

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – FaE

Centro De Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG

Especialização em Educação em Ciências

Daniela de Oliveira Amorim

**REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE: a elaboração de hipóteses
no trabalho com a abordagem investigativa**

Belo Horizonte

2023

Daniela de Oliveira Amorim

**REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE: a elaboração de hipóteses
no trabalho com a abordagem investigativa**

Monografia de especialização
apresentada à Faculdade de Educação da
Universidade Federal de Minas Gerais,
como requisito parcial à obtenção do título
de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador (a): Prof. Dr. Luiz Gustavo
Franco Silveira

Coorientador(a): Prof. Msc. Edyth Priscilla
Campos Silva

Belo Horizonte

2023

A524r
TCC

Amorim, Daniela de Oliveira, 1994-

Reflexões sobre a prática docente [manuscrito] : a elaboração de hipóteses no trabalho com a abordagem investigativa / Daniela de Oliveira Amorim. -- Belo Horizonte, 2023.

20 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Monografia apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador: Luiz Gustavo Franco Silveira.

Coorientadora: Edyth Priscilla Campos Silva.

Bibliografia: f. 18-20.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Lógica -- Estudo e ensino. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Hipótese -- Estudo e ensino. 5. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 6. Professores de ciências -- Formação.

I. Título. II. Silveira, Luiz Gustavo Franco, 1988-. III. Silva, Edyth Priscilla Campos, 1994-. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CECI

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Reflexões sobre a prática docente: a elaboração de hipóteses no trabalho com a abordagem investigativa.

Nome da Aluna: Daniela de Oliveira Amorim.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - CECI, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação em Ciências.

Aprovada em 25 de março de 2023, pela banca constituída pelo membros:

Prof. Luiz Gustavo Franco Silveira - Orientador / UFMG

Prof^a. Thalita de Oliveira Carneiro - Leitora Critica / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Prof^a. Dr^a. Nilma Soares da Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI / FAE / UFMG

,



Documento assinado eletronicamente por **Nilma Soares da Silva, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 11/04/2023, às 21:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2220012** e o código CRC **461B03BC**.

Referência: Processo nº 23072.210558/2022-77

SEI nº 2220012

Resumo

Este trabalho analisou como uma professora buscou estimular a prática de elaboração de hipóteses em aulas de ciências. A análise ocorreu a partir da elaboração de uma sequência didática de sete aulas orientadas pelo Ensino de Ciências por Investigação em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Para a coleta de dados, as aulas foram gravadas em áudio e, em seguida, algumas interações transcritas e analisadas à luz da ferramenta de Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI). Os resultados indicam um movimento da professora em trazer aspectos do interesse dos estudantes e seu cotidiano, a fim de introduzir a questão a ser investigada. A professora também direcionou a discussão com a turma para a elaboração da questão e discussão de hipóteses para a investigação. A professora insistiu de modo reiterado para que os estudantes participassem e construíssem ideias no plano coletivo da turma, mesmo diante de algumas resistências. Discutimos implicações para a prática pedagógica, especialmente no que diz respeito ao papel do professor para que estudantes avancem em determinadas práticas pouco comuns no ensino tradicional.

Palavras-chave: Ensino de Ciências por Investigação. Hipóteses. Ensino Fundamental.

Abstract

This work analyzed how a teacher stimulated the elaboration of hypothesis in science lessons. The analysis took place from a didactic sequence of seven lessons guided by the Inquiry-based Science Teaching in 6th grade classroom of Elementary School. For data collection, the lessons were recorded in audio and then some interactions were transcribed and analyzed in the light of the Diagnosis of Elements of Inquiry-based Science Teaching tool (DEEnCI). The results indicate a movement by the teacher to bring aspects of interest to the students and their daily lives, in order to introduce the question to be investigated. The teacher also directed the classroom discourse towards the elaboration of the question and the discussion of hypotheses for the investigation. The teacher repeatedly insisted that the students participate and build ideas on the collective level of the class, even in the face of some resistance. We discuss implications for pedagogical practice, especially with regard to the teacher's role in helping students to advance in certain uncommon practices in traditional teaching.

Keywords: Inquiry-based Science Teaching. Hypotheses. Elementary School.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	08
2.	REFERENCIAIS TEÓRICOS	09
3.	METODOLOGIA	11
	3.1 Contexto de pesquisa	11
	3.2 Sequência de aulas	12
	3.3 Coleta e análise de dados	14
4.	RESULTADOS E DICUSSÃO	15
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

Metodologias de ensino tradicional envolvem uma metodologia expositiva na qual o professor é visto como um repetidor de conhecimentos e os estudantes assumem o papel de ouvintes, que devem assimilar essas informações. Nas últimas décadas, esse tipo de método tem sido continuamente questionado, considerando as mudanças significativas da sociedade e dos próprios estudantes ao longo dos anos.

