



ISSN 2359-5051

# Revista Diálogos Interdisciplinares

## GEPFIP/UFMS/CPAQ

Grupo de Estudos e Pesquisa em Formação Interdisciplinar  
de Professores

---

### ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS ELABORADAS PARA AULAS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

### INVESTIGATIVE EXPERIMENTAL ACTIVITIES PREPARED FOR CLASSES IN THE SCIENCE LABORATORY

Neila Andrade Tostes López dos Santos<sup>1</sup>

Vera de Matos Machado<sup>2</sup>

#### RESUMO

A presente pesquisa buscou revelar as condições em que a prática docente ocorre nos laboratórios de Ciências (LC) utilizando os planejamentos das Atividades Experimentais Investigativas (AEI) de três escolas da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande-MS. Isso significa compreender os elementos que compõem os planejamentos desses professores e apontar os saberes construídos na formação inicial e ao longo da carreira. A pesquisa apresenta uma metodologia de abordagem qualitativa, com delineamento exploratório. Os dados foram coletados por meio dos planejamentos de aulas de AEI, analisados, utilizando a ferramenta Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação. Os resultados mostraram que P1, P3 e P5 conseguiram trazer vários aspectos da AEI, os outros planejamentos sugeriram uma aula prática sem os passos do ensino investigativo. Concluímos que a análise dos planejamentos dos participantes, trazem as concepções dos professores sobre as AEI, entretanto, constatamos que alguns não se aproximam de elementos investigativos importantes ou não são descritos, como o problema a ser resolvido, levantamento de hipóteses e as discussões.

**Palavras-chave:** **Palavras-chave:** Planejamentos. Atividades Experimentais Investigativas. laboratório de Ciências.

#### ABSTRACT

This research sought to reveal the conditions under which teaching practice occurs in Science laboratories (LC) using the plans for Investigative Experimental Activities (AEI) of three schools in the Municipal Education Network of Campo Grande-MS. This means understanding the elements that

---

<sup>1</sup> Formada em Biologia pela Universidade Barão de Mauá em Ribeirão Preto/SP, Mestrado e Doutorado no Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. UFMS, [neilandradetostes@gmail.com](mailto:neilandradetostes@gmail.com)

<sup>2</sup> Possui Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula (USU-RJ) (1984), Mestrado e Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), é docente efetiva da UFMS, nos na Licenciatura em Ciências Biológicas, Pós-graduação Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências - Instituto de Física/UFMS, UFMS, [vera.machado@ufms.br](mailto:vera.machado@ufms.br)



make up these teachers' plans and pointing out the knowledge built in initial training and throughout their career. The research presents a qualitative approach methodology, with an exploratory design. Data were collected through AEI lesson plans, analyzed using the Diagnosis of Elements of Science Teaching by Investigation tool. The results showed that P1, P3 and P5 managed to bring several aspects of AEI, the other plans suggested a practical class without the investigative teaching steps. We conclude that the analysis of the participants' plans brings the teachers' conceptions about AEI, however, we found that some do not approach important investigative elements or are not described, such as the problem to be solved, raising hypotheses and discussions.

**Keywords:** Planning. Investigative Experimental Activities. Science laboratory.

## 1 INTRODUÇÃO

O Ensino por Investigação (EI) nas aulas de Ciências, pode ser um instrumento de aproximação entre a Ciência e o ensino e aprendizagem dos alunos; assim, a Formação Continuada (FC) de professores pode fomentar essa estratégia no âmbito escolar.

Pensando no ensino e na aprendizagem dos alunos, e na forte influência da Ciência na sociedade, podemos destacar a Formação Continuada de professores para o uso das Atividades Experimentais<sup>3</sup> (AE) em suas aulas, como uma alternativa para contribuir com o cenário atual que a humanidade vive, marcado por uma confluência de desafios e avanços significativos.

A formação de professores, tanto em nível inicial quanto em formação continuada, aponta para uma crescente necessidade de preparar professores que não apenas dominem os conteúdos, mas também sejam capazes de facilitar o ensino e aprendizagem de forma mais ativa, onde as atividades experimentais desempenham um papel central. As atividades experimentais são abordagens didáticas que envolvem os alunos em processos de investigação, experimentação e descoberta, proporcionando-lhes uma compreensão mais profunda dos conceitos estudados.

As atividades experimentais incentivam os professores a adotar uma postura mais interativa e menos expositiva, promovendo a aprendizagem ativa dos alunos. Esta abordagem permite que os estudantes se tornem agentes do seu próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo autonomia e habilidades para resolver problemas. Ao envolver-se em atividades experimentais na formação continuada, os professores são provocados a incentivar a criatividade dos alunos, ao explorar diferentes maneiras de abordar e propor a resolução de problemas.

Pensando nesse contexto, buscamos na literatura por temáticas sobre as FC de professores e o uso de AE. A bibliografia revela que as FC e os trabalhos realizados na maioria das nossas escolas ainda apresentam um certo distanciamento, seja por problemas econômicos das escolas ou por deficiência na própria formação do professor de Ciências, o que indica a necessidade de realizar

---

<sup>3</sup> Será utilizada no texto a expressão Atividades Experimentais (AE) como sinônimo de experimento, experimentação, experiência prática, atividades experimentais, atividades práticas, entre outras expressões empregadas pela literatura.



novos estudos, melhorando as articulações e propiciando um aprofundamento das discussões sobre essa temática nos ambientes escolares.

Frente aos fatos apresentados, reportamo-nos a Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 108), ainda são os principais motivos para a não realização de aulas práticas no ensino de Ciências: “[...] o tempo curricular, a insegurança em ministrar essas aulas e a falta de controle sobre um número grande de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório”. Outros trabalhos apontam como são desenvolvidas as AE e as concepções dos professores a esse respeito mais recentemente.

O trabalho de Pinto (2018), traz a abordagem demonstrativa e verificacionista aplicada à AE como a mais empregada em suas rotinas educativas, não sendo a mais recomendada, e de acordo com alguns autores a abordagem investigativa seria a mais adequada às aulas.

