

## **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ANÁLISE DO REGISTRO ESCRITO DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO**

Andréia Cristina Freitas Barreto(1); Jaciara de Oliveira Sat´Anna Santos (1); Roziane Aguiar dos Santos (2); Maíra Souza Machado (3); Edcleide da Silva Pereira Novais (4)

*(1)Universidades do Estado da Bahia, andreyafreitas@hotmail.com, (1) Universidade do Estado da Bahia, jaciasantanna@yahoo.com.br, (2) Universidade Estadual de Santa Cruz, roziaguiar@hotmail.com, (3)Secretaria do Estado da Bahia, maira.machado1@hotmail.com, (3) Universidade do Estado da Bahia – PARFOR, cleideneuro@hotmail.com*

### **Resumo**

Este trabalho relata uma pesquisa que tem por objetivo identificar através do registro escrito, conhecimentos sobre um fenômeno científico estudado, a partir da realização de uma atividade experimental investigativa, realizada com alunos do mestrado em Educação em Ciências, para responder o seguinte questionamento: Com base na experimentação, os alunos-professores conseguem utilizar conceitos científicos básicos associados às transformações químicas para explicar o fenômeno ocorrido? Observamos que apenas uma aluna apresenta uma resposta elaborada com base em conceitos científicos. Verifica-se que a implementação dessa proposta desde os primeiros anos iniciais de escolarização é relevante para o desenvolvimento da alfabetização científica.

**Palavras-chave:** Ensino por Investigação, Atividade Experimental e Alfabetização Científica.

### **INTRODUÇÃO**

Pode-se observar que notáveis mudanças vêm ocorrendo no campo da ciência e da tecnologia, o que demanda uma necessidade para que a sociedade e consequentemente a escola acompanhem esta mudança, uma vez que o ensino de ciências tem como um de seus objetivos a preparação do sujeito para enfrentar os desafios de uma sociedade em constante evolução (GIL-PEREZ & CARVALHO, 2000; GIL-PEREZ & VILCHES, 2001; LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001; AULER & DELICOIV, 2001; FOUREZ, 2003). Assim, partindo do pressuposto que a Ciência não é isolada do mundo em que vivemos, pois faz parte do desenvolvimento humano, a escola se constitui um elo entre o indivíduo e conceitos científicos.

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), este processo de apropriação do conhecimento científico, que é parte de uma Alfabetização Científica (AC), pode e deve ser desenvolvido desde o início da escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Uma possibilidade de trabalhar conceitos científicos nesta fase escolar, é através do Ensino por Investigação - ENCI, ele permite que os alunos deixem uma postura passiva e passam a aprender a pensar, elaborar o raciocínio, verbalizar, escrever, trocar e justificar suas ideias

(SOLINO, 2013; CARVALHO, 2013). Para isso, é necessário que o professor tenha habilidades e conhecimentos suficientes para propor questões desafiadoras e conduzir processos de investigação em sala de aula.

Diante dessa relevância, este trabalho relata uma pesquisa que tem por objetivo identificar através do registro escrito, conhecimentos sobre o fenômeno científico estudado, a partir da realização de uma atividade experimental investigativa, realizada com alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, a fim de responder o seguinte questionamento: Com base na experimentação, os alunos conseguem utilizar conceitos científicos básicos associados às transformações químicas para explicar o fenômeno ocorrido?

### **ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE AS AULAS INVESTIGATIVAS**

O tema escolhido para a aula investigativa precisa ser relevante para encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas de seu cotidiano e também ser motivador, para despertar o interesse nos alunos e fazer com eles argumentem suas opiniões, construam hipóteses, que logo em seguida podem ser validadas, ou não, sempre relacionando a sua vivência para possibilitar a construção de conhecimento científico. Esse direcionamento metodológico é um fator importante e merece destaque, pois o professor precisa envolver os alunos em uma prática discursiva que possibilitará uma postura propícia para ouvi-los (CARVALHO, 2013).