No ensino de Ciências da Natureza, o professor se depara com uma grande quantidade de termos e conceitos a serem trabalhados, o que acaba trazendo dificuldades para que os alunos compreendam os conteúdos e a aplicação deles em seu cotidiano. Isso favorece essa forma mecanizada de ensino, que se revela limitada e pouco efetiva para a aprendizagem dos estudantes. Por isso, os métodos que posicionam o aluno com protagonismo do seu processo de aprendizagem vêm ganhando espaço (CARVALHO, 2018; FRANCO, 2021; SASSERON, 2019).

O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) é uma das alternativas. Nessa direção, por meio dessa abordagem, se pretende posicionar o aluno protagonista na construção de seus conhecimentos, contextualizando sua aprendizagem e buscando aproximações entre a ciência escolar e a ciência produzida por cientistas (MUNFORD; LIMA, 2007). Carvalho (2018), nesse sentido, indica que o ENCI é o ensino de conteúdos no qual o professor permite que os alunos tenham condições de

(...) pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; e escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (p. 766).

Desse modo, a abordagem investigativa cria ambientes de aprendizagem que possibilitam questionamentos, ações e reflexões sobre fenômenos naturais, para que os estudantes construam seus conhecimentos de forma colaborativa e interativa, com base no uso de evidências científicas (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Sasseron (2019) indica que, atualmente, ensinar ciências consiste em oferecer oportunidades para que os estudantes realizem buscas sobre questões que os inquietam e, a partir do acesso a dados e informações, sejam capazes de construir

posicionamentos de maneira informada. Sendo assim, é importante estimular a apropriação de formas de pensar e falar ciência, permitindo que os conhecimentos adquiridos ultrapassem a sala de aula e se aproximem da realidade social dos estudantes.

O professor, nesse tipo de abordagem, assume um papel reflexivo no desenvolvimento de suas práticas, buscando aprimorar suas estratégias de ensino a fim de oportunizar a efetiva aprendizagem dos estudantes. Para Sasseron (2015):

(...) como abordagem didática, o ensino por investigação demanda que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes (p. 58).

Desse modo, ao criar condições para o desenvolvimento do ensino por investigação, o professor também avalia sua forma de ensinar e consegue verificar se, além de aprenderem o conteúdo conceitual programado, os estudantes são capazes de falar, argumentar, se posicionar, ler e escrever sobre esse conteúdo (CARVALHO, 2018).

Nesse contexto, portanto, se insere o presente estudo. Buscando contribuir com as reflexões acerca da prática docente no ensino de Ciências, o objetivo desse trabalho é refletir sobre a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa – SEI e o seu potencial para a promoção da aprendizagem. Especificamente, demos visibilidade ao modo como uma professora buscava estimular o engajamento de estudantes na prática de elaboração de hipóteses. Para esta análise, utilizamos dados de aulas de ciências em uma turma do sexto ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual de Minas Gerais.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

Para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico orientado pelo Ensino por Investigação, buscamos na literatura da área de Educação em Ciências, elementos para caracterizar esta abordagem. Algo que marca a realização de atividades investigativas é a preocupação com o processo de aprendizagem dos estudantes,

redirecionando o foco de aprender conteúdos científicos para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do “fazer científico” (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Assim, uma atividade investigativa tem como objetivo agregar o conhecimento sobre “fenômenos e aspectos da realidade, sobre as implicações de uma teoria ou um conjunto de teorias ou, ainda, sobre a consistência interna dela(s)” (SÁ; MAUÉS, 2022, p.4), à luz de seus processos de construção. Nesse sentido, o ensino por investigação estimula os estudantes a irem além dos conhecimentos de caráter conceitual e a se apropriarem de práticas relacionadas à sua construção. Práticas como propor problemas a serem investigados; elaborar hipóteses para responder a uma questão; planejar uma investigação; coletar e analisar dados; argumentar com os colegas e o professor; construir conclusões coletivas e comunicar resultados são relevantes para a efetivação do Ensino de Ciências por Investigação em sala de aula (FRANCO, 2021; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