Diante dessas pesquisas, percebemos que as Atividades Experimentais Investigativas (AEI) seriam mais adequadas por contribuírem com interações entre professores e alunos, desenvolvendo habilidades nos educandos, motivando a resolução de problemas, levantamento de hipóteses, discussões e argumentação durante essas atividades.

Nesse contexto, a literatura nos reporta às formações continuadas sobre as AEI, iniciando por Niezer (2017), que ao analisar as contribuições de uma atividade com esse viés, observou que as AEI no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) podem trazer importantes subsídios para a ação docente, levando em consideração a realidade e o contexto de sala de aula. As pesquisas de Motta, Medeiros e Motokane (2018) expõe que nas AEI são construídas interações discursivas entre alunos e professor, priorizam a investigação, a elaboração de hipóteses, a comparação de dados prévios e novos, bem como introduzem conceitos para embasar suas explicações.

Trazemos a pesquisa de Souza e Broietti (2018), que apontam as aulas experimentais sob uma perspectiva investigativa, as quais possibilitam relações com o saber presentes no currículo, favorecendo o conhecimento dos futuros docentes sobre processos de ensino e de aprendizagem que envolvem a AE.

No trabalho de Silva e Laburú (2019), eles relataram a utilização de uma proposta diferenciada de montagem de experimento com custo relativamente baixo; tal proposta é conveniente para exposição em ambientes de educação não formal.

Por seu turno, Franco e Munford (2020) asseveram que há controvérsias diante da variedade de formas de compreender e desenvolver o Ensino Investigativo (EI) em sala de aula. Diante do cenário, eles apresentam análises de um caso: uma docente e sua turma que, ao darem seus primeiros passos no uso da abordagem investigativa, construíam um currículo no qual diferentes domínios da Ciência foram articulados. Essas articulações foram significativas para a introdução dos estudantes em uma lógica investigativa, que deu suporte para o “fazer aula de ciências” com a turma.



Foi estudada por Sasseron (2021) uma situação de ensino em atividade com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. Em seu artigo, ela discutiu o ensino de Ciências como prática que possibilite relação com as dimensões conceitual, social, material e epistêmica do conhecimento. A partir disso, identificamos elementos constituintes da investigação e como eles se relacionam aos objetos epistêmicos e às condições experimentais. Os resultados apresentados podem contribuir para a pesquisa em educação em Ciências, por expor um modo de análise de contextos de investigação em que práticas epistêmicas são realizadas pelos estudantes.

Em sua dissertação Oliveira Filho (2022), apontou a importância do uso do experimento numa perspectiva investigativa e problematizadora, como ferramenta na formação de cidadãos cientificamente alfabetizados. Tais atividades, dentre outras, podem assumir diferentes papéis em situações de ensino, possibilitando, além da aprendizagem significativa, o protagonismo do estudante, a tomada de decisão, a análise reflexiva e a construção de conclusões.

Na tese de Nascimento (2023), intitulado “Atividades práticas experimentais e a motivação em aprender: implicações para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, essas atividades são consideradas uma estratégia complementar ao ensino de Ciências que integra teoria e prática desde a educação infantil. Estimulam o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como observação, argumentação e manuseio de instrumentos de laboratório, bem como habilidades cognitivo-linguísticas, como classificação e registro de atividades experimentais. No entanto, a falta de suporte e infraestrutura, como espaço e materiais específicos de laboratórios, prejudica a implementação da APE.

Finalizamos com o artigo de Meneses Moura et al. (2024), onde ressaltam que a colaboração entre pesquisadores e professores se mostrou decisiva nesse processo de planejamento e construção de Sequência de Ensino Investigativa, reforçando a importância da integração entre teoria e prática no campo da educação em Ciências. Os desafios identificados, no Ensino de Ciências por Investigação – EnCI surgem como estratégia pedagógica no desenvolvimento integral dos estudantes e a melhoria da qualidade do ensino de Ciências, fortalecendo ainda mais a aprendizagem.

Posto isso, acreditamos que mesmo diante das dificuldades e problemas levantados para realizar AE, percebemos na literatura mais recente, há propostas de atividades experimentais investigativas que apresentam a inserção de conceitos, levantamento de hipóteses, interação entre professor e alunos, sistematização dos saberes possibilitando seu desenvolvimento nos Laboratórios de Ciências (LC); ainda é um caminho bem promissor.

E como último elemento para uma reflexão inicial, Carvalho e Gil Pérez (2011), alertam que a formação de professores de Ciências deve estimular o questionamento sobre o senso comum, a visão simplista da Ciência e do trabalho científico e a maneira repetitiva e acrítica com que é abordada na escola.



Portanto, é necessário que a FC aponte para a possibilidade de os professores reforçarem o papel do conhecimento científico e os métodos pelos quais os avanços e as inovações acontecem, porém de forma problematizada e crítica, para uma Ciência contrária ao senso comum e ao negacionismo. Para isso, eles precisam estar cientes das abordagens, metodologias e teorias que embasam o trabalho docente.

Nesse conjunto de circunstâncias mencionadas, sinalizamos que as aulas de Ciências em algumas escolas municipais de Campo Grande-MS, ocorrem nos laboratórios, os quais tem sido um espaço importante para o ensino e a aprendizagem dos alunos. Nesse caso é fundamental que os docentes estejam preparados para elaborar as AE para o ensino dessa disciplina; sendo assim, as FC podem contribuir com a prática pedagógica, além de mobilizar saberes importantes na elaboração dessas atividades.