Sobre esse posicionamento, Capecchi (2013) sinaliza que:

É comum observarmos em aulas de Ciências propostas com base em temas do cotidiano, ou envolvendo atividades lúdicas, um salto brusco entre uma abordagem dita conceitual e a repentina transformação da linguagem coloquial em linguagem científica. O ensino realizado dessa forma acaba por possibilitar um abismo entre curiosidade e rigor investigativo, uma vez que cabe ao estudante, inicialmente motivado a participar, uma atitude passiva diante da coleção de conhecimentos apresentados a ele prontos e acabados. Assim em vez de estimular os estudantes com os temas científicos, esse ensino acaba de romper com suas curiosidades, tornando o aluno cada vez mais distante e desmotivado (CAPECCHI, 2013. p. 23).

Nessa conexão a mesma autora ainda destaca que “abordar o ensino-aprendizagem de Ciências dessa perspectiva, envolve dar ênfase a processos de investigação e não apenas conteúdo acabados”.

Carvalho (2013) afirma que preparar uma aula investigativa não é uma tarefa fácil, uma vez que é necessário planejar as aulas de maneira compatível com os referenciais teóricos. Entretanto, a autora propõe a utilização de Sequência de Ensino Investigativas – SEIs, visando

proporcionar aos alunos a transformação dos conhecimentos espontâneos em científicos e nos apresenta as etapas investigativas, a saber:

**Apresentação do problema:** configura-se no momento em que se apresenta o problema aos alunos. A autora destaca dois tipos de problemas: experimentais e não experimentais. Ambos deverão possibilitar a construção de hipóteses, para passar da ação manipulativa à intelectual para estruturar seu pensamento e proporcionar argumentações com os colegas e com o professor. Sugere que nesse momento divida a sala em pequenos grupos para entregar o aparato experimental, caso o problema seja experimental, e estabelecer regras.

**Etapa de resolução do problema pelos alunos:** nesta etapa os alunos terão oportunidades de falar sobre suas hipóteses e validá-las, ou não. Carvalho (2013) cita que considera importante a não validação da hipótese nesse momento. Para ela “é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança no que é o certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução de problemas. O erro ensina... e muito”.

**Etapa de Sistematização dos conhecimentos elaborados pelos grupos (Observando a Argumentação):** após encontrarem a solução do problema, partirão para uma nova etapa que será a socialização, com o objetivo de provocar a argumentação, o professor desempenhará um papel importante nesse momento. Para Carvalho (2013) “essa é a etapa da ação manipulativa à ação intelectual”. A autora cita que nesse momento o professor utilizará perguntas, que sejam: como vocês fizeram para resolver o problema? Por que vocês acham que deu certo? Como vocês explicam o porquê de ter dado certo?

**Etapa do escrever e desenhar:** consiste na sedimentação individual do saber dos alunos. Eles escreverão e/ou desenharão o que aprenderam na aula de Ciências. O diálogo e a escrita são atividades complementares e fundamentais nas aulas de Ciências.

Para uma melhor compreensão do que já foi abordado acima, tendo como base o trabalho de Carvalho e Sasseron (2012) apresentamos a Figura 1, sobre a estruturação de uma aula investigativa.

Figura 1: Estruturação de uma aula investigativa



Assim, evidenciamos o ENCI desde os primeiros anos de escolarização, uma vez que constitui um caminho para trabalhar conceitos científicos e possibilita o desenvolvimento de habilidades científicas.

## FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Com o objetivo de levar os alunos a perceberem a capacidade dos materiais de se transformarem em um novo material a partir de reações químicas sofridas nos mesmos, utilizamos uma atividade investigativa. Vale frisar que a atividade faz parte de uma sequência investigativa desenvolvida pelo grupo de pesquisadores do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física do (LaPEF) FEUSP, a qual, segundo Capecchi (2013), foi elaborada para que os alunos tenham oportunidade de resolver problemas de Ciências e tomar consciência das variáveis envolvidas nessa solução.

De acordo com Zompero e Laburu (2010), a investigação é utilizada no ensino com as finalidades de: desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos; a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses; anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação. Diante da necessidade nessa sociedade atual do indivíduo ser alfabetizado cientificamente, trabalhar ciências por meio do ENCI desde os primeiros anos de escolarização se torna um caminho para almejar processos de AC.

