

ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE

Pequenos aprendizes da ciência: explorando o método científico através de uma sequência de ensino investigativa

Little science learners: exploring the scientific method through an investigative teaching sequence

Jòvenes estudiantes de ciencias: explorando el método científico a través de una secuencia de enseñanza investigativa

Lorena Christina de Sousa Meneses; ^{I*} **Ronaldo da Silva Borges;** ^{II} **Luciana Nobre de Abreu Ferreira;** ^{II} **Roberto Alves de Sousa Luz** ^{II}

^I Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina, PI, Brasil

^{II} Universidade Federal do Piauí, (UFPI), Teresina, PI, Brasil

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Ensino por Investigação; Método Científico e Ensino Fundamental.

Resumo: Entender a ciência, suas linguagens e métodos significa reconhecer a importância da Educação Científica para o desenvolvimento crítico e científico, especialmente entre as crianças, tanto no contexto educacional quanto em sua conduta social. O envolvimento das crianças com as particularidades da ciência, como, observar, questionar, criar, solucionar, investigar, refletir, é um caminho oportuno para a sua aproximação com a ciência. Uma forma de auxiliar nesse processo de aproximação das crianças, da ciência, cientista e método científico é o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). Dessa forma, neste trabalho analisamos uma proposta de ENCI pautada na tríade ciência, método científico e cientista. Tendo isso em perspectiva, foi realizada uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), estruturada em três ações: sistematização, contextualização e aplicação do conhecimento. A pesquisa apresenta natureza básica com abordagem qualitativa e caráter exploratório. O estudo foi desenvolvido com alunos do quinto ano do Ensino Fundamental I. Os dados foram coletados através de questionários, materiais produzidos pelos alunos e registros audiovisuais. Diante dos dados coletados, ficou evidenciado que a SEI é uma estratégia viável na promoção da participação e envolvimento no processo de assimilação do conhecimento sobre ciência, cientista e método científico. Além disso, mostrou-se uma abordagem importante no auxílio da aproximação das crianças às ciências, de forma efetiva, dinâmica e sistemática. Ademais, nela estimulou-se as habilidades de pesquisa, permitindo um novo olhar sobre a natureza e os fenômenos e contribuindo com a qualificação na formação de professores.

* Endereço para correspondência: Av. Rua João Cabral, nº 2231, Pirajá, Teresina-PI. CEP 64002-150. E-mails: lchristinadesm@aluno.uespi.br, ronaldoquibio@ufpi.edu.br, luciananobre@ufpi.edu.br, robertoluz@ufpi.edu.br



Keywords: Science teaching; Research-Based Teaching; Scientific Method and Elementary Education.

Keywords: Enseñanza de las Ciencias; Enseñar por indagación; Método científico; Educación elemental.

Abstract: Understanding science, its languages, and procedures means recognizing that Scientific Education is crucial for the critical and scientific development of children, both in the learning environment and in their behavior within society. Engaging children with the nuances of science, such as observing, questioning, creating, solving, investigating, and reflecting, is a promising path to bringing them closer to science. One way to assist in this process of drawing children closer to science, scientists, and the scientific method is through Inquiry-Based Science Education (IBSE). In this regard, we analyze an IBSE proposal grounded in the triad of science, the scientific method, and scientists. With this perspective, an Inquiry-Based Teaching Sequence (IBTS) was conducted, structured around three actions: systematization, contextualization, and application of knowledge. The research is basic in nature with a qualitative approach and exploratory character. The study was conducted with fifth-grade students of Elementary School I. Data were collected through questionnaires, materials produced by the students, and audiovisual records. Based on the collected data, it became evident that the IBTS is a viable strategy for promoting participation and involvement in the process of assimilating knowledge about science, scientists, and the scientific method. Furthermore, it proved to be an important approach in helping children approach sciences in an effective, dynamic, and systematic way. Moreover, it stimulated research skills, offering a new perspective on nature and phenomena and contributing to the enhancement of teacher training.

