A Educação de Surdos ainda é um grande desafio para o professor. Nesse sentido, inúmeras são as dificuldades em encontrar metodologias e materiais didáticos que vão ao encontro das necessidades específicas do aluno Surdo, considerando sua língua e cultura. Diante disso, o trabalho objetiva apresentar dois jogos como proposta acessível para Educação de Surdos, que foram elaborados e aplicados durante a ação de extensão intitulada IV Oficina Estratégias de Ensino de Biologia Celular promovida por estudantes do Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará para estudantes de licenciatura dos cursos de Ciências Biológicas. Os jogos abordaram o conteúdo de membrana plasmática e sinalização celular. O primeiro jogo "Quiz na sinalização celular" foi desenvolvido no programa Microsoft Office Power Point, adotando como princípio o jogo de perguntas e respostas. O segundo jogo "Bingo da membrana

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.022](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.022)

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MEMBRANA PLASMÁTICA E SINALIZAÇÃO CELULAR:
UMA PROPOSTA ACESSÍVEL PARA EDUCAÇÃO DE SURDOS

plasmática” contou com uma cartela apresentando imagens, palavras e escrita de sinais referente a cada parte da estrutura da membrana plasmática. As pedras do bingo indicaram o número do vídeo a ser apresentado com o conceito em Libras/Português referente a alguma das imagens da cartela. A partida encerrou com toda a cartela preenchida. Ademais, para obtenção de dados dessa pesquisa de natureza quali-quantitativa foi aplicado um questionário após a oficina, visando o processo de avaliação dos jogos. Os participantes, que são futuros docentes, consideraram os jogos apresentados como uma alternativa criativa e acessível para trabalharem o conteúdo de membrana plasmática e sinalização de modo a desenvolver a inclusão entre os alunos ouvintes e Surdos.

Palavras-chave: ensino de biologia, jogos pedagógicos, Surdos.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o Ensino de Biologia tem sido trabalhado de forma tradicional e descontextualizado, ajustando-se na transmissão de conhecimentos e na memorização de conceitos, o que tem dificultado o processo de ensino e aprendizagem dos alunos quanto aos conteúdos abordados no Ensino de Biologia, fazendo com que estes sejam sujeitos passivos e que apenas recebam os conhecimentos transmitidos.

Nesse sentido, a inserção de metodologias que tornem as aulas mais dinâmicas e com participação do aluno como um ser ativo que constrói o seu próprio conhecimento é uma alternativa, e nesse contexto, destaca-se a utilização de jogos didáticos.

De acordo com Lima (2008), os jogos didáticos surgiram com mais eficácia no século XVI e compõem um item útil no apoio de conteúdos vistos previamente, assim os estudantes são instigados a estabelecer conhecimentos e treinar suas habilidades, além de aprofundar questões importantes e desenvolver estratégias de raciocínio lógico.

Além disso, segundo Barbosa *et al.* (2020), a utilização de jogos didáticos em sala de aula, desde a sua confecção, possibilita ao estudante a interação com mais espontaneidade e é um meio de expressão científica. Ao passo que desenvolve habilidades conceituais vinculadas aos conteúdos de sala de aula, contribui ainda para transformar a sala de aula em um espaço de protagonismo e experimentação

Nesse sentido, Fernandes (2016, p.95) afirma que “o jogo deve ser visto como uma ferramenta, um elo entre os professores e alunos, na procura do conhecimento. É preciso que o professor esteja sempre alerta, observando se as atividades estão sendo realizadas de forma correta, com a utilização do jogo”.

As Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2006) consideram que o jogo pode propiciar e estimular o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos, além de permitir ao professor ampliar conhecimento e técnicas de ensino e desenvolver suas capacidades pessoais e profissionais, com o propósito de motivar os alunos a ter a capacidade de interagir com o conteúdo de maneira participativa.

A Educação de Surdos¹, desde o início de sua história, foi marcada por lutas para o reconhecimento de sua identidade e cultura. Com a aprovação da Lei nº 10.436, a Libras tornou-se meio oficial de expressão e comunicação dos membros da comunidade Surda, com seu sistema linguístico constituído por uma estrutura gramatical própria de modalidade visual-motora (BRASIL, 2002). O reconhecimento da Lei da Libras, deixou mais evidente a Educação Bilíngue como proposta mais adequada no sistema educacional para Educação de Surdos.

Durante muitos anos, os Surdos foram educados no método oralista, sem respeito a sua língua e identidade. O uso do ensino bilíngue, o qual utiliza a língua de sinais como primeira língua, e a língua oral como segunda língua, porém na modalidade escrita, possibilitou um avanço para Educação de Surdo (QUADROS, 1997). A autora reitera ainda a importância do uso da língua de sinais pelos Surdos, por se tratar de uma língua natural adquirida de forma espontânea em contato com seus pares, configurando a si também o direito de serem ensinados através dela (QUADROS, 1997)

Além da língua de sinais, o uso de outras metodologias que utilizam recursos visuais pode contribuir de forma valiosa com o processo de ensino e aprendizagem do aluno Surdo. Para isso, pode-se utilizar a pedagogia visual, que atende de forma específica às necessidades desses alunos e que constrói através de elementos visuais seus conhecimentos. De acordo com a autora Campello (2007), a pedagogia visual pode utilizar:

(...) contação de história ou estória, jogos educativos, envolvimento da cultura artística, cultura visual, desenvolvimento da criatividade plástica, visual e infantil das artes visuais, utilização da linguagem de Sign Writing (escrita de sinais) na informática, recursos visuais, sua pedagogia crítica e suas ferramentas e práticas, concepção do mundo através da

1 Segundo Sacks (1990), a grafia do vocábulo Surdo/s (a/s) com "S" maiúsculo é usada para diferenciar a surdez com "s" minúsculo reflete a surdez a partir de uma visão clínica, da com "S" maiúsculo indicando uma visão sócio antropológica atribuído à pessoa Surda pertencente a um grupo com cultura e identidade própria, a partir de um contexto linguístico e social.

subjetividade e objetividade, com as “experiências visuais. (CAMPELLO, 2007, p. 129).

Com isso, ressaltamos como a utilização de jogos pode ser significativa no processo de ensino e aprendizagem a partir de uma estrutura espaço-visual na educação de Surdos. Lacerda, Santos e Caetano (2013) corroboram que para uma melhor percepção dos conceitos, pode-se associá-los a imagens, fazendo o uso da semiótica imagética.

Portanto, é crescente o interesse no desenvolvimento de estratégias lúdicas como facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem em diferentes áreas de conhecimento e níveis de ensino. Partindo dessa premissa, o desenvolvimento dessa pesquisa se justifica pela necessidade de diversificar as práticas metodológicas, a fim de permitir aos docentes e alunos possibilidades diversas de ensino e aprendizado.

Além disso, um enfoque desse tipo pode apresentar reflexões sobre como uma experiência gamificada em aulas de Biologia no Ensino Médio pode contribuir para o desenvolvimento intelectual por meio de exercícios de atenção, estímulo à imaginação, dentro de uma perspectiva construtivista de aprendizagem, e que sendo assim, os meios essenciais à gamificação devem ser colocados com um propósito desafiador para o processo de aprendizagem dos estudantes.

Com base no exposto acima, o presente trabalho teve como objetivo geral valorizar os jogos didáticos como ferramenta de inclusão entre os alunos ouvintes e Surdos no ensino da membrana plasmática e sinalização. Para alcançar o objetivo geral, delimitamos um conjunto de objetivos específicos, conforme segue: (1) apresentar dois jogos como proposta acessível na Educação de Surdos no ensino de membrana plasmática e sinalização celular; (2) verificar a eficiência dos jogos didáticos junto aos licenciandos, na perspectiva de perceber o efeito pedagógico desses jogos no ensino de Biologia e (3) motivar os futuros docentes para trabalharem com jogos mediante a exposição da proposta e ressaltando sua importância, para uso do recurso como facilitador de aprendizagens para alunos ouvintes e surdos.

Para alcançar os objetivos da pesquisa, foram produzidos dois jogos didáticos como propostas acessíveis para estudantes

Surdos, apresentados na ação de extensão intitulada IV Oficina Estratégias de Ensino de Biologia Celular, promovida por estudantes do Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará aos estudantes de licenciatura dos cursos de Ciências Biológicas.

METODOLOGIA

Para realização do trabalho foram produzidos pelas autoras da pesquisa dois jogos didáticos como propostas acessíveis para estudantes Surdos, e aplicados durante a IV Oficina Estratégias de Ensino de Biologia Celular, promovida por estudantes do Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, para alunos dos cursos de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Os jogos foram aplicados como ferramenta didático pedagógica para o ensino de Membrana Plasmática e Sinalização Celular que podem ser utilizados de forma acessível para Surdos e ouvintes. Para apresentação da pesquisa são destacados enfoques diferenciados, como: (1) caracterização dos jogos; (2) regras dos jogos e (3) execução da proposta.

1. CARACTERIZAÇÃO DOS JOGOS

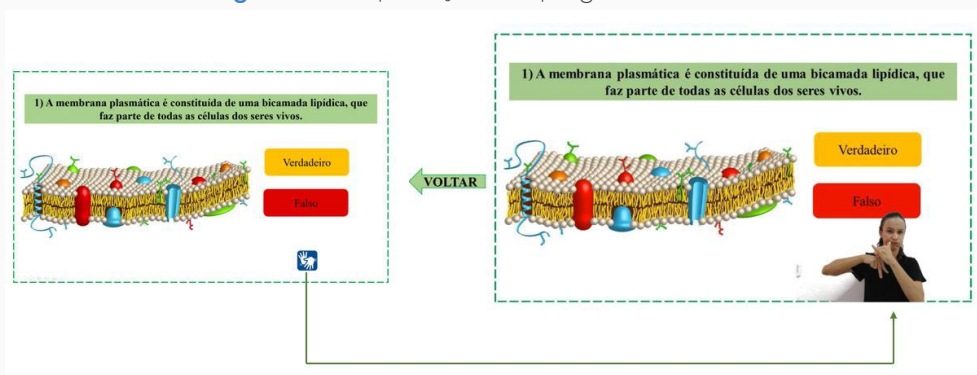
A primeira proposta foi o “Quiz na Sinalização Celular” (Figura 1) desenvolvido adotando como princípio o jogo de perguntas e respostas. Em cada rodada do jogo, uma pergunta apresenta alternativas, contendo apenas uma única resposta correta. O jogo educacional foi desenvolvido utilizando recursos computacionais básicos (por exemplo, botões de ação, navegação baseada em hyperlinks, e efeitos de tela etc.), disponíveis pela *Microsoft Office Power Point 2013*. Para a construção do banco de perguntas e respostas do “Quiz Sinalização Celular”, uma abordagem geral do conteúdo disponível nos livros didáticos foi considerada e 11 perguntas foram produzidas. O jogo foi elaborado com recursos gráficos (imagens, *gifs*) e apresenta a interpretação das perguntas em Libras após o click na imagem que ilustra o uso de língua de sinais (Figura 2).

Figura 1: Jogo “Quiz na Sinalização Celular.”



Fonte: Autores (2022).

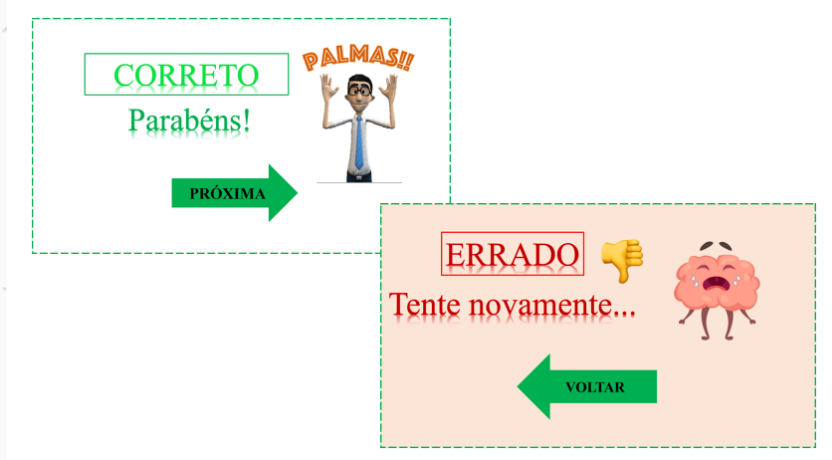
Figura 2: Interpretação das perguntas em Libras



Fonte: Autores (2022).

A cada resposta correta ou errada, imagens são automaticamente apresentadas, indicando que o jogador pode avançar ou tentar novamente. Se a alternativa escolhida for incorreta, o gif mostrará o personagem desapontado e a seta que voltará para a mesma pergunta. Se a alternativa escolhida estiver correta, o próximo slide será um gif do personagem comemorando e a seta localizada o passará para a próxima pergunta (Figura 3).

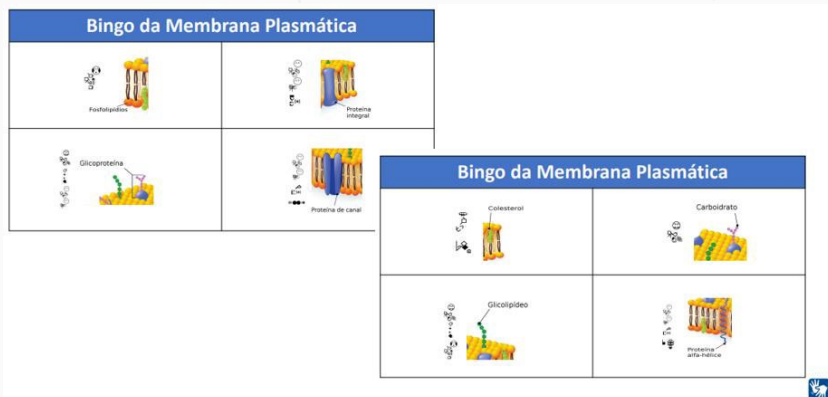
Figura 3: Exemplos de imagens que podem ser apresentadas pós-resposta.



Fonte: Autores (2022).

O segundo jogo foi o “Bingo da Membrana Plasmática” contendo cartelas dotadas de imagens, palavras e escrita de sinais referente a cada parte da estrutura da membrana plasmática. Cada cartela foi composta por quatro imagens (Figura 4). Para elaboração do jogo, foram realizadas pesquisas de conceitos em livros didáticos e para a interpretação/adaptação para Libras, será consultado sinalário e sites de *SignWriting*, como redes Surdos e *Signpuddle*. As imagens da Membrana Plasmática foram retiradas em sites da internet.

Figura 4: Cartela do Bingo da Membrana Plasmática



Fonte: Autores (2022).

As pedras do bingo indicavam o número do vídeo a ser apresentado com o conceito em Libras/Português referente às imagens da cartela. Para estruturação do jogo contou-se com recursos digitais como câmera fotográfica, computador com *softwares* como *PowerPoint* e *VegasPro* usados na edição de imagem e vídeo.

Figura 5: Vídeo referente a pedra do bingo com interpretação em Libras



Fonte: Autores (2022).

2. REGRAS DOS JOGOS

Quiz na sinalização celular: O jogo permite que o aluno participe individualmente ou em grupo e por sua mecânica as questões não podem ser “puladas”, ou seja, o aluno ou o grupo, deverá responder cada questão, uma por vez, possibilitando que haja discussão da pergunta e interação entre os jogadores, objetivando o acerto para prosseguir. A vitória será dada ao aluno/grupo que conseguir acertar todas as respostas mais rápido e com o menor índice de erro.

Bingo da Membrana Plasmática: Cada jogador recebe uma cartela do bingo da membrana plasmática. Em seguida o coordenador do bingo faz o sorteio de uma pedra que consta o número referente ao vídeo que será apresentado e a cada vídeo apresentado o jogador analisará se o conceito refere a alguma das imagens/palavra/escrita de sinais pertencente a sua cartela, para assim poder marcar. Vence o jogo que primeiro completar a cartela inteira.

3. Execução da Proposta

A oficina foi ministrada através de uma aula expositiva on-line por meio da plataforma *Google Meet*. O acesso à oficina por parte dos participantes inscritos foi exclusivamente por meio do link de acesso à sala e foram disponibilizados através do chat os *links* para participação nos jogos propostos, garantindo o controle das atividades no ambiente virtual durante toda a oficina.

Nessa perspectiva, a oficina foi desenvolvida em quatro momentos: (1º) Apresentação teórica do conteúdo; (2º) Apresentação teórica da proposta didático-pedagógica da oficina; (3º) Socialização com a execução dos jogos; (4º) Avaliação.

1º **Apresentação teórica do conteúdo:** No primeiro momento, foi feita a introdução ao conteúdo de Membrana Plasmática e Sinalização Celular, mostrando os principais conceitos, classificações e exemplos. Em seguida, realizado um breve levantamento histórico sobre *gamificação*, destacando seu surgimento, sua importância na escola e no ensino, apresentando exemplos e modelos de jogos com fins pedagógicos. Seguindo a mesma linha de análise anterior, foi explanado sobre o histórico da Educação de Surdos, assim como a sua importância da Educação Bilíngue para Surdos, destacando exemplos de recursos didáticos acessíveis.

2º **Apresentação teórica da proposta didático-pedagógica:** No segundo momento, foram apresentados os jogos como proposta didático-pedagógica da oficina. Após a apresentação, foi realizada a execução deles, apresentando os passos, características e as regras.

3º **Execução dos jogos:** No terceiro momento, foi feita a execução dos jogos.

No primeiro jogo denominado “Quiz da Sinalização Celular”, os alunos participaram pelo chat enquanto a ministrante do jogo apresentava as perguntas. As respostas colocadas em maior número de vezes era a selecionada para verificar se estava certa ou errada.

Enquanto no segundo jogo nomeado de “Bingo da Membrana Plasmática”, cada participante recebeu pelo chat um link com uma cartela diferente para jogar. A ministrante do jogo tirava a pedra do bingo que continha o número relacionado ao número do vídeo

com a interpretação em Libras do conceito a qual indicava a palavra/imagem/escrita de sinais. Ganhou quem primeiro completou os acertos na cartela.

Os objetivos dos jogos não visam apenas facilitar a compreensão dos participantes sobre os conteúdos de Membrana Plasmática e Sinalização Celular, mas desenvolver o raciocínio lógico, a motivação, a aprendizagem colaborativa e a observação crítica dos participantes.

4º **Avaliação da oficina:** No que diz respeito ao método de avaliação, foi criado um questionário no *Google Forms* com questões fechadas e abertas, que foi posteriormente aplicado aos participantes da ação de extensão que viveram os jogos durante a realização da oficina, e sua análise se dará a partir da transcrição dos dados coletados nos questionários.

Esta pesquisa de abordagem quali-quantitativa por meio da aplicação do questionário visou avaliar dos jogos, analisando a satisfação dos participantes quanto à abordagem e linguagem da oficina, à opinião sobre os jogos e aplicabilidade, além da avaliação dos jogos como atividade acessível para serem utilizados na Educação de Surdos.

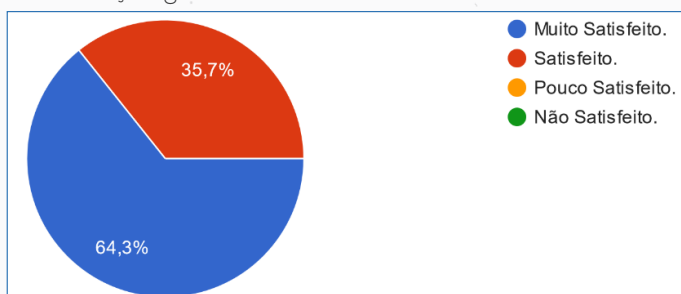
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da utilização da proposta dos jogos aplicados na oficina foram analisados com base nas respostas ao questionário semiestruturado. Após a análise dos dados das informações coletadas, esses foram reportados através da construção de gráficos pelo *Office Excel* versão 2016 para uma melhor compreensão dos dados obtidos.

Na Figura 6, está representada a distribuição percentual do nível de satisfação geral das atividades desenvolvidas durante a oficina aportada pelos estudantes participantes, evidenciando-se que, 63,3% ficaram muito satisfeitos e 35,7% apontaram que ficaram satisfeitos, as demais opções não tiveram respostas. Esses resultados demonstram que as atividades foram bem recebidas, fato que pode estar associado ao baixo contato que os estudantes têm com esses recursos durante a graduação e à abordagem escolhida para

as oficinas, que envolveu os participantes ativamente e proporcionou uma considerável dinâmica de interações pessoais e verbais (JUNIOR; OLIVEIRA, 2015). Esse é um dos requisitos apontados como essenciais do uso de jogos no contexto educacional (RAMOS *et al.*, 2017) pois, possibilita o exercício de habilidades emocionais e sociais, uma vez que seu uso favorece a interação social e a colaboração mútua.

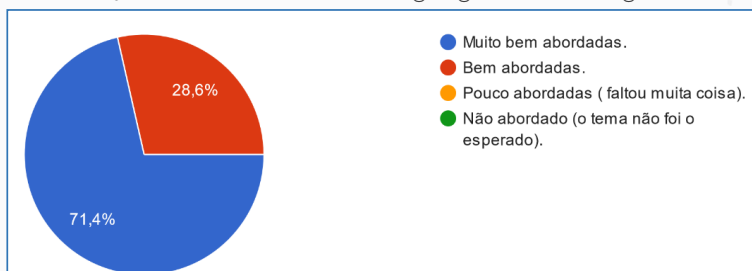
Figura 6: Satisfação geral das atividades desenvolvidas durante a oficina



Fonte: Autores (2022).

No que concerne a linguagem e a abordagem geral das atividades, quando questionados sobre a satisfação desses pontos, 71,4% responderam que foram muito bem abordadas e 28,6% responderam que foram bem abordadas, as demais alternativas não tiveram respostas, como demonstrado na figura 7. Para Vygotsky “a linguagem age decisivamente na estrutura do pensamento e é uma ferramenta básica para a construção de conhecimentos” (VIGOTSKY, p.101, 1987).

Figura 7: Satisfação dos alunos sobre a linguagem e abordagem das atividades



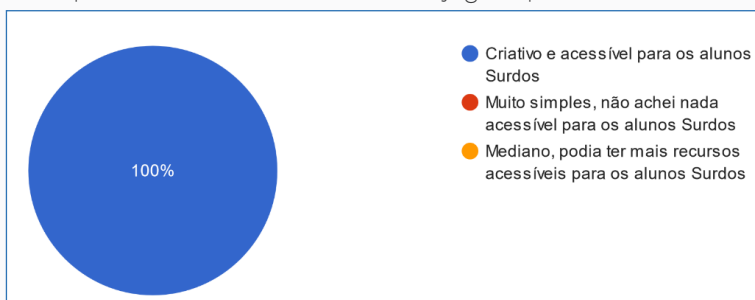
Fonte: Autores (2022).

Concomitante à satisfação geral das atividades, foi analisada a opinião dos estudantes sobre os jogos aplicados durante a oficina. Como consta na figura 8 todos os estudantes (100%) consideram os jogos criativos e acessíveis para os alunos surdos. Segundo Oliveira (2008), a respeito da utilização dos jogos na educação de alunos Surdos,

a prática pedagógica, aliada ao uso de jogos, pode proporcionar um aprendizado significativo e prazeroso aos educandos Surdos, por meio do qual desenvolvam sua autonomia e criatividade, na participação em diferentes atividades lúdicas, desenvolvidas na perspectiva da percepção visual do mundo (OLIVEIRA, 2008, p.765-776).

Os jogos didáticos se apresentam como uma metodologia mais atraente para ensinar conceitos normalmente pouco atrativos, facilitando ao aluno a memorização dos assuntos abordados em sala de aula e ajudando a induzi-lo ao raciocínio e a reflexão, e conseqüentemente a construção do conhecimento (DIAS, 2014).

Figura 8: Opinião dos estudantes sobre os jogos aplicados durante a oficina

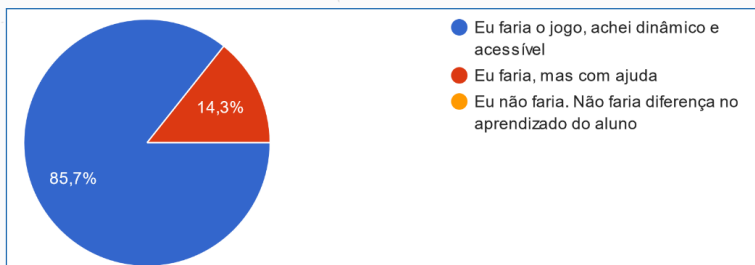


Fonte: Autores (2022).

Quando questionados se utilizariam os jogos apresentados em aulas como metodologia acessível para alunos Surdos, verificou-se que 85,7% dos alunos fariam os jogos em sala e consideram dinâmicos e acessíveis e 14,3% responderam que utilizariam dos jogos, porém precisariam de ajuda para a aplicação. Nesse sentido, observou-se que na sua maioria, os estudantes fariam os jogos para aplicar para alunos Surdos, porém Da Silva Nunes *et al.* (2021) ressaltam que é necessário que o professor consiga mediar e intervir

na atividade, de forma que a utilização de jogos em sala de aula não transpareça para os estudantes apenas o prazer e o entretenimento, o que faz perder a sua função e objetivos. Nesse sentido, é necessário que o professor tenha preparo e conhecimento, pois é muito importante que ele não se tire em uma prática com insegurança ou desconhecimento. Vale destacar que nenhum estudante mencionou que não faria a utilização dos jogos.

Figura 9: Utilização ou não dos jogos apresentados em aulas como metodologia acessível para alunos Surdos



Fonte: Autores (2022).

Em relação às respostas de alguns estudantes quando questionados se os jogos apresentados na oficina contribuíram para uma melhor compreensão das aulas de Membrana Plasmática e Sinalização Celular, temos:

Aluno 1: “Sim, já que deixa mais interativo com os alunos, podendo ser usado não só por pessoas surdas.”