A realização desta investigação ocorre no contexto da disciplina de Alfabetização Científica que compõe a organização curricular do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Santa Cruz, localizada no município de Ilhéus na Bahia.

No atendimento de uma das atividades propostas pela docente da disciplina de Alfabetização Científica buscou-se propor aos discentes da turma uma atividade prática que pudesse contribuir com a compreensão da importância da alfabetização científica na educação básica.

Optou-se por desenvolver junto aos discentes da turma uma proposta de atividade que foi projetada por integrantes do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física do (LaPEF) FEUSP, a atividade desenvolvida foi projetada para ser desenvolvida com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e foi disponibilizada pela professora da disciplina de Alfabetização Científica uma vez que também atuou como integrante do LaPEF.

Nesse contexto, a análise pedagógica desta pesquisa, foi realizada segundo os pressupostos de um ensino por investigação proposto por Carvalho (2013) e de alfabetização científica com base no trabalho de Sasseron e Carvalho (2011). Os sujeitos da pesquisa são oito estudantes do curso de Mestrado em Educação em Ciências, sendo, seis participantes e dois alunos que direcionaram as atividades.

No desenvolvimento da atividade buscou-se seguir as orientações propostas e sistematizadas pelos integrantes do LaPEF atendendo as etapas propostas: proposição do problema e tentativa de resolução pelos alunos, conversa com a turma e problematização sobre os procedimentos adotados e as etapas envolvidas na resolução, além da sistematização por meio da escrita e desenhos sobre a realização da atividade.

Iniciamos a atividade apresentando o material: um aparato experimental composto por bicarbonato de sódio, vinagre, uma garrafa PET e uma bola de assoprar. Seguem as etapas investigativas, baseadas em Carvalho (2013).

**Problematização:** Apresentamos o problema: “Como conseguir encher um balão de aniversário sem assoprar?”, falamos sobre as regras dos mesmos e pedimos que os alunos reunissem em duplas para explorar os materiais e resolver o problema.

**Sistematização de Conhecimentos (Observando a Argumentação):** Após encontrarem a solução do problema, partiram para uma nova etapa que foi a socialização, com o objetivo de provocar a argumentação, utilizamos as seguintes perguntas: Como vocês fizeram para encher o balão de aniversário sem assoprá-lo? Como vocês colocaram o balão para ele encher? Qual foi a ordem dos procedimentos? O que vocês fizeram primeiro, e o que fizeram depois?

**Registro Escrito:** Neste momento, individualmente, os alunos formalizaram através do registro escrito as ações e discussões realizadas e estabeleceram suas relações com o problema apresentado.

Nas figuras abaixo apresentamos alguns momentos do desenvolvimento da atividade em sala de aula:



Figura 01: desenvolvimento da atividade investigativa, dupla 01



Figura 02: desenvolvimento da atividade investigativa, dupla 02



Figura 03: desenvolvimento da atividade investigativa, dupla 03

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Importante destacar que para esse trabalho, analisaremos apenas o registro escrito dos alunos. Utilizaremos as nomenclaturas A1, A2, A3, A4, A5 E A6 para referenciar os alunos que participaram da pesquisa.

Tabela 01: Registro escrito dos alunos

Aluno	Formação	Explicação sobre o fenômeno.
A1	Física	O <u>ácido acético</u> quando entrou em contato com o bicarbonato de sódio produziu <u>dióxido de carbono</u> , conhecido como <u>CO<sub>2</sub></u> . A medida que a produção desse gás aumentou, a <u>pressão</u> dessa garrafa aumentou também e a bexiga encheu.
A2	Biologia	O vinagre em contato com o bicarbonato <u>produziu gás</u> e encheu o balão.
A3	Pedagogia	Esse <u>fenômeno</u> aconteceu pela mistura dos materiais que <u>produziu gás</u> e encheu o balão.
A4	Pedagogia	O vinagre acrescido do bicarbonato se <u>transformou no gás</u> , que possibilitou o enchimento do balão.
A5	Biologia	A partir das <u>reações químicas</u> sofridas da mistura do vinagre com o bicarbonato, possibilitou um novo material: <u>o gás!</u>

A6	Biologia	<i>Foi interessante observar esse <u>fenômeno</u>, visto que deu para observar as <u>transformações de dois materiais em um só</u>.</i>
----	----------	---

Fonte: Dados da Pesquisa.