Resumen: Comprender la ciencia, sus lenguajes y métodos significa reconocer la importancia de la Educación Científica para el desarrollo crítico y científico, especialmente entre los niños, tanto en el contexto educativo como en su conducta social. La implicación de los niños con las particularidades de la ciencia, como observar, cuestionar, crear, resolver, investigar, reflexionar, es una forma oportuna de acercarlos a la ciencia. Na forma de ayudar en este proceso de acercamiento entre los niños, la ciencia, los científicos y el método científico es la Enseñanza de la Ciencia por la Investigación (ENCI). Por ello, en este trabajo analizamos una propuesta ENCI basada en la tríada de ciencia, método científico y científico. Con esto en perspectiva, se realizó una Secuencia Docente Investigativa (SEI), estructurada en tres acciones: sistematización, contextualización y aplicación del conocimiento. La investigación es de carácter básico con enfoque cualitativo y carácter exploratorio. El estudio se desarrolló con estudiantes del quinto año de Educación Primaria I. Los datos fueron recolectados a través de cuestionarios, materiales elaborados por los estudiantes y registros audiovisuales. Teniendo en cuenta los datos recopilados, fue evidente que la SEI es una estrategia viable para promover la participación y el involucramiento en el proceso de asimilación de conocimientos sobre la ciencia, los científicos y el método científico. Además, demostró ser un enfoque importante para ayudar a los niños a acercarse a la ciencia de una manera eficaz, dinámica y sistemática. Además, estimuló habilidades de investigación, permitiendo una nueva mirada a la naturaleza y los fenómenos y contribuyendo a la cualificación en la formación de docentes.

Introdução

Aprender ciências, suas linguagens e procedimentos envolve mais do que adquirir conhecimentos para ter sucesso na vida escolar. É engajar-se com as particularidades da Ciência, observar, questionar, criar, solucionar, investigar, refletir, ensinar, aprender e encantar-se com as descobertas (Voltarelli; Lopes, 2021).

Pesquisas enfatizam a importância desse tema em sala de aula, do Ensino Fundamental ao Superior, para uma compreensão eficiente dos fenômenos naturais. Tais ensinamentos devem ser norteados pelo conhecimento científico, levando em consideração os conhecimentos prévios de cada aluno, construídos e arraigados com a influência do meio cultural e social (Soares; Severino, 2018). Experimentar esses processos promove um maior envolvimento e aproximação das crianças à educação científica na escola, tornando-se uma necessidade atual, especialmente em um contexto em que as lacunas da modernidade, a falta de acesso universal aos produtos da Ciência e a não democratização do ensino crítico, reflexivo e dialógico têm contribuído para um distanciamento entre Ciência e sociedade (Sordillo *et. al.*, 2021).

Para fortalecer essa relação, é essencial transcender as limitações perceptíveis na educação básica, integrando cada vez mais o pensamento científico às práticas dos professores, visto que os conhecimentos científicos precisam ser compartilhados, ensinados, mediados e construídos de maneira a enriquecer a experiência das crianças, potencializando, assim, sua capacidade criativa (Silva *et. al.*, 2014; Voltarelli; Lopes, 2021). Para que essas dimensões sejam contempladas nos processos de ensino e aprendizagem é necessário que os cursos de Pedagogia incorporem a discussão sobre o ensino de Ciências ao abordar a infância e as crianças.

Adicionalmente, as escolas devem encorajar as crianças a perceberem a Ciência não apenas como um conhecimento que auxilia na explicação do mundo, mas também como uma forma de produção coletiva. Isso implica conscientizar as crianças de que a ciência está alinhada com a cultura e as ideias humanas em seu contexto histórico-social. Ao promover essa perspectiva, as escolas contribuem para uma compreensão mais ampla e integrada da Ciência, incentivando as crianças a refletirem sobre seu papel como participantes ativos na construção do conhecimento científico e na interação dinâmica entre a Ciência e a sociedade (Marques; Marandino, 2018).

Diante desses problemas, um caminho viável e oportuno que vem sendo discutido no meio acadêmico é o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). Para Carvalho (2018), é uma abordagem didática que promove condições para que os estudantes pensem criticamente,

considerando a estrutura do conhecimento científico; falem, apresentando argumentação e construção de conhecimento; leiam, de forma crítica e reflexiva; e escrevam demonstrando clareza de ideias.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao longo do Ensino Fundamental I, para a área de Ciências da Natureza tem o compromisso de desenvolver o letramento científico, garantindo aos alunos acesso a uma variedade de conhecimentos científicos e estimulando seu interesse e curiosidade (BNCC, 2017). Nessa perspectiva, o ENCI vincula-se a uma concepção de educação que busca integrar a aprendizagem em ciências às práticas, normas e linguagem científicas das crianças. Esta aproximação é materializada por meio de atividades problematizadoras que propiciam o desenvolvimento da autonomia dos alunos, inserindo-os em um novo contexto discursivo e em uma nova mentalidade que reflete o pensamento científico (Silva, 2015; Nascimento; Sasseron, 2019; Junior; Coelho, 2020). Essas atividades podem ser apresentadas em diferentes formatos: experimental, demonstração, de simulação, atividades teóricas, situações históricas, entre outras (Sá *et. al.*, 2007). O que é importante é que estejam associadas à proposição de uma situação-problema e que os estudantes, com o professor (ou mediador), engajem-se em processos de proposição, comunicação e avaliação de ideias na tentativa de solucioná-las.

