

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

Dyanne Krysley Nogueira Ribeiro

**UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO ENVOLVENDO ATIVIDADE EXPERIMENTAL
COM CARÁTER INVESTIGATIVO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE
SUBSTÂNCIA E MISTURA EM UMA TURMA DE 6º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Belo Horizonte

2023

Dyanne Krysley Nogueira Ribeiro

**UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO ENVOLVENDO ATIVIDADE EXPERIMENTAL
COM CARÁTER INVESTIGATIVO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE
SUBSTÂNCIA E MISTURA EM UMA TURMA DE 6º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

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): Janaína Ferreira Hudson
Borges
Coorientador(a): Marina de Lima
Tavares

Belo Horizonte

2023

R484s
TCC

Ribeiro, Dyanne Kryslley Nogueira, 1990-

Uma sequência de ensino envolvendo atividade experimental com caráter investigativo na construção de conceitos de substância e mistura em uma turma de 6º ano do ensino fundamental [manuscrito] / Dyanne Kryslley Nogueira Ribeiro. -- Belo Horizonte, 2023.

17 f. : enc, il.

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.

Orientadora: Janaína Ferreira Hudson Borges.

Coorientadora: Marina de Lima Tavares.

Bibliografia: f. 15-16.

Apêndices: f. 16-17.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos experimentais. 4. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Borges, Janaína Ferreira Hudson, 1984-. III. Tavares, Marina de Lima, 1977-. 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: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO ENVOLVENDO ATIVIDADE EXPERIMENTAL COM CARÁTER INVESTIGATIVO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE SUBSTÂNCIA E MISTURA EM UMA TURMA DE 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Nome da Aluna: Dyanne Kryslley Nogueira Ribeiro.

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:

Profª. Marina de Lima Tavares - Orientadora / UFMG

Profª. Janaína Ferreira Hudson Borges - Coorientadora / UFMG

Profª. Luiza Gabriela de Oliveira - Leitora Critica / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Profª. Drª. 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 03/05/2023, às 16:23, 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 **2271530** e o código CRC **356ADF8C**.

Agradecimentos

Quero agradecer primeiramente a Deus, que me manteve forte e perseverante nesse período tão importante da minha vida. Minha mãe Elaine Ribeiro que se manteve presente e sempre de braços abertos para me acolher, meu pai Marcionilio Nogueira que sempre me incentiva a continuar e nunca desistir.

Em especial agradeço a minha orientadora Janaína Ferreira Hudson Borges, pessoa abençoada que contribuiu efetivamente no meu aprendizado e sempre se dispôs a ajudar, que me levou à realização e conclusão desta monografia.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indireta na realização de mais um objetivo que muito acrescentará na minha formação profissional.

Resumo

Nesta pesquisa está o relato do desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática investigativa com o objetivo de investigar de que forma uma sequência didática pode ajudar na construção de conceitos de substâncias e misturas nas aulas de ciências. Foi proposta uma questão disparadora, onde os alunos em grupos, realizariam um experimento envolvendo as cores e pigmentos de canetinhas e responderiam em conjunto a questão, com o propósito de analisar aspectos como envolvimento dos estudantes em discussões com seus colegas e professor, através de uma postura participativa, questionadora, autônoma, crítica, em que o professor deixará de ser o detentor do conhecimento e passará a ser o mediador. A pesquisa foi realizada com alunos do 6º ano do ensino fundamental em uma escola pública, localizada na cidade de Belo Horizonte, MG, e teve a duração de quatro aulas de cinquenta minutos cada. Os dados foram analisados por meio de registros dos estudantes e por relatórios da professora em diário de campo. Os resultados mostram que a abordagem utilizada proporcionou o interesse e participação e tornou o processo de ensino aprendizagem mais atrativo ao estudante.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Abordagem investigativa; Atividade experimental.

Abstract

In this research, we present a report on the development and application of an investigative didactic sequence aiming to explore how a didactic sequence can help in the construction of concepts of substances and mixtures in science classes. A triggering question was proposed, where students in groups would carry out an experiment involving the colors and pigments of pens and answer the question together, with the purpose of analyzing aspects such as student involvement in discussions with their colleagues and teacher, through a participatory, questioning, autonomous, critical posture, in which the teacher will no longer be the holder of knowledge and will become the mediator. The research was carried out with 6th grade students from a public school located in the city of Belo Horizonte and lasted four classes of fifty minutes each. The data were analyzed through student records and teachers' reports through a field diary. The results show that the approach provides interest and participation, making the teaching-learning process more attractive for students.

