

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

Gabriella Breder Lara Lima

**O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE UMA ANÁLISE
REFLEXIVA DOS DESAFIOS EM SALA DE AULA**

Belo Horizonte

2023

Gabriella Breder Lara Lima

**O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE UMA ANÁLISE
REFLEXIVA DOS DESAFIOS EM SALA DE AULA**

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): Luiz Gustavo Franco

Coorientador(a): Edyth Priscilla
Campos Silva

Belo Horizonte

2023

L732e
TCC

Lima, Gabriella Breder Lara.

O ensino de ciências por investigação a partir de uma análise reflexiva dos desafios em sala de aula [manuscrito] / Gabriella Breder Lara Lima. -- Belo Horizonte, 2023.

14 f. : enc, il., color.

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

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: Luiz Gustavo Franco Silveira.

Coorientadora: Edyth Priscilla Campos Silva.

Bibliografia: f. 13-14.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Lógica. 5. Professores de ciências -- Formação. 6. Aprendizagem por atividades. 7. Ensino fundamental. 8. Reflexão (Filosofia) -- Estudo e ensino (Ensino fundamental).

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/UFGM (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: O ensino de Ciências por investigação a partir de uma análise reflexiva dos desafios em sala de aula.

Nome da Aluna: Gabriella Breder Lara Lima.

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 Crítica / 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 18/04/2023, às 17:23, 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 **2238841** e o código CRC **B032939A**.

Referência: Processo nº 23072.210558/2022-77

SEI nº 2238841

Ao meu amado filho Theo.

Agradecimentos

A Deus toda honra e toda glória! “Agradecer o bem que recebemos é retribuir um pouco do bem que nos foi feito.” E eu não poderia deixar de retribuir, com o coração cheio de gratidão, àqueles que me acompanharam nesta jornada de formação continuada e que me emprestaram seus conhecimentos, tempo e sabedoria ao longo desses dois anos de pós-graduação em Ensino de Ciências.

Aos professores do CECIMIG – FaE/UFMG, à tutora Luiza Gabriela, e um agradecimento mais que especial aos meus orientadores, o professor Dr. Luiz Gustavo Franco e Me. Edyth Priscilla Campos Silva, que me orientaram com paciência, carinho, dedicação e empenho em cada revisão. Sou muito grata a vocês!

Agradeço a meu esposo, Henrique, e ao meu filho Theo: nada na vida me faz mais feliz do que estar com vocês e por isso agradeço os dias em que precisei me ausentar para dedicar ao curso. Vocês são o motivo da minha força e alegria! Também agradeço aos meus pais, Alexandre e Luciene, “tia” Shirley, meus irmãos e sogros pela força e incentivo que sempre me deram para prosseguir em meus estudos.

Aos meus alunos: vocês me trouxeram desafios que me fizeram refletir, repensar minha abordagem e evoluir como profissional. Cada questionamento, cada dúvida, cada obstáculo superado, me fez perceber o quão importante é permanecer na educação. Muito obrigada!

Aos colegas da turma B que compartilharam comigo suas ideias e reflexões para o ensino de Ciências, em especial à Fernanda e à Lelise. Eu sou grata pela colaboração e amizade desenvolvida nesse tempo.

E por isso eu expresso minha mais profunda gratidão, por tudo que vocês fizeram para me ajudar nesta missão. Muito obrigada!

*“O importante é não parar de questionar.
A curiosidade tem sua própria razão de
existir.”*

Albert Einstein.