É por meio dessas práticas que a ciência escolar e a ciência dos cientistas se aproximam no processo de construção do conhecimento (MUNFORD; LIMA, 2007). O desenvolvimento do ensino por investigação é, portanto, complexo e o professor assume um papel relevante em sua estruturação e implementação (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Ao estruturar uma atividade investigativa, o professor faz uma análise dos contextos de inserção de sua proposta e decide sobre possíveis níveis de abertura da atividade. De acordo com Sá e Maués (2022), por exemplo, é possível distinguir três tipos de investigação: a estruturada, a semiestruturada e a aberta. Em cada uma delas, o professor assume diferentes papéis, desde um papel mais diretivo na investigação estruturada, até um papel menos diretivo na investigação aberta. Todavia, em todos os casos, o professor deve assumir determinado nível de autonomia dos estudantes, em relação à sua mediação na orientação da atividade.

Para Cardoso e Scarpa (2018, p.1029):

Mesmo em investigações abertas, em que a autonomia do aluno é maior, os alunos não realizam os processos investigativos sozinhos. As ações dos professores em aulas investigativas são fundamentais para apoiar o desenvolvimento da investigação pelos alunos, dando condições para que a aprendizagem ocorra (CARDOSO; SCARPA, 2018, p. 1029).

Dessa forma, o professor tem um papel importante na mediação de interações em sala de aula para a implementação do ensino de ciências por investigação (CARVALHO, 2013), considerando entendimentos relativos à estrutura da investigação, ao nível de abertura, e às ações docentes que ofereçam suporte aos estudantes (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Especificamente, em nosso estudo, voltamos nosso olhar para a prática de elaboração de hipóteses. Na educação básica, esta prática é um grande desafio, porque o ensino tradicional mantém a ênfase na dicotomia entre erro e acerto, gerando tensões que dificultam o trabalho em torno de hipóteses. Conforme Franco (2021), “elaborar explicações normalmente significa ‘dar a explicação certa’ em meio às respostas possíveis” nas aulas de ciências (p. 23). A hipótese é uma sugestão, isto é, uma possível explicação que será aprofundada e avaliada a luz de dados e evidências.

Não é fácil desconstruir a visão já consolidada de que haverá sempre a resposta certa. É desafiante, até mesmo para os professores, permitir que os estudantes naveguem em meio a formas diversas de explicar uma questão, sabendo que algumas delas podem nem fazer muito sentido. Porém, um aspecto relevante do ensino por investigação é que os próprios estudantes também se sintam responsáveis pelo conhecimento que circula nas aulas de Ciências (FRANCO, 2021, p. 26).

Considerando esses desafios, buscamos analisar como uma professora introduziu a prática de elaborar hipóteses entre seus alunos.

3. METODOLOGIA

3.1 Contexto de pesquisa

O trabalho foi realizado em uma escola estadual localizada na cidade de Perdigoão/MG entre os meses de setembro e outubro de 2022. A escola é a única da rede estadual na cidade e possui um público diversificado, atendendo em três turnos turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Os dados foram coletados em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, com 37 alunos matriculados no turno vespertino. Foram utilizados três espaços para

o desenvolvimento das atividades: a sala de aula, a sala de vídeo e o laboratório de Ciências, e em todos os momentos a professora/pesquisadora estava acompanhada pela professora regente das aulas de Ciências da turma.

3.2 Sequência de aulas

Foi utilizada uma Sequência Didática Investigativa - SEI composta por 7 aulas de 50 minutos, a qual foi estruturada em acordo com as fases e processos envolvidos em uma atividade investigativa propostas por Sá e Maués (2022), apresentadas pela tabela a seguir (Tabela 1).

Nessa proposta, atividades investigativas podem ser organizadas a partir de uma problematização, seguida da produção de hipóteses pelos estudantes. A partir daí, em uma segunda fase, se escolhem os métodos de investigação e são conduzidos seus procedimentos. Na terceira fase, estudantes realizam a análise de dados e avaliam resultados. Por fim, são geradas a conclusão, síntese e avaliação final, bem como uma comunicação de resultados (SÁ; MAUÉS, 2022).

Tabela 1: Síntese da sequência didática analisada no estudo.