Keywords: Science teaching; Investigative approach; Experimental activity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	9
3	METODOLOGIA.....	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5	CONCLUSÃO	22
	REFERÊNCIAS	22
	APÊNDICE A - ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO	23

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, foi apresentado uma discussão sobre o desenvolvimento e aplicação de uma sequência de ensino com caráter investigativo envolvendo experimentação. A ideia para o desenvolvimento de atividades experimentais desta pesquisa se deu em função da cobrança dos alunos pelo desenvolvimento deste tipo de atividade, que não eram desenvolvidas com frequência nas aulas de ciências. Os alunos da escola estão acostumados com formas tradicionais de ensino, priorizando aulas expositivas, uso do livro didático e atividades conduzidas pelo professor, cabendo aos alunos apenas reproduzir informações.

Para Pacheco (2015), o ensino de Ciências favorece o entendimento da realidade atual, na inovação de ideias, no interesse pelas descobertas científicas e pelos fenômenos naturais, além do desenvolvimento da capacidade de atuação sobre o mundo, exercendo o desenvolvimento da capacidade crítica.

Sá e Maués (2021) indicam que é muito importante que o professor diversifique sua prática, buscando alternativas metodológicas para aprimorar o ensino, visando atrair o interesse dos alunos e potencializar o aprendizado, uma vez que a mera transmissão de conceitos não é eficaz.

Nesse contexto, o ensino de ciências por investigação estabelece uma abordagem didática que possibilita condições para que o aluno possa construir o seu conhecimento e desenvolver o pensamento científico. De acordo com Carvalho (2013) o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno, através de uma questão problematizadora, onde o professor orienta as reflexões dos estudantes na construção do conhecimento de forma crítica e autônoma.

Para Pacheco (2015) as práticas experimentais no ensino de ciências podem ser consideradas estratégias didáticas que contribuem para o ensino e a aprendizagem na sala de aula, devido a capacidade de envolver os alunos em consequência de suas curiosidades em relação a fenômenos da natureza que despertam interesse.

Para desenvolvimento da sequência de ensino, foi selecionado o conteúdo sobre substâncias e misturas, uma vez que este faz parte do currículo do 6º ano do ensino fundamental, estando inserida na temática: matéria e energia, onde são descritos os objetos de conhecimentos (conteúdos), objetivos e habilidades que devem ser alcançadas (BRASIL, 2018).

No que se refere ao ensino de Ciências, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece o “compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2018, p.321).

Diante disso, o presente trabalho tem como propósito analisar os desdobramentos do desenvolvimento e aplicação da sequência de ensino, em relação a aspectos como envolvimento dos estudantes em discussões com seus colegas e professor, através de uma postura participativa, questionadora, autônoma, crítica, em que o professor deixará de ser o detentor do conhecimento e passará a ser o mediador.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Para Carvalho (2013) a educação vem sofrendo significativas transformações para acompanhar as mudanças da sociedade. Durante muitos anos os conhecimentos repassados aos alunos, foram transmitidos de uma maneira direta, pela exposição do professor. Transmitem-se assim os conceitos, as leis, as fórmulas. Os alunos replicavam e decoravam as experiências aprendidas. Para a autora, o ensino tradicional no qual o professor é o detentor do conhecimento e o transmite aos alunos por meio de uma recepção passiva, se opõem às experiências de aprendizagem que possibilitam ao estudante a autonomia e o protagonismo na construção do saber.

De acordo com Sá e Maués (2021) uma abordagem importante no ensino e aprendizagem de ciências, é o ensino por investigação. Segundo Carvalho (2013), esse tipo de abordagem didática possibilita atingir o objetivo da educação científica, na qual o aluno assume uma posição de protagonista podendo raciocinar e construir o seu conhecimento seguindo passos similares aos dos cientistas.

Conforme Sá e Maués (2021) as atividades de natureza investigativa propõem situações-problema, que devem ser apresentadas por meio de um problema que ao ser resolvido deve necessariamente promover a aprendizagem do aluno, possibilitando o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das ciências da natureza.

De acordo os autores Sá e Maués (2021):

As características de atividades de caráter investigativo, dizem respeito a um dado conjunto de processos, tais como: apresentação de uma situação problema, valorização do debate e argumentação, obtenção e a avaliação de evidências, aplicação e avaliação teorias científicas, possibilidades de múltiplas interpretações (SÁ; MAUÉS, 2021, p.04).

Sasseron (2013) indica que em atividades com abordagem investigativa, o professor desempenha o papel de guia e de orientador das atividades. Nesse contexto, ele contribui para o planejamento da investigação dos alunos, instrui para o levantamento de evidências, ajuda e facilita no estabelecimento de relações entre evidências e explicações teóricas, proporciona discussão e a argumentação entre os estudantes, inclui conceitos e induz a sistematização do conhecimento.

Dessa forma, segundo Carvalho (2013) o processo de ensino aprendizagem na disciplina de ciências com uma abordagem investigativa, pode contribuir para a aprendizagem dos alunos, proporcionando a sua participação na construção do conhecimento.