Resumo

O ensino de ciências por investigação é uma abordagem de ensino que valoriza a construção do conhecimento científico, proporcionando aos alunos espaços de troca de conhecimento, favorecendo o pensamento crítico e a resolução de problemas. Embora essa abordagem possa promover uma série de benefícios, a sua execução nas salas de aulas, muitas vezes tradicionais, esbarra em problemas para sua efetivação. No presente trabalho discutimos desafios enfrentados por uma professora ao desenvolver, pela primeira vez, uma sequência de ensino baseada no ensino de ciências por investigação. Para isso, foi elaborada uma sequência de ensino relacionada à fisiologia do sistema nervoso humano e desenvolvida em uma turma de 6ª ano do ensino fundamental. Para coleta de dados, realizamos a gravação em áudio das aulas, anotações em caderno de campo e coleta dos artefatos escritos produzidos pelos estudantes ao longo da sequência. Com base nos dados, mapeamos as situações consideradas mais desafiantes, à luz de uma análise reflexiva da própria professora a partir de sua prática. Dentre os resultados encontrados, identificamos as seguintes dificuldades: i) integrar conhecimentos trazidos pelos estudantes sem fornecer respostas prontas, ii) criar estratégias para contextualizar melhor situações-problema a serem investigadas, iii) insegurança em lidar com uma nova metodologia de ensino e iv) ressignificar os papéis de professor e aluno tendo em vista a abordagem investigativa. Apesar dos desafios, observamos o crescimento profissional da professora, no que diz respeito ao conhecimento e ao uso de novas abordagens de ensino; além de uma ampliação das oportunidades de aprendizagem colaborativa entre os estudantes. Nesse sentido, reiteramos a importância dos cursos de formação continuada de professores, tendo em vista a promoção de uma educação mais alinhada às necessidades das novas gerações em um mundo pós pandemia.

Palavras-chave: Ensino de Ciências por Investigação, Ensino Fundamental, Reflexão, Formação de Professores.

Abstract

Inquiry-based science teaching is an approach that highlight the construction of scientific knowledge, provides spaces for knowledge exchange, encourages critical thinking and problem solving. Although this approach can promote several benefits, its implementation in classrooms, which are often traditional, faces different problems for its effective success. This work aims to reflect and understand the challenges faced by a teacher when developing, for the first time, lessons guided by Inquiry-based science teaching. A sequence of lessons related to the physiology of human nervous system was elaborated and applied in a 6th grade class of elementary school. For data collection, we performed audio recording of the lessons, fieldnotes and collection of artifacts produced by students throughout the lessons. Based on the data, we mapped situations considered the most challenging, in the light of a reflective analysis by the teacher herself based on her practice. The results found indicate the following difficulties: i) integrating knowledge brought by students without providing ready answers, ii) creating strategies to better contextualize problem situations to be investigated, iii) insecurity in dealing with a new teaching methodology and iv) resignifying roles of teacher and student in the inquiry approach. Despite these challenges, the professional growth of the teacher is observed with regard to knowledge and the use of new teaching approaches; in addition to an expansion of collaborative learning opportunities among students. We indicate the relevance of teacher training in order of promoting an education more centered on the needs of this new generation of studentes in a post-pandemic world.

Keywords: Inquiry-based science teaching, Elementary school, Reflection, Teacher training.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS	2
3	METODOLOGIA	5
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
5	CONCLUSÃO	11
6	REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem se mostrado em constante mudança, embora essa realidade não esteja diretamente refletida nas salas de aulas em que ainda dominam ensinamentos mais tradicionais, menos reflexivos e conteudistas (KRASILCHIK, 2000; NASCIMENTO et al, 2014), principalmente pelo fato do eixo organizador central do ensino de ciências no Brasil ser o conhecimento conceitual (FRANCO, 2021). Apesar de novas abordagens no ensino de Ciências serem estudadas há muitos anos, sua prática em salas de aula brasileiras ainda é bastante incipiente (ZOMPERO & LABURÚ, 2011).

Sob a perspectiva de trazer novas abordagens de ensino e na promoção da alfabetização científica, o ensino de ciências por investigação (EnCI) tem se mostrado capaz de promover a construção do conhecimento científico, proporcionar aos alunos espaços de troca de conhecimento, favorecer o pensamento crítico e a resolução de problemas (MUNFORD & LIMA, 2007; ZOMPERO & LABURÚ, 2011). Outro aspecto interessante da EnCI é a capacidade de aumentar o interesse e a compreensão das ciências, uma vez que se distancia de modelos orientados para o encontro de respostas corretas e se aproxima da promoção de um ambiente de ensino e de aprendizagem em que os alunos são engajados a investigar fenômenos naturais (CARVALHO, 2013).