Diante desses desafios, o foco deste trabalho consistiu em analisar uma proposta de ENCI pautada na tríade ciência, método científico e cientista, utilizando como base uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) estruturada em três ações: sistematização, contextualização e aplicação do conhecimento.

O ensino de ciências por investigação: aproximando as crianças da ciência e do conhecimento científico

O ENCI surgiu como uma abordagem educacional inovadora que se afasta do modelo tradicional de ensino, centrado na transmissão de conhecimento pelo professor para os alunos. O movimento em direção ao ENCI ganhou destaque especialmente a partir da segunda metade do século XX (Batista; Silva, 2018). Ao longo desse período, o movimento da educação científica começou a promover métodos mais práticos e exploratórios no ensino de ciências. A ideia era afastar-se do ensino puramente memorístico e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos. O ENCI possui uma longa trajetória dentro da educação, essa metodologia surgiu no final do século XIX a partir das ideias de John Dewey (Zômpero; Laburú, 2011).

Dewey foi um dos primeiros a propor uma estratégia de ENCI dentro da sala de aula, através de uma metodologia de ensino de ciências que se assemelha em partes ao método científico e enfatiza o caráter provisório do conhecimento científico, que sempre pode ser aprimorado por meio de questionamentos (Gazola, 2013).

Rodrigues e Borges (2008) destacam que Dewey fez uma crítica contundente à educação jesuíta, apontando que esta abordava as Ciências Naturais como um conjunto de informações fixas, em vez de focar um método ou atitude mental capazes de transformar outras formas de pensamento. Zômpero e Laburú (2011) salientam que a pedagogia jesuítica dava ênfase à memorização e à repetição. Em contrapartida, Dewey argumentava que o fator mais crucial para a aprendizagem é a ação ou a participação ativa do aluno e, nesse contexto, a utilização do método científico permitiria o desenvolvimento do pensamento e da razão, a educação da mente, a aprendizagem de assuntos científicos, e a compreensão dos processos inerentes à ciência. Dessa forma, para Dewey, a modelagem do ensino das ciências por meio do método científico atendia simultaneamente à aprendizagem de ciências, ao conhecimento sobre ciências e à prática efetiva da ciência (Andrade, 2011).

Em outras palavras, o ENCI emergiu como uma resposta à necessidade de proporcionar uma educação em ciências mais envolvente, centrada no aluno e orientada para o desenvolvimento de habilidades práticas e pensamento crítico. Assim, é possível compreender que o ensino por investigação se configura como uma estratégia educacional que molda a instrução em ciências por meio de práticas alinhadas às fases do método científico (Campos; Sena, 2020).

Carvalho (2018) define o ENCI, como o ensino em que se deve levar em consideração a elaboração de um problema em torno do qual os estudantes apresentem liberdade intelectual para pensar, falar, ler e escrever considerando a maneira como o conhecimento pode ser estruturado, por meio da apresentação de evidências com argumentos e o entendimento, reflexão e compreensão do conteúdo estudado.

Para Sasseron (2015), o ENCI também é caracterizado como uma abordagem didática que pode ser vinculada em qualquer conhecimento, desde que os estudantes realizem um processo de investigação sob as orientações do professor. Dentro da sala de aula, pode ser implementado por meio de Sequências de Ensino Investigativo, que consistem em atividades organizadas em torno de um tema tratado como investigação. Dessa forma, são exploradas as relações entre o tema proposto e outras áreas sociais e/ou do conhecimento (Sasseron, 2015).

Cachapuz (2005) afirma que há a necessidade de ocorrer uma renovação na educação científica, mas que, para tanto, faz-se necessário sucumbir com visões deformadas da ciência, cientistas e os recursos tecnológicos. Segundo o autor, entre essas visões existe a ideia arraigada entre os alunos de que a Ciência é uma área do saber reservada a gênios, pessoas diferentes, em seus sofisticados laboratórios, bem como é um conhecimento detentor de verdades absolutas e inexoráveis. Ainda segundo Cachapuz (2005), essas visões acerca da Ciência são distorcidas e podem se constituir como um empecilho para que os alunos se aproximem e se interessem por assuntos científicos.

Nessa perspectiva, Briccia (2013) vê na ideia do “fazer ciência” uma maneira de romper com essas visões geralmente repassadas pelas práticas tradicionais de ensino e pelas mídias. Isso pode distanciar as crianças da ciência e do conhecimento científico. Para a autora, esse “fazer ciência” se constitui como estratégia para trabalhar aspectos da natureza da ciência de maneira implícita na metodologia de ensino do professor. Assim, exemplificando, o professor pode propor em sala de aula uma situação problema para ser investigada pelos alunos e oportunizar tempo e espaço para que elaborem hipóteses, testem essas hipóteses, observem variáveis, discutam e interpretem resultados, bem como socializem de forma argumentativa as ideias que concluíram. Este é um caminho para perceber essa aproximação das crianças à cultura científica e a construção do conhecimento científico.

