



ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO ESTRATÉGIA POTENCIALIZADORA DE DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

EXPERIMENTAL ACTIVITIES AS A STRATEGY TO ENHANCE THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC LITERACY

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL DESARROLLO DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Vanderlaine Dias Caldas da Silva*  

Patricia Rosinke**  

Carmem Woberto***  

RESUMO

Esta pesquisa apresenta os resultados da implementação de uma Sequência Didática que teve por objetivo analisar e classificar a produção dos estudantes em relação aos indicadores de Alfabetização Científica a partir de atividades experimentais. Esse processo aconteceu em uma turma de nono ano do ensino fundamental de uma escola da rede estadual de ensino na cidade de Sinop-MT. No escopo metodológico a pesquisa se configurou na abordagem qualitativa de cunho exploratório, os dados mostraram registros das produções dos participantes, após a realização das atividades propostas, em diferentes momentos da aplicação da Sequência Didática. Após as análises demonstrou-se que as atividades experimentais contribuem para o processo de Alfabetização Científica desde que tais práticas sejam contextualizadas e potencializadas com momentos de discussões.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Experimentação. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This research presents the result of the implementation of a Teaching Sequence that aimed to analyze and classify the production of students in relation to the indicators of Scientific Literacy from experimental activities. This process took place in a ninth grade class in a start school in the city of Sinop-MT. The data showed records of the participants' productions, after the execution of the proposed activities, at different moments of the Didactic Sequence application. After the analysis it was shown that experimental activities contribute to the

* Egressa Programa de Pós-Graduação Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso - Câmpus Universitário de Sinop (PPGECM), Professora da Rede Estadual de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), Sinop, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua das acerolas 86, Jardim Celeste, Sinop, MT, Brasil, CEP: 78.556-602. E-mail: vanderlainesinop@gmail.com

** Doutora em Educação nas Ciências e Matemática, REAMEC, 2019. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop, Mato Grosso, Brasil. Avenida Alexandre Ferronato, 1200. Cep78550-728. E-mail: patricia.rosinke@ufmt.br

***Doutora em Ciências e tecnologia de alimentos, VIÇOSA 2017, Professora associada da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop, Mato Grosso, Brasil. Avenida Alexandre Ferronato, 1200. Cep78550-728. E-mail: carmen.woberto@fmt.br

Scientific Literacy process since such practices are contextualized and enhanced with moments of discussion.

Keywords: Scientific Literacy. Experimentation. Science Teaching.

RESUMEN

Esta investigación presenta los resultados de la implementación de una Secuencia Didáctica que tuvo como objetivo analizar y clasificar la producción de los estudiantes en relación con indicadores de Alfabetización Científica a partir de actividades experimentales. Este proceso tuvo lugar en una clase de noveno año de escuela primaria de una escuela pública de la ciudad de Sinop-MT. En el ámbito metodológico, la investigación se configuró en un enfoque cualitativo con carácter exploratorio, los datos mostraron registros de las producciones de los participantes, luego de la realización de las actividades propuestas, en diferentes momentos de la aplicación de la Secuencia Didáctica. Después del análisis, se demostró que las actividades experimentales contribuyen al proceso de Alfabetización Científica, siempre y cuando dichas prácticas sean contextualizadas y potenciadas con momentos de discusión.

Palabras clave: Alfabetización científica. Experimentación. Enseñanza de las Ciencias.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências Naturais, conforme Base Nacional Comum Curricular BNCC (Brasil, 2017), durante o Ensino Fundamental precisa assegurar aos alunos o acesso a diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. O Documento de Referência Curricular para Mato Grosso DRC-MT (Mato Grosso, 2018) enfatiza a necessidade de alternativas metodológicas que possibilitem encantamento e aprimorem a articulação entre a teoria e a prática, incentivando e possibilitando o interesse pela pesquisa, a partir da observação do mundo real.

Nesse atual cenário em que os conteúdos de introdução a Química são distribuídos ao longo das etapas no Ensino Fundamental, uma das situações que mais se observa em sala de aula é a dificuldade apresentada pelos estudantes em compreender o elo entre as temáticas abordadas na disciplina e situações vivenciadas em seu cotidiano.

