



Enculturação científica do Ensino de Ciências e enlaces com as atividades investigativas

Scientific enculturation in Science Education and its connections with investigative activities

G. M. A. Conceição*; E. L. Silva

Pós-graduação pela Rede Nordeste de Ensino- RENOEN/ Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências- LaPECi/ Universidade Federal de Sergipe, 49107-230, São Cristóvão-Sergipe, Brasil

**gessica.amarante@hotmail.com*

(Recebido em 06 de agosto de 2025; aceito em 23 de abril de 2026)

Este estudo é um recorte de uma pesquisa de mestrado no campo da educação em ciências e matemática, focando na utilização de atividades investigativas para promover a cultura científica no ensino de ciências nos primeiros anos da Educação Básica. Nosso objetivo foi investigar como o uso de uma sequência de ensino investigativo sobre o tema da água pode auxiliar os estudantes na construção do pensamento científico e, ao mesmo tempo, influenciar suas capacidades críticas na sociedade. Essa abordagem pedagógica foi avaliada por especialistas e profissionais para validar sua natureza investigativa e a relevância do conteúdo apresentado para a turma. As categorias de análise foram desenvolvidas com base na estrutura proposta por Carvalho em 2019, visando promover a cultura científica. Essas categorias incluem: problematização inicial, resolução de problemas pelos alunos, sistematização dos conteúdos elaborados em grupos e, por fim, a etapa de desenho e representação.

Palavras-chave: sequência de ensino investigativo, alunos, criticidade social.

This study is a segment of a master's research in the field of science and mathematics education, focusing on the use of investigative activities to promote scientific culture in science education during the early years of Basic Education. Our aim was to investigate how the use of an investigative teaching sequence on the topic of water can assist students in developing scientific thinking and, simultaneously, influencing their critical capacities in society. This pedagogical approach was assessed by experts and professionals to validate its investigative nature and the relevance of the content presented to the class. The analysis categories were developed based on the framework proposed by Carvalho in 2019, aiming to promote scientific culture. These categories include: initial problematization, problem-solving by students, systematization of content developed in groups, and finally, the stage of drawing and representation.

Key words: investigative teaching sequence, students, social criticality.

1. INTRODUÇÃO

A enculturação científica parte do entendimento de que a educação da contemporaneidade visa caminhos que possibilitem aos alunos a construção da autonomia para exercerem a criticidade frente às situações sociais. Sendo o conhecimento científico elemento fundamental para exercer essa autonomia, é necessário salientar que a ciências não pode ser utilizada como verdade absoluta no cenário socioeducacional, pois o mundo é constituído de transformação. Logo, respostas inquestionáveis já não mais fazem parte da formação do sujeito social. Assim, o ensino de ciências não pode ser visto como um processo de memorização, nem tampouco voltado à formação de jovens cientistas. Dessa forma, considerar uma perspectiva de ensino que permita ao aluno construir hipóteses e conhecimentos para resolver um problema real deve ser um objetivo da educação contemporânea.

Assim, ao trabalhar com abordagens de ensino que destoam de concepções de ciências meramente transmissíveis, é importante escolher recursos pedagógicos que incentivem o protagonismo do aluno na construção de sua aprendizagem, cabendo ao professor a função de possibilitar isso nos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse caminho de inserção da ciência como uma área que desenvolve o ser em sociedade, presume-se que o ensino seja conduzido em uma perspectiva investigativa, o que poderá acarretar em aprendizagem mais eficaz sobre um conhecimento científico. Nesse sentido, uma

sequência de ensino investigativo surge como esse recurso pedagógico, uma vez que permite propiciar etapas em que o problema se fará presente, elemento crucial do fazer científico, ora presente no prisma do ensino, permitindo desse modo, a contemplação da alfabetização científica.

Sasseron (2017, p. 28) [1] pontua que:

A alfabetização Científica concebe o ensino em uma perspectiva problematizadora, participativa, em que os alunos utilizam habilidades típicas das Ciências para intervir no mundo. O alfabetizado cientificamente compreende de que modo os conhecimentos científicos estão ligados a sua vida e ao planeta, participando de discussões sobre os problemas que afetam a sociedade.

Ainda sobre a ciência no contexto escolar no Brasil, o Ministério da Educação, por meio do documento normativo da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 331) [2] aponta que:

O ensino de Ciências deve propiciar a investigação, É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza.

Nessa premissa, se o ensino de ciências for trabalhado nessa perspectiva investigativa haverá, então, a promoção de situações em que os alunos poderão propor hipóteses por meio da observação de um problema concreto. Destarte, o objetivo desse documento normatizador para o sistema educacional é possibilitar as relações curriculares entre a escola e sociedade, sendo isso mais evidente quando os alunos, após identificar os problemas, os analisam e os representam por meio de várias formas, incluindo comunicação. Além disso, nesse contexto, é importante considerar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o problema, de modo que a referida situação apresente a necessidade da inserção da ciência enquanto campo interpretativo das demandas sociais e socioambientais.