Aula	Fases	Descrição das atividades realizadas
1	Problematização.	Inicialmente, os estudantes observaram três béqueres contendo: água da torneira, água destilada e água de lagoa que estavam sob a mesa do professor. Então foi feito o seguinte questionamento: “Qual dessas águas vocês beberiam?” Após ouvir e discutir as respostas com os alunos, eles receberam uma questão a ser investigada: “Como é feito o tratamento da água que chega nas nossas casas?”. Nesse momento, os alunos tiveram que propor algumas hipóteses que foram reservadas pelo professor para uma aula posterior.
	Produção de hipóteses e conjecturas.	Os alunos foram conduzidos ao laboratório de Ciências da escola, onde estavam preparadas algumas amostras de substâncias e de misturas sem identificação. Eles foram orientados a formarem grupos para observar essas

2		amostras, e responder à seguinte questão: “Quantas coisas tem aqui?”. Cada grupo recebeu uma folha onde anotou suas hipóteses e as características que observaram. Após esse momento, cada grupo apresentou para a turma suas hipóteses, que foram anotadas no quadro e discutidas com a turma de forma a observar as semelhanças entre as propostas dos grupos.
3	Levantamento de evidências.	Durante essa aula, os estudantes foram conduzidos à sala de vídeo, onde a professora relembrou as anotações feitas no laboratório, e utilizou slides com fotos dos recipientes para retomar as discussões. Nesse momento, também através de slides, a professora construiu com os estudantes os conceitos de substância e mistura através das hipóteses que eles apresentaram sobre quantas coisas haviam em cada recipiente. Somente ao final dessa aula foi revelado o conteúdo de cada amostra e então eles puderam classificá-las como sendo substâncias ou misturas.
4	Coleta de informações.	Inicialmente, os alunos foram divididos em 7 grupos e foram sorteados o nome de 7 processos de separação de misturas. Cada grupo ficou responsável por pesquisar e apresentar aos colegas utilizando cartazes, em que consistia o método de separação e para que ele é utilizado. Além de pesquisar sobre o método, os alunos receberam mais um desafio, responder a seguinte questão: “Qual(is) das misturas vistas no laboratório vocês podem separar utilizando o método pesquisado? Por quê?”
5		Neste dia, os grupos apresentaram para a turma os resultados de suas pesquisas, e a partir dos dados fornecidos a professora conduziu discussões sobre a importância desses processos no nosso cotidiano.

6	Conclusão, sínteses e avaliação final.	Nessa aula, a professora retornou às questões discutidas na aula três, e foi solicitado que a partir dos conhecimentos que eles tinham sobre os métodos de separação de misturas, eles propusessem um processo para o tratamento de água que fosse possível. As propostas foram registradas em uma folha de caderno, que foi recolhida pela professora.
7		Na última aula, a professora realizou a leitura de um texto sobre as etapas do tratamento de água e os estudantes produziram um texto de, no mínimo 10 e no máximo 20 linhas, relatando sobre a presença e a importância dos métodos de separação de misturas em seu cotidiano.

Fonte: a autora.

Há diversas outras estruturas propostas para estruturar uma sequência didática investigativa (ver FRANCO; MUNFORD, 2020). Todavia, a professora optou pela referida proposta por considerarmos que continha elementos centrais das práticas investigativas que pretendíamos explorar na turma investigada.

3.3 Coleta e análise de dados

A pesquisa foi realizada através de uma abordagem qualitativa (GODOY, 1995), visando dar visibilidade ao cotidiano do grupo social investigado, bem como os significados compartilhados em suas interações.

A professora regente das aulas de Ciências da turma esteve presente em todos os momentos, mas como observadora. Assim, a regência da sequência foi realizada pela professora/pesquisadora. A coleta de dados aconteceu através da gravação de áudios das aulas.

Foram selecionados trechos da aula 1 da sequência para desenvolver as análises. O recorte da aula se deu devido ao interesse de compreender o processo de elaboração de hipóteses, o que foi mais presente nessa aula. Após a seleção dos trechos de interesse, os áudios foram transcritos e analisados.

Para isso, orientou-se o olhar a partir de uma ferramenta de análise para propostas de ensino investigativas, denominada Diagnóstico de Elementos do

Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI), proposta por Cardoso e Scarpa (2018).