É com essa ideia que passamos a vislumbrar o ENCI como uma prática que, por meio do ensinar “sobre ciência”, bem como do “fazer ciência”, possibilita ao aluno se alfabetizar cientificamente. Tal pressuposto emerge dos referenciais teóricos estudados, que afirmam que essa prática de ensino possibilita aos alunos, por meio do exercício da investigação, refletir e argumentar sobre os elementos envolvidos nos fenômenos a partir de uma análise crítica (Brito; Fireman, 2016).

De acordo com Carvalho (2013), as atividades investigativas necessitam estar presentes no cotidiano escolar, especificamente em aulas de ciências naturais de modo a possibilitar aos alunos uma aproximação com o fazer ciência de maneira construtiva, dinâmica e reflexiva. Um dos aspectos defendidos por Carvalho (2013) é a implementação do ENCI que venha a trabalhar um tema específico e que perpassa por vários momentos de investigação, como a execução de uma atividade experimental, leituras, questionamentos, hipóteses, entre outras etapas do ensino por investigação. A autora relata que esse tipo de atividade pode proporcionar aos alunos a construção de seu próprio conhecimento. Além disso, potencializa o desenvolvimento de algumas habilidades e competências próprias das ciências, como investigar, levantar hipóteses, dialogar,

indagar, valorizar os trabalhos em equipe, bem como possibilitar aos alunos condições de expor seus conhecimentos prévios e a partir deles iniciar novos conhecimentos.

Desta maneira, o aluno teria a oportunidade de trazer suas ideias e discutir com os colegas, passando do conhecimento empírico para o conhecimento científico ao sistematizá-las junto com o professor. Isso dará condições de aproximar cada vez mais os alunos da ciência de forma sistemática e efetiva.

Nesta conjuntura de valorização do processo de ensino e aprendizagem, o ensino por investigação traz uma abordagem pedagógica que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando a exploração, a descoberta e a construção ativa do conhecimento. Essa abordagem difere do ensino tradicional, que muitas vezes se baseia na transmissão passiva de informações, pois oportuniza o engajamento dos estudantes, bem como permite desenvolver habilidades intelectuais para a resolução de problemas (Carvalho, 2018).

De acordo com Sedano e Jesus (2022), as ações do professor são primordiais para a condução das interações que ocorrem em sala de aula. Os momentos que os professores utilizam a comunicação em sala de aula são chamados de movimentos epistemológicos, basicamente, são as intervenções dos professores durante as atividades investigativas, podendo ser percebidas através de questionamentos, sugestões e orientações significativas para o avanço intelectual do aluno (Silva, 2015).

O ENCI envolve diversas teorias e conceitos pedagógicos que fundamentam e justificam essa abordagem, estando alinhado com a teoria construtivista, que enfatiza a importância da construção ativa do conhecimento pelo aluno. A teoria construtivista, desenvolvida por Piaget (1978), sugere que os alunos aprendem melhor quando são envolvidos em atividades significativas que permitem construir seu próprio entendimento, partindo então de um problema para o início da construção de um conhecimento. Esse novo conhecimento terá origem em um conhecimento anterior.

Metodologia

A pesquisa desenvolvida apresenta natureza básica com abordagem qualitativa e caráter exploratório, baseada nos princípios da investigação científica. Para a produção de dados para pesquisa foi desenvolvida uma SEI adaptada da coleção de livros “Investigar e Aprender Ciências”, de Anna Maria Pessoa Carvalho, em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, composta por 27 crianças. As ações propostas na SEI foram conduzidas pela professora-pesquisadora e supervisionada pela professora da turma. Os instrumentos e procedimentos de

coleta de dados foram: observação e acompanhamento das atividades desenvolvidas, questionário e produção de material pelos alunos (folder). As atividades pedagógicas foram desenvolvidas no decorrer de 5 semanas – 10 horas de aula, de abril a junho de 2023, em uma SEI em 3 etapas. As atividades pedagógicas foram executadas de acordo com os dados estabelecidos no Quadro 1. A SEI foi desenvolvida em três ações: 1) Sistematização do conhecimento; 2) Contextualização do conhecimento e 3) Aplicação do conhecimento.