Aluno 2: “Sim, fazendo com que tenhamos um melhor entendimento sobre o assunto”

Aluno 3: “Sim, contribui bastante na melhor fixação e conhecimento do conteúdo. Utilizarei quando estiver na prática docente.”

Durante a aplicação dos jogos foi observado que os alunos se mostraram mais motivados e atentos aos conteúdos abordados. Segundo Almeida (2000), os jogos de expressão, interpretação e interiorização de conteúdo auxiliam no desenvolvimento da inteligência e enriquecem a linguagem oral e escrita e a interiorização de conhecimentos.

Observou-se também, que os estudantes na sua maioria avaliaram que não encontraram nenhuma dificuldade ao utilizar os jogos. Um dos estudantes escreveu “*Foram bem explicados e simples, além de serem criativos.*” Nessa perspectiva, é satisfatório obter resultados que contribuam para a criatividade dos futuros docentes. Diante disso, os jogos apresentados podem ser considerados como uma alternativa simples, criativa e viável para ser utilizada no conteúdo de Membrana Plasmática e Sinalização Celular.

Os dados da figura 10 referem-se às respostas quando questionados se reproduziriam a oficina em sala de aula. Com base nesse resultado mostra-se que, 78,6% fariam oficinas de forma similares, considerando o tema legal e necessário, já 21,4% responderam que fariam oficinas de forma similares, no entanto, com dinâmicas diferentes. Para as demais alternativas não houve respostas. A partir desses resultados, pode-se depreender que os estudantes avaliaram a reprodução da oficina de forma positiva, indicando que esta teve um tema legal e necessário.

Segundo Antunes (2011), as oficinas pedagógicas implicam que o acesso ao conhecimento seja construído através da instauração de metodologias que instiguem: a participação, o interesse, a autonomia, a criatividade, o desejo em conhecer e o prazer de aprender. As oficinas pedagógicas se encaixam nessa metodologia, pois estas constituem a possibilidade de instaurar uma prática pedagógica reflexiva e crítica.

Figura 10: Reprodução da oficina em sala de aula

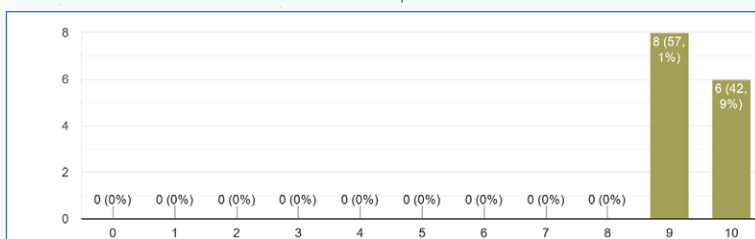


Fonte: Autores (2022).

O gráfico 1 apresenta a percentagem da nota quando questionados que nota dariam para a oficina, 57,1% deram nota 9 e

42,9% deram nota 10. Com base nesse resultado considera-se que estudantes avaliaram a oficina de forma positiva, nesse sentido, analisa-se que a oficina foi uma interessante estratégia para a formação dos futuros educadores. Conforme destaca De Sena Monteiro (2019), as oficinas pedagógicas permitem o intercâmbio de experiências, em que o saber não se constitui apenas no resultado do processo de aprendizagem, igualmente presente no processo de construção do conhecimento.

Gráfico 1: Notas para a oficina



Fonte: Autores (2022).

Desse modo, verificou-se que os jogos apresentados são uma alternativa criativa e acessível para futuros professores trabalharem o conteúdo de membrana plasmática e sinalização de modo a desenvolver a inclusão entre os alunos ouvintes e Surdos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade educativa dos jogos foi prontamente observada pelos licenciandos, sendo analisada como uma opção criativa e acessível para as pessoas Surdas e ouvintes no ensino de Membrana Plasmática e Sinalização Celular. Assim sendo, torna-se necessário atentar a importância de incorporar os aspectos lúdicos aos cognitivos na percepção do jogo como um aliado para uma aprendizagem significativa no ensino de Biologia.

A metodologia foi avaliada como alternativa valiosa para construção de conhecimento como uma forma dinâmica no ensino de Biologia para alunos Surdos pelos participantes da oficina. Avaliamos que seria de grande relevância um estudo que colocasse a atividade para estudantes Surdos visando validação da atividade,

considerando a singularidade do sujeito Surdo relacionados aos aspectos linguísticos e culturais dentro de sua própria identidade.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, H. S. **Ser aluna, ser professora: um olhar sobre os ciclos de vida pessoal e profissional**. Santa Maria: Ed. Da UFMS, 2011.

BARBOSA, M. S. A. **Metodologias ativas no ensino de biologia: a produção de jogos didáticos como estratégia ao letramento científico**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB, p. 135, 2020.

BRASIL. Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 abril de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em: 05 dez. 2021

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências Naturais, matemática e suas tecnologias. Brasília; **MEC/SEB**, p.135, 2006.

CAMPELLO, A. R. S. **Pedagogia visual / Sinal na Educação dos Surdos**. In: Estudos Surdos II / Ronice Müller de Quadros e Gladis Perlin (orgs). – Petrópolis, RJ: Arara Azul, 2007.

DALFOVO, M. S. *et al.* Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista interdisciplinar científica aplicada**, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2008.

DE SENA MONTEIRO, H. R. *et al.* A importância das oficinas pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem. **Epistemologia e Práxis Educativa-EPEduc**, v. 2, n. 2, 2019.

DA SILVA NUNES, E. *et al.* O jogo quebra-cabeça biológico inclusivo para estudantes surdos no Ensino Médio The inclusive biological puzzle

game for deaf high school students. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 71194-71205, 2021.

DIAS, E. d. F. **Distribuição Eletrônica Dinâmica, um Recurso Didático para Aprendizagem de Química no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado) – Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química); Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campina Grande, 2014

FERNANDES, J. C. L. Educação digital: Utilização dos jogos de computador como ferramenta de auxílio à aprendizagem. **FaSci-Tech**, v. 1, n. 3, p. 88 – 97, 2016.

JUNIOR, W. E. F. OLIVEIRA, A.C.G. Oficinas pedagógicas: Uma proposta para a reflexão e a formação de professores. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 125-133, 2015.

KAPP, K. M. **The Gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

LACERDA, C.B.F. de. *et al.* **Tenho um aluno surdo, e agora? Introdução à Libras e educação de surdos**. São Carlos: EDUFSCar, 2013.

LIMA, J. C. F. **Jogo como recurso didático no ensino de botânica: uma proposta para contribuir com o ensino/aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ensino Tecnológico). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, p. 111. 2019.

LIMA, J. M. **O Jogo como Recurso Pedagógico no Contexto Educacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica - Universidade Estadual Paulista, p. 157, 2008.

OLIVEIRA, L.M.G. **Educação especial e tecnologias computacionais: jogos de computador auxiliando o desenvolvimento de crianças especiais**. In: Encontro Paranaense de Psicopedagogia, 2003.

PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen-ISSN: 2447-8717**, v. 2, n. 4, 2018.

QUADROS, R. M. de. **Educação de Surdos: a aquisição da linguagem**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

SACKS, O.W. **Vendo Vozes: uma Jornada pelo Mundo dos Surdos**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1990.

VIGOTSKY, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. S.P: Ícone, 1987.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.023](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.023)

REESTRUTURAÇÃO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE ARAPIRACA-ALAGOAS

Bruna Kélvia Alves de Oliveira

Mestranda do Curso de Mestrado em Ensino e Formação de Professores da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, brunakelvia@hotmail.com;

Danielle Boin Borges

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, profdaniboin@gmail.com;

RESUMO

As aulas práticas são significativamente importantes para o aprendizado dos estudantes possibilitando o interesse do conteúdo ministrado em sala de aula, pensando nisso este trabalho apresenta o processo de reestruturação do laboratório de Ciências de uma escola pública estadual de Alagoas, situada na cidade de Arapiraca, agreste do estado. O objetivo principal desta experiência foi promover o resgate das aulas práticas em laboratório nesta instituição, que estavam limitadas pelo desuso e deterioração do local nos anos de distanciamento social demandados pela pandemia de Covid-19. O projeto de reestruturação foi desenvolvido por duas professoras de Ciências da Natureza da mesma escola, com disposição de 3 horas semanais/professora. Além da colaboração destas, estudantes de duas turmas de 1º ano do Ensino Médio produziram equipamentos necessários ao laboratório utilizando materiais reaproveitados, como produto de uma atividade da disciplina de Laboratório de Práticas Experimentais. Como resultado do projeto podemos destacar a limpeza, organização e etiquetagem dos armários de vidrarias e de reagentes, a redistribuição das mesas, substituição das cadeiras, confecção de um mural

de avisos e divulgação de produções científicas atuais, construção de equipamentos de laboratório a partir do reaproveitamento de materiais e elaboração das Normas de Funcionamento para o laboratório de Ciências da Natureza da escola. Para além das alterações estruturais, foi possível perceber que o projeto de reestruturação do Laboratório proporcionou um movimento na escola, onde os estudantes cobram aulas práticas dos professores de Ciências da Natureza e estes retribuem desenvolvendo atividades em laboratório, resultado que pode ser observado pelo registro de frequência de agendamentos que vem sendo feito após reestruturação. Por fim, destacamos a necessidade de formação continuada para docentes das Ciências da Natureza, que contemple o potencial das atividades práticas em laboratório para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes na contemporaneidade.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino, Reestruturação, Aulas práticas, Ensino.

1 INTRODUÇÃO

O método tradicional de ensino compreende o processo educativo como uma trajetória linear, unidirecional (onde o conhecimento parte do professor para o aluno), previsível e ordenada. Apesar de ter como característica, como afirmam Pinho *et al.* (2010), “o fato de o professor possuir maior controle das aulas e dos conteúdos”, tal método não estimula a iniciativa, a criatividade e autodireção, uma vez que o aluno é sujeito passivo no processo de aprendizagem.

No Brasil, o ensino de ciências nas instituições escolares, acadêmicas e associações profissionais é produto de intensas modificações sofridas nos currículos das disciplinas científicas iniciadas em 1950 (BIANCHI, 2012). A partir das diversas mudanças que ocorreram nos currículos, a prática pedagógica torna-se cada vez mais aceita e necessária.

Há ainda uma preocupação em tornar o ensino de Ciências acessível aos estudantes em fase escolar e esta é amparada pelo anseio de que estes possuam embasamento científico suficiente para compreender e acompanhar os debates em torno de questões sociocientíficas e de desenvolvimento tecnológico e assim sejam capazes de exercer, fundamentada e ativamente, a sua cidadania.

É importante lembrar que inúmeras vezes o corpo discente, por não ter acesso a um laboratório, imagina que experimentos sejam feitos de maneira duvidosa ou de maneira rápida, por não conhecer as etapas do método científico pelo qual passa qualquer projeto de pesquisa. Também não imagina as questões éticas envolvidas por trás de um experimento, o que leva muitas vezes a acreditar em fontes que não seriam confiáveis. Assim, a construção ou reestruturação de laboratórios, como feitos pelos autores como Zanella e colaboradores em 2008 e Moro e colaboradores em 2015 em escolas que lecionavam, podem proporcionar uma maior noção sobre tais processos e o tempo que levam para acontecer cada etapa, mostrando ao estudante uma noção, mesmo que básica, sobre como é feita a Ciência no Brasil e no mundo.

As mudanças almeçadas para o ensino de Ciências tendem, portanto, a minimizar o uso exclusivo do método expositivo, estimulando a diversidade de metodologias, incluindo aquelas mais

dinâmicas e provocativas, pelas quais o aluno aprende fazendo. E nesse contexto, o laboratório carrega tal potencial para o desenvolvimento de aulas motivadoras que favorecessem o processo de ensino-aprendizagem de Ciências (BIANCHI, 2012). Urge, assim, a necessidade de uma reavaliação dos papéis do trabalho prático e da utilidade do laboratório, de maneira que estimule o aprendiz a se tornar cada vez mais inserido na produção do conhecimento e deixe de ser apenas um mero ouvinte (CRUZ, 2007).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), no seu Artigo 35, Inciso IV, diz: “É essencial a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”. Mostra, pois, que promover a aprendizagem de forma integrada, explorando a teoria pela assimilação da prática, pode contribuir para uma compreensão mais completa dos fenômenos e assim uma maior capacidade do estudante de intervir elaborando argumentos e propondo soluções para problemas reais.

Pensando sobre a importância da utilização das aulas práticas no ensino de Ciências, este trabalho descreve a intervenção para reestruturação do Laboratório de Ciências de uma escola pública estadual, situada no agreste de Alagoas.

O objetivo principal desta intervenção foi promover o resgate das aulas práticas em laboratório nesta instituição, que estavam limitadas por conta do desuso e deterioração do local nos anos de distanciamento social demandado pela pandemia de Covid-19. Para tanto, listamos como objetivos específicos a limpeza e organização do Laboratório de Ciências da escola, a inclusão dos estudantes no processo de reestruturação do laboratório e a criação de normas para utilização e manutenção do ambiente.

Na tentativa de atender aos objetivos listados, construímos um planejamento a partir da observação das limitações mais urgentes, como a limpeza do espaço e, posteriormente, aquelas que tratavam de manutenção e o favorecimento da autonomia dos estudantes e dos professores no espaço do laboratório. As etapas metodológicas foram sendo cumpridas e os resultados obtidos estavam de acordo com aqueles esperados.

Por fim, como afirma Cruz (2007), o investimento em tempo e energia, o custo de se providenciar espaço para laboratórios

especializados, equipamentos e materiais de consumo são totalmente justificados quando observamos a importância do trabalho prático e os bons resultados que produzem.

2 METODOLOGIA

O projeto de reestruturação do laboratório de Ciências foi realizado em uma escola estadual de Ensino Integral da cidade de Arapiraca, agreste do estado de Alagoas. O tempo destinado ao desenvolvimento do projeto foi de três meses, iniciando em Setembro e sendo concluído em Novembro de 2022.

Tendo suas atividades interrompidas pela necessidade de distanciamento social no ano de 2020, como medida de contenção de contágios pela Covid-19, o laboratório de ciências da escola em questão foi fechado e seu uso retomado cerca de um ano e meio depois. Mesmo com o retorno às atividades presenciais, o laboratório estava insalubre, pois havia acúmulo de poeira, equipamentos e materiais, demandando manutenção na estrutura e organização do espaço.

2.1 PROCEDIMENTO PARA REESTRUTURAÇÃO

Inicialmente foi desenvolvido o processo de limpeza, onde diversos objetos foram descartados ou por motivo de desuso ou por comprometer a segurança do espaço e equipamentos foram remanejados para outros espaços da escola. Em seguida foi iniciada a organização da sala de laboratório, setorizando os materiais didáticos em armários e prateleiras, etiquetando-os e resgatando os espaços de bancada e circulação. Foi realizada ainda a catalogação de reagentes químicos e comerciais disponíveis no laboratório (disponibilizados em arquivo editável à direção pedagógica da escola) e o descarte adequado de resíduos, seguindo as Regras do Manual de Biossegurança da OPAS.

Com o laboratório em funcionamento e na intenção de envolver os estudantes na reestruturação do espaço, a professora da disciplina “Laboratório de Práticas Experimentais” solicitou a estes que construíssem alguns equipamentos necessários a um laboratório de ciências (dentre eles, um agitador magnético e um suporte de

secagem de vidrarias). Ainda na intenção de integração dos estudantes, foi estabelecida uma parceria com alguns alunos do Clube Juvenil de Desenho (clube que faz parte da grade curricular do Programa de Ensino Integral) para que desenhassem e pintassem a porta e um dos armários do laboratório de ciências. Por fim, cientes da necessidade de manutenção e bom funcionamento do espaço, tanto por parte dos discentes quanto dos docentes, as autoras deste estudo construíram uma lista com as Normas de Funcionamento para o laboratório de Ciências da Natureza da escola, havendo uma cópia impressa disponível no quadro de avisos do recinto.

É importante citar que todas as ações desenvolvidas no espaço passaram pela autorização da direção da escola e em algumas situações com a parceria da equipe de apoio e limpeza da instituição. Dessa maneira, foram respeitadas as normas de Biossegurança de manuais desenvolvidos para Laboratórios de Ensino em escolas da Educação Básica.

2.2 COLETA DE DADOS DO TRABALHO

Durante a realização das ações planejadas foram feitos registros fotográficos e em vídeo de como estava a situação do espaço físico do laboratório e como foi ficando à medida que pequenas intervenções de melhorias eram efetivadas.

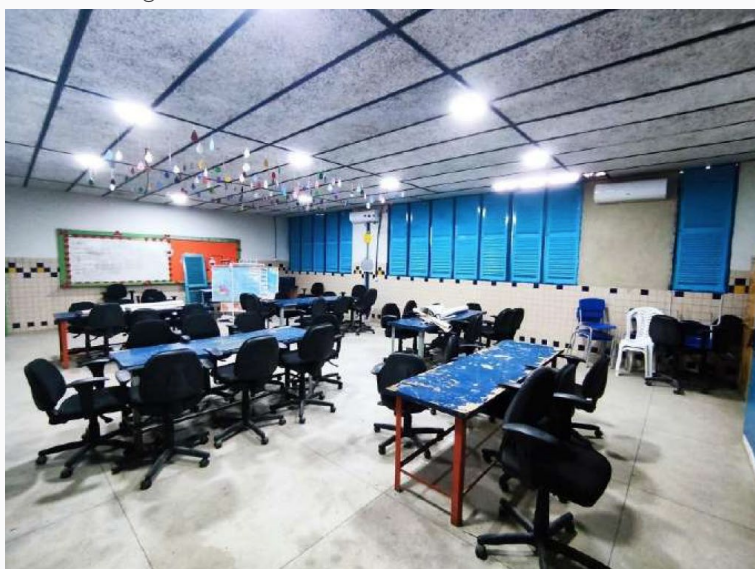
Além deste, um instrumento importante foi a confecção de um Quadro Mensal de Reserva do Laboratório de Ciências, que buscou perceber se a frequência de aulas práticas em laboratório estava sofrendo influência das ações de melhoria que estavam em andamento naquele espaço.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A reestruturação do laboratório de Ciências da escola durou cerca de três meses e contou com o envolvimento das professoras-autoras e outros colaboradores da instituição. Os resultados obtidos podem ser divididos em duas categorias: 1) melhorias na estrutura física e 2) contribuições para uso e manutenção do laboratório.

Sobre as ações da categoria 1, podemos destacar a limpeza da sala, iniciada pelo descarte de resíduos acumulados ao longo de mais de um ano que o laboratório esteve em desuso (dentre estes o descarte adequado de produtos de reações químicas desenvolvidas nas aulas do ano de 2019), também foram retirados e encaminhados para reutilização em outros projetos escolares produtos com acetato de vinila (EVA); em seguida partindo para a realocação de materiais didáticos (como livros, mapas e banners) aglomerados no espaço do Laboratório (Figuras 1a e 1b) e finalmente pela retirada da poeira dos móveis, prateleiras e do chão.

Figura 1a. Visão geral do Laboratório de Ciências antes da reestruturação.



Ainda sobre esta categoria, o laboratório contou com a renovação da pintura das mesas, porta e pia, além da troca das cadeiras acolchoadas e com rodinha por outras estáveis e de fácil manutenção, oferecendo menos riscos aos estudantes e evitando que eles perdessem o foco durante as aulas. Outra intervenção relevante foi a redistribuição das mesas que estavam dispostas em linhas horizontais e foram colocadas em linhas verticais, facilitando a visão e circulação dos estudantes e professores durante as atividades desenvolvidas nas mesas/bancadas do laboratório.

Figura 1b. Parte do Laboratório de Ciências antes da reestruturação.



Atendendo a um dos objetivos específicos, que era incluir os estudantes na reestruturação do Laboratório de Ciências da escola, dois alunos do Clube Juvenil de Desenho criaram duas artes para pintura da porta e armário do laboratório (Figuras 2a e 2b). Em seguida fizeram o rascunho e contaram com a colaboração de outros colegas na pintura.

Figura 2a. Intervenção artística em armário do Laboratório de Ciências.

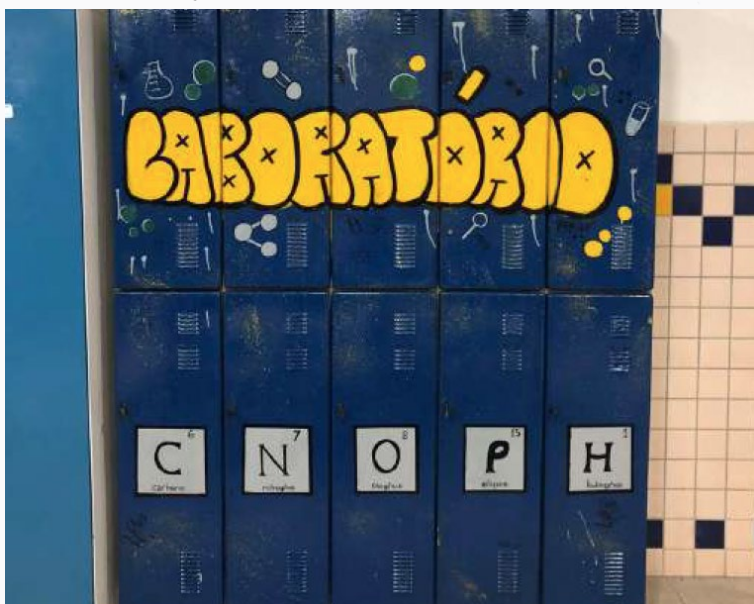


Figura 2b. Intervenção artística em porta do Laboratório de Ciências.



Sobre ações da categoria 2, podemos destacar a setorização dos espaços de armário e estante para as áreas de Química, Física e Biologia, além da etiquetagem de todos os armários e gavetas (armário de vidrarias, reagentes comerciais, reagentes químicos, lentes e lâmpadas, gavetas com microscópios, lâminas e lamínulas, estante com equipamentos de Física, etc.). Para além da organização, tais ações de setorização e etiquetagem de armários podem favorecer a manutenção do espaço, além de colaborar com a autonomia do estudante no laboratório sem depender exclusivamente do professor para alcançar objetos/recursos de sua necessidade.

Outra intervenção referente à mesma categoria foi a elaboração das Normas de Funcionamento para o laboratório de Ciências da Natureza da escola. Apesar de haver limitação de recursos como luvas, jaleco, óculos e outros Equipamentos de Proteção Individual (EPI), o que dificulta o cumprimento de algumas medidas destacadas nas Normas citadas, estas foram necessárias, pois muitos dos estudantes que agora atuam no laboratório de ciências da escola

nunca havia entrado em um. Sendo assim, estabelecer e reforçar as Normas de Funcionamento do espaço tornou-se essencial para que fosse alcançado o desejo de manutenção deste.

Foi realizada ainda a catalogação de reagentes químicos e comerciais disponíveis no laboratório, com a ajuda de estudantes voluntários, e disponibilizado o arquivo editável desta lista à direção pedagógica da escola.

Novamente atendendo ao objetivo de inclusão dos estudantes na reestruturação, a professora da disciplina de “Laboratório de Práticas Experimentais” encaminhou a estudantes da 1ª Série do Ensino Médio da escola que construíssem, como atividade avaliativa, alguns equipamentos e ferramentas necessários a um laboratório de ciências. Dentre os objetos obtidos na atividade e com êxito nos testes realizados pela professora, estão um agitador magnético e um suporte de secagem de vidrarias (Figuras 3a e 3b).

Figura 3a. Agitador magnético confeccionado pelos estudantes.



Figura 3b. Suporte de secagem de vidrarias confeccionado pelos estudantes.



Sobre estes, é importante destacar que foram construídos exclusivamente pelos estudantes e apenas com materiais descartados e sucata eletrônica encontrados dentro da escola, além de alguns recursos de papelaria disponíveis no laboratório em questão.

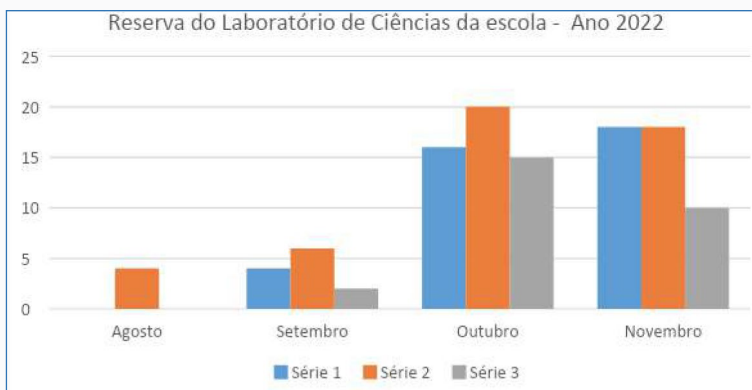
Outra intervenção foi a criação de um mural onde mensalmente os estudantes irão escolher por turma um artigo científico sobre um assunto que chame a atenção da turma para expor nesse mural, tornando a participação do corpo discente frequente no laboratório e levando eles à prática da leitura de artigos de cunho científico, o que também irá aprimorar seu conhecimento sobre Ciência e a valorização da mesma.

Por fim, além do registro fotográfico das intervenções realizadas no espaço do laboratório da escola, outro instrumento importante foi o Quadro Mensal de Reserva do Laboratório de Ciências. Através dele as autoras pretendiam perceber se a frequência de aulas

práticas em laboratório estava sofrendo influência das ações de melhoria que estavam em andamento no laboratório.

Na intenção de preservar a identidade dos educadores da escola, o Quadro de Reservas foi utilizado apenas como fonte de dados para geração de um gráfico comparativo da quantidade de reservas do Laboratório de Ciências da escola nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro de 2022, sendo “série 1, 2 e 3”, Biologia, Química e Física, respectivamente e pode ser observado abaixo:

Quadro 1. Reservas do Laboratório de Ciências da escola nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro de 2022.