De acordo com Sá e Maués (2021), diversas atividades podem ser abordadas sob um aspecto investigativo, atividades teóricas; atividade de demonstração; atividade de pesquisa; atividade com filme; dentre outras, como as desenvolvidas por meio de atividades práticas experimentais, nas quais favorecem o desenvolvimento de habilidades cognitivas que contribuem na assimilação dos diferentes conceitos estudados.

Pacheco (2015) afirma que a experimentação é motivo de curiosidade e de entusiasmo entre os alunos, apresenta um caráter motivador e lúdico. Atividade experimental não significa apenas prática, mas sim investigações que os alunos possam desenvolver experiências significativas, construindo aprendizagem e definições de conceitos próximos dos que são aceitos pela comunidade científica.

Nessa mesma linha, Sá e Maués (2022) afirmam que atividades experimentais não se resumem em observação ou manipulação de dados, mas devem levar o aluno a refletir, discutir, explicar e relatar seu trabalho aos colegas. Dessa forma, possibilita que os estudantes questionem, levantem hipóteses e contestem entre si e com o professor as ideias e os resultados obtidos. Assim, os experimentos podem estimular a compreensão da ciência pelos alunos, testando uma lei científica ou ilustrando ideias e conceitos discutidos nas aulas teóricas.

No que se refere a atividade experimental investigativa, Sá e Maués (2022), destacam como objetivo aumentar 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).

Borges (2002) indica que para que o professor alcance o objetivo de facilitador e articulador do conhecimento, ao desenvolver tais atividades, deve ocorrer um planejamento minucioso, levando em consideração o conhecimento prévio dos estudantes, tempo necessário para realizar o experimento e as habilidades requeridas, levando em consideração as possíveis variações nos resultados e interpretações do que foi observado. Dando importância às hipóteses levantadas pelos estudantes e espaço para que discutam o significado de suas observações e interpretações.

De acordo com Sasseron (2013), o conhecimento muitas vezes é organizado por meio de interações discursivas, pois a ciência parte da premissa de que o conhecimento não é estático e novas interpretações podem ser dadas a uma proposta anterior, tornando-a mais completa. Com isso, a importância das hipóteses e discussão levantadas pelos alunos em sala de aula.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida na disciplina de ciências com três turmas do sexto ano do ensino fundamental, de uma escola estadual localizada na região metropolitana de Belo Horizonte (MG). No entanto, para a análise deste trabalho foi selecionado o resultado da aplicação de apenas uma turma. A turma em que a sequência de ensino foi selecionada possui 32 alunos com idade entre 11 e 12 anos.

Para a pesquisa, foi desenvolvida uma sequência de ensino (Ver Apêndice A) para ser aplicada em quatro aulas de 50 minutos. De acordo com Carvalho (2018) a sequência de ensino é uma estratégia em que o professor organiza os conteúdos programáticos de maneira sistemática, criando condições em sala de aula para que os alunos saibam falar, argumentar, ler e escrever demonstrando clareza e coerência em suas ideias sobre esse conteúdo.

Para a coleta de dados foram utilizados os registros escritos pelos alunos juntamente com o diário de campo da professora com o intuito de anotar as interações dos alunos que ocorriam durante a aplicação da sequência de ensino, tais com o interesse, a participação e as interações entre os grupos.

A metodologia de pesquisa utilizada, constituiu-se em uma abordagem qualitativa. De acordo com Guerra (2014), nessa abordagem, o cientista estuda aspectos subjetivos de fenômenos sociais, que ocorrem em determinado tempo, local ou cultura. Além disso, o autor destaca que abordagens qualitativas exigem um estudo amplo do objeto de pesquisa e são mais adequadas a investigações científicas de grupos, focalizando histórias sociais sob o ponto de vista de seus envolvidos, de relações para análise de discursos e documentos.

Sendo assim, a abordagem qualitativa baseia-se em um conhecimento bem aprofundado sobre o objeto escolhido até que, a compreensão da lógica interna do objeto seja desvendada.

A seguir, será apresentado um quadro com uma síntese das atividades desenvolvidas na sequência de ensino:

Aula	Tempo	Atividades Planejadas	Objetivos
1	50 minutos	-Orientações gerais sobre o desenvolvimento das atividades. -Organização dos grupos. -Preenchimento do questionário impresso com as respostas dos grupos.	Identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos conceitos de substância, mistura e sistema puro.
2	50 minutos	-Realização do experimento: cromatografia em papel. -Preenchimento do relatório impresso com as hipóteses levantadas sobre os resultados do experimento.	Estimular a participação e autonomia dos alunos. Levantamento de hipóteses, discussão e a construção de explicações.
3	50 minutos	-Discussão com a turma mediada pela professora. -Discussão em grupos. -Preenchimento do questionário impresso pelos grupos.	Possibilitar a participação dos alunos para levantarem hipóteses e argumentos sobre o experimento realizado.
4	50 minutos	-Discussão com a turma mediada pela professora. -Discussão em grupos. -Preenchimento do questionário impresso com os conceitos formados.	Investigar em que medida a realização do experimento e as interações possibilitaram a construção de conceitos.