A ferramenta possui 26 categorias, que estão relacionadas a aspectos da estrutura do ensino por investigação, ao nível de autonomia dos estudantes e às ações dos docentes durante as aulas (CARDOSO; SCARPA, 2018). Há categorias mais amplas com cinco “Temas” relacionados a possíveis formas com as quais o professor desenvolve a aula/atividade: *A. Introdução à investigação; B. Apoio à investigação dos alunos; C. Guia das análises e conclusões; D. Incentivo à comunicação e trabalho em grupo; E. Estágios futuros à investigação.*

Esses temas são organizados em “Elementos”, que indicam as ações por meio das quais o professor orienta a investigação dos estudantes. Por exemplo, na categoria “B”, há uma subcategoria relacionada às hipóteses e previsões (B2), que são subdivididas em três categorias: B2.1 - Há a definição de hipótese e/ou previsão para a investigação; B2.2 - O professor envolve os alunos na definição de hipótese e/ou previsão; B2.3 - O professor envolve os alunos na justificação da hipótese e/ou previsão definida. Foram utilizadas tais propostas a fim de caracterizar os elementos investigativos mobilizados pela professora para engajar os estudantes na proposição de hipóteses.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise dos resultados foram considerados os áudios da primeira aula da sequência didática, que foi desenvolvida na sala de aula. Nessa aula, foi proposta aos alunos uma pergunta a ser investigada, através da qual eles puderam propor possíveis respostas.

Antes de iniciar a regência, foi disposta uma mesa em frente ao quadro, no qual haviam três béqueres contendo alguns líquidos diferentes sem identificação. Abaixo, segue a descrição do início da aula com os alunos.

Quadro 1: Iniciando a aula

Falante	Discurso
---------	----------

Professora	Pessoal, então vamos lá... vocês viram que eu coloquei aqui na mesa três béqueres né, três recipientes, tá dando pra vocês verem sim ou não?
Alunos	Sim.
Professora	Oh, número 1... número 2...
Aluna	O número 2 tem alguma coisa!
Professora	... e número 3.
Aluna	Olha, o 3 também!
Professora	Então, o que que seria isso daqui gente <i>(se referindo ao conteúdo dos béqueres)</i> ? <i>(Depois de uma pausa)</i> É água?
Aluna	Né não!
Alunos	Nossa!
Aluna	Não é!
Aluno	Pensei que era leite!
Aluno	Mas o número 2... <i>(não foi possível definir o restante devido a vários alunos falando ao mesmo tempo)</i> .
Aluna	Oh professora! Daniela, então por que que nesse daqui tá mais branca?
Professora	Ah...calma aí, a gente vai, vai chegar nesse assunto... Mas aí, a primeira perguntinha que eu queria fazer para vocês é: depois de terem observado esses três recipientes de água aqui, número 1, número 2 e esse é o número 3 <i>(mostrando cada um separadamente)</i> .
Aluna	A do meio é mais branca!
Professora	Qual dessas águas aqui que vocês beberiam? Porque que vocês beberiam a água que vocês escolheram?
Aluna	Ela, a um, é mais normal!
Aluna	A três né não?
Professora	O Gabriel acha que é porque a número um é mais normal! Mas o que que é mais normal nela?
Aluno	A cor!

Professora	A cor, tá!
Alunos	Mas ela não tem nem cor, é transparente!
Professora	Vocês estão achando que essa aqui é mais transparente?
Aluno	Deixa eu cheirar?
Aluno	Ela é mais invisível!
Aluno	Aquela ali tá bem mais transparente, bem mais clara, e a outra tá mais escura.
Professora	Vocês acham que <i>(os alunos interrompem)</i> .
Aluno	Não Vitinho é ao contrário!
Aluno	Ah, não é não! Aqui, a um tá mais escura e três tá mais...bem mais transparente.
Alunos	<i>Alguns concordam com a fala anterior e outros não.</i>
Professora	Então, vocês estão baseando a decisão de vocês em que?
Alunos	Na cor da água!

Fonte: a autora.

Nesse trecho, é possível identificar a presença do **elemento A1 (o professor estimula o interesse dos alunos sobre um tópico de investigação)** quando a professora introduz uma questão aos alunos e propõe que eles respondam a partir da observação dos recipientes. Na sequência, também é possível identificar a presença do elemento A1, pois ao questionar sobre “*Qual dessas águas aqui vocês beberiam?*”, havia a intenção de estimular que os estudantes explorem suas ideias através das observações que iriam realizar.

Em seguida, os alunos são convidados a responder à questão, e após algumas observações, eles são novamente questionados. Mais uma vez, a professora contempla o elemento A1, quando incentiva que os estudantes expressem conhecimentos prévios sobre o tema quando utiliza de perguntas como “*Vocês estão achando?*” ou “*acham que?*” (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Relevante destacar, também, o engajamento dos estudantes ao longo da interação. Eles discordam em suas colocações e apresentam critérios para a escolha, o que vai sendo mediado pela professora. Elementos como a cor e a transparência do líquido passam a ser adotados e um dos estudantes pergunta se

poderia cheirar as amostras, indicando a possibilidade de inserção de outro critério: o cheiro.