A análise do quadro revela que os professores da área das Ciências da Natureza passaram a utilizar o Laboratório de Ciências da Natureza com maior frequência, desenvolvendo atividades práticas e experimentais. Além disso, as reuniões de planejamento coletivo da área de Ciências da Natureza passaram a ocorrer no laboratório, além deste se tornar ponto de pauta frequente nas reuniões.

As Figuras 4a e 4b ilustram uma visão geral do laboratório de ciências após reestruturação:

Figura 4a. Visão geral do Laboratório de Ciências pós-reestruturação.

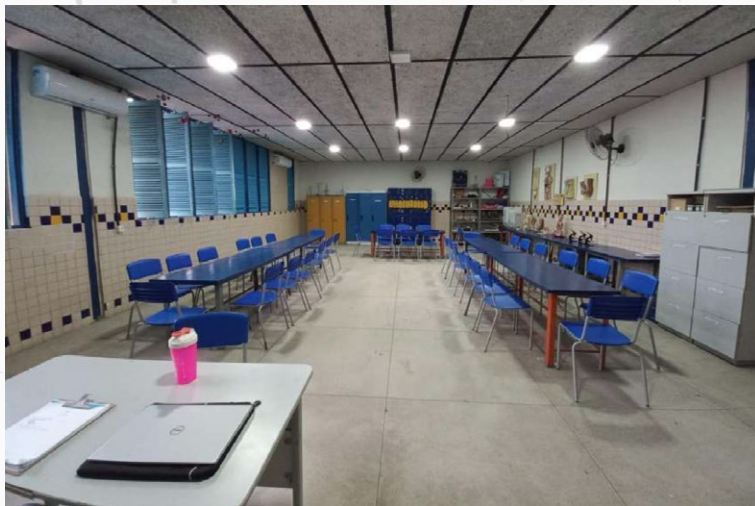
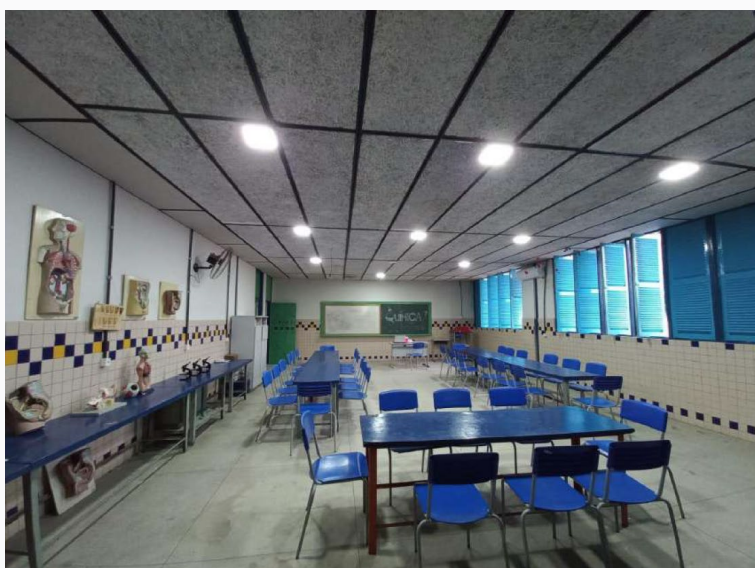


Figura 4b. Visão geral do Laboratório de Ciências pós-reestruturação.



A partir das imagens podemos comparar esta com a situação inicial e destacar algumas percepções: 1) A sala ganhou espaços de circulação com a troca das cadeiras e reorganização das mesas; 2) Os armários foram setorizados por área de conhecimento e etiquetados; 3) A sala está aparentemente mais ventilada e limpa; 4) As mesas estão revitalizadas; 5) O laboratório ganha personalidade

com as intervenções artísticas dos estudantes, favorecendo o pertencimento destes ao espaço.

Sobre o exposto, podemos considerar, como afirma Máximo (2000), que são vários os aspectos que geram dificuldade para o andamento das aulas práticas no laboratório, como falta de equipamentos, falta de mão de obra qualificada para fazer reparos, reposições, pouco treinamento aos professores, turmas grandes, carga horária inadequada, horários reduzidos; porém tais obstáculos podem ser amenizados e até ultrapassados para que os estudantes possam usufruir e desenvolver habilidades no campo experimental. Neste caso descrito, a renovação da estrutura física do laboratório foi um fator de resgate para as aulas práticas nas aulas de Ciências da Natureza na instituição.

Além de proporcionar para os alunos a vivência em um laboratório, tal reestruturação é de suma importância para o corpo docente quanto para o corpo docente, que poderá através do interesse dos estudantes, ser estimulado a aprender para poder ensinar aos seu público. Dessa maneira, tanto quem ensina quanto quem está aprendendo, será beneficiado com conhecimento de qualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o objetivo principal desta intervenção era promover o resgate das aulas práticas em laboratório nesta escola estadual, consideramos que este foi atingido. A partir da limpeza e organização do Laboratório de Ciências da escola, o espaço ganhou amplitude visual, ficou mais arejado e contou com espaço para circulação, tornando-se mais adequado para o desenvolvimento de atividades práticas.

A disposição de materiais ficou organizada de forma a facilitar a utilização dos estudantes e professores nas diversas atividades que poderiam ser propostas, e esse fato contribui para a manutenção do laboratório, já que frequentam no mínimo seis professores de Ciências da Natureza com suas respectivas turmas de Química, Física e Biologia, além de disciplinas da grade flexível e que fazem parte do Programa Alagoano de Ensino Integral (pALei), como

“Projeto Integrador”, “Laboratório de Práticas Experimentais” e disciplinas eletivas.

Outro objetivo que também foi atendido foi a inclusão dos estudantes no processo de reestruturação do laboratório, tanto nas etapas de limpeza e organização, quanto na etapa de customização. Isto está diretamente relacionado a outra ação também necessária e que atendeu aos objetivos, que foi a criação de normas para utilização e manutenção do ambiente; esta contribuiu para o processo de educação dos estudantes ao espaço de laboratório, que admite diferentes experimentos, recursos e reagentes e demanda, por isso, cuidados no manuseio e na manutenção.

É necessário pontuar, por fim, que o laboratório ainda necessita de melhorias na infraestrutura, como bancadas mais altas e de material inerte (como mármore ou vidro), além da compra de novos reagentes e equipamentos e, sabendo disso, um próximo passo para continuidade deste trabalho é a submissão de um projeto de reforma do laboratório

Secretaria de Educação do Estado de Alagoas, junto a direção da escola. Esperando dessa maneira que a utilização e conservação deste espaço se mantenha por muitos anos a frente, passando por diversas turmas, despertando o interesse de novos estudantes em conhecer e entender melhor como funciona a Ciência que é feita dentro de laboratórios, os materiais envolvidos, o cuidado com o uso deles, entender também que cada procedimento precisa de um tempo para ser finalizado, compreendendo também etapas importantes que são necessárias para o método científico.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à gestão atual da direção e coordenação da escola, que estiveram desde o início à disposição para nos auxiliar no projeto, oferecendo os recursos necessários à reestruturação.

Dedicamos também nosso agradecimento ao professor José Carlos por nos auxiliar na pintura das mesas e armário e também agradecemos ao funcionário Giovani pela contribuição na tarefa de troca das cadeiras para o laboratório.

Por fim, agradecemos grandemente dos estudantes que colaboraram com essa reestruturação e que assim o fizeram por estarem convencidos da relevância daquele espaço em sua formação. Dedicamos a estes nossos maiores esforços.

REFERÊNCIAS

BIANCHI, V. L. T.. A motivação de professores para o uso do laboratório de ciências no ensino de biologia. 96 f. **Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática)** - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2012.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **LDB**. 9394/1996. BRASIL.

CRUZ, J. B. Laboratórios. 103 p. ISBN: 978-85-230-0977-9. **Brasília: Universidade de Brasília**, 2007.

DOCUMENTO ORIENTADOR DO PROGRAMA ALAGOANO DE ENSINO INTEGRAL - **Versão 2019/SUPED. AL - Maceió**: AL. 2019.

MÁXIMO, A. e ALVARENGA, B.. **Curso de Física**. 5. ed. São Paulo: Scipione, 2000. v.1. apud ISQUIERDO, E. F.; BERGHAUSER, N. A. C. **O uso do laboratório de física e a sua eficácia para o processo de ensino aprendizagem**. R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 8. n. 15, 2017. E – 5185.

MORO, E. C.; FRANCISCHETTI, E. C.; FLORES, G. D.; FONTOURA, J. A.; VILLAS-BOAS, V. **Reestruturação do Laboratório de Ciências de uma Escola Pública de Ensino Fundamental e Médio**. Scientia cum Industria, v. 3, n. 3, p. 81-85. 2015.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (**OPAS**). Manual de Biossegurança Laboratorial - 4° ed. 2021.

PINHO, S. T.; ALVES, D. M.; GRECO, P. J.; SCHILD, J. F. G. **Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares**.

Motriz: Revista de Educação Física. Rio Claro, v. 16, n. 3, p. 580-590, jul./set. 2010.

ZANELLA, G. V.; NASCIMENTO, D. F.; FERRAZ, D. F.; JUSTINA, L. A. D.; PLANK, P. Y.; PEGORARO, T. **Reestruturação do Laboratório de um Colégio da Rede Pública de Cascavel, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 39-41, set. 2008.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.024](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.024)

IMPACTOS NA APRENDIZAGEM A PARTIR DA PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE CIÊNCIAS

Danielle Boin Borges

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, profdaniboin@gmail.com ;

Bruna Kélvia Alves de Oliveira

Mestranda do Curso de Mestrado em Ensino e Formação de Professores da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, brunakelvia@hotmail.com ;

Camila Silveira Souza

Pós-doutora pelo Programa de Pós-Graduação de Botânica Aplicada da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes - MG, souza.camila.bio@gmail.com ;

Valeska Barros da Cruz

Graduada pelo Curso de Psicologia da Universidade Anhanguera - Uniderp - MS, valeska_barros@outlook.com

RESUMO

Em 2013, o documento oficial Diretrizes Curriculares Nacionais, do Ensino Médio, incorpora a pesquisa como um princípio pedagógico. Dessa forma, a pesquisa como princípio pedagógico transforma o educando como protagonista da sua própria investigação, buscando respostas a partir de um processo autônomo de construção de seus conhecimentos. Com os trabalhos apresentados em feiras de ciência, percebe-se que os envolvidos nesse processo tiveram maior possibilidade de conhecimento, interação e participação ativa nas atividades. Pensando nisso, o presente estudo fez um levantamento bibliográfico e identificou o quanto participação em feiras científicas que envolvam o método científico podem levar a melhora no aprendizado em áreas multidisciplinares. Assim, foi compilado um conjunto de estudos

publicados sobre a temática feira de ciências e sua interferência no ensino e aprendizado. Foram incluídas todas as publicações retornadas e dentro destas, foi feita uma seleção dos trabalhos diretamente ligados ao tema. Desses estudos foram extraídas informações sobre o título do estudo, data dessas publicações e principais resultados e impactos encontrados. No levantamento dos trabalhos, foram retornados 114 mil resultados, dentre estes pelo menos 300 trabalhos tratavam a temática feira de ciências. No geral, todos esses trabalhos têm como principal resultado que a melhor forma de aprender é fazendo, e isso inclui a participação em feiras como um processo ativo do aluno facilitando o processo de aprendizagem. O resgate desta modalidade de ensino é importante para o ensino-aprendizagem, da relação professor-aluno, ajudando na convivência e ao mesmo tempo atingindo o objetivo, que é despertar o interesse do aluno para o estudo, protagonizando seu aprendizado, ou seja, produzindo Ciência. Outros trabalhos também apontam para a importância das feiras de ciências na formação dos professores de biologia, importância desta temática não só para os educandos, mas também para os educadores.

Palavras-chave: Ensino, Aprendizagem, Ciências, Participação ativa, Estudantes.

INTRODUÇÃO

Levando em conta todas as disciplinas ministradas no ensino básico, o ensino de Ciências possui inúmeras vertentes que podem proporcionar o aprendizado ativo do aluno. Assim, uma constante melhora do ensino de Ciências deve levar em conta um conjunto de fatores presentes nos processos de ensino e de aprendizagem (Becker 2012; Boff 2020)¹.

Dentre esses fatores, um currículo escolar estruturado e que abrange inovações promovidas pelo avanço do conhecimento científico e pela participação ativa dos alunos em seu processo de ensino-aprendizagem é fundamental (Boff 2020).

Dessa maneira o estudante construirá um conhecimento novo se ele agir e problematizar a própria ação, além de apropriar dessa ação e de seus mecanismos de assimilação. Ou seja, o aluno irá aprender, muitas vezes porque age para conseguir e conquistar algo, sendo a fonte de aprendizagem a ação do sujeito na busca de seu êxito (Becker 2012; Boff 2020).

Para que essas ações sejam constantes na vida escolar do aluno, é necessário que a escola seja responsável juntamente com os professores, a construir ambientes de aprendizagem que despertem e incentivem os estudantes a terem desejo e vontade de pesquisar e investigar questões à sua volta. Isso pode ser possível fomentando o processo de ensino-aprendizagem de maneira a contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes por meio da investigação no contexto escolar (Demo 1997).

Dessa forma, a relação entre a teoria e prática precisa estar ligada para que juntas levem a construção e reconstrução de conhecimentos para tentar superar concepções de ensinar como sinônimo de informar, de repassar conteúdos escolares descontextualizados, fragmentados para os estudantes, os quais, interagem num contexto cada vez mais complexo, dinâmico e incerto.

Precisamos então propor uma pesquisa com um princípio pedagógico que norteie a prática do professor para que seja superada a aula expositiva e simplesmente reprodutiva (Demo 1997; Boff 2020). Educar pela Pesquisa, sugere que a pesquisa deve ser uma atitude cotidiana no professor e no aluno visando uma educação

emancipatória. Mais tarde, em 2013, o documento oficial Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (BRASIL, 2013), na etapa do Ensino Médio, incorpora a pesquisa como um princípio pedagógico, pois a prática de pesquisa propicia o desenvolvimento da atitude científica, o que significa interpretar, analisar, criticar, refletir, aprender, buscar soluções e propor alternativas. Dessa forma, a pesquisa como princípio pedagógico transforma o educando como protagonista da sua própria investigação, buscando respostas a partir de um processo autônomo de construção de seus conhecimentos.

Sendo assim, a participação em feiras de ciências promovendo a pesquisa é o princípio do processo de ensino-aprendizagem e pode ser uma metodologia a ser aplicada em sala de aula, porém precisa existir um problema a ser elaborado, através dos questionamentos a serem explorados que podem partir de curiosidades ou de uma problemática enfrentada pela realidade dos estudantes (Stecanela & Williamson 2013; Ferreira & Santos 2015).

Com o início dos trabalhos com a Feira de Ciências, percebe-se que as pessoas envolvidas nesse processo, de forma geral, tiveram maior possibilidade de conhecimento, interação e participação ativa nas atividades. E por isso, os alunos têm fortalecido a construção do espírito científico e investigativo no ensino das ciências.

Pensando nisso, foi realizado neste trabalho, um levantamento sobre o envolvimento dos alunos com as feiras de ciências. O presente estudo visa fazer um levantamento bibliográfico e identificar o quanto a participação em feiras científicas que envolvam o método científico, podem levar a melhora no aprendizado em áreas multidisciplinares.

- ***Feira de Ciências no ensino-aprendizado***

Eventos de Feira de Ciências foram iniciados no Brasil na década de 1960 (Mancuso 2012; Pereira & Robaina 2020) por meio do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), para divulgação da produção científica produzidas pelos alunos. Este início retrata uma série de mudanças históricas e sociais, as transformações iniciadas no Pós Primeira Guerra iniciaram um movimento pela reforma da educação, que

passa a ser vista como “o motor do progresso histórico brasileiro” (Abrantes & Azevedo, 2010). A Ciência sofre mudanças e passa da “ciência pura”, para a “ciência pura e desinteressada” e passa a ser praticada em universidades, através da formação de departamentos para o ensino de ciências, promovendo a pesquisa científica. Em meio a tantas transformações sociais surgiram as organizações acima citadas, sendo as mesmas de suma importância na implementação de políticas públicas em prol da pesquisa científica (Abrantes & Azevedo, 2010).

Dentro dos departamentos de ensino de ciência um dos objetivos era a formação de professores, sabe-se que o professor é parte fundamental neste processo e que, visto que seu conhecimento mantém conexão com os campos científicos. Dessa maneira, as práticas docentes confluem com o campo da epistemologia da ciência, e, por isto, não podem ser negligenciadas na escola. As pedagogias de projetos permitem articular o conhecimento para além das tradições disciplinares (Pereira & Robaina 2020).

Assim, é necessário e importante desenvolver projetos para Feiras de Ciências, considerando que com estes eventos ocorra a motivação e o interesse de professores e alunos com as oportunidades que esses momentos podem proporcionar, principalmente aos alunos, como o acesso ao conhecimento científico tanto em espaços formais como não formais (Pereira & Robaina 2020).

As Feiras de Ciências possibilitam, tanto aos discentes quanto docentes, uma verdadeira fonte de pesquisa e estímulo, fundamentado na inserção do conhecimento científico, no fazer pesquisa de forma responsável, no compartilhamento de conhecimentos, na divulgação científica e na possibilidade da Iniciação à Educação Científica se inserir no processo de ensino e aprendizagem (Pereira & Robaina 2020).

Neste sentido, falta ainda uma consolidação entre divulgação científica e público, isso porque eventos com feira de ciências, não têm tanta importância por parte da mídia e possuem pouca divulgação na maioria das vezes. Infelizmente o processo de Feira de Ciências ainda vem em segundo plano, a pesquisa científica não tem a importância devida pelos meios de comunicação.

O ensino de ciências não pode mais se limitar ao contexto formal da sala de aula. Esta afirmação é cada vez mais presente entre

educadores em ciências e enfatiza o papel de espaços não formais para a alfabetização científica dos indivíduos (Gonzatti et al. 2017; Pereira & Robaina 2020).

Segundo a Comissão Nacional da UNESCO - Ministério dos Negócios Estrangeiros, a ciência constrói pontes, melhorando a qualidade de vida das pessoas, sendo essencial para o desenvolvimento sustentável e também para o cumprimento de objetivos determinados na Agenda de 2030, visto que o envolvimento de cidadãos com a produção científica propicia ferramentas para escolhas conscientes e informadas.

Sendo assim, pretende-se investigar aqui (1) os trabalhos publicados sobre a temática feira de ciências e sua interferência no ensino e aprendizado; (2) as datas dessas publicações; (3) principais resultados encontrados. Além disso, pretende-se investigar quais os impactos no ensino causados pela participação nas feiras.

METODOLOGIA

Para a realização do trabalho, com base no que foi proposto nos objetivos, utilizamos o método da Análise de Conteúdo proposto por Bardin em sua publicação de 2011. É importante usar este método para padronização e organização dos dados, principalmente em um projeto que envolve levantamento bibliográfico.

- *Coleta de dados*

Na coleta dos dados foi compilado um conjunto de estudos publicados sobre a temática feira de ciências e sua interferência no ensino e aprendizado, tendo como base a pesquisa em três distintos bancos de dados acadêmicos: Science Direct (www.sciencedirect.com), Google Scholar (www.scholar.google.com) e Scielo (www.scielo.br).

Foram utilizadas as seguintes palavras-chaves e suas combinações em português: feira de ciências em escolas; feira de ciências no ensino básico de biologia; feira de ciências e aprendizado em ciências; feira de ciências e alunos; ensino em feiras de ciências.

- *Análise dos dados*

Foram incluídas todas as publicações retornadas e dentro destas, foi feita uma seleção dos trabalhos diretamente ligados ao tema. Desses estudos foram extraídas informações sobre o título do estudo, data dessas publicações e principais resultados e impactos encontrados. Também foi elaborada uma tabela com alguns dos trabalhos encontrados, relacionando a revista de publicação, local de publicação e o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento dos trabalhos, foram retornados 114 mil resultados, dentre estes pelo menos 300 trabalhos tratavam a temática feira de ciências de forma direta ou indireta. No geral, todos esses trabalhos tem como principal resultado que a melhor forma de aprender é fazendo, e isso inclui a participação em feiras como um processo ativo do aluno facilitando o processo de aprendizagem (e.g. Hartmann & Zimmermann 2009; Baptista 2010; Barcelos et al. 2010; Dornfeld & Maltoni 2011; Lenz & Herber 2013; Salvador et al. 2014; Francisco & Santos 2014; Gonzatti et al. 2017; Fernandes & Rocha 2017) como mostra a Tabela 1.

Além disso, a Feira de Ciências é um projeto de suma importância a ser reimplantado em escolas brasileiras, para que se atinjam os objetivos propostos pela Educação Cidadã e aumentem o aprendizado do aluno de maneira ativa/participativa (Figura 1 e 2).

Figura 1. Feira de Ciências realizada em uma escola particular de Campo Grande - MS.



Foto: CARVALHO, 2022.

DOI: 10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.024

Figura 2..Feira de Tecnologias, Engenharias e Ciências de Mato Grosso do Sul – FETECMS.

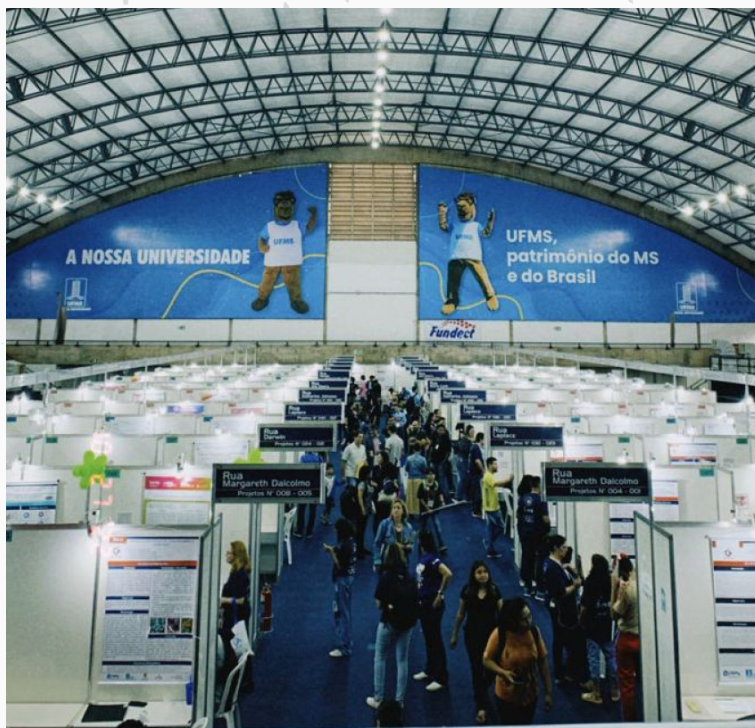


Foto: Queiroz, 2022.

O resgate desta modalidade de ensino é importante para o ensino-aprendizagem, da relação professor-aluno, ajudando na convivência e ao mesmo tempo atingindo o objetivo, que é despertar o interesse do aluno para o estudo da Ciência, protagonizando seu aprendizado, ou seja, produzindo Ciência.

Entende-se, por protagonismo na educação, o estudante ao centro da aprendizagem, aumentando seu engajamento e despertando seus interesses (Ministério da Educação, 2022), buscando por metodologias ativas de aprendizado, como é o caso da feira de ciências, colocando o estudante em envolvimento pela busca do conhecimento, que traz como resultado um estudante mais criativo que desenvolve competências cognitivas e pensamento crítico (Derevenskaia, 2013).

Outros estudos também apontavam para a importância das feiras de ciências na formação dos professores de biologia (e.g.

Dornfeld & Maltoni 2011), onde após a realização de cada Feira de Ciências, os autores realizaram um momento de avaliação e reflexão entre os alunos participantes e o professor-orientador, coletando dados utilizando um questionário.

As respostas evidenciaram a importância da elaboração e participação em eventos como feiras de ciências na formação inicial do professor, deixando-o mais capacitado para as diferentes atividades e diferentes interlocutores que irão compor a sua carreira profissional futura.

Tabela 1. Alguns estudos do levantamento sobre a temática feira de ciências no ensino e aprendizagem para alunos de ciências e biologia.

Revista	Local de Publicação	Tema
Barcelos et al. 2010	Ciência & Educação	Implicações de um projeto de feira de ciências e seus impactos no ensino e aprendizagem
Hartmann & Zimmermann 2009	VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências	Interdisciplinaridade e a contextualização nas produções dos estudantes
Dornfeld & Maltoni 2011	Revista Eletrônica de Educação	Feira de Ciências como auxílio para a formação de professores de biologia
Salvador et al. 2014	Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias	Implicações de um projeto de feira de ciências e seus impactos no ensino e aprendizagem
Baptista 2010	Ciência & Educação (Bauru)	Demarcação de saberes no ensino de Ciências
Gonzatti et al 2017	Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)	Análise de objetos de estudo escolares em uma Feira de Ciências analisando possíveis transgressões metodológicas e epistemológicas
Francisco & Santos 2014	Revista Amazônica de Ensino de Ciências	A feira de Ciências como um meio de divulgação científica
Lenz & Heber 2013	Revista Destaques Acadêmicos	Feira de Ciências como um projeto de iniciação à pesquisa

Considerando os resultados evidenciados nos trabalhos, fica evidente que as atividades nas feiras de ciências se tornaram importantes para o aprendizado dos estudantes, pois dessa forma os estudantes ao se organizarem para a realização das etapas do projeto, além de fazerem uma auto análise de todo o seu envolvimento durante as atividades oferecidas, significa um ganho muito representativo para os alunos.

A feira propicia o alcance do desenvolvimento integral do estudante, compromisso firmado pela Base Nacional Comum Curricular (2018), pautada em competências, compreende a necessidade do desenvolvimento humano global, buscando promover redes de aprendizagem colaborativa, nas desenvolvam aspectos como abertura ao novo, colaboração, resiliência, responsabilidade, capacidade de comunicação, senso analítico-crítico, ferramentas para “aprender a aprender” (BRASIL, 2018).