Fonte: Elaborado pela autora.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de iniciar a aplicação da sequência de ensino, foi apresentado aos alunos a proposta da atividade. O tempo previsto seria de quatro aulas com duração de 50 minutos cada, para a realização das atividades em grupos de uma sequência de ensino de maneira dinâmica e participativa, fugindo da maneira tradicional de ensino. Pelo entusiasmo dos alunos foi possível perceber que aceitaram a proposta de forma positiva e ao explicar como seriam as aulas, demonstraram interesse e curiosidade, perguntando sempre sobre como ocorreria o desenvolvimento das atividades.

Para a sequência de ensino em questão, houve um roteiro de atividades que deveria ser preenchido pelos alunos. Esse roteiro está incluso no Apêndice A, que foi dividido em número de aulas.

Na primeira aula, os alunos escolheram os integrantes do grupo e foram comunicados que eles permaneceriam juntos durante todas as aulas para melhor desenvolvimento da mesma. Ficaram também cientes de que a ideia de estarem em grupo seria para debaterem sobre o assunto e conseguirem construir as respostas em conjuntos.

Para a realização da primeira aula, a turma foi organizada em grupos com aproximadamente quatro alunos em cada, totalizando 8 grupos, que foram nomeados de A a G. O objetivo foi propor a eles que apresentassem os conhecimentos prévios sobre: substâncias, substância pura e mistura, sem consultas a materiais didáticos. Para a coleta do registro dos conhecimentos prévios apresentados como respostas, cada grupo recebeu uma folha contendo as perguntas na qual responderam conforme o debate do grupo (Ver Apêndice A).

Nessa atividade, foram realizados os seguintes questionamentos: i) Qual o significado do termo puro? ii) O que vocês entendem por mistura? iii) Dê exemplo de misturas: iv) O que é substância? v) Existem substância puras? Se sim, quais?

Durante essa aula, alguns alunos ficaram confusos, alegando que a matéria não estava no caderno, que o livro não havia sido solicitado e que a professora ainda não havia explicado esses termos. Alguns tentaram utilizar o celular para pesquisar respostas, mas foram solicitados a guardar. Ficaram apreensivos com medo de perderem pontos, mesmo avisados que não teria respostas certas, que o que contava

era a participação e colaboração em grupo.

Para esse momento da atividade, recorreremos às contribuições de Carvalho (2013), ao citar a importância de procurar saber o que os alunos já conhecem, pois é a partir desse conhecimento cotidiano que os mesmos terão condições de construir novos conhecimentos. A autora também ressalta a relevância do trabalho em grupo, porque os alunos se sentem bem nesse formato de atividade e que todos estando na mesma zona de desenvolvimento é mais fácil o entendimento entre eles, do que entender o professor.

Após conversar novamente com a turma, foi explicado que o que contava era a participação de todos nas atividades e como conseguiriam responder as perguntas de forma que todo o grupo concordasse. Eles foram atrás de estratégias para responder às questões. Os grupos¹ A, E e F debateram e chegaram ao consenso sobre as respostas. No grupo B, cada integrante respondeu em uma folha separada, e depois da leitura delas escolheram a mais adequada para apresentar. O grupo C dividiu as perguntas entre os integrantes e cada um ficou responsável por responder sua pergunta sem a colaboração dos demais, não interferindo na resposta do colega. No grupo D, cada um respondeu em uma folha e depois juntaram as respostas. Apenas os integrantes do grupo G não gostaram de estar em grupo e não conseguiram entrar em consenso nas respostas e apenas uma integrante respondeu todas as questões sozinha.

Nas respostas escritas pelos alunos, foi possível perceber dificuldade em descrever o que era solicitado, e também a frequência com a qual utilizavam exemplos como respostas. Além de recorrerem ao tema da aula anterior: matéria.

¹ Atribuímos aos grupos de trabalhos permanentes as letras A, B, C, D, E e F a fim de identificar as participações ao longo das atividades.