Uma das possibilidades de romper esse distanciamento é utilizar atividades experimentais como um dos instrumentos da construção do conhecimento científico em um processo de questionamento, discussão e validação de argumentos por meio

de diálogo oral e escrito, com uma comunidade argumentativa que começa na sala de aula, mas a transcende (Goncalves; Galiuzzi, 2004).

Nesse sentido a utilização de atividades experimentais com embasamento teórico articulado a investigação de como ocorre o processo de construção do conhecimento científico, podem se tornar úteis para construção do ensino de Ciências Naturais. Corroborando com essa premissa, Guimarães (2009) afirma que:

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (Guimarães, 2009, p. 198).

Aprender Ciências implica, em larga medida, aprender a se comunicar com as linguagens científicas (Mortimer, 2000).

A partir desses pressupostos, esse trabalho objetiva analisar e classificar a produção dos estudantes após realizarem atividades experimentais e verificar se a utilização dessas atividades como ferramenta didático-pedagógica pode contribuir para construção do conhecimento nessa disciplina em relação a alfabetização científica em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A alfabetização científica é uma alternativa para uma educação mais comprometida, sendo uma preocupação primordial para o Ensino Fundamental, com possibilidade de ampliação para o Ensino Médio e, até mesmo, para o Ensino Superior (Chassot, 2003).

O termo alfabetização científica para Lorenzetti (2000, p.77), é definido como 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”.

Sasseron (2011, p. 61) articula o conceito de alfabetização científica a concepção de Paulo Freire sobre alfabetização, e destaca que a alfabetização: “deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de

maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca”.

Sasseron e Carvalho (2011) enfatizam que na literatura nacional há variação do termo alfabetização científica, entretanto, a preocupação com o ensino e aprendizagem é a mesma, conforme destacam:

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996) para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 61).

Para propiciar ao estudante o desenvolvimento de habilidades e competências com vistas na alfabetização científica, faz-se necessário o planejamento de estratégias que possibilitem discussões, levantamento e formulação de hipóteses.

Dessa forma, a alfabetização científica só será possível, no caso da experimentação, se os alunos forem estimulados a se expressarem, apresentando suas considerações sobre os temas tratados nessas atividades (Cantanhede *et al.*, 2020).

Esse processo de alfabetização científica é verificado por meio de indicadores, que destacam competências que caracterizam as Ciências e o fazer científico. Essas competências comuns são desenvolvidas e utilizadas para resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências (Sasseron; Carvalho, 2011).

Esses indicadores referem-se a habilidades relacionadas a construção do conhecimento e podem evidenciar o papel desempenhado pelos estudantes no desenvolvimento das aulas. Conforme Sasseron (2015, p. 57) refere-se:

(a) ao trabalho com as informações e com os dados disponíveis, seja por meio da organização, da seriação e da classificação de informações; (b) ao levantamento e ao teste de hipóteses construídas que são realizados pelos

estudantes; (c) ao estabelecimento de explicações sobre fenômenos em estudo, buscando justificativas para torná-las mais robustas e estabelecendo previsões delas advindas; e (d) ao uso de raciocínio lógico e raciocínio proporcional durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino e aprendizagem.

Portanto, a seguir apresenta-se o quadro 1 com os indicadores de alfabetização científica assim como a funcionalidade de cada um.

Quadro 1: Indicadores de alfabetização científica.

Grupos	Indicadores	Descrição
O primeiro grupo de indicadores está relacionado ao trabalho com os dados durante as atividades práticas.	Seriação de informações	Relacionado à como as informações são organizadas para a investigação.
	Organização das informações	Surge no momento de dispor os dados existentes sobre o problema investigado.
	Classificação de informações	Caracterização das informações.
O segundo grupo possui relação com a forma que o pensamento está organizado.	Raciocínio lógico	o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.
	Raciocínio proporcional	Modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si.
O terceiro grupo está relacionada a compreensão das atividades analisadas.	Levantamento de hipóteses	Quando são levantadas as hipóteses sobre a investigação;
	Teste de hipóteses	Momentos em que se verificam as hipóteses levantadas;
	Justificativa	Quando se expressa uma afirmação;
	Previsão	Momento em que se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	Surge quando se busca associar informações e as hipóteses levantadas anteriormente.