A BNCC ainda compromete-se com

à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea. Isso supõe considerar as diferentes infâncias e juventudes, as diversas culturas juvenis e seu potencial de criar novas formas de existir (BRASIL, 2018).

Outro fator amplamente atendido pela implementação de feira de ciências, visto que a mesma propicia o estudo de diferentes focos de informação, de acordo com o interesse do estudante, construindo o conhecimento através de informação prévia, bem como, daquilo que vivencia em seu ambiente, gerando sentido no aprendizado e possibilitando aplicabilidade na vida do estudante, que por vezes, pode até gerar mudanças em seus contextos sociais.

Pensando na educação integral, dentro da abordagem sócio-histórica, pensamos na formação do homem, compreendendo o ser humano como um todo, sem fragmentação das suas esferas, compreendendo o objetivo de enriquecer potencialidade humanas (Pestana, 2014).

Ponderando competências abordadas na BNCC, norteadora dos currículos escolares Brasileiros, cabe refletir à respeito das competências socioemocionais, estas competências relacionam-se com o ajustamento emocional e social da criança/ adolescente, as competências socioemocionais referem-se a um constructo que abrange diferentes habilidades (Marin et al., 2017). Traçado a partir deste ponto faz-se necessária a compreensão da inteligência emocional que traz a emoção como parte do processo cognitivo, Goleman (1995) apresenta cinco categorias que compõem a Inteligência

Emocional, sendo elas autoconsciência, automotivação, auto regulação, reconhecimento da emoção do outro e habilidades sociais. No que tange o desenvolvimento de habilidades sociais compreende-se como uma esfera ampla que contém aspectos como iniciar e manter uma fala, enfrentar críticas, falar em público, entre outros (Caballo, 2003 apud Marin et al., 2017). As feiras de ciência mostram-se como um ambiente propício ao reconhecimento de emoções, bem como, ao desenvolvimento de habilidades sociais, uma vez que proporcionam ao estudante a posição de fala de um assunto de seu interesse e construção, além de proporcionar trocas sociais ricas ao desenvolvimento.

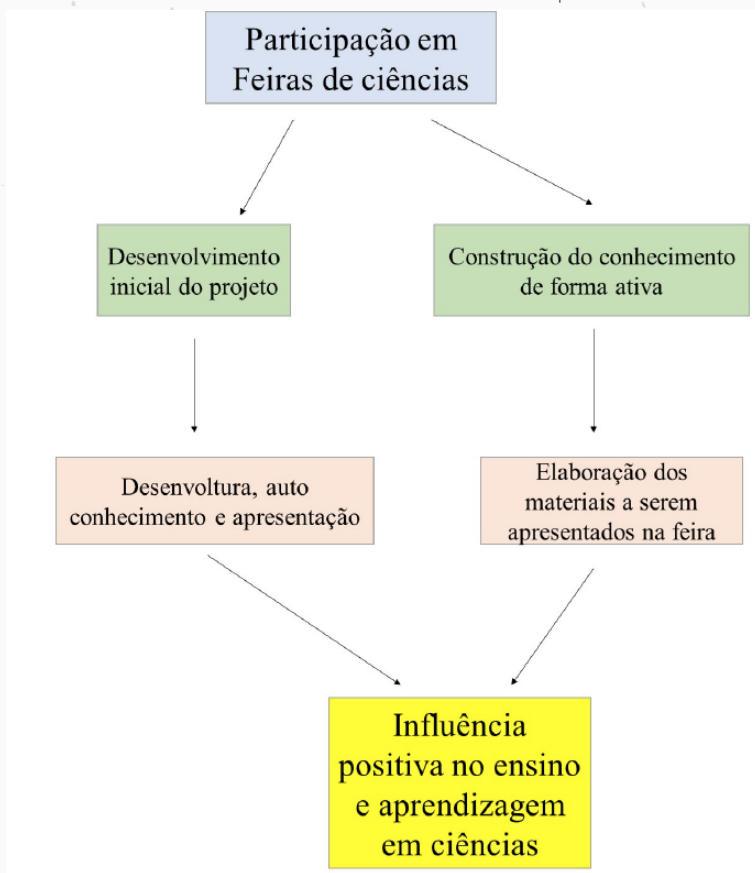
Retornando ao aspecto cognitivo e analisando esses resultados dos estudos, observa-se uma concordância com Vygotsky (1998), considera em sua teoria sócio-histórica que a criança/ adolescente apresenta três zonas de desenvolvimento, sendo estas a Zona Proximal que apresenta aspectos que estão amadurecendo, Zona Potencial que é aquela que o estudante atingirá com o suporte de pessoas mais experientes e a Zona Real que se trata dos conhecimentos que o estudante construirá sozinho (Leite, 2013), tal conceituação recebeu considerações de outros autores com o passar do tempo, mas torna-se significativa neste trabalho uma vez que afirma que o papel da escola é direcionar o aprendizado para os estágios de desenvolvimento ainda não alcançado, pois se for trabalhado com o educando o que ele já sabe fazer de forma independente e autônoma, utilizando nesse caso, o desenvolvimento de projetos para as feiras de ciências, podemos dizer que ocorreu uma aprendizagem no estágio do desenvolvimento real, ou seja, aquilo que já foi alcançado (Francisco & Santos 2014; Boff 2020).

Para que a aprendizagem aconteça, o professor deve repensar e transformar as suas estratégias didáticas a fim de estimular o estudante a buscar o desconhecido, através de temas que despertem o seu interesse e que incitam a buscar respostas para novos problemas.

Podemos ressaltar os conteúdos procedimentais como a preparação para a feira de ciências, através da preparação dos diários de bordo onde todas as informações dos projetos estão contidas (Francisco & Santos 2014; Boff 2020), a pesquisa, elaboração do banner e folders educativos pelos estudante. Além disso, a troca

de experiências durante a feira de ciências, todos esses aspectos atuando como um ponto positivo na aprendizagem dos estudantes (Figura 3).

Figura 3. Resumo dos resultados encontrados para os trabalhos levantados dentro da temática feira de ciências e ensino e aprendizado.



Fonte: SOUZA, 2021.

Assim, é possível perceber que as Feiras de Ciências possuem grande impacto na aprendizagem de estudantes da Educação Básica, permitindo ampliar o conhecimento deles em diversas áreas do conhecimento e possibilitando que eles cheguem preparados a Universidades e até mesmo para o campo de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo foi realizado com intenção de entender o papel das feiras de ciências no ensino e aprendizagem dos estudantes de biologia, a fim de complementar o conhecimento sobre essa temática. As atividades desenvolvidas no preparo dos alunos para as feiras e durante a realização, permitem verificar mudanças nas aprendizagens de conteúdos atitudinais através das relações estabelecidas nos grupos e conceituais através dos conceitos pesquisados durante a execução do projeto de pesquisa.

É importante ressaltar que é necessário que ocorra o engajamento dos grupos durante a atividade e também que os objetivos de cada encontro, sejam repassados para os estudantes, assim os alunos conseguem se organizar e o professor se apropria do que deve ser realizado em cada atividade para a participação nas feiras. Por fim, a dedicação tanto dos alunos quanto dos professores é essencial.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer primeiramente à professora e psicóloga Cibele Praça de Almeida Pinheiro que nos indicava constantemente referências na área de sua atuação e que tinham relação com as formas de aprendizado e como isso pode afetar o desenvolvimento dos estudantes. Às escolas as quais as autoras fazem parte, e em especial a direção, coordenação e o corpo docente, que sempre incentivaram a busca por conhecimento dos estudantes por meio de Feiras de Ciências.

À Renata Moraes Lago de Carvalho e Leticia de Souza de Queiroz que nos cederam as fotos tiradas durante as Feiras de Ciências que ocorreram em Campo Grande no ano de 2022.

Além disso, agradecer a todos os estudantes que fizeram parte desse processo de aprendizado, mostrando melhorias no seu desempenho e até mesmo instigando as autoras a estudar mais para alcançar os diferentes níveis de aprendizado, lembrando que muitos desses estudantes hoje estão na graduação e são peça fundamental na organização de feiras que acontecem nas suas antigas escolas, representando este grupo queremos agradecer à

Leticia de Souza de Queiroz e Jéssica Ayumi Oshiro. Por fim, agradecer ao Felipe Coelho Senna pela revisão dos textos e sugestões de adaptação.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, A.C.S. & AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Cienc. Hum.**, Belém, v. 5, n. 2, p. 469-489, maio-ago. 2010.

BARCELOS, N. N. S., JACOBUCCI, G. B., & JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de Ciências "Vida em Sociedade" se concretiza; **Ciência & Educação**; 16(1); p. 215-233. São Paulo: Bauru, 2010.

BARDIN, L.. Análise de Conteúdo. **São Paulo: Edições 70**. 2011.

BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais; **Ciência & Educação**; 16(3), p. 679-694. São Paulo: Bauru, 2010.

BECKER, F. Educação e construção do conhecimento. 2. ed. **Porto Alegre: Penso**, 2012.

BOFF, D. Atividades em um clube de ciências como uma estratégia para ampliar a aprendizagem dos alunos do ensino médio. 2020.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Ministério da Educação. **Brasília, DF**, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. **Brasília**, 2018.

COMISSÃO NACIONAL DA UNESCO - Ministério dos negócios estrangeiros. **Ciência para a Sociedade**. Disponível em: <<https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/ciencia-para-um-futuro-sustentavel/ciencia-para-a-sociedade>> Acesso em: 03 de junho de 2022.

DEMO, P. Educar pela Pesquisa; **Autores Associados**. São Paulo: Campinas, 1997.

DEREVENSKAIA, O. Active learning methods in environmental education of students. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, **United Kingdom**, v. 131, p. 101-104, 2014.

DORNFELD, C. B. e MALTONI, K. L. A feira de ciências como auxílio para a formação inicial de professores de ciências e biologia. **Revista eletrônica de Educação**, 5(2), p. 42-58. 2011.

FERNANDES, D. C. G. e ROCHA, S. Feira de ciências: contribuição no ensino-aprendizagem dos alunos de ensino médio. In IV CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, **Anais eletrônico. Paraíba: João Pessoa**. 2017.

FERREIRA, F. L.; NERVO A. C. S. A importância da pesquisa como princípio educativo para a formação científica de educandos do Ensino Superior. **Educação em Foco**, Edição nº: 07/Ano: 2015. Disponível em: <http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/educacao_foco/artigos/ano2015/importancia_pesquisa_paraformacao_cientifica.pdf>. Acesso em: 18 abril. 2020.

FRANCISCO, W. e SANTOS, I. H. R. A feira de Ciências como um meio de divulgação científica e ambiente de aprendizagem para estudantes-visitantes. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. 2014.

GOLEMAN, D.. Emotional intelligence. New York: Bantam Books. 1995.

GONZATTI, S. E. M., BERGMANN, A. B., MAGEDANZ, A., De MAMAN, A. S., HERBER, J., e STACKE, P. Análise de objetos de estudo escolares em uma Feira de Ciências:(possíveis) transgressões metodológicas e epistemológicas. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, SC, Brasil. 2017.

HARTMANN, Â. M., e ZIMMERMANN, E. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino

médio. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2009.

LEITE, L. R. T. Desenvolvimento Proximal e o comportamento organizacional: a dialética de Vygostki no ambiente de uma organização. Repositório da Universidade Federal de Santa Catarina. 2013.

LENZ, Â. M. S., e HERBER, J. Feira de Ciências: um projeto de iniciação à pesquisa. **Revista Destaques Acadêmicos**, 5(5). 2013.

MANCUSO, V. D. M. O uso do rádio no processo de ensino-aprendizagem. 2012.

MARIN, A. H. et al. Competência socioemocional: conceitos e instrumentos associados. **Revista Brasileira de Terapias Cognitivas**. 13(2). pp.92-103. 2017.

PEREIRA, E. B., e ROBAINA, J. V. L. Estudo do conhecimento sobre Feira de Ciências nas Bases de Dados BDTD e CAPES: aspectos significativos no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio. **Research, Society and Development**, 9(7), e697974823-e697974823. 2020.

PESTANA, S.F. P. Afinal, o que é educação integral?. **Revista Contemporânea de Educação**, vol. 9, n. 17, janeiro/junho de 2014.

SALVADOR, D. F., ROLANDO, L. G. R., de OLIVEIRA, D. B., e ROLANDO VASCONCELLOS, R. F. R. Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 13(3). 2014.

STECANELA, N., e WILLIAMSON, G. A educação básica e a pesquisa em sala de aula. **Acta Scientiarum. Education**, 35(2), p. 283-292. 2013.

VYGOTSKY, L. S.. A formação social da mente. 6. ed. **São Paulo: Martins Fontes**, 1998.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.025](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.025)

CURRÍCULO, TECNOLOGIA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS TECNOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS DO CONTEÚDO

ATAIDE, M. C. E. S.

Doutora pela Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Professora do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFPI. marciaeloi@ufpi.edu.br.

FRANÇA-CARVALHO, A. D.

Doutora. Professora Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Piauí (UFPI) adavac@uol.com.br.

RESUMO

A formação de professores pode ser caracterizada como um processo de aquisição de conhecimentos, saberes e habilidades referentes ao ofício numa relação triádica conteúdo, aluno e professor, mediada por diversos procedimentos e recursos, ou seja, de tecnologias. Neste processo, a prática pedagógica é guiada por um conjunto de princípios e de conteúdos definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais e pelo Projeto Político Pedagógico dos cursos de licenciatura. A combinação de conteúdo, saberes e habilidades expressam o currículo que move a prática pedagógica no âmbito de cada curso. Neste sentido, decidimos analisar o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFPI à luz da BNCC e da BNC-Formação de Professores para conhecer os critérios que os documentos apontam para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionadas ao

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.025](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.025)

CURRÍCULO, TECNOLOGIA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS TECNOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS DO CONTEÚDO

desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos do conteúdo necessários a um professor de Ciências. A pesquisa é de natureza qualitativa e os referenciais teóricos que orientaram esta investigação foram: Garcia (1999); McKernan (2009); Lessard e Tardif (2009); Koehler e Mishra (2009); Kenski (2010) e Shulman (2014). Os resultados da análise identificaram dois currículos em vigor. O primeiro currículo não contemplava disciplina de caráter obrigatório, especificamente sobre tecnologias, ficando a discussão, ao cargo de outras disciplinas como: Instrumentação II para o Ensino de Ciências e Estágio Supervisionado I, sem possibilitar uma abordagem teórica que priorizasse a cultura digital e o contexto social. Já o segundo currículo havia passado por uma reformulação, passou a integrar como componente curricular obrigatório, a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências com uma carga horária de trinta horas. Ficou evidente a necessidade de repensar o currículo de forma a propiciar ao futuro professor de Ciências, mais componentes curriculares que contribuam para o desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. Currículo. BNCC. BNC-Formação.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea passou a consumir, cada vez mais, produtos tecnológicos como os aplicativos móveis e os jogos digitais, que têm chamado a atenção dos mais diversos públicos. A escola deve estar atenta a este fato, o que pode levar à reflexão sobre o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo dos professores ao utilizar tecnologias no processo de promoção de saberes no ambiente escolar. (ATAIDE, 2021).

Este estudo é parte de uma pesquisa desenvolvida no curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Educação e Epistemologia da Prática Profissional (NIPEEPP) na mesma instituição. Objetivou desenvolver a análise documental do Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza à luz da BNCC e BNC-Formação de professores, para conhecer os critérios que os documentos apontam para o planejamento das atividades e da prática educativa, relacionados ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências.

O modelo do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, mais conhecido por sua abreviação TPACK, foi inicialmente proposto por Koehler e Mishra (2009), a partir das bases de conhecimento de Shulman (1986, 1987, 2014). Nossa ideia é ampliar a discussão sobre a formação inicial do docente, propondo que ela integre o desenvolvimento do saber tecnológico e pedagógico do conteúdo. Neste sentido, fomos estudar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) na intenção de conhecer os conteúdos relativos à área de Ciências da Natureza e as diretrizes para a formação inicial de professores.

A BNCC normativa apresenta um conjunto orgânico de aprendizagens essenciais que alunos da educação básica deverão desenvolver todas as etapas, de forma a ter assegurados seus direitos de aprendizagem, conforme o Plano Nacional de Educação (PNE). Este, por sua vez, foi aprovado em 25 de junho de 2014, sob a Lei nº 13.005/2014, com vigência de dez anos. (BRASIL, 2014). O documento lista dez diretrizes em seu Art. 2º que vão desde a

erradicação ao analfabetismo, passando pela universalização do atendimento escolar; promoção humanística, científica, cultural e tecnológica no país, até a valorização dos profissionais da educação.

A Base foi elaborada por especialistas de todas as áreas do conhecimento após algumas ações de debates com a sociedade e educadores do Brasil. Desde as tentativas iniciais de elaboração da Base, diversas críticas foram tecidas, como acentuam Neira, Alviano Jr. e Almeida (2016), ao analisar o processo de construção da primeira e segunda versões da Base.

As fortes críticas eram advindas de educadores, estudiosos da educação e da sociedade de maneira geral, por considerar, apesar de existente, o pouco diálogo com estudiosos do currículo e pesquisadores da área da educação e de ensino de Ciências.

A terceira e última versão da Base foi publicada no ano de 2018 e diz em seu texto final, entre outras coisas, Brasil (2018, p. 5): “[...] garantir o conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes, seu desenvolvimento integral por meio das dez competências gerais para a Educação Básica”. A definição de competência adotada pelo documento é a de mobilização de conhecimentos, conceitos, procedimentos, habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais, as atitudes e os valores para resolver os problemas do cotidiano. A BNCC apresenta entre as competências gerais da Educação Básica, nos termos da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), entre elas destacamos, inicialmente, a primeira competência, que faz referência à valorização e ao uso dos conhecimentos construídos historicamente sobre o universo digital para entender a realidade, e a quinta competência, que sugere a utilização de diversos tipos de linguagens, incluída a digital. (BRASIL, 2018).

Ao direcionar o olhar para as habilidade e competências exigidas no documento, observamos que a implantação da BNCC é relevante para que os currículos possam assegurar as aprendizagens dos alunos em cada etapa da Educação Básica, o que implica na necessidade de tomadas de decisões conjuntas que caracterizam o currículo em ação e, entre outras coisas, como pontua o documento, [...] “selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (BRASIL, 2018, p. 17). Ora, se a tecnologia deve integrar o processo de formação do aluno na educação básica implica que, também,

deverá fazer parte de toda a formação docente para que o futuro professor desenvolva competências e habilidade de selecionar, produzir os materiais e os recursos didáticos tecnológicos para seu fazer docente.

Afinal, a sociedade espera de um curso de formação inicial de professores, que este lhe permita obter a habilitação para exercer a profissão docente, ou nas palavras de Pimenta (2012, p. 18) “colabore para o exercício de sua atividade docente”. Haja vista, que esta é uma das funções da formação de professores. Neste sentido, a formação desses futuros profissionais, deve considerar as recomendações advindas da UNESCO (2009) que defende nos padrões de competências em TIC para professores, o currículo para uma abordagem promotora da criação do conhecimento, que ultrapassa os limites das disciplinas escolares, e inclui as habilidades como: colaborar, comunicar, criar, inovar e desenvolver o pensamento crítico. Estas habilidades são necessárias para o século XXI, e servirá para toda a vida do cidadão.

As competências tecnológicas são definidas por Perrenoud (2000, p. 15), como a “capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações”. Assim, um professor que desenvolveu competências tecnológicas saberá planejar atividades didáticas envolvendo tecnologias digitais para a promoção de aprendizagens mais efetivas. Na mesma linha, Karsenti, Villeneuve e Raby (2008) defendem que as tecnologias deveriam estar a serviço da pedagogia ao invés de ser um objeto de aprendizagem. Desta forma, os licenciandos vivenciariam, durante o processo de formação inicial, atividades com integração pedagógica da tecnologia, auxiliando o processo de desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo. De forma recorrente, essa integração não ocorre e as tecnologias são abordadas em disciplinas específicas ou em cursos isolados, dificultando a mobilização do TPACK dos futuros professores.

METODOLOGIA

A pesquisa possui natureza qualitativa caracterizada por Richardson (2012) por tentar compreender, de maneira detalhada, os significados. Objetiva desenvolver a análise documental do Projeto

Pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza à luz da BNCC e BNC-Formação de professores, para conhecer os critérios que os documentos apontam para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionados ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências.

Para os procedimentos de análise dos dados, realizamos no primeiro momento, ancorados em Bardin (2011) e Richardson (2012), uma pré-análise com uma leitura flutuante do material. Em um segundo momento, prosseguimos com a análise minuciosa dos documentos, fizemos a codificação, a categorização e a quantificação das informações. No terceiro momento, passamos para o tratamento dos resultados, com a inferência e a interpretação das informações (RICHARDSON, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prática pedagógica é guiada por um conjunto de princípios e de conteúdos definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais e pelo Projeto Político Pedagógico dos cursos de licenciatura. A combinação de conteúdo/saberes/habilidades expressa o currículo que move a prática pedagógica no âmbito de cada curso. Garcia (1999) menciona que o currículo da formação inicial de professores recebe influências das necessidades da sociedade, ou seja, sociais, políticas e econômicas. Assim, o currículo é o conjunto de práticas que produzem significados e que criam identidades sociais e culturais. (MOREIRA E SILVA, 1994).

A respeito dessa questão, dialogamos com as ideias de McKernan (2009) quando expressa ser necessário nos questionarmos sobre que tipo de currículo precisamos para desenvolver ações inteligentes e relevantes para os estudantes? Quais são os interesses e para quem servem os conhecimentos, as habilidades e a organização do currículo? Como é a relação do conhecimento com as questões políticas? Como estimular o desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdos durante a formação inicial? Ao invés de voltar a atenção apenas aos objetivos que desejamos atingir.

No campo do currículo, estas reflexões são essenciais ao pensar em uma formação de professor para atuar no contexto atual. Por isso, decidimos analisar o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza à luz da BNCC e BNC-Formação de professores, para conhecer os critérios que o documento aponta, para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionadas ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências. Segundo Gómez (1998) devemos rastrear e debater as características que configuram um tipo de professor capaz de responder às exigências que são conceito de ensino e currículo que defendemos.

O curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella em Teresina/PI, foi criado no ano de 2008 por meio do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), “para a formação específica de professores de Ciências para atuarem, principalmente, no Ensino Fundamental, apresentando uma matriz curricular que permitirá formar educadores com uma visão ampla e integrada das Ciências da Natureza”. (UFPI, 2019a, p.11). Com carga horária total de 3.180h e oferta exclusivamente noturna, o curso tem a previsão de duração mínima de 4,5 (quatro anos e meio) e máxima de 7 (sete) anos. A distribuição da carga horária: 2.055h de Conteúdos Curriculares (CC), 435h de Prática Curricular (PC), 405h de Estágio Supervisionado Obrigatório (ES), 75h de Disciplinas Optativas (DO) e 210h de Atividades Complementares (AC).

Os campos de atuação para o egresso do curso de Ciências da Natureza, evidencia possibilidades como: Atuar como professor de Ciências no Ensino Fundamental, professor na Educação à Distância, Ensino não-formal que incluiria hospitais e sistemas prisionais, lecionar na educação especial, professor em Centros e museus de Ciências e na divulgação científica (feiras de Ciências, planetários, aquários, oceanógrafos, entre outros). Percebemos duas possibilidades de atuação, não descrita no PPC, entre elas estão: a produção de materiais didáticos de Ciências em que o egresso poderá elaborar seus próprios materiais didáticos e livros didáticos ou em convênio com alguma empresa para ampla divulgação dos materiais, poderá atuar também como revisor ou consultor de

materiais e objetos educacionais. Acrescentamos, como atividade do professor de Ciências, a produção de tecnologias digitais para a área de Ciências para atender as demandas sociais do contexto atual.

Desde a sua implantação, o curso de Ciências passou por duas reformulações, a primeira no ano de 2012, para atender as necessidades internas, como a inclusão de disciplinas e mudança de nomenclatura. E a segunda reformulação em 2019, para adequação das novas diretrizes curriculares, reformulação da matriz de disciplinas, atender a BNCC e outras providências. Neste interm, o curso foi reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC), mais precisamente, no ano de 2014. Atualmente, o Núcleo Docente Estruturante (NDE) realiza estudos para nova reformulação.

Realizamos a análise documental do PPC de Licenciatura em Ciências da Natureza, procurando identificar se a estrutura e organização do curso possibilita o desenvolvimento do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, durante a formação inicial de professores de Ciências. Para isso, voltamos o nosso olhar para as ementas das disciplinas, na tentativa de verificar se favorecem o desenvolvimento do TPACK durante a formação inicial e quais são as orientações das práticas educativas para o uso das tecnologias educacionais.

Por meio de uma busca analítica, procurando evidências que pudessem ilustrar se o documento mencionava a tecnologia, encontramos na *Introdução* do documento e retiramos o fragmento do texto, a seguir:

Hoje as novas tecnologias estão ao alcance de todos, os celulares tornaram-se popularizados, a informática chegou às escolas e as telecomunicações com suas informações em tempo real tornaram o ensino mais dinâmico e bem atual. No entanto, a formação de professores para ensinar nessa importante etapa do desenvolvimento intelectual das crianças não tem acompanhado essa evolução. (UFPI, 2019a, p. 11)

O documento apresenta o reconhecimento da influência das tecnologias no contexto escolar, que tornou o cenário educacional, mais dinâmico e interativo. E admite que a formação de professores não tem preparado para tal, ao passo das exigências dos

conhecimentos tecnológicos para atuar na atualidade. Neste sentido, Basniak e Estevam (2018, p. 19) defendem que na formação sejam discutidos “o conceito de tecnologia como uma construção humana, para além do objeto, a qual abarca o processo de desenvolvimento e acumulação de saberes ao longo dos tempos”. Desta forma, a função da formação de professores deve transpor a instrumentalização técnica.