Nessa prerrogativa, Capecchi (2019, p. 37) [3] evidencia que:

... a Ciência apresenta linguagem própria e uma forma particular de ver o mundo, construída e validada socialmente, é preciso que situações que possibilitem ao estudante familiarizar-se com suas práticas sejam criadas e, portanto, a problematização deve ser entendida como um processo de envolvimento dos estudantes na identificação de novas questões.

Assim, diante desses elementos expostos, é evidenciado que a atividade investigativa é uma perspectiva pedagógica com possibilidade de construção desse ser socioeducacional. Escolher atividades investigativas está ligado ao princípio de construção da autonomia do sujeito, por isso é necessário que elas sejam vivenciadas desde os anos iniciais da educação básica, a fim de permitir a construção da criticidade social.

Considerando as reflexões apresentadas, delineou-se a seguinte questão que orienta este estudo: como as atividades investigativas no ensino de ciências, na educação básica, podem possibilitar o processo da alfabetização científica? Diante dessa questão, este texto tem como objetivo apresentar uma discussão acerca do papel das atividades investigativas em favor da promoção de um ensino de ciência em que aborda a perspectiva da enculturação científica nos anos iniciais da Educação Básica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Natureza, contexto e participantes da pesquisa

O texto da dissertação da qual esse estudo é um recorte, teve como objetivo “Caracterizar quais são os aspectos da abordagem investigativa que promovem o processo de Enculturação Científica no contexto da sala de aula nos anos iniciais da educação básica”. Nessa circunstância, o estudo foi caracterizado como de campo, adotando uma abordagem descritiva e exploratória. Essa escolha se deu por “... proporcionar maior familiaridade com a questão do problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (Gil, 2002, p. 41) [4].

No que se refere a abordagem descritiva, esta tem como objetivo registrar e caracterizar as características do fenômeno estudado, enquanto a exploratória busca identificar aspectos ainda pouco conhecidos, abrindo possibilidades para a formulação de hipóteses futuras. Esse estudo permite não apenas descrever elementos de uma experiência específica, mas também construir hipóteses que possam orientar investigações posteriores, contribuindo para o avanço do conhecimento na área. Além disso, o estudo busca destacar a relação entre as Atividades Investigativas e o processo de Enculturação Científica na Educação Básica.

Para Sasseron (2017, p. 12) [1], a enculturação científica refere-se à:

... formação do indivíduo que o permita resolver problemas de seu dia a dia, levando em conta os saberes próprios das Ciências e as metodologias de construção de conhecimento próprias do campo científico. Como decorrência disso, o aluno deve ser capaz de tomar decisões fundamentadas em situações que ocorrem ao seu redor e influenciam, direta ou indiretamente, sua vida e seu futuro.

As Atividades Investigativas, por sua vez, são estratégias pedagógicas que estimulam a curiosidade, a observação, a formulação de perguntas e a busca por respostas, promovendo uma aprendizagem ativa dos participantes.

Segundo Carvalho (2019, p. 43) [5],

Partindo desse pressuposto, em uma investigação diversas interações ocorrem simultaneamente, tais como: interação entre pessoas, interação entre pessoas e conhecimentos prévios, interação entre pessoas e objetos. Todas são importantes, pois são elas que trazem as condições para o desenvolvimento do trabalho.

Nesse sentido, as Atividades Investigativas funcionam como instrumentos essenciais para a enculturação científica, pois possibilitam aos estudantes vivenciar práticas que caracterizam a atividade científica na prática, desenvolver habilidades de investigação e fortalecer a compreensão do mundo ao seu redor.

Portanto, ao explorar essa relação, o estudo que constituiu a dissertação evidenciou a importância de integrar práticas investigativas no currículo da Educação Básica, promovendo uma cultura de investigação que favoreça o desenvolvimento cognitivo, crítico e científico dos estudantes, contribuindo para uma formação mais completa e alinhada às demandas contemporâneas. O estudo foi avaliado e teve aprovação pelo Comitê de Ética com o nº 114420/2022, tendo como participantes 10 alunos, com idades entre 9 e 11 anos, matriculados no 5º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública. Na ocasião, obteve-se a autorização dos responsáveis por meio da assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visto que os participantes eram menores de idade.

Quanto ao presente estudo, ele evidencia elementos que constituíram a pesquisa original que deu origem à dissertação, apresentando recortes específicos que permitem uma análise mais aprofundada de determinados aspectos abordados na pesquisa.

2.2 Instrumento utilizado na pesquisa

Os instrumentos utilizados na pesquisa incluíram a implementação de uma intervenção pedagógica por meio de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), cujo tema foi “A água: distribuição e consumo terrestre”. A aplicação da SEI teve início a partir da problematização: Onde podemos encontrar a água e como podemos utilizá-la de forma consciente?, a qual orientou as atividades propostas e favoreceu a investigação, a reflexão e a construção do conhecimento pelos estudantes. Para chegar a essa estratégia, a pesquisadora realizou uma revisão da literatura sobre metodologias ativas e práticas investigativas no ensino de Ciências, identificando abordagens que promovem a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento do pensamento crítico. Com base nessas referências, ela elaborou uma sequência de atividades estruturadas, que estimulasse a investigação, a formulação de hipóteses, a coleta e análise de dados, e a reflexão sobre os resultados.