Quadro 1: Etapas da Sequência de Ensino por Investigação

Ações	Aula	Tema	Atividade	Carga horária
Ação I: Sistematização do conhecimento	1	Pensando como um cientista	• Indagações sobre ciência, cientista e método científico; • Desafio: a caixa misteriosa; • Aula expositiva e dialogada.	2h/a
	2	Ambiente de trabalho: brincando de cientista na construção do conhecimento científico	• Mesa redonda; • Desenho do cientista; • Estudo sobre materiais de laboratório.	2h/a
Ação II: Contextualização do conhecimento	3 e 4	Ambiente de trabalho: aprender fazendo	• Experimento 1: o escurecimento da maçã; • Experimento 2: a lâmpada de lava.	4h/a
Ação III: Aplicação do conhecimento	5	Elementos de acompanhamento de aprendizagem	• Questionário de verificação da concepção dos alunos sobre a estratégia didática e pedagógica sobre as temáticas; • Confecção de folders.	2h/a

Fonte: Autores

Ação I - Sistematização do Conhecimento

Inicialmente, foram apresentados alguns questionamentos de sondagem sobre o tema, lançando essa atividade sem qualquer discussão prévia, com a precaução de não influenciar o conhecimento prévio dos alunos. O objetivo era provocar discussões reflexivas e estimular abordagens críticas e criativas, buscando soluções para as indagações que fundamentam o desenvolvimento da pesquisa. Essa abordagem visa ampliar perspectivas e enriquecer as estratégias de ensino de ciências/química nos primeiros anos da vida escolar das crianças. Dentre os questionamentos propostos estavam: Como os cientistas fazem suas descobertas? Você já tinha ouvido falar de Cientistas? O que é Ciência? Para que serve a Ciência? Você já ouviu falar de Método Científico?

Na primeira atividade – aula 1, os alunos foram desafiados a explorar sua curiosidade e habilidades investigativas por meio de um experimento (E1), intitulado “A caixa misteriosa”. A turma foi dividida em 4 grupos: dois grupos de 4 alunos, um grupo de 3 alunos, um grupo de 6 alunos e dois grupos de 5 alunos. Essa divisão de grupo era apenas por questão de flexibilidade durante a realização do experimento, cada aluno respondeu individualmente o roteiro da atividade. Cada grupo recebeu duas caixas, uma completamente vedada com um objeto misterioso em seu interior e outra aberta, com cinco objetos diferentes (clipe, bolinha, bombom, borracha e tampa), sendo um deles o objeto pertencente à caixa misteriosa. O desafio era descobrir o que tinha dentro da caixa misteriosa sem abri-la, explorando as etapas do Método Científico: observação, questionamento, hipóteses, experimento, análise e conclusão. Para a execução da atividade, os alunos receberam uma espécie de roteiro com as seguintes perguntas: O que você está vendo? O que você está tentando investigar? Qual objeto você acha que está dentro da caixa misteriosa? Qual objeto está dentro da caixa misteriosa e por quê? Cada aluno respondeu individualmente a essas perguntas e na sequência eles puderam explorar e analisar ambas as caixinhas.

Neste momento, ainda não havia ocorrido nenhuma discussão sobre essas questões, com o intuito de trazer as concepções prévias dos alunos sobre os questionamentos em debate sobre Ciência, Cientista e Método Científico. Em seguida, a professora-pesquisadora ministrou uma aula expositiva-dialogada com o tema “pensando como um Cientista na construção do conhecimento científico em seu ambiente de trabalho”, com o intuito de confrontar e complementar as concepções iniciais dos alunos sobre os assuntos relacionados às questões supracitadas anteriormente e na execução do experimento na primeira atividade – aula 1. Nessa mediação da professora-pesquisadora, surgiram novas indagações e debates em sala de aula sobre a temática em discussão e o experimento executado pelos alunos.

Ainda na Ação I, na primeira atividade – aula 2, houve uma roda de conversa entre a professora-pesquisadora e os alunos, na qual eles foram estimulados a expor suas ideias sobre o laboratório através dos seguintes questionamentos: Você já conheceu algum laboratório? Como você imagina um laboratório? Você já viu algum experimento, em vídeos, na TV ou em redes sociais? Você sabia que existem normas para entrar no laboratório? Você saberia dizer exemplos de produtos que são criados em laboratórios?

Na segunda atividade – aula 2, os alunos foram desafiados a ilustrar a imagem de um cientista e a escrever o que criaram dentro do laboratório. Na terceira atividade, ainda na aula 2, após a exposição das concepções iniciais dos estudantes e elaboração dos desenhos, a professora-

pesquisadora apresentou aos alunos de forma interativa alguns itens de laboratório, ilustrando suas aplicações e destacando a importância desses itens no desenvolvimento da ciência.