Nesta perspectiva, compartilhamos das ideias de Pessoa e Costa (2015, p. 7) “É fundamental pensar a formação do docente de Ciências para que ele consiga analisar suas práticas pedagógicas pelo olhar do TPACK, e assim conseguir fazer as escolhas coerentes para cada conteúdo a ser trabalhado”. O PPC pode fornecer informações sobre quais práticas pedagógicas direcionam as aprendizagens. O documento aborda ainda, o termo tecnologia no item da *Contextualização Institucional da UFPI*, e extraímos o fragmento do texto:

Segundo o seu Estatuto (Art. 3º) a UFPI tem por objetivo “cultivar o saber em todos os campos do conhecimento puro e aplicado” e dentre as suas funções específicas, estão: estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; formar diplomados nas diferentes áreas do conhecimento, aptos para inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua; incentivar a pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura; divulgar conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicação ou de outras formas de comunicação; estimular o conhecimento dos problemas, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade; promover extensão, aberta à participação da sociedade, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição. (UFPI, 2019a, p. 12)

A UFPI estimula o desenvolvimento de pesquisas, e os alunos dos cursos de licenciatura, bem como os demais alunos da instituição, podem realizar atividades de pesquisa na modalidade voluntária ou não, e assim, desenvolver novos conhecimentos e divulgar os resultados para a comunidade, juntamente com seus professores orientadores.

O PPC destaca formar professores capazes de UFPI (2019a, p. 16): “Ajustar-se facilmente a novas situações decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos, de modo a participar conscientemente da vida comunitária, no âmbito regional, nacional e internacional, como agente de ações transformadoras”. Neste sentido, Kenski (2010, p. 41) faz uma reflexão sobre o avanço tecnológico e a fluidez em que acontece:

A velocidade das alterações no universo informacional exige atualização permanente. Para que todos possam ter informações que lhes garantam a utilização confortável das tecnologias é preciso um grande esforço educacional geral. Como as tecnologias estão em permanente mudança, a aprendizagem por toda a vida torna-se consequência naturais do momento social e tecnológico em que vivemos. Já não há um momento determinado em que qualquer pessoa possa dizer que não há mais o que aprender. Ao contrário, a sensação é a de que quanto mais se aprende mais há para estudar, para se atualizar.

Ao refletir sobre a atualização dinâmica da tecnologia, nos remete a necessidade de aprender cada vez mais, para utilizar os novos recursos em sala de aula. Santomé (2013, p. 41) enfatiza que as tecnologias contribuem para as novas maneiras de acessar, criar, distribuir, ler, receber textos, imagens, sons e vídeos, ou seja, acessar, produzir e compartilhar conteúdo no meio digital. E, “Isso, nas mãos de professores bem preparados, possibilitará a transformação de uma instituição tradicionalmente dedicada a reproduzir informações, defasada em um grande número de casos, na produção do saber”. Neste cenário, professores devem estar abertos a novas aprendizagens e a desenvolver o conhecimento tecnológico.

Ainda no campo do currículo, Santomé (2013) afirma que os conteúdos, as disciplinas e todas as áreas do conhecimento

recebem influências do que o autor chamou de doze revoluções da nossa época: 1) Revolução nas tecnologias da informação e comunicação; 2) Revolução nas comunicações; 3) Revoluções científicas; 4) Revolução na estrutura das populações das nações e dos Estados; 5) Revolução nas relações sociais; 6) Revoluções econômicas; 7) Revoluções ecológicas; 8) Revoluções Políticas; 9) Revoluções estéticas; 10) Revoluções nos valores; 11) Revolução nas relações de trabalho e no tempo de lazer e 12) Revoluções na educação. Podemos observar algumas dessas influências nas *Competências e habilidades*:

O licenciado em Ciências da Natureza, pela sua formação, terá capacitação, em atendimento aos objetivos dos PCN na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, para levar os alunos a compreenderem e a utilizarem a ciência como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático. (UFPI, 2019a, p. 17)

A época da escrita da versão do PPC analisado, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias era o documento mais utilizado para direcionar o planejamento das atividades na educação básica e, por sua vez, direcionavam algumas práticas educativas na formação inicial de professores. O fragmento do texto também aborda a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático, representando a função da tecnologia a serviço da sociedade. Outra evidência das tecnologias é observada nas competências essenciais do PPC de Ciências, descritas a seguir:

- Dominar princípios gerais e fundamentos da Ciência, estando familiarizado com seus conteúdos clássicos e modernos;
- Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios gerais;
- Diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;

- Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;
- Demonstrar domínio das tecnologias e de informação e comunicação (TIC), na produção e utilização de material didático para o ensino da Ciência;
- Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos. (UFPI, 2019a, p. 18)

Nossa compreensão, ao analisar as competências acima, é a de que a competência: *Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios gerais*. Representa a necessidade do professor de Ciências em conhecer as técnicas de manuseio instrumental de equipamentos tecnológicos e científicos que permitam observar e reconhecer os processos da Ciência, para explicar os fenômenos científicos. Durante a formação inicial, os licenciandos do curso de Ciências da Natureza da UFPI, são direcionados a utilizar equipamentos tecnológicos nas aulas experimentais e produzir relatórios que descrevem desde o uso dos equipamentos até a interpretação dos resultados encontrados.

A competência essencial *Demonstrar domínio das tecnologias de informação e comunicação (TIC), na produção e utilização de material didático para o ensino da Ciência*, pressupõe que durante a formação inicial, serão oportunizados momentos de aprendizagens para o desenvolvimento de competências digitais, ou seja, durante o curso os licenciandos irão aprender mais que manusear os equipamentos tecnológicos, aprender também, a escolher qual tecnologia será mais adequada, considerando as especificidades dos conteúdos de ensino. O PPC também apresenta as habilidades gerais, a seguir:

- Utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
- Resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições até a análise de resultados;

- Propor, elaborar e utilizar modelos físicos, químicos ou biológicos, reconhecendo seus domínios de validade;
- Diagnosticar e propor soluções para problemas, em particular os nacionais e regionais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado acadêmico;
- Utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;
- Conhecer e aplicar novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, seja em análise de dados (teóricos ou experimentais);
- Reconhecer as relações do desenvolvimento da Ciência com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas;
- Apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como: relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras. (UFPI, 2019a, p. 18)

A leitura analítica das habilidades gerais nos fez identificar: *utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional*. Tal habilidade requer um componente curricular que tenha em sua ementa alguma linguagem computacional. Ao realizar a análise do PPC, identificamos no item *Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão*, como orientação para que os licenciandos do curso melhorem seus conhecimentos dos conteúdos específicos e pedagógicos, a participação em atividades como: “atividades de ensino, na forma de seminários e aulas, mini-cursos para os colegas nas disciplinas de Instrumentação I e II, Informática no Ensino e, também, sobretudo, nas disciplinas de Estágios”. (UFPI, 2019a, p. 105). No entanto, encontramos no *Anexo V – Equivalência Curricular* em UFPI (2019a, p.130): “substituindo as disciplinas Instrumentação II para o Ensino de Ciências (60 h) e Informática no Ensino de Ciências (60 h) por apenas a disciplina Instrumentação II para o Ensino de Ciências (90 h), contemplando os conteúdos das duas referidas disciplinas”.

Podemos observar, que antes do processo de equivalência mencionado, os dois componentes curriculares possuíam 60 horas

de carga horária cada. Com a mudança, passou a ser uma disciplina de 90 horas, ou seja, uma das disciplinas mencionadas como espaço para o desenvolvimento dos conteúdos específicos e pedagógicos, e possibilitariam o desenvolvimento de conhecimento de conteúdos tecnológicos, foi suprimida, passando a integrar a ementa de uma única disciplina, e com redução de 30 horas na sua carga horária total. É o que podemos observar ao analisar a ementa da disciplina de Instrumentação II para o Ensino de Ciências após a modificação, conforme descrita abaixo:

O papel da argumentação no ensino de Ciências. Construção, aplicação e avaliação de jogos didáticos. Materiais instrucionais e o uso das novas tecnologias no ensino de Ciências. Elaboração de unidades didáticas no ensino de Ciências. Os projetos para o ensino de Ciências. Planejamento e apresentação de aulas teóricas e experimentais. (UFPI, 2019a, p. 76)

No domínio da tecnologia, a ementa da disciplina de Instrumentação II para o Ensino de Ciências apresenta “o uso de novas tecnologias no ensino de Ciências”. Deixando a tecnologia como campo de aplicação sem teorização prévia, desconsiderando o momento de aprendizagem e de desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo. Neste sentido, Darling-Hammond *et al* (2019, p. 168) enfatizam:

Se os educadores devem desenvolver uma visão curricular com relação ao uso da tecnologia para a aprendizagem, os programas de formação de professores precisam pensar sobre suas responsabilidades, incluindo a formação de profissionais de ensino letrados tecnicamente que tenham um conjunto de ideias sobre como seus alunos devem ser capazes de utilizar a tecnologia dentro de determinadas disciplinas.

Nas palavras dos autores, o espaço para a formação e letramento tecnológico deverão ser considerados na formação inicial de professores. Só assim, poderemos desenvolver competências em tecnologias nos futuros professores de Ciências. Vale lembrar que a BNCC apresenta um nível de exigência de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos para ensinar os conceitos da disciplina.

Outro componente curricular que apresenta tecnologias em sua ementa é a disciplina de Estágio Supervisionado I, com carga horária total de 75 horas e indicação de ser ofertada para os alunos matriculados no sexto período do curso. Neste componente, a tecnologia é citada como uma recomendação para utilização, conforme vemos abaixo:

O processo de formação e a trajetória da profissionalização docente e suas instâncias constitutivas. Laboratório e oficinas de planejamento da ação docente; construção de materiais didáticos; utilização das Novas Tecnologias em Educação (Internet/TV Escola). (UFPI, 2019a, p. 67)

A disciplina de Estágio, de acordo com o que expressa a ementa, traz a recomendação de utilizar as novas tecnologias no ensino de Ciências. Consideramos ser importante o uso de tecnologias no campo dos Estágios Supervisionados para que o licenciando possa utilizar as diversas técnicas e metodologias aprendidas durante o processo de formação inicial. Desta forma, reafirma a necessidade de componentes curriculares que ensinem para além do uso dos recursos técnicos das tecnologias, que criem estratégias didáticas que favoreçam desenvolvimento do conhecimento tecnológico dos futuros professores.

Dando continuidade à discussão sobre habilidade geral descrita no PPC encontramos: *Reconhecer as relações do desenvolvimento da ciência com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas*”, nesta habilidade, a tecnologia é considerada como um recurso social utilizado para atender as necessidades do mundo atual de forma interdisciplinar e multicultural. O PPC de Ciências da UFPI relaciona também, as habilidades específicas, descritas a seguir:

- Planejar, implementar e avaliar atividades didáticas para o ensino de ciências, utilizando recursos diversos;
- Analisar os documentos oficiais das esferas federal, estadual e municipal, que norteiam a educação brasileira, de modo geral, e do funcionamento da

- educação básica, em especial, considerando-os criticamente em sua prática profissional docente;
- Planejar e desenvolver diferentes experiências didáticas em Ciências, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas;
 - Elaborar ou adaptar materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais. (UFPI, 2019a, p. 23-24)

A habilidade específica de: *Planejar, implementar e avaliar atividades didáticas para o ensino de ciências, utilizando recursos diversos*, não menciona as tecnologias e deixa a critério do professor a escolha dos recursos para seu planejamento docente. Para o contexto atual, o professor de Ciências necessita cada vez mais, desenvolver atividades que envolvam tecnologias digitais, tornando o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo uma necessidade emergente.

Outro aspecto percebido ao direcionar nosso olhar para o PPC do curso foi o das disciplinas Tecnologias no Ensino de Ciências (30h) e Introdução à Ciência dos Computadores (60h), traziam nas ementas a abordagem conceitual sobre tecnologias. Ambas pertencentes ao quadro de disciplinas optativas, ou seja, sem a obrigatoriedade dos estudantes em cursar a disciplina. De acordo com o PPC, o componente curricular era sugerido para ser cursado a partir do primeiro módulo do curso. Além de não serem ofertadas com frequência, para que os alunos pudessem ter a opção de matricular nos componentes curriculares. A disciplina responsável por abordar as tecnologias, com caráter obrigatório era a Instrumentação II para o Ensino de Ciências, conforme discutido anteriormente.

Sobre os aspectos relacionados a operacionalização do curso, encontramos no item *Metodologia de ensino-aprendizagem*, a orientação do desenvolvimento da tecnologia educacional:

[...] considerando os objetivos e o perfil a serem alcançados pelo curso, múltiplas deverão ser as técnicas de ensino a serem adotadas. Além disso, sabe-se que a variação de diferentes técnicas de ensino no decorrer do curso atua como elemento motivador dos estudantes, contribuindo para seu maior engajamento no

curso. Embora multivariada, a tecnologia educacional deve também ser desenvolvida no âmbito do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFPI, tendo como premissa comum o diálogo, que perpassa todas as metodologias propostas. (UFPI, 2019a, p. 95)

Conforme referem a metodologia, o desenvolvimento da tecnologia educacional deverá perpassar as propostas pedagógicas do curso. Esse é um debate importante no campo do TPACK. Nesse sentido, Koehler e Mishra (2008) e Coutinho (2011) explicam que o TPACK são a base para um ensino que integre tecnologias digitais nas atividades curriculares de uma forma eficiente. Coutinho (2011, p. 7) continua a discussão quando afirma que “O seu domínio exige uma compreensão por parte do professor das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas em prol da construção do saber pelo aluno e não como um apoio ao professor para ensinar”. Desta forma, cabe a formação de professores priorizar o desenvolvimento do TPACK, iniciando a formação pela tecnologia mais simples até as aplicações mais complexas, em um contexto transversal que perpassam os diversos componentes curriculares do curso. Em consonância com esta discussão, encontramos no mesmo item do documento, algumas possibilidades para a produção do conhecimento científico, seguindo aspectos como:

Utilização, além do espaço da sala de aula, os espaços como laboratórios de Instrumentação, para atividades do curso na própria instituição que garanta formação articulada com o campo de trabalho e responda às exigências da atualidade, incluindo-se neste particular o contexto das novas tecnologias da comunicação e da informação, com o intuito de proporcionar ao discente o uso competente das tecnologias para aprimoramento da prática pedagógica e sua ampliação da formação cultural. Atenção especial a relação ensino e as novas tecnologias, pois a relação entre tecnologia e educação necessita de movimento interdisciplinar que possibilite pensá-la ao longo de todo o curso, como conceito e como prática. (UFPI, 2019a, p. 96)

Para atender as demandas educacionais e resoluções da universidade, foi necessário reformular o PPC do curso de Ciências da

Natureza. Com a reformulação, conforme encontramos em UFPI (2019b) o curso passou a ter duração mínima de 4 (quatro) anos e máxima de 6 (seis) anos, com implantação a partir do segundo semestre do ano de 2019. A carga horária foi atualizada para um total de 3.290 horas, sendo distribuída em: 1740h de Conteúdos Curriculares (CC), 405h de Prática Curricular (PC), 405h de Estágio Supervisionado Obrigatório (ES), 90h de Trabalho de conclusão de Curso (TCC), 120h de Disciplinas Optativas (DO), 330h de Atividades Curriculares de Extensão (ACE) e 200h de Atividades Complementares (AC). A operacionalização dessa carga horária confere o perfil formativo do aluno do curso de Ciências da Natureza, para lecionar na disciplina de Ciências nos 6º, 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental, podendo atuar, também em séries anteriores. Outra alteração é o ingresso nos períodos vespertino e noturno.

A disciplina de Instrumentação II para o Ensino de Ciências foi extinta e inserida a disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências ao núcleo de conhecimentos metodológicos, com carga horária total, de 30h, contendo um crédito teórico e um crédito prático, passando a fazer parte do quadro de disciplinas obrigatórias. A carga horária destinada para a abordagem de conceitos em tecnologias para o ensino, parece ser insipiente quando comparadas ao quadro de competências gerais do professor, conforme recomenda a BNC-Formação. Outro fator observado é o período do curso em que o componente curricular passa a ser ofertado aos alunos, apenas no oitavo semestre do curso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta pesquisa buscamos analisar o Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza à luz da BNCC e BNC-Formação de professores para conhecer os critérios que os documentos apontam para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionados ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências.

Os resultados da análise identificaram dois currículos em vigor. O primeiro currículo não contemplava disciplina de caráter obrigatório, especificamente sobre tecnologias, ficando a discussão, ao

cargo de outras disciplinas como: Instrumentação II para o Ensino de Ciências e Estágio Supervisionado I, sem possibilitar uma abordagem teórica que priorizasse a cultura digital e o contexto social. Já o segundo currículo havia passado por uma reformulação, passou a integrar como componente curricular obrigatório, a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências com uma carga horária de trinta horas. Ficou evidente a necessidade de repensar o currículo de forma a propiciar ao futuro professor de Ciências, mais componentes curriculares que contribuam para o desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo.

Atualmente o NDE do curso realiza estudos para proceder com uma nova reformulação curricular e atender as demandas educacionais vigentes.

REFERÊNCIAS

ATAIDE, Márcia Cristiane Eloi Silva. **Mobilizando el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido en la formación inicial del profesorado**: uso de aplicaciones en la práctica de la enseñanza de las ciencias. Tesis (Doctorado en Educación). 209 f. Programa de Posgrado en Educación, Centro de Ciencias de la Educación, Universidad Federal de Piauí, 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BASNIAK, M. I.; ESTEVAM, E. J. G. Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de matemática revelado por professores quando relatam suas práticas. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. V. 14, n. 31, p. 3 -21, mar./out., 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5793/4997> Acesso em: nov. 2018.

BRASIL. Congresso Nacional. **Plano Nacional de Educação – PNE**. Brasília: CN, 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 23 nov. 2020.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP Nº2**, de 20 de dezembro de 2019, 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). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 19 jul. 2020.

COUTINHO, C. P. TPACK: Em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Revista Paidéi@UNIMES Virtual**. V. 2. Nº 4. Jul, 2011, p. 1-18. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13670/3/TPACKCCoutinho.pdf>. Acesso em: Jan. 2019.

DARLING-HAMMOND, L. ET AL. Metas e objetivos educacionais: o desenvolvimento de uma visão curricular para o ensino. In.: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. **Preparando os professores para um mundo em transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 143 – 169.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Portugal: Porto, 1999.

MCKERNAN, J. **Currículo e imaginação: teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação**. Trad. Gilsele Klein. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GÓMEZ, A. I. R. A função e formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. In: SACRISTAN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4ed. São Paulo: Artmed, 1998, p. 353-379.

KARSENTI, T.; VILLENEUVE, S.; RABY, C. O uso pedagógico das Tecnologias da Informação e da Comunicação na formação dos futuros docentes no Quebec. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 104, p. 865-889,

out. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/n45nDkM-4vvsHxGw9tgCnxph/?lang=pt>. Acesso em: 10 jul. 2022.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 6 ed. Campinas: Papirus, 2010.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In.: AACTE (Eds.). **The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators**. New York: McMillian, 2008, p. 3-30.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **CITE Journal Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, 9 (1), 2009, 60-70. Disponível em: <https://www.citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogical-content-knowledge/>. Acesso em: set. 2018.

LESSARD, T.; TARDIF, M. As transformações atuais do ensino: três cenários possíveis na evolução da profissão de professor? In.: TARDIF, M.; LESSARD, C. **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. 3. Ed. Petrópolis: Vozes, 2009, p. 255-277.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. DA. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In.: _____, (Orgs.) **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 1994.

NEIRA, M. G.; ALVIANO JR., W.; ALMEIDA, D.F. A primeira e segunda versões da BNCC: construção, intenções e condicionantes. **EccoS Revista Científica** [en linea]. v. 41 2016, p. 31-44. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71550055003>. Acesso em: 14 dez. 2020.

PESSOA, G. P.; COSTA, F. de J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) no ensino de Ciências: qual é a possibilidade? In.: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10, 2015, Águas de Lindóia, **Anais do 10º ENPEC**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Technological+Pedagogical+Content+Knowledge+%28TPACK%29+no+ensino+de+>

Ci%EAncias%3A+qual+%E9+a+possibilidade%3F+. Acesso em: 24 abr. 2020

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos, Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In.: _____, (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 15-38. RICHARDSON, R. J. (Col.). **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SANTOMÉ, J. T. **Currículo escolar e justiça social: o cavalo de troia da educação**. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Penso, 2013.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Research**, p. 4-14, 1986. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004>. Acesso em: 16 jun. 2019.

_____. Knowledge and teaching: Foudations of the new reform. **Harvard Education Review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

_____. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. Trad. Leda Beck. **Cadernos CENPEC**. São Paulo. V. 4, n.2,2014, p. 196 - 229.

UNESCO. Padrões de Competência em TIC para Professores. **Marco Político**. 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012846.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI). **Atualização do Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**, 2019a. Disponível em: https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/curso/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=74241. Acesso em: jan. 2021.

_____. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**, 2019b. Disponível em: https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/curso/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=74241. Acesso em: jan. 2021.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.026](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.026)

O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA ESCOLA MUNICIPAL NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO

Weverton Pereira de Medeiros

¹Doutorando do Curso de Biotecnologia da Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, weverton.medeiros@edu.ufes.br;

Gilmar Leite Moura

Professor de Biologia, gilmarmoura58@gmail.com;

Jefferson Flora Santos de Araújo

Docente no Instituto Federal da Paraíba - IFPB, jeffsantosa@gmail.com;

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral analisar como os professores de Ciências Naturais, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, avaliam os seus alunos. A metodologia pautou-se por uma abordagem qualitativa, do tipo pesquisa exploratória. O lócus da pesquisa foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário, localizada no município de Pombal/PB. Os sujeitos da pesquisa foram três professoras e utilizamos como instrumento de coleta de dados a aplicação de um questionário. Os resultados obtidos revelaram que os conhecimentos adquiridos pelos professores desde a formação, bem como as suas atividades de aperfeiçoamento do conhecimento são ferramentas importantes para garantir o ensino aprendizagem de qualidade ao aluno desde o início. A distinção quanta a formação e nos períodos de experiência das educadoras, nos permitem concluir que independente desta distinção elas possuem visões similares quanto a importância do Ensino de Ciências Naturais na formação dos alunos e a respeito

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.026](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.026)

O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA ESCOLA MUNICIPAL NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO

dó objetivo de expandir o conhecimento, considerando ainda que as professoras consideram que há a necessidade de expandir o ensino de forma lúdica, melhorando também as metodologias avaliativas.

Palavras-chave: Avaliação da aprendizagem, prática pedagógica, importância do ensino.

INTRODUÇÃO

A inquietação acerca do tema avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências Naturais surgiu a partir da experiência do pesquisador enquanto professor desse componente curricular, pois durante as suas vivências pedagógicas foi possível perceber que a avaliação era utilizada apenas para atribuir notas para os alunos e, às vezes, usada como “ameaça” para os alunos que não possuíam um bom comportamento. Acreditamos que avaliar é mais do que “dar notas”, primeiro porque não temos como avaliar todo o conhecimento de uma pessoa; E segundo, porque a avaliação deve fazer parte de todo o processo de ensino e aprendizagem, pois ela mostra os meios para que os professores verifiquem se os alunos estão alcançando ou não os objetivos desejados.

A aplicação das competências gerais da BNCC, tais como conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo, repertório cultural, comunicação, cultura digital, trabalho e projeto de vida, argumentação, autoconhecimento e autocuidado, empatia e cooperação, responsabilidade e cidadania, devem envolver gestores escolares, professores, alunos, famílias, secretarias de educação e a sociedade em geral, objetivando é possibilitar uma transformação na educação.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN), “O ensino de Ciências Naturais também é o espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados” (BRASIL, 2001, p. 25). Nesse sentido, por meio desse componente curricular o professor pode explorar conhecimentos relacionados aos fenômenos naturais, aos recursos tecnológicos, ao ser humano e a saúde.

Os alunos vivenciam um método de avaliação constante durante o período escolar, no entanto, o objetivo da avaliação escolar não necessita ser apenas medir o conhecimento adquirido pelo aluno, não deve favorecer apenas o resultado ou o método, mas a relação ensino-aprendizagem e assim verificar o nível dos conhecimentos adquiridos, onde os erros consequentemente demonstram as habilidades em defasagem. Ao avaliar um aluno, compreende-se o nível de conhecimento do mesmo sobre um conteúdo específico,

sendo assim torna possível a orientação do professor de forma que possa planejar as atividades de acordo com as dificuldades dos alunos.

Dessa forma, o professor ao trabalhar a avaliação na sua prática pedagógica, deve-se ter conhecimento de que teoria fundamenta a sua prática, pois os critérios da avaliação devem ser estabelecidos de acordo com os objetivos que se pretende alcançar. Além disso, deve considerar que o aluno está sempre em processo de formação, uma vez que enquanto ele estiver com vida, estará sempre construindo conhecimentos, o que não aprendeu agora, tem a sua trajetória de vida toda para aprender.

Diante do exposto, passamos a fazer o seguinte questionamento: Como os professores de Ciências Naturais, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, avaliam os seus alunos?

Para responder essa questão, elencamos como objetivo geral analisar como os professores de Ciências Naturais, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, avaliam os seus alunos.

Consideramos o estudo da temática relevante, pois torna-se necessário refletirmos sobre as estratégias e procedimentos de avaliação empregados pelos professores de Ciências que contribuem para o desenvolvimento das capacidades dos alunos com relação à aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ENSINO DE CIÊNCIAS

A educação deve por direito está ao alcance de todos os cidadãos, porém é assegurado que seja uma educação de qualidade a todos (BASTOS, 2017). O Ensino de Ciências requer estratégias e metodologias ativas, devido abordar assuntos complexos, sendo necessário, buscar e desenvolver ações atrativas na sala de aula.