Além disso, a pesquisadora atuou como professora de Ciências durante a aplicação da SEI, o que permitiu uma implementação mais contextualizada e ajustada às necessidades dos alunos, além de facilitar a observação direta do processo de aprendizagem. Essa abordagem integrada garantiu que a intervenção fosse alinhada às práticas pedagógicas investigativas recomendadas na literatura, promovendo um ambiente de aprendizagem mais ativo e participativo.

A SEI foi desenvolvida exclusivamente para a pesquisa e após elaboração, passou por um processo de avaliação / validação. Inicialmente, foi enviada para três especialistas (participantes do grupo de pesquisa e estudo LaPECi - Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências) na abordagem com Inteligência Artificial (AI). Nesse processo, foi analisada a consistência investigativa do material em relação às fases desenvolvidas no estudo de Carvalho (2019) [5].

Em seguida, na etapa de validação por pares, a SEI foi avaliada por três professores que lecionam a disciplina de Ciências no 5º ano do ensino fundamental, sendo eles docentes da escola na qual foi realizado o estudo. Esses profissionais avaliaram a pertinência do material em relação à temática abordada, destacando a coerência na estrutura conceitual da sequência das aulas.

O planejamento desse recurso pedagógico seguiu uma estrutura de quatro encontros, sendo cada encontro dedicado a uma etapa, conforme ilustrado na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1- Etapas que constituem uma SEI, seus componentes e descrição para evidenciação em uma prática pedagógica.

Etapa	Componentes	Descrição
Etapa 01	Elementos iniciais da Problematização	Entrega da letra da canção - Planeta água e questões problematizadoras.
Etapa 02	Resolução de problemas pelos alunos	I- Realização da atividade experimental; II - Construção de argumentos; III - Novas conclusões.
Etapa 03	Sistematização dos conhecimentos	Caracteriza-se pela passagem da ação manipulada para a ação cognitiva, expressando pela tomada de decisão por meio da contextualização do conteúdo.
Etapa 04	Representação	Apresentação dos resultados/conhecimentos por meio da construção e apresentação de cartazes informativos sobre a temática estudada.

Essa abordagem da elaboração da SEI foi concebida para fomentar o pensamento investigativo do estudante. Envolvendo a resolução de problemas que relaciona com conhecimentos do dia a dia, da escola e científicos, enquanto promove a redefinição do sistema educacional para melhor formar os indivíduos contemporâneos. No que se refere à aplicação da

SEI, cada encontro teve duração de duas horas aulas (100 min), o que desencadeia em oito aulas ao total.

Os encontros foram sequenciais entre os meses de março e abril de 2023. Como instrumento para coleta de dados, as aulas utilizaram de recursos para gravação audiovisual, além de observações escritas pela pesquisadora nos momentos de interação entre os alunos nos encontros.

2.3 Técnica de análise

A análise dos dados da pesquisa foi realizada sobre registros audiovisuais e escritos dos alunos durante a aplicação da SEI. A técnica utilizada foi a análise de conteúdos, que é um recurso que permite analisar cada etapa da pesquisa, desde a pré-análise até o tratamento dos resultados obtidos, seguindo um cronograma. Para fundamentar a etapa de organização de análise, optamos por Bardin (1977) [6], que destaca que “As diferentes fases da análise de conteúdo, tal como o inquérito sociológico ou a experimentação, organizam-se em torno de três pólos cronológicos: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.” (p. 95).

Para a autora supracitada, a **Pré-análise**: é a fase inicial da pesquisa, que inclui a escolha dos documentos, a formulação dos objetivos e a construção dos indicadores. **Exploração do material**: esta fase que envolve a operacionalização do conteúdo. **Tratamento dos resultados e interpretações**: é a etapa final, na qual ocorre a seleção, análise e quantificação dos resultados obtidos.

No que se remete a SEI, a mesma foi elaborada pensando nos elementos apresentados por Carvalho (2019, p. 9) [5], onde:

... uma sequência de ensino investigativo deve ter algumas atividades-chave: (...) a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e oferece condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. (...)Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social.

Nessa prerrogativa de evidenciar o teor investigativo da SEI e as fases de análises dos dados, a Tabela 2 apresenta as categorias da análise de conteúdos apresentado por Bardin (1977) [6]. Conforme apresentado no quadro, as etapas da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) foram relacionadas às fases da Análise de Conteúdo propostas por Bardin (1977) [6], considerando-as como um conjunto metodológico integrado e aplicado a um mesmo corpus de dados. Essa articulação teve como objetivo explicitar o percurso da pesquisa, evidenciando como o processo investigativo no ensino de Ciências foi analisado de forma sistemática, desde a organização dos dados até sua interpretação, sem fragmentar ou dissociar as etapas da análise.