Além disso, entendemos que uma proposta de FC, com o foco nas AE voltada à investigação, por meio de problemas, pode possibilitar maior envolvimento dos alunos, bem como o desenvolvimento de habilidades que são próprias do ensino de Ciências e também, propiciar a formação de discentes mais ativos e participativos em sala de aula. Mas para isso, é preciso que os professores participem efetivamente de formações que tragam embasamento teórico sobre as AEI de forma que atendam suas necessidades para o contexto escolar.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar os planejamentos dos professores de Ciências que estão lotados nos LC de três escolas municipais de Campo Grande – MS.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo é classificado como qualitativo do tipo exploratório. Segundo Gil (1993, p. 41), pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, incluindo levantamento bibliográfico e entrevistas. Nesse sentido, buscamos estudar e compreender as FC de professores de Ciências, enfatizando as práticas experimentais investigativas no ambiente escolar.

Para Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2002, p. 163), as “[...] pesquisas qualitativas são caracteristicamente multimetodológicas, isto é, usam uma grande variedade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados a fim de alcançar seus objetivos”. A metodologia qualitativa fundamenta-se, de acordo com D’Ambrósio (2006, p. 10), em uma abordagem “[...] também chamada pesquisa naturalística, que tem como foco entender e interpretar dados, mesmo quando envolve grupos de participantes”.

Dado o caráter de nossas buscas e com base nos pressupostos da pesquisa exploratória,



consideramos necessário sistematizar como ocorreu a produção dos dados, objetivo desta investigação: analisar os planejamentos dos participantes sobre como deve ser uma AEI e seu desenvolvimento nos LC de três escolas da REME de Campo Grande-MS. Dessa forma, justificamos a análise dos planejamentos de aula dos docentes, por avaliarmos ser indispensável a triangulação de informações constituídas e detalhadas a seguir.

## 2.1 ANÁLISE DOS PLANEJAMENTOS DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS

Na análise dos planejamentos utilizamos a ferramenta de DEEnCI, e isso se deve ao fato do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) propiciar o uso de questionamento, investigação e resolução de problemas, a discussão de conceitos, noções e modelos científicos com os estudantes, com a finalidade de levar à compreensão sobre como funcionam as Ciências (DEBOER, 2006; SASSERON, 2015).

Algumas pesquisas indicam que o EnCI tem sido desenvolvido em sala de aula de maneira simplificada, focando na coleta e análise de dados, em detrimento de elementos como as questões investigativas, ao trabalho com os conhecimentos conceituais e a justificação e discussão de ideias (ASAY; ORGILL, 2010; KRÄMER; NESSLER; SCHLÜTER, 2015; WINDSHILT, 2004). Assim, os participantes podem apresentar dificuldades em compreender aspectos que estão relacionados ao EnCI e, por isso, desenvolvê-lo de maneira inadequada em sala de aula (LAKIN; WALLACE, 2015; SEUNG; PARK; JUNG, 2014).

Na análise usaremos a ferramenta DEEnCI, elaborada por Borda Carulla (2012), para verificar como os professores elaboraram o seu planejamento de AEI e como as FC podem auxiliar na implementação do EnCI. Complementando o uso dessa ferramenta, esclarecemos que esse instrumento foi desenvolvido com o objetivo de oferecer subsídios para que formadores pudessem avaliar a implementação do EnCI em contextos de FC de professores.

Além disso, a ferramenta foi adaptada para analisar o planejamento dos docentes de LC; sendo assim demonstramos as adaptações dos elementos de análise da ferramenta de DEEnCI: (A) apoio às investigações dos alunos: (A1) problema/questão; (A2) hipótese/previsão; e (A3) coleta de dados e planejamento; (B) guia as análises e conclusões: (B1) análise e interpretação de dados; (B2) desenvolvimento de conclusões e explicações; e (B3) reflexão sobre a investigação como um todo e sobre etapas específicas; e (C) incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo: (C1) ocorrência de trabalho coletivo na comunicação.

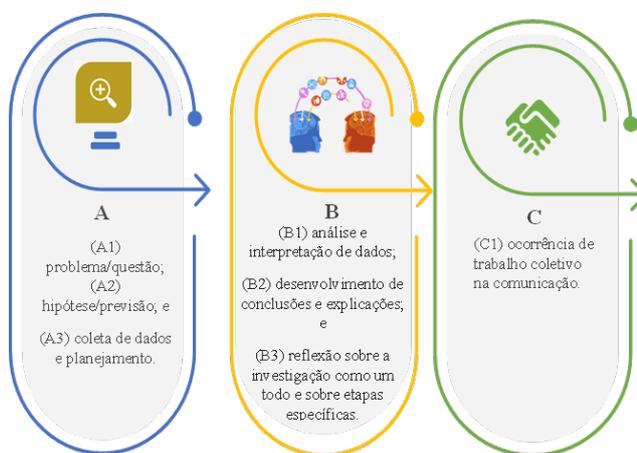
Examinamos o planejamento baseados nos elementos e quais apresentavam características de



cunho experimental e investigativo, levando em consideração o que foi descrito pelo/pelas professor/professoras de Ciências.

Para a adaptação desse instrumento de análise, consideramos todos esses fatores e dividimos o processo em três etapas (A, B e C):

Figura 1 – O dispositivo adaptado desenvolvido por Borda Carulla (2012)



Fonte: elaborada pela autora.

A imagem A elenca os principais pontos da análise dos planejamentos, pois são elementos essenciais à AEI, e consideramos que a questão-problema (A1), como ressalta Carvalho (2018), oportuniza aos alunos resolvê-lo e cria condições para que eles possam raciocinar e construir o seu conhecimento. Assim como previsto nesses planejamentos, é preciso um experimento para que ocorra a passagem da ação manipulativa para a construção intelectual do conteúdo, podendo levar o estudante, por meio de pequenas questões, a tomar consciência (tomada de consciência) de como resolveu o problema e porque ele deu certo.

Outra etapa importante é o levantamento de hipóteses (A2), como explica Carvalho (2015), pois a partir do problema e dos conhecimentos prévios juntos devem dar condições para que os alunos construam suas hipóteses e possam testá-las, procurando solucionar o problema.