Apesar dos benefícios que o uso da EnCI pode proporcionar à aprendizagem escolar em ciências, é comum a dificuldade dos alunos em reconhecer a possibilidade de construção de conhecimentos científicos quando eles são convidados a participar de novas abordagens de ensino, já que estão acostumados à educação bancária (FREIRE, 1970). Também é notório que haja inúmeros desafios para o professor que adota essa abordagem de ensino (SANTANA et al, 2018), tais como as poucas experiências nas atividades investigativas, seja durante a graduação ou em formação continuada; compreensão inadequada sobre o que seriam “questões científicas” (MUNFORD & LIMA, 2007); baixo interesse; comportamento inadequado dos

discentes, falta de apoio, seja da equipe pedagógica e/ou financiamento para compra de materiais entre outros (FRANCO; MUNFORD, 2020).

Este trabalho busca contribuir para a reflexão dos professores de Ciências que encontram no ensino de ciências por investigação uma forma de inovar suas práticas pedagógicas, visando estimulá-los a buscarem na formação continuada uma forma de vencer os obstáculos encontrados no cotidiano escolar. Também deseja-se refletir sobre suas ações reconhecendo seus desafios, conflitos e ganhos na execução dos princípios da EnCI em suas atividades diárias.

Para isso, desenvolvemos uma sequência didática em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede privada de Belo Horizonte, buscando respostas à seguinte questão de pesquisa: *quais os desafios enfrentados por uma professora ao desenvolver pela primeira vez uma sequência de ensino baseada no ensino de ciências por investigação?* Para orientar nosso olhar analítico, nos valem os pressupostos teóricos do ensino de ciências por investigação, discutidos na seção a seguir.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

O ensino de ciências por investigação é uma estratégia pedagógica de ensino de Ciências que tem por objetivo promover a alfabetização científica, ou seja, preparar os alunos para compreender e interpretar as informações científicas presentes no cotidiano, formando cidadãos críticos e conscientes (CARVALHO, 2013). Segundo essa mesma autora, tal abordagem busca ainda estimular a curiosidade, o interesse e o gosto pela ciência nos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e prazeroso, além de engajá-los em práticas relacionadas à construção do conhecimento científico (MUNFORD & LIMA, 2007; FRANCO & MUNFORD, 2020; FRANCO, 2021).

O ensino de ciências por investigação (EnCI) é uma estratégia para promoção da Alfabetização Científica (AC), em especial por valorizar as interações entre os

pares, a possibilidade de coexistência de ideias distintas e dos conhecimentos espontâneos, ou já adquiridos, sustentarem a criação de hipóteses e a resolução de problemas (CARVALHO, 2013; FRANCO, 2021). O objetivo da AC é de proporcionar aos alunos a oportunidade de desenvolver suas habilidades de pensamento e concepção de ideias, aproximando-os do pensamento científico, e também de fornecer acesso a novas informações e contextos para observação e investigação (SASSERON & DUSCHL, 2016; FRANCO & MUNFORD, 2020).

Embora haja aspectos compartilhados, há uma considerável diversidade na pesquisa e nos currículos de ciências no que se refere ao ensino de ciências por meio de investigação (SÁ *et al.*, 2007; ZOMPERO & LABURÚ, 2011). No entanto, os diversos autores que discutem essa abordagem afirmam que o primeiro passo para seu desenvolvimento é a proposição de um problema (CARVALHO, 2013). Além disso, também é necessário haver espaço para que os estudantes produzam hipóteses e se engajem em um processo investigativo de obtenção, interpretação e avaliação de evidências a fim de produzirem argumentos e justificativas que posteriormente serão avaliados e discutidos pela turma (ZOMPERO & LABURÚ, 2011, FRANCO, 2021).