É importante destacar que a fase inicial foi realizada exclusivamente sob a perspectiva da pesquisadora, pois nela estavam presentes os elementos de estudo e a formulação dos materiais. Já as etapas seguintes foram evidenciadas tanto como ações da professora quanto como atividades da pesquisadora.

Tabela 2 - Etapas alcançadas na pesquisa e a relação entre as categorias de Bardin (1977) [6] e as etapas de uma SEI.

Fases de análise de Bardin	Etapas do desenvolvimento da pesquisa	Etapas alcançadas na SEI
Pré-análise	Seleção da revisão literária; Escolha da temática da SEI; Formulação de hipóteses e objetivos	Problema inicial; Experimento; Texto de sistematização
Exploração de materiais	Construção da SEI; Validação do material; Reformulação do material; Aplicação da SEI	Problematização inicial; Resolução dos problemas pelos alunos; Sistematização do conhecimento elaborado pelo grupo; Desenhar e reapresentar
Tratamento dos resultados	Sínteses do material produzido pelos alunos	Desenhar e reapresentar

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi organizada em quatro categorias para melhor compreensão das fases vividas durante a aplicação da estratégia de ensino investigativo (SEI). A primeira categoria, chamada "Os estudantes e o contato com a problemática", refere-se às concepções prévias que os alunos tinham sobre a água. A segunda categoria, intitulada "Os estudantes na ação experimental", foi marcada pelo momento em que eles manipularam materiais para realizar o clareamento da água barrenta. A terceira categoria, nomeada "Dialogando sobre o problema", representa o momento em que os estudantes tiveram contato com os conceitos teóricos relacionados à questão. Por fim, a última categoria, chamada "Os estudantes e as reestruturações dos saberes", reflete as conclusões que os alunos tiraram sobre o recurso hídrico após a discussão com a professora na SEI, diante do problema apresentado.

3.1 Os estudantes e o contato com a problemática

Na etapa inicial da abordagem de uma AI, presume-se que os estudantes possam expressar seus primeiros entendimentos sobre a temática (água), permitindo à professora/pesquisadora avaliar o engajamento deles na formulação de hipóteses.

Nessa etapa da estratégia de ensino investigativo (SEI), os alunos foram introduzidos ao conceito da água como recurso natural e sua importância para a vida na Terra através da música "Planeta Água". A pesquisadora/professora lançou questões pertinentes para estimular discussões, mantendo-se atenta ao processo de Enculturação Científica, essa categoria é demarcada como o contato dos estudantes com a problemática, ao mesmo momento que os mesmos buscam fazer relação do problema entre o conhecimento cotidiano e o científico.

Em consonância com esse entendimento, Freire e Faundez (1985, p. 21) [7] salientam que:

... o intelectual tem de percorrer o caminho inverso: partir da realidade da ação cotidiana, do povo e de nós mesmos, pois nós estamos inversos numa cotidianidade, refletir sobre essa ação cotidiana e, então, ir criando ideias para compreendê-las. E essas ideias já não serão mais ideias – modelo, serão ideias que irão se fazendo com a realidade.

Dessa maneira, foram apresentadas aos alunos as questões: *Você já se imaginou sem tomar banho, ou sem beber uma água "limpinha"? E ainda, como a água ajuda a nutrir as plantas? Então, como a água chega até nós tão própria para nossas atividades, para nossa saúde, para o desenvolvimento das plantas? Mas, toda água encontrada na superfície da terra é própria para consumo? Será que a água é um recurso que se renova ou ela pode acabar?* Esses

questionamentos tinham o propósito de conduzir os alunos a levantarem suas hipóteses e efetivar uma discussão inicial sobre a temática da água, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 - Discussão sobre as concepções iniciais sobre a água e o uso no cotidiano.

Professora - Você já se imaginou sem tomar banho, ou sem beber uma água “limpinha”?

E1 - Fedorento, certeza seria. E2 - Não teria vida humana e seria tudo cheio de bactérias.

Professora - E ainda, como a água ajuda a nutrir as plantas?

E2 - A água deixa as plantinhas verdinhas. E1 - As plantas precisam de água e sol para ter vida. Esse processo do sol é o processo de fotossíntese.

Professora - Mas, essas folhas seriam o adubo? Será que essa folha quando tem contato com a água não ajuda a nutrir essa planta? Será que não seria a água um elemento que ajudaria a folhinha a se decompor, para se transformar em adubo?

E2 - As plantas também precisam das folhas que caem no chão. E2 - É! Ela ajuda.

Professora - Mas, toda água encontrada na superfície da terra é própria para consumo? Essa já foi uma pergunta que vocês já começaram a debater. Toda água é própria para consumo? Essa água que falamos que é barrenta, pode ser bebida? Em que por exemplo?

E6 - Não. E1 - Não, mas ela pode ser usada para outra coisa né? E3 - Lavar a calçada. E4 - Molhar as plantas.

Professora - Será que a água é um recurso que se renova ou ela pode acabar?

E3 - Pode acabar. E2 - Acabar.