Ação II - Contextualização do Conhecimento

Nas aulas 3 e 4 foram propostos dois experimentos para as crianças, o primeiro intitulado “O escurecimento da maçã” (E2), durante 2h/a. Esse experimento manteve os objetivos do experimento inicial (E1) da ação I, envolvendo os mesmos grupos de alunos. O experimento consistiu em cortar uma maçã em três partes, colocando cada pedaço em um prato específico. O primeiro pedaço foi coberto com plástico filme, o segundo recebeu gotas de limão em sua superfície, e o terceiro foi deixado exposto no prato, sem nenhuma intervenção. Em seguida, cada aluno registrou individualmente suas observações, levantou hipóteses e compartilhou suas conclusões. O propósito deste experimento foi explorar as etapas do método científico em situações do cotidiano a partir da seguinte história: *“Maria, para agradar seu filho Lucas, costuma colocar para o lanche da escola uma maçã cortadinha na lancheira. Porém, até a hora do intervalo, Lucas percebeu que sua maçã estava ficando escurecida e muito entristecido com a situação, comunicou à sua mãe. Ajude Maria a solucionar o problema!”*. Além disso, o experimento possibilitou a introdução do conteúdo de reações químicas e a familiarização dos alunos com alguns termos científicos.

O segundo experimento, intitulado “A lâmpada de lava” (E3), durante 2h/a consistiu na adição de água, suco em pó, óleo e um comprimido efervescente em um copo de vidro. Nessa etapa, os alunos puderam observar os fenômenos ocorridos e preencheram um roteiro da atividade, descrevendo as etapas do método científico observadas. O objetivo deste experimento foi explorar novamente as etapas do método científico, a partir da seguinte história: *“João, pai de José, não estava bem de saúde e resolveu tomar um comprimido. Ao adicionar o comprimido na água, José observou a formação de bolhas e perguntou ao seu pai, João, a razão para o acontecido. Ajude João a responder o questionamento de seu filho José!”*. Além disso, com o experimento foi possível introduzir conceitos relacionados a soluções, misturas e reações químicas, e apresentar novos termos científicos aos alunos.

Ação III - Aplicação do Conhecimento

Na aula 5, os alunos foram solicitados a responder um questionário com quatro questões subjetivas. O principal objetivo foi avaliar a aceitação da estratégia adotada na SEI. Na segunda

atividade, também na aula 5, os alunos foram incentivados a produzir um folder informativo sobre o tema "Método Científico". O propósito dessa atividade foi permitir que os alunos organizassem os conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento das aulas, possibilitando o compartilhamento dessas informações com a comunidade em que estão inseridos

Por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, o trabalho foi aprovado e cadastrado no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), com o número (5.851.656). Respeitando os princípios éticos, os alunos participantes da pesquisa manifestaram sua concordância em participar por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assim como seus responsáveis legais, que expressaram consentimento por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para preservar a identidade dos participantes, adotou-se a seguinte codificação de referência: Pequenos Cientistas (PC), PC1, PC2, PC3... PC27.

Análise de Dados

Como já foi mencionado, para a análise e fundamentação dos dados da presente pesquisa, tomamos como referência o ENCI à luz da teoria abordada por Carvalho (2013). Além disso, alinhada, por meio da técnica denominada Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), que se estrutura nas etapas: I) Pré-Análise; II) Exploração do Material e III) Tratamento dos Resultados. Na Pré-análise, consistiu na organização de todo o material coletado nas atividades desenvolvidas durante as aulas, nas ações II e III, no quadro 1, a fim de sistematizar as ideias iniciais, com intuito de conhecer o *corpus* textual. Na Exploração do material, envolveu uma leitura detalhada para identificar as passagens específicas que tratavam a temática, por meio das falas dos alunos nas atividades. Essas passagens foram organizadas em Unidade de Contexto (UC), que se agrupou em Unidade de Análise (UA), para formar as Categorias e Subcategorias.

Na seção dos experimentos (E1, E2 e E3), no quadro 1, as respostas dos alunos foram organizadas e selecionadas conforme a representatividade e relevância do conjunto de dados da pesquisa. Após isso, os dados emergiram em UC e UA para originarem as Categorias e Subcategorias, de acordo com suas semelhanças e divergências, triangulando na etapa da pré-análise, exploração do material e tratamentos dos Resultados. No caso dessa pesquisa, nos experimentos E1, E2 e E3, a Categoria foi definida a priori, denominada “*prática*”, como também, as Subcategorias “*observação*”, “*problema*”, “*hipótese*” e “*conclusão*”.