De forma sucinta, Ciências é um conteúdo necessário para a formação do educando, sendo assim o seu ensino também procede como ato significativo, este por sua vez, enfoca a associação entre o conhecimento prévio, teoria e prática, já que “a ciência e a tecnologia são essenciais... para nossa qualidade de vida, e estão no centro

de nossa história e cultura” (Science and Technology Comittee, 2002, Introdução, p.1, apud, WARD, Helen, Roden Judith, 2010, p. 14).

Ou ainda, de modo geral Ciência significa:

A ciência, em geral, comporta vários conjuntos de saberes nos quais são elaboradas as suas teorias baseadas nos seus próprios métodos científicos. A ciência está intimamente ligada com a área da tecnologia, porque os grandes avanços da ciência, hoje em dia, são alcançados através do desenvolvimento de novas tecnologias e do desenvolvimento de tecnologias já existentes (Significados.com.br, 2011/2013).

O Ensino de Ciências abordado na pesquisa encontra-se intrínseco as Ciências Naturais que, em linhas gerais a mesma descreve, ordena e compara os fenômenos naturais, ou seja, aborda os objetivos da natureza e os processos que nela tem lugar, e determinam as relações existentes entre eles, formulando leis e regras, são composições das ciências naturais a Biologia, a Geologia e a Medicina.

Ensinar Ciências de maneira que os estudantes possam entender os fatos e fenômenos que os cercam diariamente e tenham condições de compreender as implicações da Ciência na sociedade, tem se tornado uma necessidade vigente no ensino desta área do conhecimento (CHASSOT, 2018).

O Ensino de Ciências por investigação é destacado na literatura do Ensino de Ciências como uma estratégia didática que possui potencialidade para trabalhar o conhecimento científico na sala de aula, e tem como um dos objetivos tornar a sala de aula um ambiente investigativo e promover o pensamento crítico (BOSZKO; GÜLLICH, 2019).

Um tema bastante comum nas pesquisas em educação é a formação dos professores, sobretudo, como forma de corroborar seu papel para o avanço da educação e como meio de buscar esclarecimentos e soluções para as dificuldades educativas a partir de mudanças na formação dos docentes.

Diante do aspecto conceitual e das possibilidades ofertadas à formação do aluno nos anos iniciais do Ensino Fundamental, através do ensino de Ciências, compreende-se que a formação inicial do professor traz subsídios para o diálogo com os mesmos contemplando efetivamente o ensino. O professor, além de mediador no processo

de ensino e aprendizagem, é eleito como aquele que estimula e o proporciona os meios para o aluno buscar conhecimento. No entanto, são bem conhecidas as dificuldades enfrentadas por muitos formadores, sejam estas ocasionadas por uma educação básica engessada ou ao sugerirem uma nova forma de ensino, renovando a educação, sendo fundamental, para que o aluno se aproprie do conhecimento.

Fumagalli (1998, p. 18) pontua que:

Quando ensinamos ciências às crianças nas primeiras idades não estamos somente formando “futuros cidadãos”; elas, enquanto integrantes do corpo social atual, podem ser hoje também responsáveis pelo cuidado do meio ambiente, podem agir hoje de forma consciente e solidária em relação a temas vinculados ao bem-estar da sociedade da qual fazem parte.

A constante busca por opções que sejam eficientes na aprendizagem do componente curricular de Ciências é fundamental, tendo em vista, que uma ação pedagógica previamente planejada, é relevante e possui tendência a resultados positivos, como pode vir a transformar a escola em um ambiente de formação de educandos com mais autonomia, ou seja, com capacidade de planejar, elaborar, realizar, refletir e avaliar questões relevantes em todas as áreas do conhecimento, sobretudo, para a sua vida na sociedade. Isso porque, quando os recursos didáticos são utilizados corretamente, alcançando os resultados almejados, torna o aluno mais confiante e desperta nele a curiosidade por novas situações de aprendizagem e de edificar seus conhecimentos.

Por ventura, diante deste novo normal, além de o professor ter de buscar alternativas em tempo recorde para si e para o aluno, tendo que aprender a utilizar ferramentas digitais e reinventar o ensino, precisa ainda unir-se a família, mobilizando-a, para que mantenham a rotina e a aprendizagem.

O ENSINO DE CIÊNCIAS SEGUNDO OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) aludem em seu teor a organização da educação no Ensino Fundamental por todo o território nacional.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros [...] (BRASIL, 2001, p. 13).

Os mesmos se concretizaram por intermédio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), quando esta aponta a formação básica comum como um direito de todos, está por sua vez ver-se no dever de supor um conjunto de diretrizes, que tenham como função nortear os currículos da educação.

Essa LDB reforça a necessidade de se propiciar a todos a formação básica comum, o que pressupõe a formação de um conjunto de diretrizes capaz de nortear os currículos e seus conteúdos mínimos, incumbência que, nos termos do art. 9º, inciso IV, é remetida para a União. Para dar conta desse amplo objetivo, a LDB consolida a organização curricular de modo a conferir uma maior flexibilidade no trato dos componentes curriculares, reafirmando desse modo o princípio da base nacional comum (Parâmetros Curriculares Nacionais), a ser complementada por uma parte diversificada em cada sistema de ensino e escola na prática, repetindo o art. 210 da Constituição Federal. (BRASIL, 2001, p. 15)

Partindo do pressuposto de que os PCN são considerados orientações recomendadas ao sistema de ensino que visam a melhoria da educação brasileira, fica evidente que estas diretrizes são propostas idealizadas na pretensão de potencializar o ensino.

É visível que a didática tradicional, notório sobretudo no Ensino de Ciências possui muitas técnicas, tornando um ensino monótono, desarmônico e fora do contexto diário do aluno. Desta forma, entende-se que é proporcionado ao aluno informações confusas a respeito dos diversos temas de estudo das ciências, consequentemente, ocorrerá uma redução no nível de aprendizagem como também nos conhecimentos científicos adquiridos (SILVA JUNIOR; BARBOSA, 2009). Sendo assim, fica evidente a necessidade da renovação destas técnicas de ensino, com o intuito de reduzir os

fracassos do método didático tradicional e assim sanar os déficits na aprendizagem.

Com o propósito de aplicar uma visão crítica e inovadora no ensino didático tradicional, pretende-se com esta pesquisa contribuir positivamente, incentivando assim, um aperfeiçoamento educacional na didática de ensino utilizada nas escolas, neste caso especificamente na disciplina de Ciências, evidenciando a necessidade de ampliação dos conhecimentos, o que torna necessário o apoio aos profissionais da educação, objetivando fornecer subsídios para um ensino de melhor qualidade.

A relação entre teoria e prática como um dos princípios formativos de profissionais do magistério da Educação Básica e o reconhecimento das instituições de educação básica como lócus de formação são alguns dos fundamentos destacados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (BRASIL, 2015).

Cabe mencionar que em meio aos atos educacionais desandadas ao Ensino de Ciências, destaca-se a acuidade de acomodar-se na concepção catedrática de modo a cogitar sobre os múltiplos saberes enredados nos aprendizados investigativos, que acorda o interesse dos alunos pelas ciências, fortalecendo a metodologia de aprendizagem e o desenvolvimento de novos saberes.

Compreende-se que nos anos iniciais do Ensino Fundamental os educadores necessitam acentuar e explorar significativamente a curiosidade dos alunos para que esta não se submerja durante o método. Contudo, nesta fase de escolarização, vários educadores conhecem a dificuldade em lecionar Ciências, podendo estar conexo com o processo de seu desenvolvimento polivalente que não destaca de maneira satisfatória esta área. Bem como esta avaliação deve se concentrar a prática do docente, na qual este avalia seus métodos e procedimentos de ensino.

A necessidade de um ensino que aprecie todos os acontecimentos, suscitando, um ensino que se sobreponha sobre o ensino tradicionalista, um ensino que empregue metodologias comprovadamente concretas, e que considere o máximo de alunos admissíveis, e empregar configurações didáticas específicas para aqueles que mesmo assim não alcançarem um bom desempenho.

Contudo, corroborado por todas as informações supracitadas, que anteriormente os PCN traziam sugestões de separação por grupos temáticos: Ambiente, Recursos Tecnológicos e Ser Humano e Saúde, onde os mesmos, deveriam ser trabalhados durante todo o Ensino Fundamental, que ainda trazia um quarto grupo, Terra e Universo, que surgia apenas a partir do então chamado “terceiro ciclo” (análogo ao atual Fundamental 2). No entanto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) prevê mudanças, as quais objetivam principalmente, proporcionar aos alunos o contato com processos, práticas e metodologias de investigação científica para que eles possam interferir na sociedade de forma consciente, através das experiências e interesses dos estudantes sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados.

Práticas estas que antes a maior parte dos livros didáticos disseminava de maneira independente e linear, com temas sendo abordados na íntegra em um único ano, a exemplo, o 6º Ano trabalhava Terra e Universo, o 7º, Seres Vivos e o 8º, Corpo Humano e o 9º, Matéria e Energia. Contudo, dentro do que propõe a atual aplicabilidade da BNCC, as unidades temáticas, foram reorganizadas, se dando em três unidades temáticas, iniciando por Matéria e Energia, seguido de Vida e Evolução e por fim, Terra e Universo, levando o ensino de Ciências a um alinhamento que se repete ano a ano, proporcionando ao aluno habilidades e uma evolutiva progressão na aprendizagem, através deste sistema que tende a promover a compreensão.

A Lei 4.024 das Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginásial. No curso colegial, houve também substancial aumento da carga horária de Física, Química e Biologia. Essas disciplinas passaram a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados (KRASILCHIK, 2000).

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

A sociedade se vê voltada apenas ao contentamento de resultados por percentuais altos de notas, ou seja, a mesma se dar por satisfeita com as notas obtidas nos exames, que quando se trata do Ensino de Ciências, a avaliação escrita ainda é a mais utilizada, comprovando que há ainda um discordância no método teórico-prático por parte dos professores.

No que tange ao Ensino de Ciências, de acordo com Nascimento e Rôças (2015, p. 765), a avaliação:

[...] ainda é um sistema de medidas. O discurso está suavizado, mas a prática tradicional continua presente. Outros instrumentos não tradicionais de avaliação vêm sendo assumidos paulatinamente na prática pedagógica. O entendimento de integralizar a avaliação ao processo ensino-aprendizagem é compreendido, mas pouco utilizado no cotidiano escolar nas áreas científicas.

Os docentes utilizam do método avaliativo, para elaborarem provas que sejam capazes de provar os alunos e não para auxiliá-los a terem um desenvolvimento voltado a aprendizagem. Luckesi (2005, p. 23) nos diz que:

As provas e exames são realizados conforme o interesse do professor ou do sistema de ensino. Nem sempre se leva em consideração o que foi ensinado. Mais importante do que ser uma oportunidade de aprendizagem significativa, a avaliação tem sido uma oportunidade de prova de resistência do aluno aos ataques do professor. As notas são operadas como se nada tivessem a ver com a aprendizagem. As médias são médias entre números e não expressões de aprendizagem bem ou malsucedidas.

A conhecida pedagogia do exame traz para o alunado algumas consequências, pois a sua prática passa a centralizar todo seu poder e atenção nas provas, nos exames, enquanto que sua principal função deveria está centralizada unicamente na aprendizagem,

seu foco principal deve ser o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos.

A função verdadeira da avaliação da aprendizagem seria auxiliar a construção da aprendizagem satisfatória; porém, como ela está centralizada nas provas e exames, secundariza o significado do ensino e da aprendizagem como atividades significativas em si mesmas e superestima os exames. Ou seja, pedagogicamente, a avaliação da aprendizagem, na medida em que estiver polarizada pelos exames, não cumprirá a sua função de subsidiar a decisão da melhoria da aprendizagem (LUCKESI, 2005, p. 25).

O docente ou mediador da aprendizagem, que tem a visão educadora, é capaz de construir a formação completa de um aluno, quando ele através do seu papel intermediador contribui para a ampliação do conhecimento, mediante as experiências e aquisição de comportamentos afetivos e sociais, valorizando o conhecimento prévio do aluno. Neste contexto, a avaliação assume um sentido orientador e cooperativo, na qual, permite que o discente tome consciência de seus avanços e dificuldades para continuar sua progressão na construção adequada de seus conhecimentos, pois como esclarece Osório (2002, p. 5):

Dentro de uma concepção pedagógica mais moderna, baseada na psicologia genética a educação é concebida como experiência de vivência multiplicada e variadas, tendo em vista o desenvolvimento motor, cognitivo, objetivo e social do educando. Nessa abordagem o educando é um ser ativo e dinâmico, que participa da construção de seu próprio conhecimento.

A avaliação de modo geral significa uma coleta para análise de dados, que tem função de verificar se os objetivos propostos pela avaliação educacional foram de modo claro atingidos, o processo avaliativo tem que ser integral entre: educadores e ensino, e não individual, Osório (2002, p. 6), nos diz que:

Em termos gerais a avaliação é um processo de coleta de análise de dados, tendo em vista verificar se os objetivos propostos foram atingidos, sempre respeitando as características individuais e o ambiente em que o educando vive. A avaliação deve ser integral

considerando o aluno como um ser total e integrado e não de forma fragmentada.

Contudo, é função dos docentes verificarem o conhecimento prévio de seu alunado, para só assim se chegar a um planejamento de seus conteúdos e detectar se eles aprenderam nos anos anteriores e está apto a adquirir os novos conhecimentos, o educador também precisa identificar se há dificuldades de aprendizagem, diagnosticando e tentando identificar e caracterizar as possíveis causas para só assim tentar resolver esses problemas para se chegar a um conhecimento adequado do sentido amplo da aprendizagem.

Nesse contexto, é de suma importância refletirmos sobre os procedimentos de avaliação que os professores de Ciências estão utilizando nas suas práticas pedagógicas, tendo em vista que:

Contudo, para trabalhar com a avaliação na prática pedagógica escolar (assim como em outras), necessitamos de uma pedagogia cujo fundamento seja a compreensão de que o ser humano é um ser em processo de formação, em movimento, sempre com a possibilidade de atingir um resultado mais satisfatório no caminho da vida. Isso quer dizer que, se ele aprende, consequentemente se desenvolve; se não aprendeu ainda, pode aprender, se houver investimento para que aprenda (LUCKESI, 2011, p. 61).

Nesta perspectiva, compreender a concepção de avaliação do ensino está diretamente ligada a ponderação do professor mediante o processo de aprendizagem, onde poderá verificar o conhecimento adquirido, através da investigação avaliativa, podendo compreender a organização curricular dos conteúdos escolhidos, em seguida diante do processo avaliativo. Portanto, o ato de avaliar possibilita ao docente saber onde adequar ou corrigir o nível de conhecimento dos alunos e modificar a qualidade do processo de ensino.

METODOLOGIA

TIPO DE PESQUISA

A metodologia pautou-se por uma abordagem qualitativa, pois segundo Richardson et al. (1985, p. 38), "O método qualitativo

difere, em princípio, do quantitativo à medida que não emprega um instrumental estatístico como base do processo de análise de um problema. Não pretende numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas”. Nesse sentido, essa abordagem tem um papel fundamental para a compreensão das falas dos sujeitos da pesquisa e suas subjetividades.

Considerando as especificidades do nosso objeto de estudo, a pesquisa desenvolvida neste trabalho é do tipo pesquisa exploratória. De acordo com Gil (1998, p. 27), este tipo de pesquisa “[...] têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. Portanto, a pesquisa exploratória tem como objetivo maior deixar as coisas mais claras, modificando conceitos e formulando problemas para que deles possa ser averiguado ao longo da investigação da pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO DO LÓCUS DA PESQUISA

O lócus da pesquisa foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário, localizada no município de Pombal/PB.

Esta instituição foi fundada em 2001, na gestão do Prefeito Abmael de Sousa Lacerda. A decisão de centrar a investigação nessa escola foi intencional, considerando que o pesquisador já atuou como professor nesta escola, nesse sentido, possibilitou o fácil acesso para o desenvolvimento da pesquisa.

A referida escola funciona nos períodos diurno e noturno, oferecendo a Educação Infantil, os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e os anos iniciais do Ensino Fundamental na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Atualmente estão matriculados na instituição 744 alunos e são oriundos da zona urbana e rural do município de Pombal/PB.

Os recursos humanos dessa instituição são compostos por 63 profissionais, sendo 45 professores, 02 diretores, 02 supervisoras, 01 secretário escolar, 02 inspetores de alunos, 03 cuidadores de alunos especiais, 02 guardas, 06 auxiliares de serviços gerais.

Em relação à estrutura física, a escola dispõe de 15 salas de aula, 03 banheiros para uso dos alunos, sendo 01 masculino, 01 feminino e 01 adaptado para alunos com necessidades especiais, 01 diretoria, 01 secretaria, 01 sala para fotocopiadora, 01 almoxarifado, 01 sala para professores com 02 banheiros, 01 sala de leitura, 01 cozinha com dispensa, 01 banheiro para funcionários, 03 bebedouros, 01 sala de vídeo, 01 laboratório de informática, 01 sala de Atendimento Educacional Especializado, 01 auditório coberto, ambiente de convivência arborizado e área descoberta.

SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram três professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Quanto à escolha dos sujeitos da pesquisa, utilizamos os seguintes critérios: lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental e disponibilidade em participar da pesquisa.

INSTRUMENTO DA PESQUISA

Utilizamos como instrumento da pesquisa a aplicação de um questionário aberto. Segundo Gil (2008, p. 121), podemos definir esse instrumento “[...] como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc”. Nesse sentido, o questionário é extremamente importante na investigação, nele podemos colher informações úteis para o investigador, que pretende construir dados sobre um determinado tema abordado. Portanto, o questionário foi composto por 11 perguntas abertas (ver Apêndice A).

Ressaltamos que em virtude da pandemia de Covid-19 e a obrigatoriedade do isolamento social, a coleta de dados aconteceu de forma online, ou seja, o questionário foi aplicado em formato eletrônico, enviados pelo aplicativo de WhatsApp dos professores o link de acesso, gerado através da ferramenta *Google Forms*.

Nesta etapa, as respostas obtidas pelos sujeitos foram transcritas conforme encontradas nos questionários e com intuito de

preservar as suas identidades no trabalho, atribuímos pseudônimos para fazer referências às respostas dos professores, passando a chamá-los de: Educador A, Educador B e Educador C.

ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados foi desenvolvida com base em uma abordagem qualitativa, pois conforme Godoy (1995), essa metodologia pode ser aplicada em discursos diversos e a todas as formas de comunicação, seja qual for à natureza do seu suporte. Portanto, buscamos analisar os dados e significados das respostas dos professores sujeitos dessa pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a obtenção de um diagnóstico verídico e que represente a realidade dos docentes, realizou-se uma análise baseada nas informações obtidas através de questionário aplicado a educadoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Pombal/PB. Sendo de suma importância conhecermos o perfil das professoras, bem como a sua qualificação profissional.

Tabela 1- Caracterização dos sujeitos da pesquisa.

Sujeito	Sexo	Grau de instrução	Tempo de experiência no magistério	Série que leciona
Educadora A	Feminino	Licenciada em Pedagogia e Especialista em Psicopedagogia	2 anos	4º ano
Educadora B	Feminino	Licenciada em Ciências Naturais	23 anos	3º ano
Educadora C	Feminino	Licenciada em História	9 anos	5º ano

Fonte: Dados do autor (2020).

Diante dos dados expostos na Tabela 1, todos os sujeitos da pesquisa são do sexo feminino, sendo que a Educadora A é Licenciada em Pedagogia e Especialista em Psicopedagogia, a Educadora B é Licenciada em Ciências Naturais e a Educadora C é Licenciada em História. Todas as professoras possuem mais de

dois anos de experiência no magistério e atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Perguntamos as professoras qual o conceito do ensino de ciências de acordo com a visão crítica das educadoras? Foram obtidas as seguintes respostas:

“As ciências naturais abrangem todas as disciplinas que estão ligadas ao estudo da natureza, tratando assim dos aspectos físicos da realidade” (Educadora A).

“Adquirir noções da metodologia científica, como: observação, formulação de hipóteses, experimentação, pesquisa, entre outras” (Educadora B).

“O ensino de ciências é de suma importância para a nossa vida, seja ela socialmente, como principalmente educacionalmente” (Educadora C).

Observamos que as professoras possuem conceitos diferentes acerca da importância do Ensino de Ciências, o que pode ser devido a formação acadêmica dos sujeitos da pesquisa, dentre elas, apenas a Educadora B possui formação na área. As Educadoras A e C possuem formação em Pedagogia e História, porém, nas suas práticas pedagógicas elas precisam lecionar os conteúdos referentes a disciplina de Ciências.

Bastos *et. al* (2012, p. 20) afirma que:

A formação do professor de Ciências e Biologia é complexa e envolve inúmeras disciplinas que devem se complementar, para prover o licenciado de conteúdos e conhecimentos da área de maneira que esse possa promover a transposição/adaptação do conteúdo científico acadêmico para a realidade escolar.

Ao serem indagadas como avaliam o significado do Ensino de Ciências para a formação do sujeito. As educadoras responderam:

“O ensino das ciências naturais dá ao sujeito a possibilidade de uma alfabetização científica já nas séries iniciais, fazendo com que o mesmo reflita sobre o conhecimento científico ao mesmo tempo em que o leva ao mundo da leitura, portanto o conhecimento desse estudo torna-se essencial” (Educadora A).

“É importante para a formação de cidadão críticos capazes de compreender e tomar decisões acerca das questões científicas do meio em que vivem, de modo de defendam os interesses da sociedade” (Educatória B).

“É fundamental, pois através deste se comprova ou não fatos científicos” (Educatória C).

As docentes foram bem concisas em seus discursos, quando afirmam a importância do Ensino de Ciências para formação do sujeito crítico, considerando que na construção dos conhecimentos de Ciências, faz-se necessário uma aprendizagem significativa e completa.

Fundamentando sobre a necessidade de estimular o educando no campo do saber científico, Santos et. al (2011) afirmam que:

Por outro lado, o mundo científico-tecnológico em que vivemos exige do cidadão conhecimentos mais apurados na área, e a disciplina de Ciências é a que mais oportuniza o enfrentamento dessa exigência. Cabe lembrar que é necessário estimular os alunos para esse campo do saber, pois o domínio do conhecimento científico é a alavanca para o desenvolvimento de um país. Além disso, possibilita também o conhecimento de sua própria vida e do mundo que o cerca.

Questionamos as professoras quais as estratégias metodológicas elas utilizam para o desenvolvimento das aulas de Ciências. Obtivemos as seguintes respostas:

“Dispondo de poucos objetos no acervo da escola, tento sempre utilizar o data show, alguns objetos enriquecer a aula (esqueletos, globos terrestres etc.) dispostos no âmbito da escola, como também fazer experimentos científicos sugeridos pelo livro ou não” (Educatória A).

“Textos expositivos, seguindo quatro etapas: leitura, análise, organização e escrita, apresentação de slides como enriquecimento do tema que está sendo abordado” (Educatória B).

“Aulas expositivas, discussões acerca dos temas apresentados, entre outros.

Data show, vídeos, livros, excursões, entre outras”
(Educatória C).

Observamos que as professoras utilizam diversas estratégias metodológicas para o desenvolvimento das aulas de Ciências. A Educadora A enfatizou que utiliza os recursos que são disponibilizados no acervo da escola, dentre aulas data show e materiais concretos. A Educadora B destacou o uso de metodologias tradicionais, com uso de leitura e apresentação de slides, assim como a Educadora C. Porém é visível a falta de utilização de recursos lúdicos no processo ensino-aprendizagem.

Diversas vezes, o docente fica restrito a ministrar aulas expositivas, fundamentada na comodidade, buscando o fácil, o óbvio, contudo, o nível de aprendizagem com essa metodologia de ensino é inferior, pois não desperta a curiosidade dos alunos, devido ao ensino obsoleto e desmotivante. Portanto, ressaltamos que a procura e posterior prática de metodologias inovadoras faz-se necessária para melhorar o aprendizado em sala de aula, assim, as atividades lúdicas, por exemplo, se tornaram ferramentas importantes no desenvolvimento da curiosidade do aluno, contribuindo positivamente na construção do conhecimento.

Weber (2007) apresenta em seu trabalho sobre “angústias ou incômodos” dos alunos referente às formas avaliativas, onde surgiu a conclusiva de os professores serem os responsáveis por esta situação, sendo “omissos e compactuando com o sistema de ensino vigente, ou seja, o sistema que não possui um compromisso com a formação integral do aluno” (WEBER, 2007, p. 6)., no entanto, com o uso de metodologias ativas a avaliação é considerada formativa, por apresentar aspectos processuais, constantes, com a ideia de construir um conhecimento ordenado que aprofunda e liga um ao outro. Diante disso Weber (2007) afirma que,

“A avaliação deve ser desenvolvida de forma que fique, aos olhos do aluno, a mais próxima possível das atividades didáticas, dessa forma, fazendo parte do processo de ensino e aprendizagem”.

A indagação sugere a repercussão dos instrumentos avaliativos empregados pelas docentes para avaliar a construção do conhecimento dos educandos, e quando questionadas quanto ao sistema avaliativo, as mesmas esclarecem dizendo que são:

“Exercício de verificação da aprendizagem. Trabalhos com experiências científicas. O Desenvolvimento / crescimento em sala de aula” (Educadora A).

“São realizados trabalhos, pesquisas, aula prática, experiências e exercícios de verificação escritos” (Educadora B).

“Provas, debates, seminário” (Educadora C).

É perceptível que os instrumentos avaliativos que as docentes utilizam e/ou usufruem são semelhantes, levando em considerações os classificados “testes” do conhecimento.