Professora - Então temos que pensar no contexto de reutilização da água, de um uso consciente. Então como a gente pode estar fazendo um melhor uso dela? Será que os 2 ou 3 litros de água, vai fazer diferença nesse contexto? Seu corpo não precisa ser hidratado?

E2 - Bebendo pouca água. E2 - Não é isso, tem que fazer esse negócio de não gastar muita água, meu pai sempre fala para eu não gastar muita água. E3 - Economizando na hora do banho.

Professora - Como vocês podem tomar um banho gastando pouca água?

E1 - Desligando o chuveiro. E3 - Quando você for passar o shampoo, por exemplo, desligar o chuveiro.

Em negrito estão as questões apresentadas pela professora para permitir que os alunos sejam direcionados ao proposto, a letra E é uma abreviação de estudante seguindo pelo número. Para cada aluno houve um registro numérico que se constitui como a identidade do mesmo.

Ao apresentar a temática em sala de aula, a professora pesquisadora abordou as controvérsias da ciência sobre a água, destacando que, embora conceitualmente seja descrita como insípida, inodora e incolor, muitas vezes é percebida pelos alunos com cor e cheiro. Foram levantadas questões como o papel da água na nutrição das plantas e sua chegada até nós em condições adequadas para o consumo, além de questionamentos sobre sua renovação e possibilidade de escassez.

A participação dos alunos na pesquisa não foi total, pois envolvia uma abordagem investigativa que demandava a mediação do professor como facilitador do processo. Nem todos os alunos estavam habituados à pedagogia da pergunta, que valoriza a autonomia na construção do conhecimento.

Durante a discussão apresentada, observou-se que os alunos, embora muitas vezes não tenham respondido completamente às questões, mostraram interesse em participar, buscando destacar-se na interação. Isso evidencia a presença do espírito da problematização na etapa inicial da pesquisa. A professora mediou o processo, orientando-os a construir uma compreensão científica. No que se refere ao nível de liberdade dos alunos foi variado, alguns conseguiram formular hipóteses, dando início ao processo investigativo. A importância do uso consciente da água foi ressaltada, indicando o desenvolvimento da criticidade, especialmente devido à relevância cotidiana do tema. O conhecimento prévio dos alunos foi valorizado para promover uma compreensão mais ampla da temática.

A problematização é essencial para a participação dos alunos e contribui para a construção do conhecimento científico. O tema da água foi escolhido por sua relevância na vida dos alunos

e sua importância para o ecossistema. A discussão abordou a necessidade de garantir a qualidade da água para consumo humano e a conscientização sobre seu uso sustentável. Assim, a pesquisa visa não apenas promover o entendimento científico, mas também incentivar a reflexão sobre estratégias para a preservação e reutilização desse recurso vital.

Nesse sentido, no ensino de Ciências, é crucial que o conteúdo abordado esteja relacionado às experiências e vivências dos estudantes, tornando a temática da "água" relevante para a instituição de ensino em questão, pois é um tema presente no cotidiano dos alunos.

3.2 Os estudantes na ação experimental

Essa categoria é marcada pelo contato dos alunos em busca da resolução do problema de maneira experimental. Assim, os alunos foram incentivados a examinar um recipiente contendo água turva, e juntamente com a professora/pesquisadora, buscar hipóteses para clarificar esse recurso natural, tornando-o utilizável em atividades do dia a dia. Após a apresentação de algumas hipóteses pelos alunos, seria desenvolvido um filtro caseiro.

No início, a professora/pesquisadora mostrou alguns materiais além da água turva, como areia, pedras, algodão e garrafas PET, e convidou os alunos a reconsiderarem a estrofe "Águas escuras dos rios" da música "Planeta Água", solicitando que pensassem em como esses materiais poderiam ser usados para clarificar a água turva. Alguns alunos apresentaram hipóteses visando resolver o problema proposto, como documentado na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4- Discussão sobre a experimentação manipulativa da atividade para clareamento da água.

Professora: - Então vamos lá! Vocês acham que é possível pegar essa água do jeito que está e deixar clara para a gente fazer uso dela?

E2- Sim! Pega um pano e coloca no copo.

Professora: Se a gente colocar apenas um pano e colocar no copo, ela vai ficar clarinha?

E1 - Não! Ela só vai tirar um pouco da areia que tem dentro dela

E3 - Professora, acho que E2 falou que não seria para coar, mas para colocar um pano no copo e colocar a água de um copo, iria passar pelo pano para outro copo.

Professora: - Então vamos fazer com o algodão? Colocar água em um copo e o algodão iria ser o material que iria transpor para o outro copo. Será que essa água irá clarear bem? Será que essa quantidade é o suficiente?

E1- Olhe pró! A água ficou mais clara.

Professora: Então que tal usarmos mais materiais para clarear ainda mais essa água? Podemos perceber que o algodão é um recurso que ajuda nesse clareamento.

E3 - Quando olho essas coisas todas eu lembro daqueles filtros que tem carvão e pedras que vi em um livro.

Professora: - Então vamos refletir. Qual é a tonalidade mais clara? Só o algodão ou com todos os materiais?