Quanto a análise dos dados referente à concepção dos alunos em relação ao uso da SEI como estratégia didática e metodológica, seguiu-se a mesma forma de seleção, representatividade e relevância dos dados da pesquisa. No entanto, o sistema de classificação analógica e

progressiva dos elementos, princípios e características emergentes do sistema adotado na investigação foi a posteriori, Categoria: “um *caminho para a aprendizagem*”; e as Subcategorias: “*percepções*”, “*assimilação e adaptação do conhecimento*” e “*implementação*”.

Resultados e Discussão

A percepção dos alunos sobre ciência, cientista e método científico

No primeiro momento, de levantamento de conhecimentos prévios, a professora-pesquisadora perguntou às crianças sobre como os cientistas fazem suas descobertas. A maioria dos alunos afirmaram não saber como isso ocorre. Uma das hipóteses para tal é que eles não teriam estudado o método científico e os processos da pesquisa durante as aulas de Ciências na escola, nas séries anteriores. No entanto, quatro alunos, entre os 27, mencionaram que os cientistas desvendam as descobertas no laboratório, por meio de experimentos, fazendo, testando e trabalhando. Essas percepções foram evidenciadas nas falas dos alunos.

“Pesquisando no laboratório” (PC8)

“Fazendo experimentos no laboratório” (PC12)

“Testando coisas novas no laboratório” (PC17)

“Estudando e trabalhando muito no laboratório” (PC19)

Em todas as respostas, as crianças empregaram termos como pesquisar, fazer, trabalhar, estudar e testar, associando essas atividades à atuação de um cientista em apenas no laboratório, no dilema fazer por fazer. Essas definições vão ao encontro da ideia de Tomazi *et al.*, (2009), a saber: o laboratório como o local de trabalho do cientista e a tecnologia como a área de investigação predominante, porém vão de encontro das ideias de Avanzi *et al.*, (2011). Os autores destacam que as premissas do saber didático e científico para as crianças estão associadas ao conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal. Isso demonstra que, para os cientistas, a descoberta vai além da prática em ambiente laboratorial, do saber fazer; envolve também o saber conhecer e o saber ser, ou seja, envolve um conhecimento plural. Nesse sentido, as crianças normalmente desenvolvem suas visões sobre cientistas de várias maneiras, muitas vezes influenciadas por experiências, representações culturais e pela educação que recebem no ambiente acadêmico e nos espaços informais.

No segundo questionamento, foi indagado se os alunos já tinham ouvido falar sobre cientistas. Dos 27 participantes, 22 afirmaram que “Sim”. Entretanto, a maioria associou essa figura apenas a desenhos animados e filmes, possivelmente por conta da falta de experiências mais autênticas e variadas em relação à ciência desde cedo, envolvendo a participação em atividades práticas, visitas a laboratórios, interação com cientistas reais e a incorporação de

representações mais diversas de cientistas nos materiais educativos. Algumas crianças, apresentaram ainda, a visão estereotipada do cientista como um ser dotado de uma inteligência superior, muitas vezes caracterizado por cabelos longos e um visual distinto dos demais na sociedade, uma imagem influenciada pelos estereótipos de filmes e desenhos animados. Essa imagem estereotipada do cientista (sexo masculino, inventivo e em alguns casos cabeludo e despenteado) também apareceu nos trabalhos (Mead; Métraux, 1957). Esse estereótipo persistiu em estudos posteriores na análise de diferentes públicos (De Meis *et al.*, 1993; Reznik; Massarani; Moreira, 2019). Essa percepção ficou evidente nos relatos de alguns alunos.

“Em desenhos animados” (PC3)

“Em desenhos animados” (PC7)

“Um cara do cabelão e barba grande” (PC12)

“Um cara inteligente” (PC15)

“Uma pessoa diferente dos demais, que usa roupa branca e longa” (PC16)

“Uma pessoa que produz remédio” (PC22)

Particularmente, o aluno PC16 caracterizou o cientista como uma figura singular, fora do comum, isso foi referendado por Martins., et al (2014). O aluno PC15 relatou um ser inteligente. Nesse contexto, é evidente que os alunos percebem que, para ser um cientista, é necessário possuir algumas características genóticas e fenóticas diferentes dos demais seres da sociedade e as mídias acabam contribuindo de diferentes formas para a construção do estereótipo de cientista (Ribeiro; Silva, 2018). Na cultura popular, cientistas muitas vezes são retratados como pessoas extremamente inteligentes, muitas vezes geniais, que fazem descobertas significativas e resolvem problemas complexos. Essas representações acabam influenciando a percepção das crianças sobre a inteligência dos cientistas. Essas visões deformadas sobre os cientistas e o empreendimento científico, incidem sobre vários aspectos da vida em sociedade, inclusive têm um efeito negativo sobre a possibilidade de os jovens optarem por uma carreira de pesquisador no Brasil e pode gerar um afastamento e certo preconceito por parte dos alunos, o que pode acabar por dificultar o trabalho de construção do conhecimento científico em sala de aula pelo professor de ciências (De Meis, et al., 1993; Goldschmidt; Goldschmidt-Júnior; Loreto, 2014).