Fonte Sasseron (2008).

3 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa utilizada foi de cunho qualitativo exploratório. Realizou-se uma sequência didática abordando conteúdos de introdução ao ensino de química, conceito de matéria, propriedades gerais, coligativas, estados físicos da matéria e pontos de fusão e ebulição. Zabala (1998, p.18) define sequência didática (SD) como sendo “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”.

A sequência didática apresentada no quadro 2, foi composta por etapas que dizem respeito a tarefas específicas realizadas durante as aulas, sendo as seguintes:

I) Levantamento dos conhecimentos prévios sobre ciência e sobre a temática abordada; II e III) Montagem, realização e observação de experimentos; IV) Interpretação e discussão do resultado do experimento contextualizando com situações relacionadas ao cotidiano; V) Atividade de encerramento.

As atividades foram aplicadas a uma turma de 30 estudantes, mas, para fins dessa pesquisa foram analisados os registros da produção dos estudantes de acordo com a frequência nas etapas e os critérios aprovados pela Comissão de Ética em Pesquisa, por meio do parecer nº 5.5424. 257 que foi apresentado à instituição de ensino, aos participantes e seus responsáveis, quando houve a assinatura dos termos de consentimento livre (TCLE) e esclarecido e assentimento livre e esclarecido (TALE).

O estudo foi realizado em uma escola estadual do município de Sinop-Mato Grosso com estudantes matriculados em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental e teve como objetivo, analisar e classificar os indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron (2008) evidenciados nas produções dos estudantes a partir da prática realizada nas etapas II, III e IV.

A análise dos dados ocorreu a partir das tarefas específicas (produção dos estudantes) realizadas nas etapas da sequência didática elencadas acima e dispostas no quadro 2 de forma que possibilitasse a identificação de indicadores de alfabetização científica, sendo estes indicadores organizados em tabelas com três colunas (“Participante”, “Resposta do Participante” e Indicadores de A.C.”) estando transcrita apenas as respostas que contemplavam o proposto da pesquisa em cada etapa da aula. Para isso e como forma de preservar a identidade dos participantes, utilizar-se-á a seguinte identificação para referência aos sujeitos do estudo: A1, A2, A3 e assim sucessivamente.

Quadro 2: Sequência didática aplicada

Etapas	Atividade	Objetivos	Procedimento
I	Diagnóstico sobre a ciência e sobre conceito de matéria e suas propriedades.	Verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a ciência e sobre as propriedades da matéria.	Resolução de questionário prévio respondido de forma individual e sem consulta

II	Realização de uma prática experimental sobre propriedades da matéria, (impenetrabilidade, compressibilidade, massa descontinuidade e volume)	Diferenciar propriedades gerais e específicas da matéria; Identificar em situações práticas algumas propriedades.	Atividades em grupo, com discussão e registro das observações
III	Realização de uma prática demonstrativa sobre (ponto de fusão e ponto de ebulição) da água potável. E sobre ponto de ebulição da água com sal (plano de aula adaptado da revista nova escola elaborado por BERNAR,2018).	Compreender os estados físicos da matéria partindo de uma abordagem submicroscópica. Conhecer e identificar os pontos de transição (mudanças de fase) de substâncias. Entender como solutos não voláteis alteram as propriedades dos líquidos	Os alunos se sentaram em círculo, a atividade foi realizada no centro da sala, na oportunidade os grupos se levantavam, observavam e realizavam os registros e desenhos
VI	Discussão sobre a atividade anterior, com aplicações no cotidiano através das seguintes questões: Por que se adiciona sal a água para cozinhar o macarrão? Por que os alimentos cozinham mais rápido em uma panela de pressão? Justifique e explique como essa panela funciona?	Mostrar efeitos importantes das propriedades coligativas Compreender os conceitos de pressão e vapor	Uso de slides, vídeo e após resolução de questionário.
V	Atividade de encerramento		Questionário pós individual e sem consulta.