E finalizamos pela coleta de dados (A3): “[...] assim as questões do professor devem fazê-los buscar evidências nos seus dados, justificativas para suas respostas, fazê-los sistematizar raciocínios como ‘se’ ‘então’/‘portanto’ ou o raciocínio proporcional” (CARVALHO, 2015, p. 5).

Passamos para a imagem B, que apresenta em (B1) a análise e interpretação de dados, considerando a etapa da passagem da ação manipulativa à ação intelectual, e os alunos vão mostrando, por meio de relato, as hipóteses que deram certo e como elas são testadas. Por meio dessas ações intelectuais se inicia o desenvolvimento de atitudes científicas, como o levantamento de dados e a construção de evidências (CARVALHO, 2015). Em (B2), o professor deve esclarecer no planejamento



como irá propor essas informações, podendo as conclusões serem realizadas por meio da escrita ou desenhos, e são fundamentais nas aulas de Ciências.

Nesse momento, ocorre o diálogo preconizando o compartilhamento de ideias entre os discentes, e a escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005). E, por fim, na fase de (B3), o docente deve apresentar no planejamento como será feita a descrição de todas as etapas.

Finalizamos a ferramenta com adaptações no elemento (C) e trazemos (C1): no qual o EI é desenvolvido partindo da interação entre os alunos, no trabalho em grupo (trabalho coletivo). Segundo Carvalho (2015, p. 10), “esse momento da atividade precisa ser feito em grupos pequenos de alunos, pois, a atividade intelectual de se propor uma classificação requer discussão onde se levanta hipóteses e as testa”.

Sendo assim, essa ferramenta de análise pode apontar no planejamento dos participantes de LC elementos investigativos que podem refletir na prática pedagógica quando vai propor uma AEI.

Neste tópico abordaremos aspectos do planejamento dos professores participantes da pesquisa, pontuando ações investigativas e características próprias das AEI, e elencaremos pontos essenciais à investigação que não estão presentes nas aulas desenvolvidas nos LC.

Para análise dos dados dos planejamentos faremos uma adaptação da ferramenta DEEnCI, elaborada a partir da tradução e adaptação de um instrumento de análise desenvolvido por Borda Carulla (2012). Fizemos as adaptações a seguir: – (A) apoio às investigações dos alunos: (A1) problema/questão; (A2) hipótese/previsão; e (A3) coleta de dados e planejamento. Além disso, buscamos Elementos Investigativos, os quais podem refletir ou não a prática docente quando vai propor uma AEI.

É importante ressaltar que A1 é um dos principais pontos da investigação, pois, iniciamos as AEI por meio de um problema que deve despertar o interesse dos alunos e a busca pela resolução. Outro elemento que constitui o processo de investigação é levantar hipóteses, em que os alunos, por meio da manipulação do experimento, podem testá-lo e finalizamos com a coleta de dados pelos discentes, ou seja, se é prevista ou não a coleta de dados. – (B) guia as análises e conclusões: (B1) análise e interpretação de dados; (B2) desenvolvimento de conclusões e explicações; e (B3) reflexão sobre a investigação como um todo e sobre etapas específicas. Nesse tópico (B1), iremos verificar no planejamento se o professor propôs que os alunos realizassem a análise e interpretação dos dados. Outro elemento citado é se há uma proposta no planejamento que indique que os estudantes explicarão como foram desenvolvidas suas conclusões. E finalizamos, observando se foi proposta no planejamento uma reflexão e explicação de todas as etapas percorridas na AEI. – (C) incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo: (C1) ocorrência de trabalho coletivo na comunicação. Esse elemento da investigação busca levantar no planejamento se ocorrerá um trabalho em grupo e como será a comunicação. Além disso, serão inseridos na análise os **elementos P – presente, A – ausente, NA – não aplicável**.

Todos os participantes encaminharam um planejamento de uma AEI para análise, iniciaremos por P1.

Planejamento de P1: realizado com alunos do 5º ano do EF



Quadro 1 – Planejamento de P1: solo.

Planejamento/tema: solo		Elementos (A), (B) e (C) da DEEnCI
		Análise P/A/NA
<b>Objetivos da atividade:</b>	Entender por meio do experimento a importância das plantas na diminuição da erosão do solo e assoreamento de corpos d'água.	
<b>Turma: 5º ano</b>	Duração da atividade: 2 horas/aula	
<b>Conteúdo:</b>	Manutenção da cobertura vegetal para a preservação do solo.	
<b>Descrição da atividade:</b>	Nessa atividade, os alunos realizarão um experimento para verificar a influência das plantas na diminuição do processo erosivo do solo. Assim, eles realizarão plantio de sementes de alpiste em um copo com terra e, após o crescimento das plantas, irão comparar a erosão em copos com e sem plantas despejando água em ambos.	
<b>Etapas desenvolvidas na atividade Aula 1</b>	1- A atividade será planejada em dois encontros: no primeiro, os saberes culturais sobre erosão e assoreamento serão retomados por meio de um vídeo sobre o assoreamento do Parque das Nações Indígenas. Link: <a href="http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/mstv-2edicao/videos/t/integra/v/assoreamento-esta-matando-o-lago-do-parque-das-nacoes-indigenas/7423792/">http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/mstv-2edicao/videos/t/integra/v/assoreamento-esta-matando-o-lago-do-parque-das-nacoes-indigenas/7423792/</a> .	
	2- Depois disso, os alunos serão organizados em <b>pequenos grupos</b> de, no máximo, quatro componentes. Após a organização, será proposta a seguinte situação problema: <b>como as plantas ajudam a diminuir a erosão do solo?</b>	(A1) problema/questão (C1) ocorrência de trabalho coletivo na comunicação.  Análise P
	3- Os alunos serão estimulados a levantar suas <b>hipóteses</b> sobre a questão. Serão distribuídos a cada grupo os seguintes materiais: dois copos, terra adubada e sementes de alpiste. Os grupos serão orientados a colocar a terra nos dois copos para escorrer a água, a plantar as sementes de alpiste em apenas um deles e, ao final, regar com água.	(A2) hipótese/previsão  Análise P
<b>Etapas desenvolvidas na atividade Aula 2</b>	Após o crescimento das plantas (uma semana depois), os estudantes deverão preencher os dois copos com água, tanto o com plantas como o sem plantas. E, sob orientação da professora, despejarão a água em excesso em novos copos a fim de verificar o seu aspecto. Após a manipulação do experimento, os grupos irão responder as questões: Em qual copo houve maior perda de solo? Em qual copo houve menor perda de solo? Por que em um copo a água sai limpa e outro está suja? Por que é importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Com base na experiência, os grupos serão estimulados a verificar se suas hipóteses iniciais estavam corretas ou não e a dar respostas ao problema proposto.	(C1) ocorrência de trabalho coletivo na comunicação.  Análise P  (B1) análise e interpretação de dados.  (B2) desenvolvimento de conclusões e explicações.  Análise P  (A3) coleta de dados e planejamento.  Análise A