Um elemento que perpassa diferentes estudos sobre o ensino por investigação é a presença de uma pergunta e/ou problema em torno do qual os estudantes organizam suas atividades. Para Scarpa e Silva (2013) o problema deve ser uma pergunta capaz de “desencadear a ação dos estudantes sobre o material de ação para resolvê-lo” (p.135).

Segundo Carvalho (2013), o momento mais relevante ao finalizar um problema é a ação intelectual, que precisa ser executada pelos estudantes a fim de que eles tomem consciência de como o problema foi solucionado. Dessa maneira, permite-se a independência investigativa e promove-se a oportunidade de valorizar espaços de interações discursivas entre os estudantes. Desse modo, o uso de uma questão-problema não é a chave do ensino por investigação, mas o modo como o professor conduz a elaboração de soluções junto aos estudantes. A mediação do professor

aparece como elemento central para efetivação da abordagem investigativa (CARVALHO, 2013).

Outro aspecto relevante nesse contexto se refere às aprendizagens promovidas ao longo de uma investigação. Dentro da perspectiva proposta por Duschl (2008), tais aprendizagens promovidas pelo EnCI estão relacionadas à interação dos estudantes com os domínios conceitual, epistêmico e social das ciências (FRANCO & MUNFORD, 2020; FRANCO, 2021).

Cada um dos domínios promoveria princípios fundantes que são valorizados no ensino de ciências por investigação. O domínio conceitual seria aquele que indica como as teorias, princípios, leis e ideias são usados pelos sujeitos para raciocinar com e sobre o mundo (STROUPE, 2015). O objetivo do campo conceitual é, portanto, ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão mais profunda e integrada dos conceitos científicos, em vez de vê-los como informações isoladas e desconectadas.

O domínio epistêmico, por sua vez, refere-se ao desenvolvimento do conhecimento científico pelos alunos. Isso implica fornecer aos alunos oportunidades para engajar-se com atividades científicas autênticas e relevantes, onde eles possam desenvolver suas habilidades investigativas e aprender como os cientistas fazem perguntas, formulam hipóteses, coletam e analisam dados e tiram conclusões baseadas em evidências (SASSERON & DUSCHL, 2016; CARVALHO, 2018; FRANCO & MUNFORD, 2020). O objetivo do domínio epistêmico é, portanto, ajudar os alunos a construir uma compreensão mais profunda e precisa dos conceitos científicos.

Compreende-se que o domínio social, por fim, relaciona-se “aos modelos como o conhecimento científico é comunicado, representado, argumentado e debatido” (DUSCHL, 2008, p. 277), de tal maneira que se refere ao papel que o ensino de ciências na formação de cidadãos conscientes e engajados, considerando a ciência como uma construção coletiva e social.

São inúmeros os desafios que o professor tem quando busca uma abordagem capaz de articular esses domínios. Isso envolve um ensino menos

pautado no foco conceitual e mais em práticas epistêmicas e sociais da ciência. Nascimento e colaboradores (2014) relatam que há certo desconforto para os professores quando há atividades que exigem a participação ativa de um estudante, pois podem provocar indisciplina e que muitas vezes não são bem-vistas pela equipe pedagógica.

Além desses desafios, ressaltamos uma série de outras questões, como a própria formação de professores (inicial e continuada), o tempo curricular, a organização dos conteúdos, além dos contextos institucionais das escolas. Esses fatores ainda favorecem o ensino tradicional e dificultam a implementação de abordagens como o ensino por investigação (FRANCO; MUNFORD, 2020). Embora haja os desafios, ainda é papel do professor incentivar a produção do conhecimento científico, o que ressalta sua relevância na articulação de tais movimentos para uma prática mais investigativa em sala de aula:

[...] o ensino de ciências que tem por base o desenvolvimento de conhecimento sobre práticas epistêmicas das ciências deve preocupar-se com o envolvimento que os estudantes têm não apenas com os conceitos e ideias em debate, mas, sobretudo, com o debate que ocorre. Assim, torna-se essencial entender como os estudantes interagem com os modos de propor, comunicar, avaliar e legitimar conhecimento. E, como é esperado que ocorra, será o professor o responsável por articular tais movimentos. (SASSERON & DUSCHL, 2016, p.57).