E1- Todo material.

Em negrito estão as questões apresentadas pela professora para permitir que os alunos sejam direcionados ao proposto, a letra E é uma abreviação de estudante seguindo pelo número. Para cada aluno houve um registro numérico que se constitui como a identidade do mesmo.

Durante o debate, alguns alunos demonstraram compreensão sobre como certos materiais poderiam reagir com a água turva, indicando que o processo poderia ter um desfecho positivo. Por exemplo, o aluno E3 sugeriu utilizar um pano para filtrar a água de um copo para outro. Isso mostra que os alunos buscaram resolver o problema utilizando seu conhecimento cotidiano, mesmo que não tenham seguido exatamente os caminhos esperados pela professora/pesquisadora.

O objetivo era que os alunos compreendessem que a coloração da água poderia ser alterada usando o filtro que construíram. Essa perspectiva parte da premissa de interação entre os conhecimentos. Assim, Carvalho (2019, p. 4) [5] destaca que:

A interação social não se define apenas pela comunicação entre o professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também pelo ambiente em que os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula.

Nessa prerrogativa, é evidenciado que os conceitos prévios dos alunos podem ajudar na busca pelo entendimento dos enunciados apresentados pelo professor, contribuindo para uma aprendizagem mais solidificada.

Durante a construção do filtro, houve uma interação próxima entre a professora/pesquisadora e os alunos, marcando uma etapa crucial da aula na resolução do problema. A problemática apresentada na SEI era sobre um recurso natural essencial para a vida humana. Porém, é importante ressaltar que, em algumas situações, a água turva pode ser percebida como suja e, portanto, não utilizada, enquanto em outras é utilizada sem passar por um processo de clarificação.

A Figura 1 ilustra esse momento de interação entre a professora/pesquisadora e os alunos, destacando a construção do filtro como parte da resolução do problema proposto.



Figura 1- Atividade de manipulação pelos alunos - construção do filtro caseiro de água, sendo esse um momento que marca a etapa 2 de aplicação da SEI.

Os alunos foram estimulados a vivenciar um processo para resolver um problema real por meio de uma ação prática. A experimentação desempenha um papel crucial na formação do aluno, pois a forma como é conduzida pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Sasseron (2017, p. 57-58) [1] apresenta o entendimento de que, a demonstração investigativa é:

... o responsável por testar as hipóteses dos alunos, demonstrando se determinada hipótese está ou não de acordo com o observável.

O procedimento de testar hipóteses, observar os resultados e testar outras hipóteses é similar ao procedimento que cientistas fazem quando estão envolvidos na investigação de um fenômeno. Evidentemente, sala de aula, a investigação é delimitada pelas ações do professor, pelo tempo disponível para a atividade e pelos materiais à disposição para a investigação, pois a simples escolha dos materiais já determina quais variáveis serão analisadas e quais não serão. É importante observar que, se o professor não tem em mente as possíveis ideias levantadas pelos alunos, ele pode ficar diante de uma situação em que não haja condições de testar as hipóteses ou outras variáveis relevantes.

Esses elementos destacam que essa etapa precisa estabelecer uma conexão significativa entre teorias e realidade, caso contrário, pode perder seu significado científico. Assim, a Sequência de Ensino Investigativo foi planejada para permitir que os alunos experimentassem e fortalecessem seu conhecimento, envolvendo a formulação de um problema claro e a compreensão significativa do tema pelo mediador. Durante a atividade experimental, os alunos trabalharam em duplas para construir filtros caseiros e clarificar a água turva. Embora nem todos tenham alcançado o resultado esperado, o processo foi relevante, pois os alunos perceberam que as falhas são parte do aprendizado. Eles desenvolveram compreensão dos conceitos científicos e os aplicaram em sua própria linguagem, demonstrando protagonismo na construção de seus esquemas de entendimento.

3.3 Dialogando sobre o problema

A categoria evidencia a transição do conhecimento, em que os alunos passaram da manipulação para a teorização do saber. É uma etapa de ressignificação dos saberes, na qual os alunos revisam os esquemas construídos anteriormente e os relacionam com a teoria, visando alcançar uma conclusão mais argumentativa. Durante essa fase da aplicação da SEI, foi introduzido o texto adaptado "Filtro de água caseiro: vantagens e como fazer". O objetivo era possibilitar a teorização, considerando que nos encontros anteriores foram discutidas reflexões sobre o uso da água para a vida humana e a possibilidade de reutilização desse recurso. O texto utilizado permitiu que os alunos desenvolvessem argumentos mais estruturados para o debate, pois perceberam a existência de pontos a favor e contra os conhecimentos anteriores.

Após a leitura do texto, os alunos foram guiados a debater por meio de questões, com o objetivo de relacionar seus entendimentos anteriores com o conteúdo do texto de sistematização (Tabela 5).

Tabela 5- Sistematizando os conhecimentos entre os elementos teóricos e práticos.