	Haverá uma discussão onde todos os grupos compartilharão suas respostas ao problema.	(B3) reflexão sobre a investigação como um todo e sobre etapas específicas.  Análise A
--	--	--

Fonte: adaptado de Borda Carulla (2012).

Analisando o planejamento de P1, observamos que na primeira aula surgem os elementos do EI (A1, A2, B1, B2 e C1), como: separação dos grupos, a situação-problema é introduzida pela professora e, após essa etapa, os alunos receberam os materiais para manipulação e levantamento de suas hipóteses. Os elementos A3 e B3 foram analisados como ausentes.

Na segunda aula, após uma semana, os estudantes receberam seus materiais e responderam a algumas questões, sendo verificado se as hipóteses estavam corretas ou não. Podemos notar que, posteriormente, ocorreu a discussão com o grupo sobre a solução do problema proposto, mas não foi realizada uma reflexão sobre a investigação e sobre as etapas específicas.

Conforme as análises realizadas na entrevista e no questionário *on-line*, foi possível identificar que, no planejamento de P1, ela demonstrou que realiza AEI, cumprindo suas fases fundamentais à investigação, promovendo a interação com os discentes por meio da situação-problema, o levantamento das hipóteses e, por fim, finalizando com a discussão coletiva entre professora e os alunos sobre a resolução do problema.

Esses elementos investigativos do planejamento de P1 revelam toda a dinâmica que será realizada na prática docente, e nos leva a acreditar que essa atividade é de cunho investigativo, desde a proposta do problema e passando pelas etapas necessárias à construção do conhecimento dos alunos. Percebemos dois elementos que não foram descritos: a coleta de dados e a descrição das etapas percorridas pelos alunos, uma forma de conscientização dos passos de EI, sendo a etapa na qual os educandos podem descrever, por meio da escrita, ou desenhar todo o processo, fase da sistematização individual do conhecimento.

Cabe ressaltar que Carvalho (2015) esclarece que é na resolução do problema que os alunos tiveram aprendizagem social, pois discutem com seus pares e depois com a classe toda sob a supervisão do professor. Desse modo, o diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais nas aulas de Ciências, pois, enquanto o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, reiterando a importância do uso da escrita que se apresenta como um instrumento de aprendizagem para a construção pessoal do conhecimento (OLIVEIRA E CARVALHO 2005).

Assim, percebemos essa ausência no planejamento de P1, etapa tão importante de construção de conhecimentos pelos alunos. Agora passamos a analisar o planejamento de P2.

Planejamento de P2: realizado com alunos do 7º ano do EF



Quadro 2 – Planejamento de P2: fungos

Planejamento/tema: fungos (Reino <i>Fungi</i> )		Elementos (A), (B) e (C) da DEEnCI
		Análise P/A/NA
<b>Objetivos da atividade:</b>	Descobrir a importância da observação do meio ambiente; reconhecer os fungos como organismos heterotróficos; compreender a importância dos fungos para o equilíbrio ambiental.	
<b>Turma: 7º ano B</b>	Duração da atividade: 50 minutos para cada turma.	
<b>Conteúdo:</b>	Fungos.	
<b>Etapas desenvolvidas na atividade Aula 1</b>	1- Nesta aula, os alunos serão divididos em duplas. O professor acompanhará a turma e dará orientações para que os alunos observem com bastante atenção todos os locais da escola para verificar a possível existência de fungos.	(C1) ocorrência de trabalho coletivo na comunicação.  Análise P
	2- Cada dupla receberá orientações para realizar a coleta de fungos no local escolhido dentro da unidade escolar. As duplas receberão um copo plástico descartável para armazenar o material coletado. As duplas serão orientadas, ainda, a levar lápis e um bloco para anotações dos dados da coleta.	(A3) coleta de dados e planejamento.  Análise P
	3- Caso localizem esses seres vivos, deverão coletar uma pequena quantidade do material, colocando-o no copo descartável, lembrando que as características do local onde foi realizada a coleta devem ser registradas/anotadas.	(A1) problema/questão. (A2) hipótese/previsão.  Análise A
	4- Em sala de aula, os alunos utilizarão o microscópio para observação do material coletado e deverão desenhar em seus cadernos o que conseguiram ver.	(B1) análise e interpretação de dados. (B2) desenvolvimento de conclusões e explicações. (B3) reflexão sobre a investigação como um todo e sobre etapas específicas.  Análise A
<b>Avaliação</b>	Participação, entrega dos registros da coleta e desenho após observação no microscópio.	

Fonte: adaptado de Borda Carulla (2012).