Ao prosseguir a aula, os estudantes continuam apresentando suas observações sobre o que acham ser diferente na água de cada recipiente através do que podem observar. E então, após algum tempo, a professora revela aos estudantes o conteúdo de cada béquer, dando origem a discussões subsequentes, proporcionando a emergência de um novo elemento investigativo, conforme indicado a seguir:

Quadro 2: Formalizando a questão

Falante	Discurso
Professora	Então, sabendo que essa é uma água de lagoa, quem tinha escolhido beber ela ainda beberia?
Alunos	Sim!
Professora	Mas o que será que teria de problema em beber essa água?
Alunos	Micróbios!
Aluno	Doenças!
Alunos	Bactérias!
Professora	Mas bactéria seria um micróbio né? Você não vê.
Aluno	Cloro!
Professora	Na água de lagoa será?
Aluno	Depende!
Aluno	Eu também já bebi água de lagoa!
<i>Há um período em que não foi possível identificar as falas devido à conversa. A professora prossegue a aula.</i>	
Professora	E essa daqui é a água da torneira.
Alunos	Ah!
Aluno	Eu ainda não beberia essa!
Professora	Normalmente, nós bebemos água que vem de onde?
Aluna	Da torneira!
Professora	Isso, da torneira! A gente pode até colocar ela no filtro, mas a origem dela é a torneira não é?

Aluno	Lembra que eu falei com você que ela era mais clara?
Professora	Ah você achou ela mais clara, ok! Então oh, (<i>mostrando os recipientes</i>) água destilada, aquela água sem sais minerais... água de lagoa, e aqui a gente tem água da torneira.
Aluno	Água normal!
Professora	É, água normal! E de onde que vem a água normal?
Aluno	Dos rios!
Aluna	Dos rios, cachoeiras.
Aluno	A água normal vem do esgoto!
Professora	Então vamos lá! A água veio do rio, ok, a primeira sugestão do nosso colega ali. Mas qual que será o caminho que essa água percorreu né? Essa água que a gente utiliza em casa, o que que ela tem de diferente das outras que tão aqui?
Aluna	Ela é filtrada e não tem microbactérias!
Aluno	Ela tem cloro!
Professora	Então ela é uma água que é?
Aluno	Tratada!
Aluna	Potável!
Aluno	Filtrada!
Aluna	Potável!
Professora	Ela é tratada, ela é potável! E o que que significa água potável? (<i>Pequena pausa</i>) É a água que é própria para?
Aluna	Para beber!
Professora	A água que é própria para o consumo! Mas e aí, a pergunta que eu vou fazer pra vocês: Como que é feito então esse tratamento de água?
<i>Há um período de conversa paralela e a professora chama atenção da turma.</i>	
Professora	Olha vamos lá! Como que ele é feito? Como é feito o tratamento da água que chaga lá na nossa casa... lá na nossa torneira?
Aluna	Pela filtração!
Professora	Vocês vão falar aí agora e vão lembrar por favor de levantar a

	mão tá, falar o nome antes de falar, e falar alto. E aí, cada um de uma vez porque a gente vai ter que ir anotando algumas coisinhas aqui no quadro. Então vamos lá! Quem quer falar primeiro então?
Aluna	Eu queria falar primeiro mas eu tenho medo de falar alguma coisa errada.
Aluno	Eu acho que tipo ela passa por um tratamento e passa pelos canos.
Professora	Tá...então ela passa pelo tratamento e passa pelos canos.
<i>Pausa para anotações no quadro.</i>	
Professora	Mais alguém quer dar mais uma sugestão?
Aluna	Não!
Professora	Vamos gente, pensem aí um pouquinho!
Aluno	Posso falar?
Professor	Pode!
Aluno	É que... tem o tratamento com os remédios!
Professora	Ah, então você acha que tem um tratamento com remédios?
Aluno	Isso!
<i>Pausa para anotações no quadro.</i>	
Professora	Vamos lá gente, mais coisas! Quem quer falar mais?
Aluno	O Vítor acha que eles colocam cloro e depois tiram o cloro pra água ficar normal.
Aluno	O cloro dilui!
Professora	Tira ou dilui?
Aluno	Ah não sei!
Alunos	Dilui!
Professora	Então vamos colocar as duas.
<i>Pausa para anotações no quadro.</i>	
Professora	Alguém quer falar mais alguma coisa? Eu sei que vocês querem, não precisa ter vergonha!
Aluno	Eu acho que nesse processo a água ela é filtrada.
<i>Pausa para anotações no quadro.</i>	