Sobre essa etapa de sistematização individual do conhecimento oportunizada pela ENCI, Carvalho (2013) assegura que esse momento é necessário para a aprendizagem Individual. Como observado na Tabela 01, todos os alunos participantes da pesquisa demonstraram através do registro escrito o entendimento da capacidade dos materiais se transformarem em um novo material a partir de reações químicas sofridas.

Apesar de serem alunos com nível superior e estarem num mestrado em Ensino de Ciências, observamos que apenas o aluno A1 traz uma resposta elaborada com conceitos científicos. Vemos que o papel da argumentação e de observação do experimento, a partir de uma atividade de Ensino por Investigação é importante, pois as respostas dos estudantes se baseia em dados que foram discutidos e analisados entre eles. Assim, acreditamos que a atividade investigativa, não necessariamente experimental é importante para se avançar a novas representações e compreensões de conceitos científicos e que o registro escrito é fundamental para explicitar tais questões.

Um dos pontos que necessita ser destacado na realização dessa atividade e que consideramos como um grande potencial para a alfabetização científica é a possibilidade de propiciar aos alunos a prática da argumentação.

A argumentação está diretamente relacionada ao fazer científico, de modo que todo processo de questionamento, levantamento de hipóteses, justificativas, refutações, validações, enfim todo esse contexto de busca de respostas a determinados problemas de pesquisa, tem como pano de fundo a prática argumentativa. Existe então, a necessidade de se entender a argumentação como uma ferramenta de grande valor para a alfabetização científica e para o desenvolvimento do ensino em sala de aula. A prática argumentativa pode constituir-se como um apoio na prática docente, contribuindo para a apreensão dos conhecimentos da ciência por parte dos alunos de modo mais significativo.

### **Considerações Finais**

Por meio dos registros escritos dos alunos que participaram da pesquisa e discussões teóricas abordadas, podemos concluir que apesar dos sujeitos da pesquisa possuírem formação

superior, apenas uma aluna utilizou conceitos científicos para explicar o fenômeno estudado, os outros relataram apenas descrições acerca do experimento.

Verifica-se que a implementação dessa proposta de atividade investigativa desde os primeiros anos iniciais de escolarização é relevante para o desenvolvimento da alfabetização científica, uma vez que é imperativo que se ofereçam aos alunos espaço para que os alunos sejam motivados a interpretar, discutir e se posicionar diante do que estão lendo ou observando nas aulas e em seu cotidiano.

## Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 105-116, 2001.

CAPPECCHI, M.C.V.M. Problematização no Ensino de Ciências. IN: CARVALHO, A.M.P.(org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, M. P. A.; Oliveira, C.; Sasseron, L. H.; Sedano L.; Batistone M. Ciências, 2º ano. **Coleção Investigar e Aprender**. Editora Sarandi; 1ª edição. São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. SASSERON, L.H. Sequências de Ensino Investigativas (SEIs): O que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J.A. (Orgs.). **Educação em ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. 1ed. Curitiba, PR: CRV, 175p, 2012.

\_\_\_\_\_. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências – V8(2)**, pp. 109-123, 2003.

GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A. M. Dificuldades para la incorporación a la enseñanza de los hallazgos de la investigación em didáctica de las ciencias. **Educación Química**, 11(2), pp. 2244-251, 2000.

GIL-PÉREZ, D; VILCHES, A. Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en la Escuela**, v.43, pp.27-37, 2001.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências – v16(1)**, pp. 59-77, 2011.

SOLINO, Ana Paula Bastos. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: Contribuição para o ensino de ciências/ Física nos anos iniciais. **Dissertação de mestrado**. Jequié, 2013. UESB.

ZOMPERO, F. A; LABURU, C. E. (2010) As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12 , n.03, p.31-40.