No planejamento de P2, os elementos da DEEnCI, como A1, A2, B1, B2 e B3 estão ausentes, no entanto, A3 e C1 estão presentes. Detectamos muitas deficiências nesse planejamento, pois ele não contempla vários elementos da AEI. Percebemos a divisão da turma em grupos, a coleta do material e,



posteriormente, armazená-los para observação no microscópio, mas não houve a introdução de um problema ou levantamento de hipóteses e nem interações entre os alunos e a professora. Ao final, ocorre a fase de desenhar no caderno, levando a sistematização individual. Acreditamos que AE nem se aproximou da investigação, pois muitas etapas não foram contempladas em seu planejamento como uma AEI. Podemos afirmar que não é uma atividade investigativa.

Acreditamos que a inclusão da resolução de problemas no ensino de Ciências pode auxiliar os estudantes não só em problemas escolares, como também cotidianos, adquirindo o hábito de recorrer às estratégias e técnicas em situações abertas, afastadas do olhar do professor (POZO; CRESPO, 1998).

Nesse sentido, a AE da professora se aproxima de uma atividade de observação, não sendo proposto um problema, não se levantou hipóteses, nem ocorreram discussões nos grupos. Assim, concluímos serem necessárias leituras sobre as AEI e/ou uma FC que tenha como objetivo essas atividades, e ressaltamos que P2 apontou na entrevista que teve a AEI na graduação. Sendo assim, podemos inferir que foi insuficiente o estudo sobre esse tipo de AE para ser desenvolvida na prática docente. Iniciamos a análise dos planejamentos de P3 do 6º ano sobre as estações do ano.

Planejamento de P3: realizado com alunos do 6º ano do EF.

Quadro 3 – Planejamento de P3: estações do ano

Planejamento/tema: estações do ano		Elementos (A), (B) e (C) da DEEnCI
		Análise P/A/NA
<b>Objetivos da atividade:</b>	Promover uma discussão sobre as estações do ano para que os alunos atualizem seus saberes.	
<b>Turma: 6º ano C</b>	Duração da atividade: 2 horas/aula.	
<b>Conteúdo:</b>	Estações do ano.	
<b>Etapas desenvolvidas na atividade Aula 1</b>	1ª ação: Leitura da história Problema da atividade: Título: Viagem de férias André, um adolescente que mora no Brasil situado no Hemisfério Sul, na cidade de Santos e durante as férias de janeiro que é verão, sempre vai à praia, nessa época a temperatura local varia 40° C e chove bastante. Mas em janeiro de 2018, André visitou um primo que mora em Quebec, no Canadá. A cidade é localizada no Hemisfério Norte e a temperatura varia de -7°C a 15° C, pois é inverno e, portanto, é muito frio e neva. <b>Porque no Hemisfério Norte é inverno e no Hemisfério Sul é verão? Diante disso, quais os fatores que determinam a existência das estações do ano?</b>	(A1) problema/questão.  <b>Análise P</b>
	2ª ação:	(A2) hipótese/previsão.



	<p>1- Discutir no grupo sobre o que cada um entendeu da história. 2- Para ajudar no levantamento das hipóteses, a professora irá entregar um mapa das Américas com as marcações das duas cidades. 3- Na folha da história terá linhas para escreverem as hipóteses que respondem ao questionamento da história. 4- Depois, os alunos irão manipular o experimento tentando responder à questão. A professora irá passar em cada grupo para participar das discussões.</p>	<p>(C1) ocorrência de trabalho coletivo na comunicação. <b>Análise P</b> (A3) coleta de dados e planejamento. <b>Análise A</b></p>
	<p>3ª ação: Discussão geral e o fechamento com a professora. 1- Cada grupo irá comentar primeiro quais foram as suas hipóteses. 2- Cada grupo irá comentar como resolveram o problema. 3- A professora fará o fechamento voltando em alguns pontos que talvez não tenham ficado claros sobre a resolução dos problemas.</p>	<p>(B1) análise e interpretação de dados. (B2) desenvolvimento de conclusões e explicações. <b>Análise P</b> (B3) reflexão sobre a investigação como um todo e sobre etapas específicas. <b>Análise A</b></p>

Fonte: adaptado de Borda Carulla (2012).

A partir do planejamento de P3, podemos verificar aspectos de uma AEI, pois os elementos estão presentes, como A1, A2, B1, B2 e C1. Porém, os elementos A3, B3 e C1 estão ausentes. Dessa forma, ressaltamos que não houve coleta de dados e nem reflexão dos estudantes, mas outros elementos importantes são constatados: o problema, hipóteses, análise e discussões dos alunos foram propostos no planejamento.

Pode-se afirmar que não percebemos a sistematização do conhecimento nem descrito ou desenhado, mas contempla os demais itens da investigação. Observamos que mesmo demonstrando dificuldades na elaboração do problema, como foi citado por P3, seu planejamento trouxe etapas importantes das AEI: uma história problematizadora, houve discussões, levantamento das hipóteses, manipulação do experimento e resolução do problema.

Acreditamos que seu planejamento atendeu à proposta de uma AEI, seus elementos estão delineados e o papel do professor nas interações está bem claro e definido. Nesse planejamento os elementos essenciais foram idealizados, nos levando a uma AEI. O próximo item abordará o planejamento de P4, com o tema célula. Planejamento de P4: realizado com alunos do 8º ano do E.F.

Quadro 4 – Planejamento de P4: célula

<b>Planejamento/tema: célula</b>	<b>Elementos (A), (B) e (C) da DEEnCI</b>
	Análise P/A/NA



<b>Objetivos da atividade:</b>	Reconhecer como é constituída uma célula.	
<b>Turma: 8º A</b>	Duração da atividade: 1 aula.	
<b>Conteúdo:</b>	Células.	
<b>Etapas desenvolvidas na atividade Aula 1</b>	Será realizada a apresentação da célula, seus componentes e a função. Em um segundo momento será efetuada a confecção de maquetes para demonstrar todas as estruturas celulares e sua localização. Materiais utilizados: bola de isopor oca, massinha de modelar, tinta guache, pincéis e cola.	(A1, A2 e A3) (B1, B2 e B3)  (C1)  Análise A
<b>Avaliação</b>	Os alunos serão avaliados quanto à participação, realização dos relatórios e confecção das maquetes sobre as células.	