Professora- Você consegue ver a relação entre os materiais que trabalhamos e o texto complementar?
<i>E3: Que a água é importante. E2: Sem ela não tem vida e que o filtro ajuda para a água ser mais limpa.</i>
Professora- E qual era a sua compreensão acerca da água antes de estudarmos sobre esse recurso?
<i>E7: Que a água servia para beber. E2: Que podia ser encontrada em rios. E8: em lagos.</i>
Professora- O que você deixa de recado para a humanidade quando se diz respeito às questões da água e o seu mau uso?
<i>E2: Não gaste água.</i>
Professora- Você acredita que a humanidade pode salvar o planeta? Quais seriam as medidas utilizadas para esse processo? Vocês acreditam que a humanidade ainda pode salvar o planeta?
<i>E2: Sim, que não gaste tanta água. E3: Que tenha mais consciência com a água. E4: Que não jogue lixo nos rios.</i>

Em negrito estão as questões apresentadas pela professora para permitir que os alunos sejam direcionados ao proposto, a letra E é uma abreviação de estudante seguindo pelo número. Para cada aluno houve um registro numérico que se constitui como a identidade do mesmo.

Neste momento de sistematização, os alunos demonstraram uma maior profundidade em suas respostas, avançando dos elementos prévios para a construção de saberes teorizados. Isso pode ter sido fortalecido pela experiência prévia de experimentação, na qual os alunos conseguiram relacionar conhecimentos teóricos e práticos. Embora o poder de argumentação ainda esteja em desenvolvimento, especialmente em uma turma de 5º ano do ensino fundamental, essas etapas contribuem para o processo de aprendizagem. A relação com as vivências cotidianas é essencial. A liberdade do aluno na construção e apresentação de suas hipóteses também é crucial, pois os conhecimentos prévios são fundamentais para resolver os problemas apresentados, ao mesmo tempo que eles podem refutar tais conhecimentos por terem uma nova visão do problema.

Sobre isso, Sasseron (2017, p. 58) [1] pontua que:

A verificação das hipóteses sobre o fenômeno faz com que os alunos abandonem suas hipóteses anteriores e comecem a desenvolver uma explicação para o fenômeno, incorporando um novo conhecimento. Nesse processo, por meio de perguntas, o professor pode destacar para os alunos as variáveis relevantes ao fenômeno.

Quando questionados sobre o recado que poderiam deixar para a humanidade sobre o mau uso da água, os alunos apresentaram sugestões simples, mas eficazes, além de exemplos de orientações cotidianas dos pais. Esta etapa da SEI não se limitou apenas à teorização do conhecimento, mas também buscou estratégias para conscientizar a sociedade sobre o problema estudado.

3.4 Os estudantes e as reestruturações dos saberes

Nessa categoria, os alunos são incentivados a construir esquemas de conhecimento ao elaborarem conclusões sistematizadas com base nas reflexões realizadas durante a SEI. Em todas as etapas, os debates conduziram os alunos a compartilharem seus conhecimentos, exigindo um envolvimento mais representativo por parte deles. Para materializar o conhecimento adquirido, os alunos criaram pequenos cartazes ou panfletos, destacando a relevância da água, especialmente em comunidades sem abastecimento de rede de água, tendo apenas a estrutura de cisternas como armazenador desse recurso.

Nesta fase, os alunos são orientados a apresentar suas ideias de forma sistemática e crítica em relação à problemática discutida. Além da oralidade, é importante explorar elementos diversos, para evidenciar o processo autoavaliativo. Carvalho (2019, p. 19-20) [5] apresenta que:

Uma avaliação pensada como formativa, realizada no decorrer do ensino de uma SEI, tem a finalidade também de proporcionar oportunidades para uma autoavaliação por parte dos alunos, cabendo ao professor orientá-los no reconhecimento de seus avanços e nas conquistas que, ainda, precisam ser alcançadas.

Assim, o texto produzido reflete um conjunto de informações que promove a construção de novos saberes. Resumindo, nesta etapa final da SEI, os alunos consolidam seus conhecimentos ao elaborarem conclusões sistematizadas e críticas sobre a importância e os cuidados relacionados às cisternas (Tabela 6).

Trabalhar com a problemática da água na escola, especialmente nos anos iniciais da educação básica, permite que os alunos desenvolvam uma compreensão da importância desse recurso para a vida no planeta, ao mesmo tempo em que promove a conscientização sobre a necessidade de preservá-lo.

A temática abordada na atividade investigativa, embora familiar a todos como um recurso natural de consumo diário, ainda requer atenção nos ambientes educacionais. Isso se deve ao fato de que muitas pessoas ainda não reconhecem plenamente a importância de um consumo responsável da água. Em relação à atividade desenvolvida, destaca-se o protagonismo dos alunos na elaboração, organização e execução de um plano de trabalho relacionado à temática da água, evidenciando envolvimento ativo, autonomia e participação efetiva no processo de aprendizagem.

Tabela 6 - Discussão sobre esquematização e desenho dos novos conhecimentos

Professora- A água faz parte do nosso dia a dia?

E8: Sim. E2: Para lavar roupa, fazer comida.