Fonte: elaborado pelas autoras

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Como já fora mencionado na presente pesquisa tomamos como referência a produção dos estudantes nas atividades desenvolvidas durante a sequência didática, conforme evidenciava o indicador nas respostas dos questionários considerando apenas as questões corretas, a frequência de indicadores e participação nas etapas e para o levantamento de algumas categorias de alfabetização científica foram analisadas as atividades experimentais realizadas nas etapas II, III e IV que nos ajudaram a sintetizar os resultados da presente pesquisa.

Cada etapa apresentou um número diferente de participantes e uma quantidade diferente de indicadores observados sendo os resultados descritos a seguir: Na primeira etapa (levantamento de conhecimentos prévios) os estudantes responderam um questionário visando descreverem como observam a ciência na vida,

se os estudos na escola ajudam a compreender a ciência e a mudar a forma de ver o mundo a sua volta. Os dados coletados por meio da escrita foram corrigidos ortograficamente, deixando a amostra somente os erros gramaticais de coerência e coesão. Nessa etapa participaram 27 alunos, cinco destes alunos não conseguiram responder sobre o proposto. Vejamos a transcrição de algumas respostas com respectivas análises.

A 6 “Na vacina, medicamentos

A 10 “Nos aparelhos eletrônicos que necessitam da ciência e tecnologia”.

A 21 “Permite a humanidade compreender um pouco mais sobre a natureza, nos ajuda a ter uma qualidade de vida melhor, através da ciência muitas doenças foram eliminadas. Possibilita avanços na saúde, alimentação”.

É importante salientar que a relação do conhecimento prévio dos estudantes, conforme descrito acima, relaciona-se a conceitos vividos no dia a dia (dados e fatos), bastante difundidos na mídia e, que Pozzo e Gómez Crespo (2009) dizem que isto faz parte dos conteúdos conceituais e que a aprendizagem de ciências requer conhecer muitos dados e fatos. Um dado ou um fato é uma informação que declara algo sobre o mundo. Afirmam ainda que:

A ciência proporciona alguns dados novos, às vezes muitos, inclusive demais, mais sobretudo deve proporcionar marcos conceituais para interpretar não apenas esses dados novos, mas também a informação factual que os alunos possuem sem necessidade de estudar ciência, os quais na sociedade da informação e do conhecimento, são cada vez mais abundantes (Pozzo; Gómez-Crespo, 2009, p. 79).

Na segunda etapa, foram realizadas atividades práticas simples mostradas na figura 1. O objetivo foi identificar as propriedades da matéria impenetrabilidade, compressibilidade, massa, descontinuidade e volume. Participaram 27 alunos que foram divididos em grupos de três para compartilharem os materiais, mas os registros eram individuais. Cada grupo recebeu um kit contendo os seguintes materiais: bucha, anilina, giz branco, pedra grande, pedra pequena, garrafa pet com água e quatro provetas graduadas que foram compartilhadas entre os grupos.

Figura 1: Imagem das atividades realizadas na etapa II.



Fonte: Silva (2023)

Ao longo de cada experimento, anotavam individualmente o procedimento realizado, qual propriedade da matéria se referia à prática realizada, e, então, elaboravam hipóteses ou descreviam os conceitos relacionados. No quadro 3, são apresentadas algumas respostas transcritas dos estudantes bem como alguns dos indicadores de alfabetização científica evidenciados.

Quadro 3- Recorte de alguns dos indicadores de Alfabetização científica identificados na etapa II.