Fonte: adaptado de Borda Carulla (2012).

Ao analisarmos o planejamento de P4, os elementos da DEEnCI, A1, A2 e A3 e B1, B2 e B3 estão ausentes, e C1 está ausente. Portanto, não visualizamos elementos investigativos da AEI, nem o problema e hipóteses ou discussões. Esses são elementos essenciais à investigação. Nesse planejamento visualizou-se que o entendimento das etapas por P4 é inexistente, a atividade não tem cunho investigativo.

Há a manipulação dos materiais e podemos perceber que envolve a observação, mas não ocorre a investigação sobre o porquê dos fatos. Acreditamos que a AEI do planejamento está mais próxima da atividade de demonstração. Para Gil Pérez e Valdés Castro (1996), uma AEI deve possuir algumas características como: apresentar situações problemáticas com nível de dificuldade adequado; potencializar análises qualitativas, que ajudem a elaborar hipóteses sobre o problema; considerar a análise dos resultados à luz dos conhecimentos, das hipóteses e resultados dos alunos. Seguindo o raciocínio dos autores, foi possível detectar que as características citadas não estão presentes no planejamento de P4, necessitando rever pontos fundamentais que propiciam a construção do conhecimento do educando por meio da AEI.

No planejamento de P4 verificamos a elaboração de uma maquete que, segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009), para a AE existem especificidades que a diferem substancialmente de outras atividades práticas, como jogos, construção de maquetes, aulas de campo e outras atividades interativas. Essas especificidades estão relacionadas à própria natureza e à origem da experimentação que está no processo de produção de conhecimento das Ciências Naturais. Já as demais atividades práticas são também utilizadas como recurso didático em outras disciplinas escolares.

Entendemos a visão de Marandino, Selles e Ferreira (2009) quando esclarece que essa atividade é prática, mas não experimental. Portanto, há indícios de que P4 não conheça a AEI e suas etapas; o seu planejamento não demonstra elementos investigativos que possibilitem aos alunos desenvolver e manipular o experimento para resolver um problema, nem nenhuma hipótese. Dessa forma, as FC deveriam esclarecer e contribuir para que P4 entendesse os elementos investigativos que são fundamentais ao desenvolvimento da AEI. Finalizamos com os planejamentos de P5, para os alunos de 6º ano, sobre terra e universo.



Planejamento de P5: realizado com alunos de 6º ano do EF

Quadro 5 – Planejamento de P5: terra e universo

Planejamento/tema: terra e universo		Elementos (A), (B) e (C) da DEEnCI
		Análise P/A/NA
<b>Objetivos da atividade:</b>	Identificar os diferentes tipos de solo, reconhecer os processos de formação e degradação do mesmo. Reconhecer os diferentes tipos de solos e as suas respectivas permeabilidades.	
<b>Turma: 6º ano C</b>	Duração da atividade: 2 horas/aula.	
<b>Conteúdo:</b>	Tipos de solo e permeabilidade; degradação do solo.	
<b>Materiais utilizados</b>	3 papéis filtro; 3 funis; 5 copos de 300 ml; papel toalha; palito de churrasco ou colher pequena de plástico; aproximadamente 300g de três diferentes tipos de solo seco (arenoso, argiloso, humoso, por exemplo); copo graduado de 250 ml; 2l de água; cronômetro ou relógio; lupa de mão; caneta marcadora de vidro; tabela.	
<b>Etapas desenvolvidas na atividade</b>	<p>1ª ação:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- O aluno deverá enumerar os copos do experimento de 1 a 5, colocar um papel filtro em cada funil e os posicionar sobre os copos 1, 2 e 3;</li><li>- com a colherzinha, coloque a primeira amostra de solo no copo limpo e seco de número 4, de forma que a amostra ocupe todo o volume do recipiente;</li><li>- despeje a mesma quantidade de solo no primeiro funil;</li><li>- repita os passos para as outras duas amostras de solo despejando-as em funis diferentes;</li><li>- com o auxílio do copo graduado, meça 250 ml de água e transfira para o copo 5;</li><li>- identifique os copos 1, 2 e 3 com o nome das amostras de solo. Escreva o nome das amostras na tabela que você recebeu anteriormente;</li><li>- despeje a água do copo 5 no funil do copo 1 e meça o tempo de escoamento até que cesse o gotejamento;</li><li>- registre o tempo na tabela, repita os passos para as outras amostras de solo. Meça o volume de água coletada no copo. Registre o resultado na tabela;</li><li>- separe três folhas de papel toalha e coloque uma pequena quantidade das amostras de solo em cada uma delas. Com o auxílio da lupa, observe o tamanho relativo das partículas, registrando esses dados na tabela.</li><li>- após o preenchimento da tabela discuta os resultados com o seu grupo.</li></ul>	<p>(A3) coleta de dados e planejamento.</p> <p><b>Análise P</b></p> <p>(B1) análise e interpretação de dados.</p> <p><b>Análise P</b></p> <p>(B2) desenvolvimento de conclusões e explicações.</p> <p><b>Análise A</b></p>



	<p>2ª ação: perguntas para serem realizadas aos grupos na discussão coletiva.</p> <p>1- Todas as amostras permitiram que a água escoasse ao mesmo tempo? Qual foi a mais rápida?</p> <p>2- Como podemos relacionar o tamanho das partículas e o tempo de escoamento.</p> <p>3- Como podemos relacionar o tempo de escoamento e a quantidade de água retida no solo?</p> <p>4- Qual seria uma possível aplicação da análise da permeabilidade do solo para a agricultura?</p>	<p>(A1) problema/questão.</p> <p><b>Análise P</b></p> <p>(A2) hipótese/previsão.</p> <p><b>Análise A</b></p> <p>(C1) ocorrência de trabalho coletivo na comunicação.</p> <p><b>Análise P</b></p>
<b>Avaliação</b>	<p>Os alunos serão avaliados durante toda a execução da atividade levando em consideração a participação e o trabalho coletivo.</p>	<p>(B3) reflexão sobre a investigação como um todo e sobre etapas específicas.</p> <p><b>Análise A</b></p>

Fonte: adaptado de Borda Carulla (2012).