Nesse sentido, em nosso estudo desenvolvemos uma sequência de ensino investigativa, que visou analisar o papel da professora no desenvolvimento dessa sequência. Na seção a seguir, discutimos a sequência, os sujeitos participantes da pesquisa, e a metodologia de construção e análise dos dados.

3 METODOLOGIA

3.1 Contexto de pesquisa

O presente trabalho foi realizado em uma escola da rede privada localizada em Belo Horizonte, Minas Gerais. A escola em questão possui cerca de 900 alunos, desde a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, funcionando em dois turnos.

Os dados coletados e analisados foram produzidos a partir do desenvolvimento de seis aulas de uma sequência didática sobre sistema nervoso, desenvolvidas em uma das turmas do 6^a ano do Ensino Fundamental, entre setembro e outubro de 2022. A turma em questão tinha 30 alunos, acompanhados pela professora/pesquisadora. A professora/pesquisadora das turmas se graduou em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais no ano de 2009 e, em seguida, realizou mestrado em Microbiologia pela mesma instituição entre os anos de 2010 e 2012.

A metodologia desenvolvida possui natureza qualitativa (ANDRÉ, 1997). A metodologia qualitativa é relevante para a natureza desse estudo, já que o enfoque está nos processos que ocorrem na sala de aula e em seu significado para as pessoas que dela se utilizam, no caso deste trabalho, a professora. Por conseguinte, esta investigação prioriza não somente os dados brutos, mas como as ações foram utilizadas para alcançar os resultados de ensino e aprendizagem.

3.2 Coleta e análise de dados

Para coleta de dados, realizamos a gravação em áudio das interações discursivas desenvolvidas durante a sequência de aulas, anotações em caderno de campo com registros das observações da professora sobre as aulas, coleta dos artefatos escritos produzidos pelos estudantes, como folhas de atividades e o caderno. A direção da escola, os pais e os alunos assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido, que seguiam as normas do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP da Universidade Federal de Minas Gerais. A pesquisa se orientou por tais normas, visando a privacidade, liberdade e bem-estar dos participantes envolvidos.

O desenvolvimento da sequência didática pela professora/pesquisadora foi realizado a partir de um conjunto de seis aulas. A sequência foi elaborada visando explorar conhecimentos relacionados ao conteúdo de Sistema Nervoso, previsto nos currículos do 6^o ano, bem como ampliar o engajamento dos estudantes em práticas dos domínios epistêmico e social da ciência (DUSCHL, 2008; FRANCO; MUNFORD, 2020).

Apresentamos as atividades de cada aula na seção de resultados deste estudo. Para a análise, elaboramos um quadro descritivo com as atividades de cada aula. A partir das vivências de cada aula, descrevemos os principais desafios encontrados pela professora, indicando exemplos das situações de sala de aula na implementação da sequência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analizamos nossos dados buscando tecer reflexões sobre os desafios de uma professora e seus alunos no desenvolvimento de uma sequência de ensino baseada nos pressupostos do ensino de ciências por investigação pela primeira vez e em contexto social pós-pandêmico. Para isso, apresentamos uma descrição de cada aula da sequência, organizadas em um quadro (Quadro 1).