Atividade A: Encha até a borda um copo com água, coloque dentro dele uma pedra e anote as considerações.		
Participante	Resposta do Participante	Indicadores
A12	Por que a pedra ocupou o espaço e a água teve que se retirar	hipótese
A18	Dois materiais não podem ocupar o mesmo espaço então a pedra afundou e a água derramou.	explicação
A 2	A massa da pedra roubou o espaço da água e como a água é líquida ela transbordou.	justificativa
Atividade B: Pegue uma esponja, feche a com as mãos comprimindo-a ao máximo e solte.		
A 9	Reduz seu volume até certo limite quando a força deixa de agir ela volta ao seu estado normal.	explicação
Atividade C. Coloque um pouco de anilina em um copo com água e introduza dentro um giz branco.		
A22	Ao colocar a anilina na água ela afundou e dissolveu-se e fez algumas bolhas e deixou a água azul, logo depois colocamos o giz e ele flutuou sobre a água e alguns segundos depois afundou, depois a tinta penetrou no giz deixando-o azul.	explicação

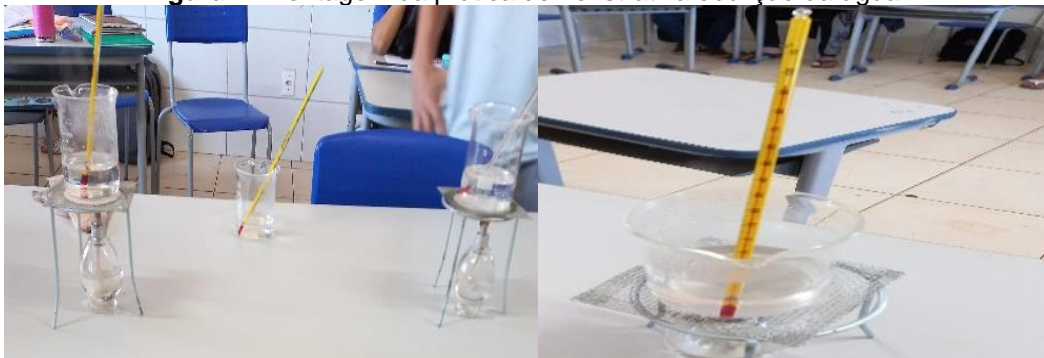
Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Dado que essas atividades foram de fácil entendimento, foram observados os seguintes indicadores de alfabetização científica: classificação de informações dois, levantamento de hipóteses 17, teste de hipóteses cinco, explicação um e justificativa dois. Por meio de observações empíricas eles puderam associar com algumas

situações do cotidiano até mesmo em situações de lazer o que tornou a aprendizagem significativa.

A terceira etapa que consistiu em uma demonstração do ponto de ebulição da água potável e da mistura de água e sal, contou com a participação de 16 estudantes. O experimento foi montado pela professora numa mesa no centro da sala de aula. Os estudantes sentaram-se em círculo e um deles permaneceu acompanhado da professora durante a leitura da temperatura. Demostramos na figura 2 a disposição do experimento na sala de aula.

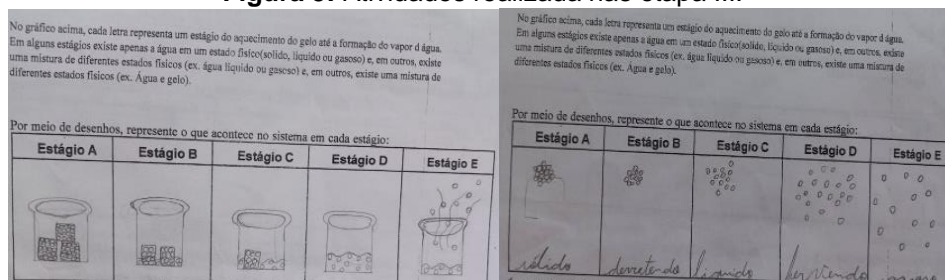
Figura 2 -Montagem da prática demonstrativa ebulição da água.



Fonte: as autoras (2022)

Durante esta etapa os estudantes receberam uma planilha contendo gráficos que demonstravam as variações de temperatura. Foi explicado, previamente, sobre a precisão do termômetro, o tempo de medição da temperatura e os fatores que podem influenciar os resultados alcançados, como, por exemplo, a chama escolhida para o aquecimento da água. Ao final da atividade foi sugerido que eles representassem por meio de desenhos, o que acontece com as moléculas da água durante o processo de transformação física. Na figura 3, apresentamos uma amostra dessa atividade.

Figura 3: Atividades realizada nas etapa III.