A seguir, apresentamos o quadro com as respostas apresentadas pelos grupos de estudantes a cada pergunta da aula 1:

Aula 1					
	1. Qual o significado do termo puro?	2. O que vocês entendem por mistura?	3. De exemplo de misturas?	4. O que é substância?	5. Existem substâncias puras? Se sim, quais?
A	Não alterado pela presença ou inclusão de impureza ou elementos estranhos.	Quando você coloca 2 coisas no recipiente que faz o movimento.	Água com sal.	Aquilo que é líquido .	Aquilo que na sua genética não foi alterado, aquilo que é natural.
B	Puro é tudo sem substância, como a molécula, já se você colocar algo não é mais puro.	Entendo que é água com açúcar.	Farinha e água.	Tudo aquilo que passa por um processo, como o vinho.	Sim, o mel.
C	É algo sem nada misturado. Ex: água.	É quando dois ou mais materiais são juntados em uma só coisa. Ex: água e café.	Água, sal e açúcar.	Substâncias são moléculas que se misturam.	Sim, leite, água e suco natural.
D	É uma coisa que não foi misturada com nada.	É você pegar uma coisa e misturar bem até dissolver.	Água com açúcar, pó de suco com água.	É tipo mel.	Sim, cana, pinga, água.
E	Algo original e feito pela natureza.	Moléculas diferentes que formam uma coisa só.	Leite com achocolatado.	Substância é líquido.	Sim, água , leite e vinho.
F	Um líquido sem substâncias químicas.	Substância química e física que se misturam.	Água com açúcar e água com farinha.	É um exemplo que faz o nosso corpo.	Sim, água, arroz, feijão
G	Objeto sem mistura ou alterações ou modificações.	É tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço.	Leite com toddy, água e frutas.	Conjunto de moléculas químicas iguais.	Sim, óleo com água são puras porque não se misturam.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na segunda aula, foi aplicada uma atividade experimental com abordagem investigativa (Ver Apêndice A), com o objetivo de investigar se as tintas das canetas são misturas utilizando a técnica de cromatografia em papel. Foi solicitado que os alunos, registrassem todos os passos do experimento e observações, na folha contendo o roteiro que receberam para a coleta de dados.

A proposta disparadora deste experimento: “Qual cor de canetinha estão enxergando?”. Todos os grupos responderam essa pergunta com a cor exata da canetinha. Esta pergunta foi elaborada pois, embora os alunos estejam enxergando cores iniciais, antes do experimento, era esperado que durante o experimento apresentassem questionamentos uma vez que as cores primárias permaneceriam as mesmas e as secundárias mudariam.

Os materiais utilizados no experimento foram apresentados aos estudantes que também foram orientados sobre como deveriam realizar e montaram o experimento sob a orientação da professora. Os materiais utilizados foram: água, álcool, filtro para café, tesoura, régua, 2 copos descartáveis, canetas hidrográficas de 2 cores diferentes, sendo que, pelo menos uma delas apresente uma cor primária (azul, amarelo ou vermelho).

Para a montagem do experimento, os alunos apresentaram bastante euforia, dúvidas e impaciência para esperar a professora chegar em sua mesa para verificar se a montagem estava correta.

Após a montagem do experimento realizada por cada grupo, foi o momento do levantamento de hipóteses sobre o que poderia acontecer e os possíveis motivos. Para esse levantamento, a professora, indagou perguntas como: “O que estava acontecendo?” “O por que de surgirem novas cores em alguns casos e em outros não. Houve respostas, como: *“as cores começaram a trocar de posição devido aos líquidos; as cores se desmancharam; a cor em contato com o líquido se dissolveu; substâncias diferentes possuem reações diferentes.”*

Para esses questionamentos, foi observado que a maioria dos alunos contribuiu com respostas quando questionados e houve grande euforia dos estudantes em todo o processo, principalmente quando as tintas começaram a se separar, subindo pelo filtro de papel. Um grupo pediu para refazer o experimento com outras cores de caneta hidrográfica. Eles relataram que algumas cores mudavam e outras permaneciam, que o líquido deveria ser o motivo, e gostariam de testar essa hipótese.

Outro grupo experimentou colocar a água e o álcool nas linhas do caderno para averiguar se possuíam os mesmos efeitos que a tinta no filtro de café. Nessa

experimentação os alunos observaram que as linhas do caderno modificaram suas cores, observado semelhanças em relação ao experimento proposto.

Em relação ao experimento desenvolvido, a atividade possibilitou aos alunos observar que as cores das tintas nas canetinhas utilizadas no experimento, em algumas situações, permaneceram da mesma cor e em outras surgiam novas cores. Isso possibilitou o levantamento de elementos de caráter investigativo, citados por Sá e Maués (2021), como o debate e argumentação, obtenção e a avaliação de evidências, além da possibilidade de múltiplas interpretações.

Borges (2002) descreve como atividades práticas podem proporcionar imagens vividas e memoráveis de fenômenos interessantes e importantes para a compreensão de conceitos. O autor também afirma que atividades práticas experimentais não são a solução para os problemas relacionados com a aprendizagem de ciências, mas cabe ao professor buscar alternativas criativas, eficientes e com propósitos bem definidos que permitam ao aluno integrar conhecimento prático e teórico. Essa integração ficou evidente durante o desenvolvimento do experimento e nas discussões sobre os resultados.