Quadro 1: Sequência didática investigativa

AULA	OBJETIVOS PEDAGÓGICOS	DESCRIÇÃO
1 e 2	Captação das palavras-chave dos alunos sobre sistema nervoso. Reconhecimento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre comunicação nervosa e partes corporais que sofrem os estímulos externos e a resposta que o corpo devolve.	Primeiro, ouviu-se livremente as concepções prévias associadas às palavras-chave que os alunos associavam ao assunto de sistema nervoso. Depois, apresentou-se cinco situações-problemas por meio da apresentação de imagens cujas ideias estavam relacionadas à ação e/ou reação de um indivíduo ao que estava acontecendo e que estava ligado à atividade do sistema nervoso. Os alunos redigiram no caderno as respostas que eles associavam a cada uma das situações-problemas. Em seguida, pediu-se aos alunos que associassem qual dos sentidos do corpo humano (visão, tato, olfato, paladar e audição) era mais evidente à forma pela qual a situação-problema seria percebida pelo organismo Posteriormente essas respostas individuais foram compartilhadas com a turma e registradas no quadro branco.
3	Apresentação da questão investigativa. Elaboração de	Após as etapas de reconhecimento de conhecimentos prévios, foi apresentada a

	hipóteses para a pergunta norteadora.	questão norteadora da sequência didática: <i>Como nós sentimos os estímulos externos? Como nosso corpo compreende esses estímulos?</i> Essa etapa foi realizada de forma individual. Os alunos escreveram as respostas dessas perguntas em seus cadernos e posteriormente foi realizado o compartilhamento das hipóteses de forma oral. As hipóteses em comum dos alunos foram registradas no quadro branco para discussão com toda a turma.
4	Leitura de um texto sobre a anatomia do sistema nervoso e seu funcionamento.	Atividade individual de leitura de um texto sobre o sistema nervoso. Essa etapa visava capacitar os alunos a conhecimento de termos conceituais que pudessem subsidiar as etapas posteriores.
5	Atividade experimental em dupla: Discriminação de dois pontos.	A atividade tinha como objetivo demonstrar a sensibilidade corporal em diferentes partes do braço e como esse reconhecia (ou não) os estímulos externos que geram respostas. Durante essa etapa os alunos reuniram dados como o número de vezes que conseguiram aproximar as marcações dos pontos da canetinha que foi inicialmente marcada pelo colega e, depois, pela sua própria marcação devido a sua capacidade discriminatória e relacionar esses dados à sensibilidade da pele (órgão sensitivo) à capacidade de resposta (órgão efetuator).
6	Aula sobre o funcionamento do sistema nervoso através da percepção do estímulo, processamento e resposta. Teoria da transmissão de impulsos nervosos (sinapses nervosas).	Retomada e discussão das hipóteses iniciais sobre como o corpo reconhece estímulos externos e devolve em respostas.

Fonte: a autora

Um dos desafios mais relevantes encontrados pela professora ao longo das aulas foi o modo de integrar conhecimentos trazidos pelos estudantes sem fornecer respostas prontas. Os estudantes percebiam, por exemplo, que órgãos estão relacionados à percepção dos estímulos externos, mas tinham dificuldade em

determinar o que estaria presente na pele e que faria a captação desses estímulos, os quais sempre associavam a palavra “nervos”, ideia que se repetiu muitas vezes. Lidar com tais saberes e lacunas do conhecimento sem fornecer as respostas prontas foi um desafio relevante.

Outro desafio ocorreu na compreensão das situações apresentadas nas aulas 1 e 2. Para contextualização do assunto que estava sendo trabalhado, conforme apresentado no Quadro 1, foram exibidas imagens de diferentes situações de um estímulo e uma possível resposta para apropriarem das ações relacionadas ao sistema nervoso. Durante essa etapa de reconhecimento de conhecimentos prévios os alunos respondiam, em seus cadernos, a possível resposta à ação mostrada pela imagem, como exemplificado a seguir:

Figura 1: SITUAÇÃO 1 – O que uma pessoa faz quando está dirigindo um carro e o sinal de trânsito fica vermelho?



Fonte: Material usado na sequência.