A partir do planejamento de P5, podemos verificar aspectos de uma AEI, pois os elementos estão presentes, como A1, A3, B1 e C1, porém A2, A3, B2, B3 estão ausentes. É possível notar que o planejamento cumpriu metade do seu objetivo, mas mesmo assim tem características de uma AI, pois leva o aluno a refletir e buscar o resultado, no entanto, não leva à elaboração de hipóteses e nem à descrição das etapas da AEI.

Diante disso, Gil Pérez e Váldez Castro (1996) afirmam que uma das características que uma AEI deve apresentar é considerar a elaboração de hipóteses como aspecto central da investigação científica, orientar o tratamento das situações e levantar as concepções prévias dos estudantes. Nesse sentido, não percebemos esse elemento no planejamento de P5, sendo um aspecto bastante relevante no desenvolvimento da AEI.

Também identificamos um roteiro com os passos que o aluno deve seguir e manipular os materiais, retirando de certa forma a autonomia deles de realizarem seus testes e resolver o problema proposto. Ademais, não fica claro o problema a ser resolvido, levando-nos a crer que são questões que contribuiriam para responder a última pergunta, ou poderia ser classificada como ampla demais para que os alunos chegassem a uma solução. Não há no planejamento a descrição de uma reflexão por parte dos discentes sobre etapas específicas da AEI.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos planejamentos dos participantes, observamos que as concepções deles sobre as AEI se enquadram dentro do que se espera de uma atividade investigativa. Entretanto,



constatamos que alguns não se aproximam da AEI, e alguns elementos investigativos importantes não são descritos ou eles não são apontados nos planejamentos das aulas, como o problema a ser resolvido, levantamento de hipóteses e discussões, como nos casos de P2 e P4. Esse fato nos indica que P2 e P4 não possuem clareza das etapas das AEI e, ao avaliar os planejamentos, percebemos que as atividades práticas realizadas por eles não são investigativas, apesar de na entrevista e no questionário terem relatado que desenvolvem as AEI nos LC.

Enfim, há uma dificuldade em relação às AEI e suas etapas, mas também em como são desenvolvidas essas atividades pelos professores. Acreditamos que seriam necessárias FC que embasassem as AEI e como realizá-las em LC.

A análise dos planejamentos demonstrou que aqueles com mais elementos da DEEnCI foram de P1, P3 e de P5, pois notamos que trouxeram elementos investigativos e que contribuíram para uma prática docente com AEI. Apesar de ter sido feitas várias perguntas, não houve um problema claro para que, ao manipularem os experimentos, os alunos pudessem chegar a uma solução, ficando deficitária a AEI nesse sentido.

Dessa forma, os planejamentos de P2 e P4 apresentaram poucos elementos da DEEnCI, sendo que existem indícios de uma atividade de investigação no plano de P2, mas o de P4 podemos afirmar que o planejamento trata apenas de uma atividade prática.

Em síntese, é necessário que as formações esclareçam os tipos de AE para possibilitar aos professores maior compreensão sobre as AEI, os elementos que a constituem e suas abordagens.

#### 4. REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.
- BORDA CARULLA, S. **Tools for enhancing inquiry in Science Education**. Montrouge: Fibonacci Project, 2012.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: \_\_\_\_\_. (org.). **Ensino de Ciências por investigação – condições para implementação em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- CHAGAS, S. M. A.; MARTINS, I. O laboratório didático nos discursos de professores de Física: heterogeneidade e intertextualidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 26, n. 3, p. 625-649, dez. 2009.



- FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, p. 687-719, 2020.
- GIL PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 2, p. 155-63, 1996.
- GIL, A. C. **Metodologia do Ensino Superior**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Editora Cortez, 2009.
- MENESES MOURA, A. R.; SANTOS DE JESUS, D. S. de J.; DOS SANTOS SANTANA, U.; TORRES DE DEUS FRANCO, J.; SEDANO, L. Trilhando caminhos colaborativos: construção de sequências de ensino investigativo em Ciências. **Temas & Matizes**, [S. l.], v. 17, n. 31, p. 103–126, 2023. DOI: 10.48075/rtm.v17i29.31996. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/temasematizes/article/view/31996>. Acesso em: 12 set. 2024.
- MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. **Alexandria**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 337-359, nov. 2018.
- NASCIMENTO, Fellipe Albano Melo do. **Atividades práticas experimentais e a motivação em aprender: implicações para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**. Orientadora: Dra. Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo. 2023. 164f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.
- NIEZER, T. M. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de química com enfoque CTS**. 2017. 268 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.
- OLIVEIRA & CARVALHO. Escrevendo em Aulas de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.
- OLIVEIRA FILHO, João Pessoa de. **Sequência didática investigativa baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov para a determinação experimental da velocidade do som no ar**. 2022. 77 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (MNPEF) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- PINTO, L. V. **Concepções de professores de Química sobre proposições de atividades experimentais na direção da alfabetização científica**. 2018. 99 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A solução de problemas em ciências da natureza. In: POZO, J. I. **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 67-102.
- SASSERON, L. H. **Ensino por investigação: pressupostos e práticas**. São Paulo: USP, 2014. Licenciatura em Ciências USP/Univesp. p. 116-124. Disponível em: [https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704\\_12.pdf](https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704_12.pdf). Acesso em: 23 out. 2021.



SILVA, O. H. M.; LABURÚ, C. E. Uma montagem de câmara de nuvens por difusão para museu de ciências e laboratórios didáticos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 514-528, ago. 2019.

SOUZA, A. C.; BROIETTI, F. C. D. Planejamento de aulas experimentais de química: um estudo na formação inicial. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 187-210, 2018.