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

É importante salientar que alunos elaboraram suas hipóteses e 12 alunos explicaram o procedimento, mas estavam equivocados, uma vez que houve uma certa confusão no entendimento dos conceitos, o que se justifica pelo fato de ser o primeiro contato deles com esse tipo de atividade e pela variedade de conceitos abordados (ponto de fusão e ebulição, relação entre a pressão atmosférica e propriedades coligativas).

Em relação ao entendimento do gráfico e comportamento da molécula da água destaca-se a produção do A 13 quando relatou, “quando a água é aquecida aumentou o grau de agitação das moléculas e ela entrou em evaporação”.

Na quarta etapa foram discutidas as atividades realizadas na fase anterior, quando os conceitos abordados foram retomados, utilizou-se o uso de slides e vídeo sobre o funcionamento da panela de pressão. Foram indagadas as seguintes questões. Qual efeito do sal na água ao cozinhar o macarrão? Por que os alimentos cozinham mais rápido em uma panela de pressão? Justifique e explique como essa panela funciona?

Em relação a essa etapa, 21 alunos estiveram presentes, destes em relação ao primeiro questionamento, nove estudantes disseram ser para o macarrão não grudar, seis, para salgar a massa, cinco não souberam responder e um estudante disse que é para o macarrão cozinhar mais rápido.

Quanto a panela de pressão, observa-se que chamou bastante atenção pelo fato de vivenciarem em seu cotidiano, porém as questões propostas trouxeram reflexões acerca da utilização e uso desse tipo de panela, fato que não será discutido, visto que o objetivo é analisar indicadores de alfabetização científica. Transcreve-se algumas respostas dos participantes no quadro 4 bem como os indicadores de alfabetização científica evidenciados.

Quadro 4: Recorte de alguns dos indicadores de Alfabetização científica .

Participante	Resposta do Participante	Indicadores
A2	A pressão maior fez a temperatura de ebulição ser maior e então a água ferve em torno de 120 °C, a pressão interna é maior que a externa.	Explicação
A5	Não deixa nem o calor e o vapor saírem, assim não afeta dentro da panela de pressão.	Hipótese
A10	A pressão interna é bem maior que a externa, fazendo o alimento cozinhar mais rápido.	justificativa

A 16	Primeiro ferve a água depois de preferência coloque o alimento, tampe a panela muito bem, para que a pressão não saia, para que o alimento cozinhe mais rápido. A panela de pressão vem com um pino na tampa, para quando o alimento estiver pronto, você consiga tirar aos poucos a pressão para não correr o risco de a panela explodir.	Raciocínio lógico
------	--	-------------------

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Explicar e entender algumas situações cotidianas como é o caso do funcionamento da panela de pressão são alguns dos aspectos que podem demonstrar início de alfabetização científica e que necessitam ser abordados em sala de aula pelos professores por estarem relacionadas ao cotidiano dos alunos, possibilitando a formação de atitudes que podem influenciar no seu dia a dia.

Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de Ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes, há ainda os que resistem a isso, especialmente quando se ascende aos diferentes níveis de ensino (Chassot, 2003, p. 90).

Como já demonstrado anteriormente, as evidências de Alfabetização Científica ao analisar os indicadores propostos por Sasseron (2008) aparecem em números diferentes em cada etapa da sequência didática aplicada, como se observa na tabela 1, a etapa II (realização experimento sobre propriedades da matéria) apresentou 27 manifestações de indicadores de alfabetização científica, a etapa III (experimento sobre ponto ebulição da água) foram 10 indicadores e na etapa IV (discussão experimento realizado na etapa III) essa frequência foi de 21 indicadores manifestados na produção dos estudantes.

Tabela 1: Frequência dos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) identificados na produção dos estudantes.