Dessa maneira,

[...] o professor de Ciências poderia adquirir autonomia para questionar e ressignificar o quê e como ensina o conhecimento científico, deixando de apenas consumir livros didáticos ou, quando muito, alguma pesquisa acadêmica, mas sim se tornando um crítico desse conhecimento técnico que incorpora em sua prática (GANDOLFI; FIGUEIRÔA, 2017, p. 12).

Quando indagadas a respeito da contribuição dos instrumentos metodológicos e avaliativos para a construção e mediação do conhecimento e de que maneira? Desta forma, as educadoras esclarecem que:

“Sendo a prova ainda obrigatória, penso eu não ser um método eficaz para avaliar o educando, já as experiências feitas em salas de aula onde os alunos ficam participativos e com vontade de buscar cada vez mais, para mim seria um melhor método de avaliação, pois o educando faz com prazer, sendo a prova um instrumento avaliativo obrigatório” (Educadora A).

“Sim, pois, se escolhermos respostas satisfatórias, isso representa que o processo foi norteador e o aluno obteve um resultado eficaz. O que foi desenvolvido com os alunos foi significativo em todo processo de ensino-aprendizagem” (Educadora B).

“Sim. A partir do momento que o conhecimento se torna construtivo nos educandos” (Educadora C).

As educadoras mencionam que os mais variados instrumentos apontam contribuição para a construção do conhecimento dos discentes, porém a educadora A enfatiza a “prova”, como um instrumento obrigatório e não eficaz, pois esta não exprime em sua maioria a exposição do saber crítico do educando. Não evidencia a origem desta obrigatoriedade. No entanto, a avaliação define-se além de um simples meio de categorização, mas um componente de ampla importância no progresso do educando e do professor.

Contudo, o professor, conforme for se aperfeiçoando, irá evoluindo em suas práticas pedagógicas, atualizando seus métodos de ensino e avaliativos, proporcionando ao aluno o senso de autoavaliação.

Por fim, perguntamos as professoras qual a importância do ato de avaliar. As respostas foram:

“O professor precisa ter uma noção dos conteúdos assimilados pelos alunos, para saber se as metodologias utilizadas por ele surtem crescimento com relação a aprendizagem do aluno, porém o método obrigatório (prova) não é a única nem a melhor forma de avaliar o educando. A forma avaliativa deve funcionar com elemento de motivação para o processo de ensino-aprendizagem” (Educadora A).

“Auxilia o professor na verificação da aprendizagem dos alunos e comprova se os objetivos foram realmente alcançados, detectando as dificuldades e os avanços durante o processo” (Educador B).

“A avaliação é um ponto fundamental no processo educativo, pois é a partir deste que se pode perceber como está a aprendizagem dos alunos” (Educador C).

Quando se fala em importância, tenta-se identificar a significância da ação do processo da avaliação da aprendizagem, sendo assim, as docentes afirmam que a avaliação da aprendizagem é um fator de suma importância para o desenvolvimento do educando, desde que o docente se coloque em prol da avaliação construtiva, usufruindo de elementos que busquem averiguar a construção do saber e não verificar o grau de aprendizagem.

Mediante todas as respostas que condizem com as opiniões e conceitos concebidos pelas docentes, ficou evidente que a prática avaliativa assume um grau de acuidade no processo da formação do sujeito crítico, em linhas gerais a avaliação é parte inerente para a formação do sujeito mediante a prática educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências vai além da memorização de termos e conceitos científicos, esta precisa ser valorizada enquanto fator de inclusão social na formação do cidadão. Considerando a importância do Ensino de Ciências para o desenvolvimento da capacidade crítica e para a atuação na sociedade, a concretização deste trabalho permitiu uma reflexão sobre a necessidade de uma metodologia mais dinâmica e interativa, uma aprendizagem como atividade continuada.

Diante do objetivo desta pesquisa, que consistiu em realizar um estudo sobre o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e diante de tal, verificou-se que os conhecimentos adquiridos pelos professores desde a formação, bem como as suas atividades de aperfeiçoamento do conhecimento são ferramentas importantes para garantir o ensino aprendizagem de qualidade ao aluno desde o início.

A distinção quanta a formação e nos períodos de experiência das educadoras, nos permitem concluir que independente desta distinção elas possuem visões similares quanto a importância do Ensino de Ciências Naturais na formação dos alunos e a respeito do objetivo de expandir o conhecimento, considerando ainda que as professoras consideram que há a necessidade de expandir o ensino de forma lúdica, melhorando também as metodologias avaliativas.

Por fim, este trabalho foi uma forma de destacar a importância de inovar no processo ensino-aprendizagem, com o intuito de contextualizar os conteúdos. Sendo assim, maiores estudos são necessários para que se compreenda melhor a fragilidade do ensino engessado que precisa ser renovado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. 3 ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Introdução. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. 3 d. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BASTOS, C. V.; HEERDT, B.; BATISTA, L.I. **A Didática das Ciências e da Biologia nas Licenciaturas em Ciências Biológicas das Instituições de Ensino Superior Públicas do Paraná.** IX ANPED SUL- Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Paraná, 2012.

BOSZKO, C.; GÜLLICH, R. C. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 53-71, 16 ago. 2019.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUMAGALLI, L. O Ensino das ciências naturais no nível da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (Org.) **Didática das ciências naturais:** contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. de M. Formação de professores e pesquisa em história das ciências. **EDUCA**, v. 4, n. 8, p.3-28, maio/ago. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOZZI, Maria Estela.; RODRIGUES, Maria Aparecida. Características da formação de professores de ciências naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 423-449, 2017.

HENGENBERG, L. **Etapas da investigação científica**. São Paulo: EPU: Edusp, 1976.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade, o caso do ensino das ciências**. São Paulo Perspec. vol.14 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2000.

LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 17 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem**: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

NASCIMENTO, L. A. L.; ROAS, G. Portfólio: uma opção de avaliação integrada para o ensino de Ciências. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 26, n. 63, p. 742-767, set./dez. 2015.

OSÓRIO, Débora. **Avaliação do rendimento escolar como ferramenta de exclusão social**. Disponível em <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/aval3.htm>. Acesso em 15/12/2020.

RICHARDSON, Roberto Jerry et al. (Org). **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1985.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica**: guia para eficiência nos estudos. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1986.

Significados de Ciência. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/ciencia/>>. Acesso em 15/12/2020.

SANTOS, C. A.; CANEVER, F. C.; GIASSI, G. M.; FROTA, O. R. P. A importância do Ensino de Ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – Sc. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, 2011.

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*, v. III, n. 1, jan. / abr. 2009.

WARD, Hellen.; RODEN, Judith. **Ensino de ciências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

WEBER, Sônia Suzana Farias. Avaliação da aprendizagem escolar: práticas em novas perspectivas. Santa Maria/BR: Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.027](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.027)

O ARCABOUÇO FILOSÓFICO PRESENTE NAS OBRAS DE ERNST MAYR PARA PENSAR O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Cynthia Ranyelle da Silva Santos

Doutoranda pelo programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências -PPGEFHC da Universidade Federal da Bahia – BA, cynthia.ufba@gmail.com;

RESUMO

O presente texto propõe uma síntese teórica elaborada a partir da análise das obras de Ernst Mayr e suas contribuições para o ensino de evolução biológica. Para tanto, a partir da necessária recuperação da produção teórica do conhecimento em questão, foi feita uma revisão bibliográfica sistemática dos conceitos-chave sobre evolução biológica com base em duas obras de Mayr. Em síntese, o autor apresenta-nos explicações relevantes que aponta bem o lugar da Biologia como ciência única além de explicitar com muita propriedade sua autonomia. Apesar da defesa da evolução e criação como um ato de “inteligente design” divulgado de modo amplo por criacionistas, Mayr defende a evolução como o conceito mais importante da biologia e que, portanto, essa proposição é indiscutível. Dito isto, considero que ambas formulações teóricas podem exercer um influxo significativo nas aulas de evolução biológica. Assim sendo, aponto nesse texto a importância do arcabouço teórico-filosófico presente nos escritos de Mayr, pois sua síntese possibilita a apropriação desse conhecimento para um ensino de evolução biológica para além do vitalismo, mecanicismo e pensamento teleológico.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Evolução Biológica, Filosofia da Biologia, Revisão Sistemática.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.027](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.027)

O ARCABOUÇO FILOSÓFICO PRESENTE NAS OBRAS DE ERNST MAYR |
PARA PENSAR O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.028](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.028)

LINGUAGEM, APRENDIZAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS: TENSÕES, RUPTURAS E POSSIBILIDADES

Fabiana Correia Moura

Doutoranda em Educação Científica e Formação de Professores, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - Campus Jequié-BA - fabimoura.jequie@gmail.com;

RESUMO

Este artigo é resultado das reflexões tecidas no componente curricular Linguagem e Ensino: fundamentos para as pesquisas em Educação em Ciências e Matemática do Curso de Doutorado do Programa de Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia em Jequié. Conforme estudiosos, a linguagem e a comunicação são elementos fundamentais no processo de organização da vida em sociedade, na elaboração de valores éticos, culturais, construção de conhecimento científico, desenvolvimento intelectual e humano. Conforme pontua Lemke (1977) fazer ciência, ensinar, construir conhecimento científico implica em ações como: observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, levantar hipóteses, teorizar, questionar, desafiar, argumentar, sugerir procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, informar, escrever, ler, de modo que o uso da linguagem das Ciências deve ser colocada de maneira a propiciar habilidades relacionadas à compreensão, domínio do conteúdo e da prática pedagógica. Uma práxis dialógica é basilar para uma educação em ciência com domínio dos conceitos, contextualização e problematização dos conhecimentos frente as tensões/questões emergentes da realidade sócio-histórica de cada pessoa. A problematização em Paulo Freire envolve o reconhecimento das

contradições e antagonismos da sociedade na qual o sujeito assume seu papel frente à realidade como agente transformador construindo um diálogo crítico, significativo e libertador ao contrário da educação bancária que tem um sentido alienador e impositivo (FREIRE, 1996). Com base em tais percepções/constatações e questões que circundam a relação linguagem e ensino de ciências, este ensaio teórico tem como objetivos: discutir a relação linguagem e ensino, pontuar tensões, propor rupturas e possibilidades para o desenvolvimento das aprendizagens. Em suma, vislumbramos elaborar novas reflexões e contribuir com os estudos com recorte para relação linguagem/ensino/aprendizagem e Ensino de Ciências.

Palavras – chave: Linguagem; Ensino de Ciências; formação docente; aprendizagem;

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.029](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.029)

CICLO HIDROLÓGICO INCLUSIVO: PRODUÇÃO DE MATERIAL PARA ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO

Priscila Alves Marques

Mestre em Ciências Biológicas (Botânica), Instituto Benjamin Constant, prismarques.bio@gmail.com;

Camila Pereira de Moraes Carvalho

Aluna do Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, camilammoraes.cm@gmail.com;

Aires da Conceição Silva

Doutor em Ciências, em Química, Instituto Benjamin Constant, airesquimico@gmail.com

RESUMO

No Brasil, são muitas as dificuldades encontradas pelos professores durante a aplicação do conhecimento, tais como: a falta de materiais didáticos, a desvalorização do profissional da educação e a rotina, muitas vezes, cansativa. Dessa forma, a busca pelo aperfeiçoamento da didática pode tornar-se ineficiente, não atendendo as necessidades individuais de cada aluno. Com a publicação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência em 2015, aprofundaram-se as discussões acerca das metodologias didáticas necessárias para assegurar o direito à educação dos alunos com deficiência no ensino regular. No caso de alunos com cegueira e baixa visão, algumas metodologias devem ser específicas e demandam um maior tempo para o seu preparo. O presente trabalho descreve o processo de produção de uma prancha pedagógica sobre o ciclo hidrológico e mudanças do estado físico da água para pessoas com deficiência visual. Para que o recurso didático pudesse atender adequadamente os alunos, foi necessário

que na sua produção fossem observados diversos detalhes, como os tipos de materiais usados na texturização, a escrita correta do Sistema Braille, o tamanho e a segurança do aluno ao manusear o material. Ao final da produção, os materiais foram avaliados por três revisores cegos do Instituto Benjamin Constant (IBC) e por seis alunos da Educação Básica da instituição (dois cegos e quatro com baixa visão), por meio de formulários de avaliação, a fim de verificar a eficiência e aplicabilidade em sala de aula. Os materiais foram aprovados para a replicação e registro na Divisão de Desenvolvimento e Produção de Material Especializado (DPME) do Departamento Técnico Especializado (DTE) do IBC, permitindo assim que sejam também solicitados por outras instituições públicas de ensino que atendam alunos com deficiência visual.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Educação inclusiva, Deficiência visual, Ciclo da água, Material adaptado.

INTRODUÇÃO

A sobrevivência da espécie humana, a conservação e o equilíbrio da biodiversidade estão diretamente relacionados com a água. Ela apresenta papel fundamental para a manutenção da vida terrestre. A presença da água possibilita a evolução das espécies, a ocupação e exploração de territórios, além de determinar o futuro das gerações.

Com o passar dos anos, o uso indiscriminado desse recurso natural trouxe problemas ambientais relacionados à qualidade e quantidade disponível de água própria para consumo. A expansão agropecuária, a urbanização e a industrialização desenfreadas são os principais responsáveis pela crise hídrica, pois aumentam a poluição e contaminação dos corpos de águas superficiais e subterrâneos, o desmatamento e a má gestão dos recursos hídricos (BACCI & PATACA, 2008).

Diversos autores como Soffiati (1992), Grün (1996), Carvalho (2004), Loureiro (2004) e Guimarães (2004) descrevem que essa crise hídrica é ocasionada pela visão de mundo baseada no utilitarismo dos bens e Jacobi (1999, 2005) sugere que o modo de desenvolvimento escolhido pela sociedade e suas relações com o ambiente que determinam a crise hídrica.

Diante disso, é necessário que a temática da água seja abordada em sala de aula, de modo que os alunos compreendam que os recursos hídricos fazem parte de um sistema integrado, e que sofrendo interferência humana, pode ter sua relação com o meio ambiente alterada. Logo, a escola tem papel fundamental de preparar cidadãos conscientes sobre o seu papel na sociedade. Segundo Compiani (2007), é possível praticar um ensino contextualizado, situando os fenômenos em espaço e tempo, a fim de compreender o contexto e a causalidade de um fenômeno.

O ensino do ciclo hidrológico é complexo e exige do professor uma capacidade de explorar práticas interdisciplinares. Segundo Bacci e Pataca (2008) "compreender a origem da água, o ciclo hidrológico, a dinâmica fluvial e o fenômeno das cheias é essencial para que possamos entender a dinâmica da hidrosfera e suas relações com as demais esferas terrestres". Ajustar as atividades humanas para que não haja degradação dos ecossistemas é um

dos objetivos da gestão dos recursos hídricos (NUNES; SANTOS, 2011). Entretanto, para que isto ocorra é necessária uma educação ambiental que tenha como objetivo uma alfabetização em ciências das águas (MALOOF, 2006; SASSERON & CARVALHO, 2008; COVITT et al., 2009).

Para orientar a elaboração dos currículos de Ciências, as aprendizagens essenciais foram organizadas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo. A unidade temática Matéria e Energia abrange o estudo acerca de materiais e suas transformações, fontes de energia e apropriação humana dos recursos naturais. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, espera-se que os alunos possam reconhecer a importância da água, em seus diferentes estados, para a agricultura, o clima, a conservação do solo, a geração de energia elétrica, a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio dos ecossistemas (BRASIL, 2017).

No quinto ano do Ensino Fundamental, na temática Matéria e Energia, o Ciclo Hidrológico é um dos objetos de conhecimento. As habilidades exigidas dos alunos no quinto ano, descritas na BNCC (BRASIL, 2017) são:

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos (BRASIL, 2017, p. 341).

Essas habilidades apontam as aprendizagens essenciais que devem ser garantidas aos alunos. O professor deve reforçar o protagonismo do aluno, onde ele tenha capacidade e liberdade para

propor soluções para os problemas apontados relacionados à temática da água e que estejam conectados com a sua realidade. Desse modo, a temática da água pode ser abordada de diversas perspectivas, porém é imprescindível que o conteúdo esteja de acordo com os documentos que norteiam os currículos da Educação Básica no Brasil.

Para o processo de aprendizagem dos alunos cegos e com baixa visão é necessária uma adaptação da metodologia didática e a utilização de recursos específicos. Conforme afirma Diniz (2007), “ser cego é apenas uma das muitas formas corporais de estar no mundo. Mas como qualquer estilo de vida, um cego necessita de condições sociais favoráveis para levar adiante seu modo de viver a vida”. São necessários métodos alternativos que facilitem o seu contato com a temática abordada em sala de aula. A inclusão destes alunos no sistema de ensino é dever do Estado, da família e da escola, é necessário um esforço conjunto para que os obstáculos sejam superados. O professor deve ser capaz de intervir no relacionamento destes alunos com os demais, buscando aproximá-los de modo que percebam que todos possuem limitações que devem ser respeitadas.

Como argumenta Kishimoto (1996) “o professor deve rever a utilização de propostas pedagógicas passando a adotar em sua prática aquelas que atuam nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a apropriação de conhecimentos por parte do aluno”. O papel do professor é mediar o processo de aprendizagem do aluno com o assunto discutido em aula. Ele deve manifestar interesse em se buscar novas técnicas que se adequem às necessidades de seus alunos, contribuindo assim para a formação acadêmica dos mesmos.

Os recursos didáticos adaptados surgem para facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, pois estimulam a criatividade do estudante, onde ele deixa de ser um mero ouvinte e passa a atuar de forma ativa na construção do seu conhecimento. São materiais táteis, tridimensionais, ampliados, mídias digitais, e outros meios que facilitam o desenvolvimento particular de cada aluno.

Perante este cenário, surgiu a necessidade de produzir um material ampliado e grafotátil sobre a temática do ciclo hidrológico e fazer uma análise de sua aplicação, a fim de colaborar com

o ensino de Ciências para alunos do Ensino Fundamental com deficiência visual.

METODOLOGIA

A pesquisa em questão apresenta uma abordagem qualitativa com pesquisa de campo, ou seja, os resultados obtidos partem das percepções dos sujeitos com deficiência visual envolvidos na pesquisa a partir da análise dos recursos didáticos produzidos. A investigação qualitativa requer a capacidade de observação e de interação dos pesquisadores com as pessoas envolvidas na pesquisa (MINAYO, 2002).

A pesquisa do presente trabalho quanto aos seus objetivos é descritiva. Segundo Silva Menezes (2000, p.21), “a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática”.

A pesquisa de campo foi realizada no Instituto Benjamin Constant (IBC), localizado no Rio de Janeiro. O IBC é uma instituição pública de ensino e centro de referência nacional na área da deficiência visual que atende desde a Educação Precoce até a Educação Técnica profissional de nível Médio. Além da escola, o IBC produz e distribui uma grande gama de materiais didáticos adaptados para instituições públicas de ensino do Brasil que atendam alunos com deficiência visual.

A elaboração do recurso didático iniciou-se com a escolha da temática a ser abordada pelo material proposto. O tema da água está presente em diversos documentos oficiais da educação básica, sendo abordado na primeira fase do ensino fundamental. No Instituto Benjamin Constant, o conteúdo do ciclo da água está presente no currículo de Ciências do 5º do Ensino Fundamental, na unidade temática Matéria e Energia:

- **Água e ciclo hidrológico:** Características/propriedades da água, tipos de água, mudanças de estado físico da água, ciclo da água, importância do solo e cobertura vegetal no ciclo da água, uso e importância da água.

Esse currículo foi amplamente discutido entre os professores de Ciências da instituição e baseado na nova BNCC. Um fator que contribuiu para a escolha desse tema é o fato do IBC possuir um material de Estação de Tratamento de Água, que é complementar a esse tema. Esses materiais podem ser usados em conjunto para um melhor entendimento de como a temática da água é importante e perpassa diversos aspectos da vida.

Para o desenvolvimento do material foi necessária uma pesquisa sobre os processos que fazem parte do ciclo hidrológico e quais as mudanças de estado físico da água. O rascunho inicial da figura a ser adaptada foi feito pela professora de Ciências Priscila Marques, que representava um esquema do Ciclo Hidrológico.

O material produzido atende os alunos com deficiência visual, seja com cegueira ou baixa visão, e por isso, foi adaptado com uma fonte especializada (APHont), desenvolvida pela *American Printing House for the blind* e com cores contrastantes, para atender as pessoas com deficiência visual que apresentam baixa visão.

Para a adaptação do desenho para os alunos cegos foram utilizados diversos materiais com texturas diferenciadas e a transcrição das palavras para o Sistema Braille, através de uma máquina de datilografia braille. Posteriormente, a matriz foi reproduzida em película de policloreto de vinila (PVC), por meio da máquina termoduplicadora, a *Thermoform*, presente no IBC.

O processo de termoformagem é uma técnica amplamente utilizada no IBC que permite a impressão em alto relevo, possibilitando a pessoa cega de perceber as formas, através do tato. Essa técnica proporciona uma reprodução do material em larga escala, o que possibilita uma ampla distribuição do material para outras instituições e escolas, alcançando um maior número de alunos com deficiência visual.

O material foi avaliado por três revisores cegos do IBC, por meio da leitura de confronto. Nesta avaliação foram observados o uso correto da escrita em braille, a texturização com materiais adequados e que possibilitassem a compreensão do ciclo hidrológico e a replicação em película de PVC. Quando sinalizado algum erro na texturização ou na escrita, o material deve ser refeito e depois submetido a uma nova avaliação.

Após a aprovação pelos revisores, o material texturizado do ciclo hidrológico foi aplicado em sala de aula e avaliado por alunos cegos do IBC, a fim de identificar algum erro na escrita em braille ou problema na compreensão dos conteúdos, devido a utilização de alguma textura inadequada ou similar a alguma anteriormente empregada. O material ampliado também foi aplicado em sala de aula, porém avaliado por alunos com baixa visão, a fim de validar o uso de cores contrastantes e da fonte especializada.

Os materiais foram avaliados por dois alunos cegos e quatro alunos com baixa visão. Para manter a privacidade dos alunos, os mesmos receberam nomes fictícios correspondentes aos seus gêneros. Os alunos entrevistados eram do 5º ano do Ensino Fundamental e apresentavam idade entre 10 e 11 anos.

Para a coleta dos dados dessa pesquisa foi utilizada a entrevista semi-estruturada. Segundo Manzini (1990/1991), a entrevista semi-estruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Neste sentido, o roteiro além de servir para coletar as informações básicas, também é um meio do pesquisador se organizar para o processo de interação com o entrevistado.

Foi utilizado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a fim de possibilitar aos entrevistados o maior esclarecimento sobre a utilização dos dados fornecidos na entrevista. Para os entrevistados menores de idade, além do TCLE, que foi assinado pelos responsáveis, também foi utilizado um Termo de Assentimento. O projeto desta pesquisa foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética Pública (CAEE: 53181021.1.0000.5246, Parecer: 5.119.116).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenho rascunhado pela professora de ciências foi baseado em imagens retiradas de livros didáticos e sites de pesquisas relacionados ao tema do trabalho. Ela utilizou essas imagens como inspiração para o seu desenho, porém foram feitas adaptações para que o desenho fosse mais bem compreendido pelos alunos cegos e com baixa visão. No rascunho do modelo de ciclo hidrológico

(Figura 1), podemos observar os processos presentes no ciclo e as mudanças de estado físico da água.

Figura 1 – Rascunho inicial do ciclo hidrológico



Fonte: Priscila Marques (2021).

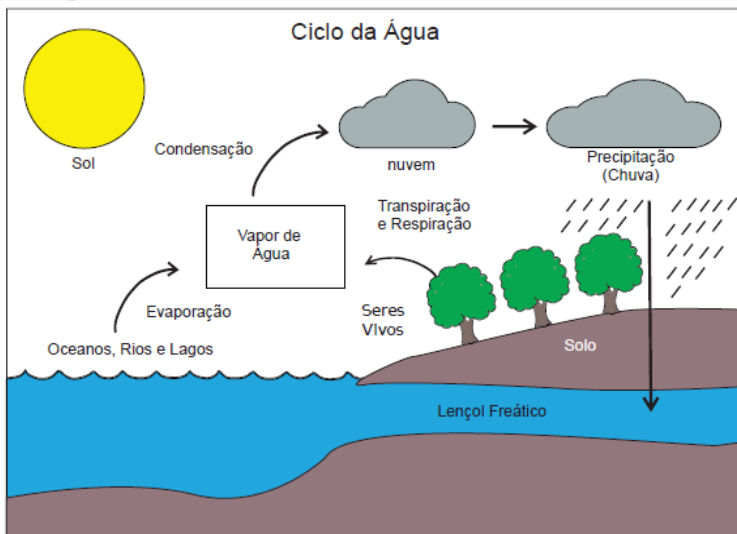
Na adaptação dos materiais foram observados e seguidos os seguintes critérios propostos por Cerqueira e Ferreira (1996) e Silva (2017):

1. **Tamanho do material:** o material deve ser confeccionado no tamanho adequado às condições dos alunos. O ideal é que ele tenha um tamanho onde os alunos possam utilizar as duas mãos para fazer a leitura em uma superfície plana.
2. **Significado tátil:** devem ser utilizadas diferentes texturas, a fim de identificar todos os componentes do desenho. O relevo das texturas deve ser perceptível e contrastante, como por exemplo, liso/áspero, fino/espesso, o que permite uma distinção adequada.
3. **Aceitação e segurança:** o material não deve oferecer riscos aos estudantes e não deve provocar rejeição ao manuseio.