Apesar de as situações contextualizadoras terem sido pensadas para aproximar os estudantes do conhecimento em construção, houve um desafio não previsto. Os estudantes tiveram dificuldades em estabelecer conexões entre as situações e aquilo que se esperava: a relação com o funcionamento do sistema nervoso. Após a atividade, uma das formas que refletimos para amenizar essa dificuldade seria trazer mais detalhes da situação, ou uma orientação mais guiada

para que os estudantes pudessem estabelecer conexões mais claras entre sistema nervoso e respostas a estímulos.

Outros desafios também foram marcantes para a professora: i) a quantidade de alunos em sala de aula, o que gerou dificuldades de um acompanhamento mais próximo de cada grupo; ii) insegurança, considerando que era a primeira sequência investigativa implementada pela professora; iii) dificuldade em ressignificar os papéis de professor e aluno na abordagem investigativa, considerando a prática que era vigente, centrada mais na transmissão de conteúdos.

Buscamos interpretar tais desafios à luz do contexto da pesquisa. Mesmo com a habilitação em licenciatura plena, um dos aspectos que constituiu um desafio para a implementação de uma sequência investigativa foi o distanciamento da professora frente as discussões sobre metodologias de ensino consideradas inovadoras para a educação em Ciências. Apenas durante o curso de pós-graduação em ensino de Ciências (CeCi¹) a professora obteve suas primeiras oportunidades de reflexões sobre práticas inovadoras de ensino de ciências e de apropriar-se dessas metodologias. Com relação à sua experiência em sala de aula, após a graduação, a professora lecionou apenas em escolas da rede privada de Minas Gerais, sendo que em uma delas não havia incentivo às novas abordagens de ensino senão a forma tradicional.

Além disso, outro aspecto pareceu relevante nesse contexto: os alunos da turma acompanhada não tiveram contato anterior com o desenvolvimento de práticas epistêmicas/sociais envolvidas no processo de construção e justificação dos saberes. Desse modo, aquela forma de construir conhecimento era novidade também para eles, o que também gera desafios para que os próprios estudantes se engajem na proposta. Isso se refletiu em alguns problemas relatados pela professora, como a impaciência dos alunos em não receber uma resposta pronta e o fato de momentos

¹ Curso de Especialização em Educação em Ciências oferecido pelo CECIMIG (Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais) da Faculdade de Educação da UFMG.

de discussão, em alguns casos, terem se tornado momentos de indisciplina dos grupos.

Nesse sentido, tanto a professora, quanto seus estudantes, deram seus primeiros passos no trabalho com o Ensino de Ciências por Investigação em sala de aula através desta sequência didática. Levar o ensino de Ciências por investigação para a sala de aula, portanto, não foi tarefa simples. A professora precisou articular os conhecimentos pedagógicos e biológicos em situações de aprendizagem que fossem adequadas e relevantes para o grupo de estudantes inserido em um contexto específico, conforme apontado por Scarpa e Campos (2013).

Sendo assim foi recorrente ao longo da sequência a existência de uma tensão entre a abordagem tradicional de ensino, em que o professor é o centro do processo de ensino e aprendizagem, e uma abordagem centrada no estudante, como é o caso da EnCI, em que o aluno é, em parte, o protagonista e responsável pelo seu próprio processo de aprendizagem. Essa dificuldade do professor em mudar a abordagem de ensino se deve, em parte, à falta de experiência do professor no ensino de ciências por Investigação, além da falta de formação continuada.

Para isso, muito mais do que saber a matéria que está ensinando, o professor que se propuser a fazer da atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, um orientador do processo de ensino, conforme indica Azevedo (2010).

5 CONCLUSÃO

O presente estudo deu enfoque aos desafios enfrentados por uma professora de ciências na implementação de uma sequência didática investigativa em uma turma de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A análise, realizada com base nas percepções da própria professora, indicam alguns desafios centrais: i) dificuldades em integrar conhecimentos trazidos pelos estudantes sem fornecer respostas prontas; ii) criar estratégias para contextualizar melhor situações-problema a serem investigadas;

iii) insegurança em lidar com uma nova metodologia de ensino; e iv) a dificuldade em ressignificar os papéis de professor e aluno na abordagem investigativa.