O conjunto de acontecimentos dessas atividades destacam o que é proposto por Sasseron (2013), Carvalho (2013), Sá e Maués (2021), em que as atividades de natureza investigativa propõem situações-problema e elaboração de hipóteses na construção do conhecimento.

Na terceira aula, foi solicitado aos alunos que se organizassem nos mesmos grupos para discutirem e responderem um questionário (Ver Apêndice A), sobre os resultados observados a partir da realização do experimento. Antes da entrega da folha, ocorreu uma discussão com os grupos para apurar o entendimento dos mesmos em relação ao experimento. Nessa discussão, foi questionado aos alunos sobre o que aconteceu no experimento, promovendo interação entre os grupos.

Foi pedido aos estudantes um relato do que havia ocorrido no experimento. Para isso foi necessário um questionamento sobre os pigmentos que formavam as cores uma vez que os alunos não conseguiram relacionar ao experimento. Alguns grupos relataram para a turma que as tintas (cor primária e cor secundária) haviam descido para o copo em efeito da água e do álcool ocorrendo uma mistura das tintas e depois

retornado novamente pelo filtro, fazendo com que aparecesse outras cores. Essa observação foi importante pois possibilitou levantar elementos que favorecessem a construção de novos questionamentos por outros grupos.

Entretanto, um grupo discordou do argumento apresentado anteriormente por outros grupos, relatando que as cores não se misturavam no interior do copo, mas que elas eram produzidas por misturas de cores e com a água ou o álcool essas cores se separavam. Nesse caso, foi questionado aos demais grupos, se concordavam ou não e por quê? Foi questionado quais evidências os alunos observaram para desenvolver esse argumento.

Então, um terceiro grupo concordou com o levantamento do segundo, e acrescentou que as cores eram divididas em cores primárias (azul, amarelo e vermelho) e cores secundárias (que formavam as demais cores).

Esses eventos que envolvem a interação e o desenvolvimento de argumentos a partir das observações dos experimentos, ressaltam o que é apontado por Sasseron (2013), que contribuem para o planejamento da investigação dos alunos, instruindo para o levantamento de evidências, facilitando o estabelecimento de relações entre evidências e explicações teóricas, proporcionando discussão e a argumentação entre os estudantes, o que é também favorável para o desenvolvimento de conceitos e sistematização do conhecimento.

Outra situação apresentada pelos alunos, foi que no copo contendo água, as cores subiam mais rápido e o copo contendo álcool o processo era mais demorado, além de que na medida em que o álcool era absorvido pelo filtro de papel as cores abaixo sumiam. Os alunos chegando à conclusão de que o álcool possui elementos mais fortes que a água. Após a discussão foi solicitado que os alunos descrevessem em uma folha o que eles acharam correto da conversa. Entre as descrições, destacam-se a dificuldade dos alunos em transcrever para o papel o que se pede, forneceram assim elementos que permitiram compreender a importância das discussões para verificar as aprendizagens.

Cabe destacar que enquanto professora, não foi fornecido respostas prontas, incentivando, motivando e direcionando as discussões apresentadas pelos alunos.

O conjunto de observações desta atividade, em especial as que destacam a interação e a discussão enfatizam o que é apontado por Sasseron (2013) sobre a importância da interação discursiva entre pares e entre aluno e professor, e também de explorar as informações trazidas pelos alunos, colocando-as em evidências. Cabendo ao professor a função de encaminhar as discussões e avaliar as mesmas, dessa forma acompanhar o progresso dos alunos ao longo do debate.

Na quarta e última aula, foi lembrado o experimento e os dados levantados pelos alunos. Após recapitular a prática, as perguntas (Ver Apêndice A), da primeira aula foram feitas novamente por meio de um questionário impresso associando com a atividade experimental para que os alunos conseguissem construir os conceitos referente aos termos da primeira aula, construído ao longo das atividades.

A seguir, apresentamos o quadro com as respostas apresentadas pelos grupos de estudantes a cada pergunta da aula 4:

Aula 4				
	1. Como o experimento realizado explicaria as perguntas da primeira aula?	2. Qual das canetinhas utilizadas nos experimentos possuem tintas que são exemplo de mistura?	3. Antes do experimento vocês sabiam o que é uma mistura?	4. De que forma os experimentos ajudam a entender o que é mistura, substância e substância pura?
A	Na primeira aula prática a cor preta ficou marrom e amarela continuou a mesma coisa.	O experimento que dá cor preta.	Sim.	Substância pura é aquilo que tem uma propriedade substância que contém várias formas.
B	O álcool retirou as tintas do filtro de café, e misturou as tintas e formou a cor roxa. Já a água é uma substância pura, que faz com que as tintas substâncias ao invés de descer.	O álcool é um exemplo de mistura.	Nós já sabemos o que é mistura.	O experimento ajuda a entender que o álcool tem uma substância capaz de fazer as tintas descerem, fazendo uma mistura que resultou em outra cor. E a água é uma substância pura, as tintas subiram e não se misturaram.