- Não devem ser usadas texturas que machuquem ou irritem a pele, provocando reações de desagrado.
4. **Estimulação visual:** o material deve ter cores fortes e contrastantes para estimular a visão funcional de alunos com baixa visão.
 5. **Fidelidade:** o material deve ser igual ao modelo original.
 6. **Facilidade de manuseio:** o material deve ser adaptado para o cotidiano do aluno.
 7. **Resistência:** os materiais utilizados não podem estragar com facilidade, visto que serão frequentemente manuseados pelos alunos.
 8. **Detalhes meramente ilustrativos eliminados:** algumas ilustrações podem ser removidas do modelo desde que não causem prejuízo ao entendimento do objeto de estudo.
 9. **Fonte especializada:** a fonte usada deve ser a APHont, desenvolvida pela *American Printing House for the blind*, que é uma fonte ampliada e especializada para alunos com baixa visão.
 10. **Revisão do material:** o material deve passar por usuários cegos a fim de identificar problemas com a texturização e escrita em braille.

Para a adaptação do material para alunos com baixa visão, os desenhos foram editados pela designer gráfica da DPME do IBC, utilizando o *software CorelDraw*. Eles receberam cores contrastantes e as palavras foram escritas usando uma fonte ampliada e especializada – APHont (Figuras 2). Ao final da edição, o material foi impresso com o tamanho adequado para o manuseio com as duas mãos. O modelo do ciclo hidrológico ficou com 42 cm de largura e 30 cm de altura e foi impresso em um papel com 120g/m² de gramatura, tendo 2 cm em cada margem. Os tamanhos foram baseados na máquina de termoduplicação disponível para utilização.

Figura 2 – Ciclo da água adaptado para alunos com baixa visão



Fonte: DPME (2021).

O cego utiliza o sistema háptico para detectar as sensações e vibrações, a partir da experimentação tátil. A interpretação por meio das texturas, densidade, oscilações térmicas, entre outras informações, possibilitam que o aluno forme conceitos e representações mentais que ajudam na compreensão e auxiliam na construção da aprendizagem (DE SOUZA et al., 2019).

Para a texturização da matriz foi utilizado o mesmo desenho editado pela designer. As figuras e setas presentes nos desenhos receberam texturas diferentes. Para a escolha dos materiais foi levado em consideração o baixo custo dos materiais, a fim de serem replicados facilmente e também a resistência dos materiais, visto que eles são submetidos à alta temperatura na máquina termoduplicadora e não podem ser danificados. Para a texturização do modelo do Ciclo Hidrológico foram utilizadas as texturas listadas no Quadro 1 e Figura 3.

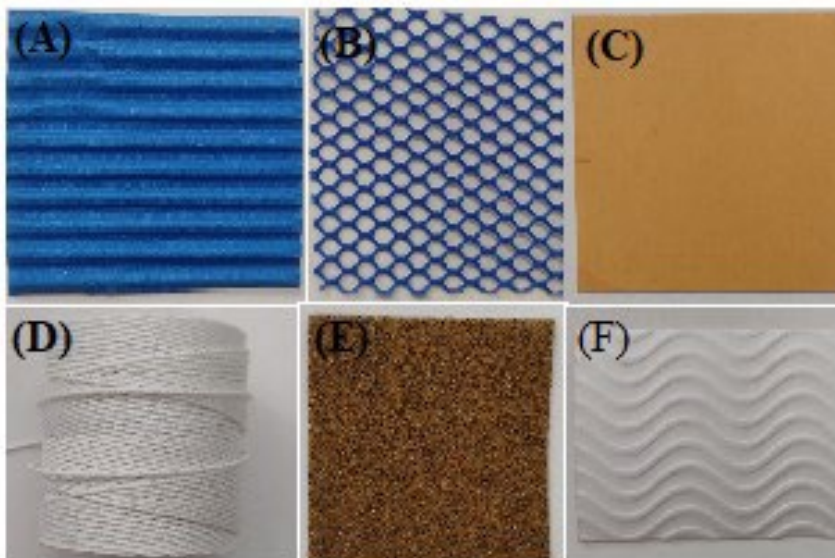
Quadro 1 – Texturas utilizadas na adaptação do Ciclo Hidrológico

Sol	Papel corrugado azul
Nuvem	Tecido poliéster do tipo volley azul
Árvore	Papel cartão

Chuva e setas	Linha de algodão do tipo corrente
Solo	Lixa de madeira P80
Oceanos, rios e lagos	Papel <i>Kraft</i> ondulado branco

Fonte: Autores (2022).

Figura 3 – Texturas utilizadas no modelo do ciclo hidrológico



Papel corrugado azul; (B) Tela poliéster do tipo volley azul;

Papel cartão; (D) Linha de algodão do tipo corrente;

Lixa de madeira P80; (F) Papel Kraft ondulado branco.

Fonte: Autores (2022).

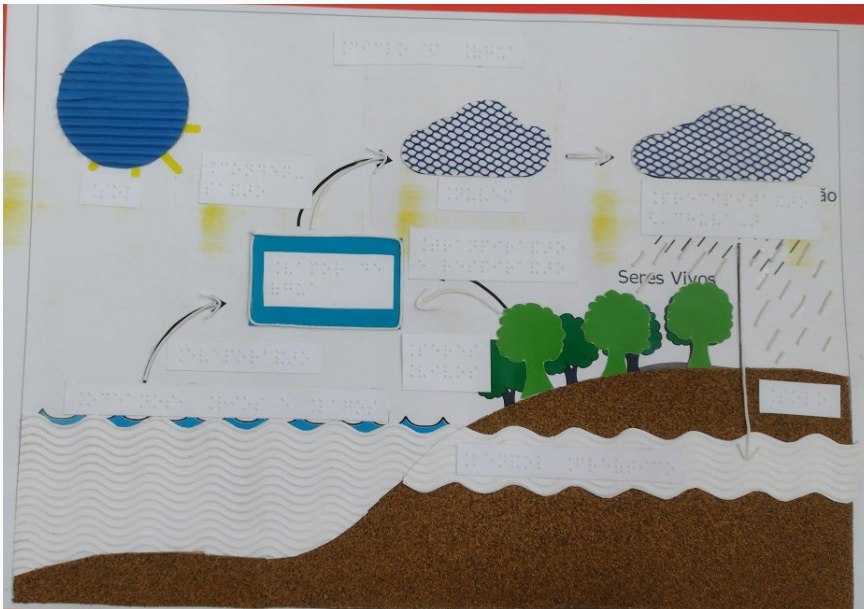
Os materiais foram fixados no desenho com o auxílio de cola branca e fita dupla face. Devido ao peso da lixa de madeira, o modelo ficou muito pesado e foi necessário utilizar uma base de papel cartão, para deixá-lo mais resistente. O título e as demais partes textuais foram transcritas para o Sistema Braille por meio de uma máquina de datilografia braille. As palavras foram cortadas – tendo margens de 0,3 cm para cima e para baixo e 0,5 cm para as laterais – e foram coladas na matriz com fita dupla face, próximo a figura a qual ela representava. Após a texturização, o material foi replicado em películas de PVC, por meio da máquina termoduplicadora, *Thermoform* (Figuras 4 e 5).

Figura 4 – Termoduplicadora Thermoform



Fonte: Autores (2022).

Figura 5 – Ciclo hidrológico texturizado

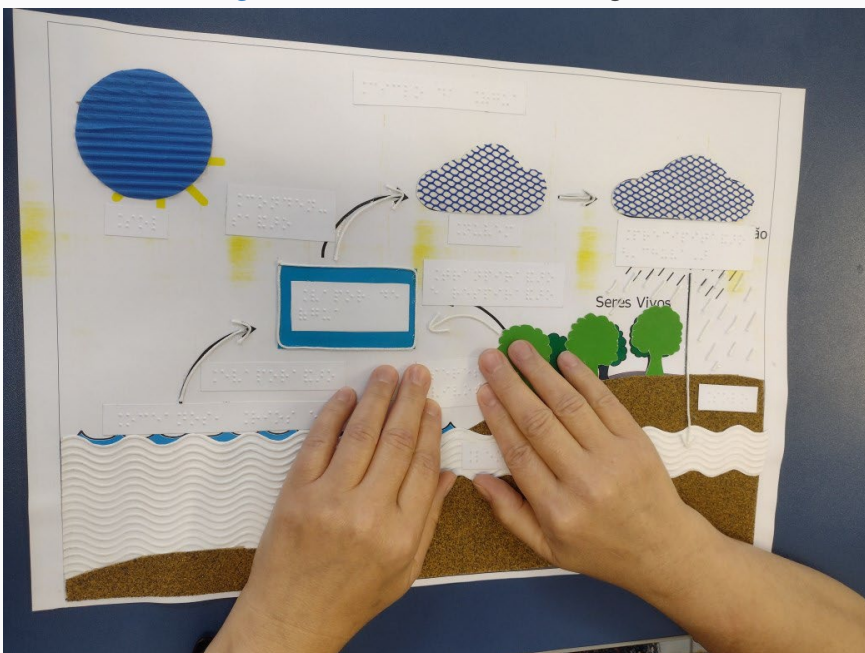


Fonte: Autores (2022).

Os revisores fizeram a avaliação em janeiro de 2022, acompanhados do professor Aires Silva, que ia explicando os processos que aconteciam, enquanto os revisores faziam a leitura tátil do material.

A revisora 1 fez a avaliação direto na matriz texturizada (Figura 6), identificando o título no centro superior do material e foi fazendo a leitura e reconhecimento dos processos que ocorrem no ciclo hidrológico. Por ser um modelo em ciclo, ela pôde iniciar de qualquer ponto. A primeira forma identificada foi a nuvem e posteriormente a chuva. Ela conseguiu perceber que a chuva caía da nuvem e penetrava o solo, atingindo o lençol freático, que desembocava nos oceanos, rios e lagos.

Figura 6 – Avaliação na matriz original



Fonte: Autores (2022).

Outro ponto importante identificado foi que a chuva também caía nos seres vivos e essa água voltava para a atmosfera em forma de respiração e transpiração. Os seres vivos foram identificados por ela como plantas, devido ao formato de árvore. Porém, foi explicado que elas representam todos os seres vivos. A revisora 1 afirmou que

não havia erros no uso do Sistema Braille e que as texturas estavam adequadas.

Revisora 1: *“Ficaram nítidas as texturas, deu pra ver bem mesmo. Tá bem nítida a do sol, a da nuvem, da precipitação, do solo, do lençol freático, do oceano né, que o lençol freático que vai levar nos oceanos, aí tem a terra que fica embaixo de tudo. Os contornos ficaram bons”*.¹

Após a avaliação da matriz, a revisora 1 também avaliou o material impresso na película de PVC e disse que a escrita em braille e a texturização estavam adequadas e que permitiam uma compreensão correta sobre o tema.

O revisor 2 fez a avaliação na matriz texturizada. Foi explicado para ele que o modelo era um ciclo, e que podia iniciar a leitura em qualquer ponto. Ele identificou a nuvem, a chuva, o solo e o lençol freático, percebendo que a água da chuva penetrava o solo e formava o lençol freático, que ia direto para os oceanos, rios e lagos. E que posteriormente, essa água voltava por meio da evaporação.

Revisor 2: *“A água evapora pelo sol e condensa, e começa tudo de novo. Por isso o nome lá em cima é ciclo”*.²

Posteriormente, o revisor 2 indicou que a chuva também caía nos seres vivos e disse que eram as árvores, devido ao seu formato. Ele compreendeu que a água volta ao ciclo por meio da respiração e transpiração dos seres vivos, aprovou a escrita em braille e a texturização. Ele avaliou também o material impresso em película de PVC e quando questionado sobre qual o melhor método para ser utilizado, respondeu que preferia o material em PVC.

1 Relato da revisora sobre a matriz do ciclo hidrológico transcrito na íntegra pelos pesquisadores.

2 Relato do revisor sobre a matriz do ciclo hidrológico transcrito na íntegra pelos pesquisadores.

Revisor 2: *“Muito bom, muito melhor de se tatear, muito perceptível (...) o PVC é melhor, é mais confortável. Está ótimo”.*³

O revisor 3 também optou por começar a avaliação com o material original. Ele leu o título Ciclo da água e também iniciou o ciclo a partir da nuvem. Identificou o vapor de água formando a nuvem por meio do processo de condensação, indicado pela seta. Ele comentou sobre a chuva que caía da nuvem.

Revisor 3: *“Esse aqui é como se fossem as gotinhas da chuva, bem legal”.*⁴

O revisor 3 compreendeu que a água da chuva penetrava o solo, por conta da seta indicativa no modelo. E observou que o lençol freático estava dentro do solo.

Revisor 3: *“Ele está no meio, tem solo em cima e embaixo”.*⁵

Ele indicou que esse lençol freático ia em direção aos oceanos, rios e lagos e voltava ao ciclo por meio da evaporação, formando o vapor de água, iniciando o ciclo novamente. Quando ele voltou a fazer a leitura na parte da chuva, percebeu que ela caía também em cima dos seres vivos e depois voltava ao ciclo por meio da transpiração e respiração.

O revisor 3 não encontrou erros no uso do braille e aprovou as texturas utilizadas. Ele avaliou também o material impresso em película de PVC e disse que estava fiel à matriz.

Revisor 3: *“Está certinho, está bem fiel, as texturas estão certas. Por mim está aprovado, está muito bacana (...) muito bom o trabalho. E explica exatamente o processo de formação de chuva, achei muito interessante”.*⁶

3 Relato do revisor sobre a película de PVC transcrito na íntegra pelos pesquisadores.

4 Relato do revisor sobre a matriz do ciclo hidrológico transcrito na íntegra pelos pesquisadores.

5 Relato do revisor sobre a matriz do ciclo hidrológico transcrito na íntegra pelos pesquisadores.

6 Relato do revisor sobre a película de PVC transcrito na íntegra pelos pesquisadores.

Antes dos materiais serem avaliados pelos alunos, o professor Aires Silva, que leciona química no IBC, deu uma aula sobre a temática da água, mudanças de estado físico e ciclo da água para a turma, que continha onze alunos no total. Após o intervalo, cada aluno selecionado avaliou os materiais separadamente.

O aluno Gustavo, que apresenta baixa visão, avaliou o material e disse que a fonte utilizada poderia ter sido escrita em negrito e em caixa alta, pois ele só consegue enxergar se for escrita dessa forma. O aluno conseguiu identificar que a chuva caía no solo e infiltrava no lençol freático e conseguiu apontar no material onde o lençol freático estava. Quando questionado sobre o que o vapor da água condensado virava, ele deu a seguinte resposta:

Gustavo: *“Vira chuva! Ah, vira nuvem primeiro!”*⁷

O aluno aprovou o material e classificou-o como bom.

O aluno José, também apresenta baixa visão e afirmou que a fonte e as cores utilizadas no modelo estavam adequadas. O aluno também conseguiu identificar que a água da chuva infiltrava no solo e apontou onde estava o lençol freático. Ele disse que o vapor de água condensando formava as nuvens e explicou que a água da chuva cai nas árvores, que elas respiram e liberam o vapor de água. Ele classificou o material como bom e elogiou o material.

José: *“Nota mil, ainda mais o desenho! Quem fez isso é um artista!”*⁸

O aluno Renan, que tem baixa visão, disse que conseguiu ler bem o material, aprovando a fonte e as cores utilizadas. Ele entendeu que a água da chuva cai no solo e penetra no lençol freático e respondeu que o lençol estava no meio do solo. O aluno disse que o vapor de água condensado forma a nuvem e disse que as árvores participam do ciclo, por causa da respiração. Ele classificou o material como bom.

A aluna Mariana, que tem baixa visão, aprovou a fonte e as cores utilizadas. A aluna disse que a água da chuva que cai no solo

7 Relato do aluno Gustavo sobre o modelo de ciclo hidrológico.

8 Relato do aluno José sobre o modelo de ciclo hidrológico.

é absorvida até o lençol freático e soube identificá-lo no modelo. Ela respondeu que a nuvem é formada pelo vapor de água condensado e disse que percebeu que os seres vivos participam do ciclo, mas não soube explicar como. Ela classificou o material como bom.

O aluno Lucas, que apresenta cegueira, explicou que enxerga vultos e cores fortes, porém faz o uso do braille. O aluno disse que a escrita em braille estava legível e que já teve contato com material replicado em película de PVC. Quando questionado se a textura em ondas lembrava algo, ele confirmou e disse que lembrava o mar. Ele conseguiu localizar com as mãos de onde estava caindo a chuva e explicou que a terra suga a água da chuva até o lençol freático. Ele identificou que os seres vivos eram representados pelas árvores e que eles participavam do ciclo, porém não soube explicar a sua participação.

A aluna Noemi, nasceu cega e frequenta o instituto desde os nove meses de idade. Ela avaliou o material do ciclo hidrológico como bom, disse que a escrita em braille estava legível e que não era a primeira vez que tinha contato com esse tipo de material. Na textura das ondas, ela disse que lembrava a água, e também apontou a nuvem de onde a água da chuva estava caindo. Soube explicar que a água da chuva penetra o solo e vai para o lençol freático e conseguiu localizá-lo por meio da textura. A aluna também identificou que os seres vivos eram representados pelas árvores, mas não respondeu como eles participam do ciclo, além de elogiar o modelo.

Noemi: *"O modelo é ótimo, muito bom. Não mudaria nada!"*⁹

Segundo Dantas e colaboradores (2016), os modelos didáticos possibilitam a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades e competências. O uso deste recurso permite que o aluno se aproprie dos conhecimentos, facilitando o processo de ensino e de aprendizagem, e tratando-se de alunos cegos e com baixa visão, estes recursos precisam estar adaptados às suas necessidades específicas (Vaz et al., 2012).

9 Relato da aluna Noemi sobre o modelo de ciclo hidrológico.

A avaliação do material didático produzido garante que possíveis erros sejam identificados e corrigidos, além de garantir que o material seja de fácil compreensão, visto que os alunos podem apontar melhorias a serem feitas no modelo. A aprovação das diferentes texturas utilizadas reforça a proposta de Cerqueira e Ferreira (1996), de que o material deve-se constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes do modelo confeccionado.

De acordo com Razuck e Guimarães (2014), um material didático bem adaptado atende a todos os alunos e não somente aos alunos com deficiência visual, permitindo a interação entre todos e tornando a sala de aula cada vez mais inclusiva. Sendo assim, as avaliações feitas pelos revisores e pelos alunos permitem que os materiais produzidos sejam adequados para o uso em sala de aula e para a futura replicação e distribuição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescente número de matrículas de alunos com deficiência visual em classes de ensino ditas como regulares é urgente a discussão sobre metodologias que possam atender às necessidades específicas desses alunos. A educação inclusiva visa inserir o aluno com deficiência visual em sala de aula regular, onde eles possam ser integrados junto aos alunos videntes, mas tenham seus direitos assistidos.

A produção de materiais adaptados para alunos com deficiência visual é de suma importância para que a educação seja de fato inclusiva. Os alunos têm o seu direito assegurado pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, que garante que o aluno com deficiência visual tenha materiais didáticos adaptados que atendam às suas necessidades específicas, como no caso da utilização da escrita em braille, cores contrastantes, fonte especializada e texturização dos modelos.

Visando colaborar com a disponibilização de materiais adaptados para alunos com deficiência visual, foi produzido um modelo de ciclo hidrológico. O recurso didático foi aprovado por três revisores cegos e por seis alunos com deficiência visual da Educação Básica do IBC. O material foi considerado aprovado para a replicação e

recebeu registro fornecido pela Câmara Brasileira do Livro. Com isso, ele entrou na listagem de distribuição nacional de materiais adaptados do Instituto Benjamin Constant e já está disponível para instituições públicas de ensino que atendam alunos com deficiência visual, favorecendo assim o processo de ensino.

Espera-se que o material produzido possa auxiliar no ensino de ciências para alunos com deficiência visual, já que foi confeccionado atendendo a todos os critérios exigidos e que o modelo possa servir de exemplo para a construção de novos materiais voltados para os conteúdos de ciências, visto a escassez de produções nessa área de conhecimento. Almeja-se ainda que mais profissionais tenham interesse em buscar uma formação continuada que os preparem para atuar na educação inclusiva, a fim de atender a todos os alunos, promovendo uma sala de aula onde o conhecimento é construído em conjunto.

REFERÊNCIAS

BACCI, D. L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. 468 p.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004. 256p.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Os Recursos Didáticos na Educação Especial. **Revista Benjamin Constant**, n. 5, p. 15-20, 1996.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 29-45, 2007.

COVITT, B.A.; GUNCKEL, K. L.; ANDERSON, C. W. Students developing understanding of water in environmental systems. **Journal of Environmental Education**, v. 40, n. 3, p. 37-51, 2009.

DANTAS, A. P. J.; DANTAS, T. A. V.; FARIAS, M. I. R.; DA SILVA, R. P.; DA-COSTA, N. P. **Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia**. In: Anais do III Congresso Nacional de Educação. Natal - Rio Grande do Norte, 2016

DE SOUZA, C. S. R. et al. Sensibilizando Futuros Docentes para uma Prática Pedagógica Inclusiva Através da Construção de um Livro Tátil: uma Reflexão Necessária. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 58-71, 2019.

DINIZ, D. **O que é deficiência**. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007.

GUIMARÃES, E. M. A contribuição da Geologia na construção de um Padrão de Referência do Mundo Físico na Educação Básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 1, p. 87-94, 2004

GRÜN, M. **Ética e educação ambiental: a conexão necessária**. Campinas: Papirus, 1996. 128p.

JACOBI, P. R. **A cidade e o meio ambiente**. São Paulo: Annablume, 1999.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-50, 2005.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Identidade da educação ambiental brasileira**. Org. Philippe Layrargues. Brasília, 2004. p. 65-84.

MALLOF, J. Experience this the experiential approach to teaching environmental issues. **Applied Environmental Education and Communication**, v. 5, n. 3, p. 193-197, 2006.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MINAYO, M. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 21 ed., Petrópolis: **Editora Vozes**, 2002, p. 9-29.

NUNES, T. C. O.; SANTOS, M. R. M. A Educação Ambiental na preservação dos corpos hídricos no Estado do Rio de Janeiro. **Educação Ambiental em Ação**, v. 36, p. 1-11, 2011.

RAZUCK, R.C. B. S.; GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 48, p. 141-154. 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, A. C. **A importância do desenvolvimento de um material grafo-tátil na área de Química para alunos cegos e com baixa visão**. 2017. 43 f. Monografia (Especialização em Educação Especial e Inclusiva). Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SOFFIATI, A. As raízes da crise ecológica atual. **Ciência e Cultura**, v. 39, n. 10, p. 951-4, 1992.

VAZ, J. M. C.; PAULINO, A. L. S.; BAZON, F. V. M.; KIILL, K. B.; ORLANDO, T. C.; REIS, M. X.; MELLO, C. Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.030](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.030)

CIÊNORIGAMI: ENSINO DE CIÊNCIAS E ORIGAMI, ATIVIDADE LÚDICA PARA O ESTUDO DOS GASTRÓPODES

Suzy Gracielly de Sousa Figueira

Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Rede Nordeste de Ensino – Renoen, da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, suzygracyelly@gmail.com;

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo produzir caracóis utilizando a técnica do origami, como atividade lúdica durante o ensino da classe gastropoda. A pesquisa delineou-se como qualitativa, onde a expansão das análises aprofunda-se no contexto do significado das relações humanas e ações, distanciando-se percepções estatísticas (Minayo, 2003). E o método utilizado foi o estudo de caso (Yin, 2001), fazendo análise sobre a utilização da técnica de origami no ensino de ciências, surgindo a proposta “ciênorigami”, que pode ser utilizada como atividade lúdica em qualquer conteúdo de ciências, onde se encontre possibilidade na técnica de construção de material que represente a temática. Participaram do estudo alunos de uma turma do ensino médio, de uma escola no interior de Alagoas. No primeiro momento realizou-se uma aula sobre as características da classe gastropoda; No segundo momento foi realizado uma oficina de Origami para produção dos caracóis com os alunos; No terceiro momento os alunos realizaram uma exposição dos caracóis produzidos para os alunos de outras turmas, apresentado as características principais da classe estudada. Os resultados apresentaram que incluir uma atividade mão na massa durante o estudo de um tema aguça a curiosidade dos alunos, além de permitir que eles conheçam uma técnica que aprimora a coordenação

motora, atenção e concentração. Dessa forma, eles puderam associar as características dos gastrópodes as suas produções.

Palavras-chave: Moluscos, Caracóis, Aula lúdica.

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.031](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.031)

ENSINO DE BIOLOGIA NUMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA: PERSPECTIVAS E DESAFIOS

Magiane do Rêgo Santos

Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, magianedorego@hotmail.com;

Maria Betania Sabino Fernandes

Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, fernandes_ufpb@yahoo.com.br.

RESUMO

Ao longo dos anos, o Ensino Médio no Brasil vem passando por algumas mudanças, tanto estruturais, como também em relação aos seus objetivos. Tais mudanças também influenciaram significativamente as metodologias empregadas pelos professores em sala de aula, uma vez que estas devem estar alinhadas às novas exigências propostas pelo sistema educacional, e assim possibilitar aos estudantes estabelecerem relações entre o conhecimento adquirido no cotidiano e o conhecimento científico. Nesse contexto, uma das mudanças curriculares no Ensino médio é a orientação para que os professores trabalhem os conteúdos curriculares na perspectiva da contextualização, uma vez que através dela o docente pode criar situações que relacione o cotidiano com o conteúdo para tornar a aula mais atrativa e despertar o interesse do aluno. Reconhecendo-se que há necessidade de desenvolver mais pesquisas acerca dessa temática, o presente estudo propõe reflexões sobre a contextualização do ensino de Biologia. Para isso, adotamos os estudos de Alice Lopes, Fernandes, Kato e Kawasaki, Elio Carlos Ricardo, os documentos oficiais da educação no Brasil como centrais em nosso referencial teórico, além das contribuições de outros

autores. Verificamos que diversos autores citam a importância da contextualização do ensino, pois além de contribuir para a intelectual do aluno, ajuda a criar discentes com senso crítico perante a realidade do dia a dia.

Palavras-chave: Contextualização, Ensino de Biologia, Ensino Médio.