Professora	Olha, vocês já me falaram um monte de coisas. Tem mais coisas que vocês querem falar?
Aluno	Ela passa por limpezas!
Aluno	Limpeza é a filtração não é não?
Professora	Não sei...será?
Aluno	Acho que é!
Professora	Quem que acha que a limpeza é a filtração?
Aluno	Eu!
Professora	Então o Luis Gustavo acha que a limpeza é a filtração!
Aluno	Você não pode dizer que a água é potável?
Professora	É que aqui eles estão tentando responder a pergunta: como é que é feito o tratamento da água que chega lá na nossa casa? E olha gente, isso nós vamos descobrir ainda, então, até agora nós temos as seguintes propostas: de que ela passa por um tratamento e passa pelos canos; de que ela passa por um tratamento com remédios; de que coloca o cloro na água e depois tira o cloro pra água ficar normal; ou então que a gente coloca o cloro e ele dilui na água; que a água é filtrada; que ela passa por limpezas; e que a limpeza é a filtração. Alguém que falar mais alguma coisa?
Aluno	Não!
Professora	Ah, pode falar?
Aluno	As bactérias são removidas.
Professora	Então pronto... nós fechamos com essas ideias?
Aluno	Ela passa por máquinas pra ter o processo!
<i>Pausa para anotações no quadro.</i>	
Professora	Então gente, mais uma vez, tem mais alguma ideia ou fechamos aqui agora?
Alunos	Fechou!
Professora	Então pessoal, o que que nós acabamos de fazer aqui, vocês sabem?
Aluno	A gente criou hipóteses para o tratamento de água!

Professora	A gente criou hipóteses sobre como é o tratamento da água. Então gente, a medida que a gente for desenvolvendo agora as nossas aulas, nós vamos ir vendo e discutindo essas hipóteses, tá bom? Então por enquanto elas vão ficar guardadas aqui.
------------	--

Fonte: a autora.

No trecho destacado no quadro 2, ainda está presente o elemento A1, considerando que a professora continua estimulando o interesse dos estudantes. Ela explora questões como seus conhecimentos prévios sobre a composição da água que abastece nossas casas, presença de microrganismos e outros componentes, além das experiências cotidianas que os estudantes relatam com a água tratada ou não tratada. Todavia, há outro elemento investigativo que é introduzido a partir dessa conversa: o elemento **B1.1 (há a formalização de problema e/ ou questão de investigação)**.

Durante toda a discussão, a professora direciona para o surgimento do fato a ser investigado pelos alunos durante o desenvolvimento da sequência didática: *“Como é feito o tratamento da água que chega nas nossas casas?”*. A pergunta foi formalizada da seguinte maneira: *“Como é feito o tratamento da água que chaga lá na nossa casa... lá na nossa torneira?”*.

Conforme as propostas de Cardoso e Scarpa (2018): “o problema ou questão deve focar em objetos, organismos e eventos do mundo natural e deve permitir que os estudantes colem e analisem dados que possibilitem o desenvolvimento de explicações sobre fenômenos científicos”. Nesse sentido, a professora apresentou um problema que poderia ser foco da análise dos estudantes a partir daquele momento.

Na sequência, observamos o elemento **B2.1 (há a definição de hipótese e/ou previsão para a investigação)**. Para trabalhar este elemento investigativo, a professora questiona, de modo reiterado, os estudantes sobre *“quem quer falar primeiro?”* ou *“mais alguém quer dar uma sugestão?”* ou *“quem quer falar mais?”*. Isto é, ela incentiva os alunos a falarem suas hipóteses sobre o tratamento de água. Essas interações estão relacionadas ao elemento B2.1, já que as hipóteses apresentadas pelos estudantes se apresentam como explicações provisórias para a questão investigada (CARDOSO; SCARPA, 2018).

É interessante notar que, mesmo que a professora insistia, há algumas resistências, como quando um dos estudantes responde que ninguém tem mais nada a dizer. Se observarmos a interação como um todo, percebemos que, na verdade, muitos estudantes tinham algo a dizer depois daquele momento, ou seja, se a professora tivesse desistido de questionar os estudantes naquele momento, possivelmente, o engajamento na prática de elaboração de hipóteses teria sido muito mais limitado e restrito. Eles trouxeram propostas de explicação relacionadas ao uso do cloro (havendo dúvida sobre como usá-lo), filtração da água, remoção de bactérias, uso de máquinas. Desse modo, indicamos que o papel de mediação da professora foi central para que os estudantes avançassem no engajamento dessa prática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a análise da aplicação da sequência didática elaborada para esse trabalho, a intenção foi ponderar, através de uma ferramenta para diagnóstico de elementos do ensino por investigação, formas de estimular estudantes na prática de elaboração de hipóteses em aulas de Ciências.