Na turma acompanhada, tanto a professora, quanto seus estudantes, estavam fazendo seus primeiros contatos com o Ensino por Investigação. Isso nos ajuda a compreender, em parte, a natureza dos desafios enfrentados no processo. Percebemos a dificuldade dos estudantes em serem agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem, o que destoa da sua rotina escolar, na qual o conhecimento é transmitido pela fala do professor sem muito espaço para as abordagens dialógicas.

Apesar de o enfoque deste estudo ser os desafios da professora, possível enumerar aspectos positivos ao longo das aulas, especialmente no que se refere ao engajamento dos alunos e à aprendizagem colaborativa. Isso foi observado, por exemplo, na atividade de discriminação de dois pontos. Para a realização dessa atividade foi necessário estimular que a comunicação entre a dupla fosse clara e objetiva, tanto para a execução da atividade em si, como para o momento de registro das evidências (os pontos marcados com canetinha sobre a pele) que os proporcionaram a análise dos dados gerados. A utilização dessa atividade favoreceu a aprendizagem colaborativa, habilidade tão necessária nos dias atuais e parte dos domínios epistêmicos e sociais da ciência. Desse modo, reiteramos que o ensino de ciências por investigação requer que os alunos resolvam problemas e tomem decisões, não apenas de forma individual, mas a partir do compartilhamento de ideias e trabalho coletivo.

Outro aspecto relevante está relacionado ao crescimento profissional da professora no que diz respeito ao conhecimento e ao uso de novas abordagens de ensino, que não apenas a educação tradicional, tão desconexa num mundo pós pandemia. Isso só foi possível graças ao seu envolvimento com a formação continuada proporcionada pelo curso de pós-graduação do CECIMIG – FaE/UFMG. O retorno ao ambiente acadêmico promoveu sua atualização e aperfeiçoamento profissional e tem como consequência o avanço em sua prática docente, principalmente num mundo pós pandemia.

6 REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. Questões sobre os fins e sobre os métodos de pesquisa em educação. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.1, nº. 1, p. 119-131, set. 2007. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>>.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro: Ensino de Física**. v. 19, n.3, p. 291-313. 2002.

CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. 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 (3), 1025–1059. doi: 10.28976/1984-2686rbpec20181831025. 2018.

CARVALHO, A. M. P. 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** (pp. 1–20). São Paulo, SP: Cengage Learning. 2013.

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.

FRANCO, L. G. Princípios orientadores para uma perspectiva investigativa em aulas de Biologia. **Ensinando Biologia por investigação: Propostas para inovar a Ciência na Escola**. [livro eletrônico] / Luiz Gustavo Franco (Org.). Vários autores. – São Paulo: Na Raiz, DOI <http://doi.org/10.5281/zenodo.4635440>. 2021.

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**, 20, 687–719 doi: 10.28976/1984-2686rbpec2020u687719, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, p. 58. 1970.

KRASILCHIK, M. reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**; v.14, n.1. 2000.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 72–89. <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>, 2007.

NASCIMENTO, E. D. O.; SILVA, A. C. T; FREIRE, F.A. Atividades investigativas e práticas epistêmicas no ensino de Ciências. **Scientia Plena**, v.19, n.04, 2014.

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. M.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n.3, p.686-710. 2018.

SÁ, E. F. de, PAULA, H. de F, LIMA, M. E. C.; AGUIAR, O. G. de. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, 6, Florianópolis, SC, **Atas.**, 2007.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In A. M. P. Carvalho (Org.), **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, SP: Cengage Learning. 2013.

STROUPE, D. Describing “Science Practice” in Learning Settings. **Science Education**, v. 99, n.6, p. 1033-1040. DOI <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sce.21191>. 2015.

ZÔMPERO, A.; LABURÚ, C. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011.