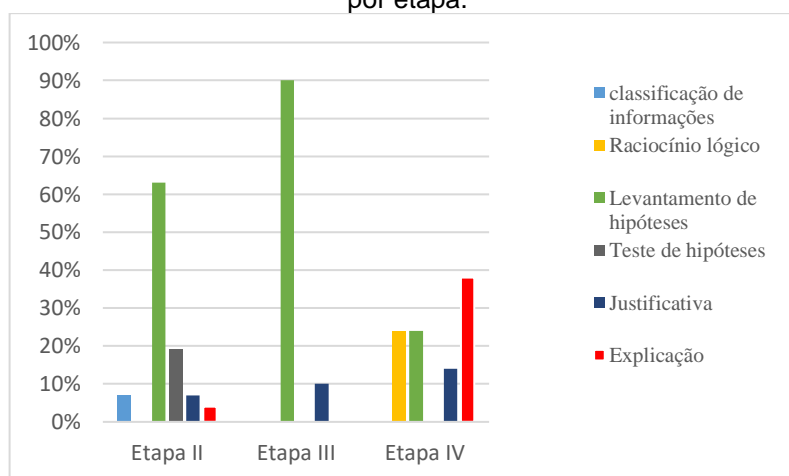
Indicadores de A C	Etapa 2		Etapa 3		Etapa 4	
	Nº absoluto	Freq. (%)	Nº absoluto	Freq. (%)	Nº absoluto	Freq. (%)
Seriação de informações	-		-		-	
Organização das informações	-		-		-	
Classificação de informações	2	7	-		-	

Raciocínio lógico	-		-		5	24
Raciocínio proporcional	-		-		-	
Levantamento de hipóteses	17	63	9	90	5	24
Teste de hipóteses	5	19	-		-	
Justificativa	2	7	1	10	3	14
Previsão	-		-			
Explicação	1	4	-		8	38
TOTAL	27	100	10	100	21	100

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Para melhor análise e discussão dos indicadores de alfabetização científica evidenciados na produção dos estudantes foi elaborado o gráfico 1.

Gráfico 1. Comparação entre a frequência de Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados por etapa.



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Como evidenciado no gráfico 1, na etapa II, foram identificados cinco indicadores de Alfabetização Científica: Levantamento de hipóteses (63%), teste de hipóteses 19(%), justificativa (7%), classificação de informações (7%) e explicações (4%), nessa etapa, os estudantes manipularam os materiais e realizaram os experimentos, o que justifica uma maior participação e produção. Na etapa III, os participantes observaram a atividade experimental, nesta foram evidenciados dois indicadores: Levantamento de hipóteses (90%) e justificativa (10%). Na IV etapa, foram discutidas as atividades realizadas na etapa III. Foram identificados quatro

indicadores: Levantamento de hipóteses (24%), raciocínio lógico (24%), Explicação (8%) e justificativa (3%).

Após todas as etapas avaliadas, o indicador levantamento de hipóteses foi o mais frequente, seguido por justificativa e explicação. É importante salientar que os alunos foram estimulados pelo professor a realizarem, observarem, interagirem durante as aulas, sobre esse aspecto é relevante destacar o papel do professor.

Ao professor é associado o papel de promotor da Alfabetização Científica ao fomentar oportunidades para investigação, possibilitar as interações entre os estudantes e entre estudantes, materiais e conhecimentos, instigar o desenvolvimento de debates e a geração de controvérsias para análise, além de organizar as práticas para a realidade escolar, preocupando-se com a didatização de experimentos, discussões e avaliações (Sasseron; Letta, 2017 p. 118).

Na V etapa, os estudantes responderam a um questionário de encerramento com o objetivo de avaliar se as atividades desenvolvidas nas etapas II, III e IV contribuíram para a alfabetização científica. 22 alunos participaram dessa etapa, sendo que seis não responderam ao questionário, sete responderam parcialmente, demonstrando pouca coerência com a temática abordada e nove demonstraram aprendizagem. Seguem-se, abaixo a transcrição de algumas respostas.

A 19. Sim pois vemos a ciência e a química em ações do nosso dia a dia.

A 20. Sim agora sei que as panelas de pressão são perigosas.

A 22 Sim, me fez pensar de forma diferente como as coisas simples funcionam, como a forma que uma panela de pressão funciona.