Esse processo envolveu tentativas da professora para que os estudantes se manifestassem, levantassem ideias e as compartilhassem no plano coletivo da turma. Isso ocorreu buscando aspectos de seu interesse e cotidiano, quando o elemento A1 foi identificado nos trechos iniciais das interações analisadas. A professora também mobilizou o elemento B1.1, quando formalizou a questão de investigação. Ela direcionou o discurso para a elaboração da pergunta e, na sequência, introduziu o elemento B2.1, relacionado à definição de hipótese e/ou previsão para a investigação. A professora insistiu para que os estudantes participassem, mesmo diante de algumas resistências.

Nesse sentido, os resultados reiteram uma indicação relevante da literatura, sobre o papel do professor na mediação de uma investigação (CARVALHO, 2018; SASSERON, 2019). A atividade investigativa, em si mesma, não garante um engajamento efetivo em práticas da ciência. Porém, é por meio do estímulo e orientação do professor ao longo do processo que ele se torna mais viável.

Sendo o ensino por investigação uma ferramenta ampla, e que oferece oportunidades diversas para a aprendizagem do aluno, a exploração de práticas como a elaboração de hipóteses se torna relevante para a compreensão de formas de aprimorar o ensino.

No ensino de Ciências da Natureza, o professor se depara com uma grande diversidade de temas que devem ser abordados em sala de aula. Temas que, muitas vezes, não são muito bem compreendidos pelos alunos, nem relacionados com a sua vivência diária. Assim, sua relação com os conteúdos de ciências acaba se tornando uma relação de assimilação para aprovação em testes e provas. Isto é, os conteúdos são vistos como formas de avaliação sobre o que é certo ou errado.

Sendo assim, a abordagem investigativa se apresenta como uma alternativa no qual o erro e o acerto ocupam uma posição menos relevante. A criatividade e a participação, por meio de práticas como a elaboração de hipóteses, passam a ocupar um lugar de destaque, indicando outras formas de se relacionar com o conhecimento científico.

6. REFERÊNCIAS

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1025–1059, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa De. 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, Anna Maria Pessoa De. O ensino de Ciências e a proposição de sequências didáticas investigativas. In: A.M.P. Carvalho (Org.): **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013.

FRANCO, L. G. S. (Org.) . **Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola**. 1. ed. São Paulo: Na Raiz, 2021. 189p .

FRANCO, LUIZ GUSTAVO ; MUNFORD, DANUSA . 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**, v. 20, p. 687-719, 2020.

GODOY, Arilda Schimidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades: Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em**

Ciências (*Belo Horizonte*), v. 9, n. 1, p. 89–111, jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 6 dez. 2022.

SÁ, Eliene Ferreira De; MAUÉS, Ely Roberto da Costa. Características das atividades experimentais investigativas. *Disciplina ENCI B – Ensino de Ciências por meio de Atividades Investigativas- Curso de Especialização em Ensino de Ciências*. CECIMIG/FAE/UFMG, p. 1–10, 2022.

SÁ, Eliene Ferreira De; MAUÉS, Ely Roberto da Costa. Discutindo o Ensino por Investigação e o Papel da Mediação do Professor. *Disciplina ENCI A – Ensino de Ciências por Atividades Investigativas - Curso de Especialização em Ensino de Ciências*. CECIMIG/FAE/UFMG, p. 1–11, 2021.

SANTANA, Uilian dos Santos; SEDANO, Luciana. Práticas epistêmicas no Ensino de Ciências por Investigação: Contribuições necessárias para a Alfabetização Científica. *Investigacoes em Ensino de Ciencias*, v. 26, n. 2, p. 378–403, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre as Ciências da Natureza e a escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (*Belo Horizonte*), v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400049&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 6 dez. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação** (*Bauru*), v. 25, n. 3, p. 563–567, 7 set. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320190030001>>. Acesso em: 19 set. 2022.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25–41, dez. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>>. Acesso em:

19 set. 2022.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigações: **Eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)***, v. 17, n. spe, p. 97–114, nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400097&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 6 dez. 2022.