C	Mistura são duas substâncias ou mais juntas; Substância pura é uma substância sem mistura; Substância são moléculas que se misturam.	O experimento com a cor verde, que virou azul de acordo com o tempo que nos deixamos no álcool e na água, porque mudou de cor.	Mais ou menos.	Na forma prática, pois não entendemos direito. E com o experimento conseguimos ver na prática como as cores que não eram puras mudam de cor.
D	O primeiro experimento realizado explica o termo puro e misturas.	O exemplo é o experimento com a caneta roxa que mudou para a cor azul.	A gente sabia o que é mistura.	O experimento ajuda a descobrir o que é substância e substância pura.
E	O experimento realizado explica as perguntas.	O experimento que faz as cores aparecer.	A gente sabia o que é mistura. Exemplo água com açúcar.	O experimento ajuda a descobrir novas coisas.
F	Se tivesse feito o experimento antes, saberíamos.	A que possui a cor secundária porque muda de cor.	Sim.	Substância pura é aquilo que tem uma propriedade substância que contém várias formas.
G			Sim, mistura é leite com Toddy.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Na pergunta número 1, como o experimento realizado explicaria as perguntas da primeira aula? Foi possível observar elementos que representam dificuldades em explicar de forma descritiva o que foi aprendido, como por exemplo, respostas do tipo: “*Se tivesse feito o experimento antes, saberíamos; O experimento realizado explica as perguntas.*”

Já na pergunta número 2, qual das canetinhas utilizadas nos experimentos possuem tintas que são exemplos de mistura? Foi possível observar respostas semelhantes ao questionário inicial, como por exemplo: “*O experimento que dá cor preta; O experimento com a cor verde, que virou azul*”, indicando que o conjunto de atividades desenvolvidas na sequência de ensino contribuiu para a formação do conceito de misturas.

Na pergunta número 3, antes do experimento vocês sabiam o que é uma mistura? Foi possível observar respostas semelhantes ao questionário inicial, como por exemplo: *“A gente sabia o que é mistura. Exemplo água com açúcar; Sim, mistura é leite com Toddy.”* Indicando que o conjunto de atividades desenvolvidas na sequência de ensino contribuiu para explicar o termo mistura.

Na última pergunta, de que forma os experimentos ajudam a entender o que é mistura, substância e substância pura? Foi possível observar que os grupos tiveram dificuldade em explicar o termo substâncias, apresentando explicações como: *“que tanto a água e o álcool usados no experimento eram substâncias; as cores eram exemplos de mistura, pois para a produção das cores, eram misturadas duas cores diferentes.”* Sobre o conceito "puro" eles relacionaram com a água, atribuindo a ideia de pureza a algo limpo. Nesse caso, o conjunto de atividades desenvolvidas na sequência de ensino não contribuiu com a formação de conceitos sobre substância. Possivelmente, não houve entendimento dos alunos quanto ao termo trabalhado, ou a falta de habilidade na escrita.

Foi observado, nesta última aula, que os alunos já estavam desanimados e perderam um pouco do foco, uma vez que apresentaram comportamentos como: não entravam em consenso com seus pares, brigas, respostas em branco, falta de foco, apresentando discussões que não apresentavam observações das atividades anteriores.

É possível perceber que o conjunto de atividades desenvolvidas na sequência de ensino, contribuiu de forma positiva nos aspectos como envolvimento dos estudantes em discussões, postura participativa, questionadora, autônoma e crítica, mas talvez tenham sido insuficientes para a construção de conceitos relacionados aos temas abordados. Possivelmente a definição de conceitos formulado pelos alunos não teve êxito devido ao período de pandemia com estudo remoto, pois a maioria dos alunos apresentou dificuldades de acompanhamento das aulas online, o que pode ter comprometido o desenvolvimento da habilidade de escrita. Cabe destacar que atualmente há um esforço conjunto, de recuperação das aprendizagens também pode ser contemplado por meio do componente curricular de ciências, não se restringindo à língua portuguesa apenas.

5 CONCLUSÃO

Nesse artigo foi apresentado uma sequência de ensino com abordagem investigativa experimental. O objetivo visado foi de compreender as potencialidades de engajar estudantes do 6º ano do ensino fundamental na construção de conceitos sobre substâncias e misturas nas aulas de ciências. A partir da análise de interações discursivas entre os participantes da pesquisa.

Por meio da experiência vivenciada nessa pesquisa, foi constatado que o ensino de ciências voltado para a investigação oferece diversas oportunidades de aprendizagem, dentre as quais se destacam, o engajamento e a receptividade dos estudantes. A abordagem investigativa, possibilitou o desenvolvimento de habilidades, tais como: a capacidade dos estudantes em reconhecer problemas; expor pontos de vista; formular, comunicar e defender hipóteses; propor argumentos, explicações e modelos que sustentem as hipóteses.