Ao analisar as respostas dos estudantes, verificou-se que a atividade mais mencionada se refere ao funcionamento da panela de pressão. Considera-se uma situação vivenciada no cotidiano e, por isso, o vídeo chamou bastante a atenção dos alunos. Dessa forma, os estudos de POZZO & CRESPO (2009), ao analisarem as diferenças entre o conhecimento cotidiano e o científico em relação aos princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais apontaram que deve haver uma mudança conceitual. Isso não significa substituir um conhecimento mais simples, o cotidiano, por outro mais complexo, o científico, mas sim adquirir diferentes tipos de conhecimento ou representações para tarefas diversas. No caso do estudo do

funcionamento da panela de pressão, os estudantes acrescentaram novos conhecimentos aos já existentes.

5 CONSIDERAÇÕES

Neste trabalho delineou-se como objetivo analisar a presença de indicadores de alfabetização científica mediante a realização de atividades experimentais a partir das produções dos estudantes. O resultado foi satisfatório, pois foram encontrados os seguintes indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2018): levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, classificação de informações, explicação, justificativa e raciocínio lógico. Considera-se que a presença desses indicadores esteve relacionada a maneira como as atividades práticas foram realizadas, os alunos foram estimulados a questionar e se posicionarem mediante a resolução de atividades.

Destaca-se ainda que as atividades experimentais favoreceram o aprendizado dos estudantes em relação a temática abordada e contribuíram para ampliar a percepção a respeito da ciência, serviu como elemento motivador na compreensão dos conteúdos abordados e contribuiu para que o aluno associasse o conhecimento ao seu cotidiano.

No entanto desenvolver alfabetização científica usando como metodologia atividades experimentais é possível, desde que estas não sejam aplicadas como mero roteiro a seguir, incumbindo ao professor planejar atividades contextualizadas e momentos de discussão do experimento.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 15 mai. 2022.
- BERNAR, E. Planos de aula. **Ciências .9º ano. Matéria e Energia Propriedades das substâncias e das misturas**. Associação Nova Escola, 2018. Disponível em:

<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/2294/propriedades-das-substancias-e-das-misturas>. Acesso em 15 ab.2022.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação. Rio de Janeiro, n. 22. p.89-100,2003.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt>. Acesso em 02 mai. 2022.

CANTANHEDE, A.M; FERREIRA, F.A; REIS H.J.D; L.F.S. **Desenvolvimento da Alfabetização Científica em Atividades Experimentais no Ensino de Ciências**.in

A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências: Mariana Guelero do Valle, Karla Jeane Coqueiro Bezerra Soares, Jackson Ronie Sá-Silva (organizadores). 1ª ed. Curitiba: Appris, 2020. 185 p.

GONÇALVES, F. P. ;GALIAZZI, M. C. **A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências**. In MORAES, R: MANCUSO, R (ORG). Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores. Unijuí: Ed. Unijuí, 2004.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, nº 3, p. 198-202, ago. 2009. Disponível em

http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/. Acesso em 05 de maio de 2022.

LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. 2000.

Dissertação (Mestrado em Educação) –Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Florianópolis: UFSC, 2000. Disponível em

<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79312>. Acesso em 05 de maio de 2022.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso**. Anos Finais Ensino Fundamental, Cuiabá, 2018.

Disponível em: <https://sites.google.com/view/bnccmt/educa%C3%A7%C3%A3o-infantil-e-ensino-fundamental/documento-de-refer%C3%Aancia-curricular-para-mato-grosso>. Acesso em: 15 mar. 2022.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte. Ed. UFMG, 2000.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SASSERON, Lucia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. v.10, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2022.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008, 265p. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002263232>. Acesso em 05 mai.2022.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores no processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.13, n.3, p.333-352, 2008.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências – V16(1)**, pp. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em 05 mai.2022.

SASSERON L.H; LETTA L. **Elementos do ensino de ciências por investigação**: consideração do papel do professor para a promoção da alfabetização científica em sala de aula. In *Formação de professores de ciências: perspectivas e desafios*. JÚNIOR, C.A.O.M; CORAZZA, M.J.C; JÚNIOR , A.L (ORG.) . Maringá, Eduem, 2017.

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

HISTÓRICO

Submetido: 03 de julho de 2024.

Aprovado: 05 de agosto de 2024.

Publicado: 02 de setembro de 2024.