Professor- Ela sempre chega em nossa torneira ideal para consumo? E as pessoas que moram na zona rural sempre tem água na torneira?

E6: Não. E2: Tem não? E como faz?

Professora- É exatamente isso que quero saber. Como as pessoas fazem para armazenarem a água?

E5: Em casa meu pai fez um buraco no chão. Quando chove junta água.

Professora- Tem pessoas que tem esses buracos abertos, outros são fechados, como eles são chamados?

E10: Pró na casa do meu avô tem um tanque que é de cimento, quando chove, a água do telhado entra nele.

Professora- É exatamente assim que a água chega para muitas famílias. Alguém sabe como é o nome desses tanques?

E6: Cisterna. Na casa da minha tia tem uma, mas lá já tem água da rua também.

Em negrito estão as questões apresentadas pela professora para permitir que os alunos sejam direcionados ao proposto, a letra E é uma abreviação de estudante seguindo pelo número. Para cada aluno houve um registro numérico que se constitui como a identidade do mesmo.

4. CONCLUSÃO

O ensino por investigação na Ciência é crucial para promover uma postura crítica e reflexiva nos alunos, capacitando-os para resolver problemas reais. Assim, a Educação Básica deve refletir o processo de maturação dos conhecimentos, estimulando a relação entre saberes cotidianos e científicos por meio da experimentação e sistematização. O papel do docente como mediador é essencial para orientar a resolução de problemas cotidianos e promover a interação social dos alunos. O processo de Enculturação Científica na escola mostra-se fundamental para a evolução da sociedade, e o material didático utilizado na pesquisa demonstrou sua importância ao organizar recursos que potencializam a aprendizagem e redefinem os papéis do aluno como sujeito ativo e do professor como mediador do conhecimento.

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) constituiu-se como um recurso pedagógico capaz de promover elementos centrais da enculturação científica nos anos iniciais da Educação Básica, tais como: o desenvolvimento da curiosidade científica, a formulação e o levantamento de hipóteses, a observação e análise de fenômenos, a argumentação e a troca de ideias entre os pares, o uso progressivo da linguagem científica e a compreensão da ciência como uma construção social e contextualizada. A validação da SEI por especialistas e pares confirmou sua estrutura alinhada à valorização do processo investigativo e à promoção da autonomia dos alunos. Os argumentos construídos ao longo das atividades evidenciaram avanços no pensamento crítico, na participação ativa e na capacidade de justificar ideias, aspectos fundamentais para a construção do conhecimento científico escolar.

Embora tenham sido identificadas limitações no processo de coleta de dados como a dificuldade dos alunos em expressar suas opiniões por escrito e a participação inicial reduzida em razão da pouca familiaridade com metodologias investigativas, os resultados demonstraram o protagonismo dos alunos ao longo da SEI e a relevância do material educacional para a consolidação de práticas investigativas em sala de aula.

Ao trabalhar com uma temática próxima à realidade dos alunos, como a questão da água, foi possível valorizar os saberes prévios e promover a aproximação entre o conhecimento cotidiano e o científico. Observou-se que alunos do contexto rural apresentavam maior familiaridade com aspectos relacionados à origem, ao armazenamento e ao uso consciente da água, contribuindo com hipóteses e soluções práticas, enquanto alunos do contexto urbano ampliaram sua compreensão ao longo do processo investigativo. Esse movimento evidenciou outro aspecto da enculturação científica: o reconhecimento e a problematização dos conhecimentos socioculturais dos alunos como ponto de partida para a aprendizagem científica.

Diante desse cenário, torna-se evidente a importância da implementação de atividades investigativas no ensino de Ciências, especialmente nos anos iniciais da Educação Básica, uma vez que elas favorecem a enculturação científica ao integrar conhecimentos cotidianos e científicos, desenvolver habilidades investigativas, estimular a argumentação, a autonomia e a participação crítica dos alunos. Assim, a pesquisa alcançou seu objetivo ao evidenciar que o uso da Sequência de Ensino Investigativo, como recurso pedagógico, contribuiu significativamente para a promoção de um ensino de Ciências alinhado à perspectiva da enculturação científica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sasseron LH. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física. 1. ed. São Paulo (SP): Editora Livraria da Física; 2017.
2. Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular [Internet]; 2018 [citado em 18 nov 2023]. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/?%C2%A0>.
3. Capecchi MCV. Problematização no ensino de ciências. In: De Carvalho AMP, organizadora. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo (SP): Cengage Learning; 2019. p. 21-39.
4. Gil AC. Como elaborar projeto de pesquisa. 4. ed. São Paulo (SP): Atlas; 2002.
5. De Carvalho AMP. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: De Carvalho AMP, organizadora. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo (SP): Cengage Learning; 2019. p. 1-20.
6. Bardin L. Análise de conteúdo. 1. ed. Lisboa (PT): Edições 70; 1977.
7. Freire P, Faundez A. Por uma pedagogia da pergunta. 3. ed. Rio de Janeiro (RJ): Paz e Terra; 1985.