Considerando os aspectos apresentados, entende-se que esse conjunto de atividades foi capaz de promover o levantamento de discussões sobre conceitos de substâncias e mistura nas aulas de ciências, indicando que as atividades realizadas podem estimular o interesse dos estudantes, criando um ambiente de descobertas e discussões. No entanto, há de se pensar novas estratégias a fim de conduzir intervenções que possibilitem a construção de conceitos a partir das dificuldades identificadas no que se refere ao conceito de substância. Uma possibilidade seria rever a situação problema e reformular as perguntas apresentadas em sala de acordo com o conhecimento e vivência dos alunos. Um exemplo de modificação seria perguntar de que é feita a tinta da canetinha, para a partir das respostas e hipóteses dos alunos, desenvolver experimentos.

REFERÊNCIAS

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, SC, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>>. Acesso em: 07 nov. de 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 07 nov. de 2022.

CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. **Ensino de Ciências por Investigação**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-20, 2013. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%20Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf>. Acesso em: 07 nov. de 2022.

Carvalho, A. M. P. de. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 18, p. 765-794, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>>. Acesso em: 10 jan. de 2022.

GUERRA, E. L. A. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Grupo Anima Educação, 2014. Disponível em: <<https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/P%C3%B3s%20Gest%C3%A3o%20Escolar/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20e%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%ABlicas/Manual%20de%20Pesquisa%20Qualitativa.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

SÁ, E. F.; MAUÉS, E.R.C. **Atividades de ensino e aprendizagem de ciências**. Disciplina ENCI B – Ensino de Ciências por meio de Atividades Investigativas- Curso de Especialização em Ensino de Ciências. CECIMIG/FAE/UFMG, 2022.

SÁ, E. F.; MAUÉS, E.R.C. **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, 2022.

SÁ, E. F. de; MAUÉS, E. R. C. **Discutindo o Ensino de Ciências por Investigação e o Papel da Mediação do Professor** – ENCI A – Ensino de Ciências por Atividades Investigativas- Curso de Especialização em Ensino de Ciências ofertado pelo CECIMIG/FAE/UFMG, 2021.

Sasseron, Lúcia Helena. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor**. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 41-62.

PACHECO, M. **A importância das atividades experimentais no processo de ensino – aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação) Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueiras. Felgueiras, p.126. 2015. Disponível em <<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24996/1/Relat%C3%B3rio%20Final%20Maria%20Pacheco.pdf>>. Acesso em: 12 nov. de 2022.

APÊNDICE A - ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

AULA 1- CONHECIMENTO PRÉVIO

1. Qual o significado do termo puro?
2. O que vocês entendem por mistura?
3. De exemplo de misturas?
4. O que é substância?

5. Existem substância puras? Se sim, quais?

AULA 2- EXPERIMENTO: CROMATOGRAFIA EM PAPEL

Objetivo: Investigar se as tintas das canetas são misturas utilizando a técnica de cromatografia em papel.

Problematização: Qual cor de canetinha estão enxergando?

Material:

- Água
- Álcool
- Filtro para café
- Tesoura
- Régua
- 2 copos descartáveis
- Canetas hidrográficas de 2 cores diferentes, sendo que, pelo menos uma delas apresente uma cor primária (Azul, amarelo ou vermelho)

Procedimento:

1. Recorte dois retângulos de filtro de papel de 10 cm x 3 cm, de maneira que as fibras de papel fiquem na direção vertical.
2. Faça 4 pontos separados de cores diferentes com as canetas hidrográficas a 2 cm da borda do papel.
3. Em um dos copinhos, coloque um pouco de água (menos da metade de seu volume), identificando-a como “Água”.
4. No outro copinho, coloque um pouco de álcool (menos da metade de seu volume, identificando-o como “Álcool”.
5. Mergulhe no líquido de cada um dos copinhos a ponta da tira de papel que está mais próxima dos pontos feitos com canetinha. Cuidado para não molhar a tinta. Apoie a tira para que ela não caia.
6. Aguarde alguns minutos, observe e anote o que acontece.

AULA 3 - ORGANIZAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

1. O que você observou depois que o papel começou a absorver os líquidos?
2. Os pigmentos das tintas se separaram da mesma maneira, tanto na água quanto no álcool?
3. Qual (is) cor (es) de tinta é (são) feita(s) com apenas um corante? Quais cores são misturas?
4. Elabore uma hipótese que explique cada um dos experimentos.

AULA 4 - SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

1. Como o experimento realizado explicaria as perguntas da primeira aula?
2. Qual das canetinhas utilizadas nos experimentos possuem tintas que são exemplos de mistura?
3. Antes do experimento vocês sabiam o que é uma mistura?
4. De que forma os experimentos ajudam a entender o que é mistura, substância e substância pura?