O aluno PC12 descreve o cientista com barba e cabelos grandes, sendo que, de acordo com Chambers (1983), uma barba simboliza longas horas de trabalho, representando, assim, um desvio dos padrões socialmente estabelecidos ou a posse de sabedoria e conhecimento. A partir desse estudo mais antigo constata-se que até hoje as crianças e a sociedade em geral apresentam a mesma visão da figura do cientista (Breunig *et al.*, 2021). Esse estereótipo específico se deve à cultura popular, em muitas representações, cientistas são retratados como personagens

excêntricos, desajeitados, usando aventais brancos e passando a maior parte do tempo em laboratórios cheios de equipamentos estranhos. Os alunos PC3 e PC7 por sua vez, se alinharam à perspectiva de Pansegrau (2008), que argumenta que a representação da ciência e dos cientistas na ficção exerce uma das principais influências na percepção pública desses atores sociais. Ao mostrar personagens científicos de maneira positiva e interessante, os desenhos animados podem inspirar crianças a se interessarem pela ciência, porém, essas representações simplificam ou exageram características para fins de entretenimento criando muitas vezes uma visão distorcida do cientista, no entanto, por vezes contraditórias.

No terceiro questionamento, foi pedido aos alunos que conceituassem “ciência”. Dos 27 participantes, apenas sete responderam. Dentre eles, três apresentaram concepções incompletas e insuficientes, utilizando palavras que remetem à definição de ciência como, por exemplo, “*estuda no laboratório*”, “*misturar porções*”, “*aprender somente em sala de aula*”.

A análise das respostas revelou que os alunos não possuem um conceito estruturado, sistemático e analítico sobre Ciência, uma vez que muitos deles associaram a ciência apenas a um campo conceitual prático, que é corroborado por Volpato (2016), define ciência como uma prática, e ainda, que fazer ciência significa construir novos conhecimentos dentro da rede de conhecimento científico preexistente. Isso sugere que as crianças conceberam a ciência com base nas palavras que já eram familiares em seu cotidiano. Por outro lado, quatro alunos apresentaram uma definição mais completa e abrangente de ciência. Conforme Lindberg (1992), ciência é a atividade que busca a aquisição sistemática de conhecimentos sobre a natureza biológica, social e tecnológica com a finalidade de aprimorar a qualidade de vida, seja ela intelectual ou material. Para melhor ilustrar a visão dos alunos, seguem alguns relatos:

É misturar porções (PC1)
É a ciência que pesquisa as coisas (PC3)
É a ciência que fala, diz, e busca as coisas pra explicar nas escolas para os alunos aprenderem (PC6)
É fazer coisa da vida (PC13)
É a ciência que ensina ser cientista no mundo (PC20)
É a ciência que estuda no laboratório (PC19)
É ciência dos experimentos em laboratório (PC22)

Especificamente, os alunos PC19 e PC22 veem a ciência como uma atividade somente a ser desenvolvida em laboratório. Os relatos dos alunos estão dotados de ideias simplistas as quais remetem ao conceito prático do fazer ciência como um espaço físico. Já os alunos PC3, PC6, PC13 e PC20 apresentaram conceitos mais abrangentes sobre as definições de ciência.

De acordo com Reis, Rodrigues e Santos (2006), a concepção de cada indivíduo varia conforme a cultura. Esta pode ser definida como um conjunto de conhecimentos formados por

estruturas mentais conscientes ou subconscientes que é formada por crenças, conceitos, significados, regras, imagens apresentadas por meio dos avanços tecnológicos, que nem sempre são apresentadas de forma correta.

A importância das concepções de cada sujeito consiste em sua influência sobre o comportamento, que, por consequência, reflete em seus atos perante a sociedade. Para Rosa, Perez e Drum (2007), ao ensinar ciências às crianças, não devemos nos preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis da rigorosidade do mundo científico, já que essas crianças vão evoluir de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados. O importante é aproximar as crianças do conhecimento científico, ou seja, é a criança estar em contato com a ciência, tenha oportunidade de estabelecer contato com as manifestações dos fenômenos naturais, de experimentar, testar hipóteses, questionar, expor suas ideias e confrontá-las com as de outros, enfim, de vivenciar experiências novas e estar em contato com o mundo científico.

O aluno PC6 dialoga com Maslow (1979) ao considerar ciência como uma área que busca as explicações dos fenômenos por meio da curiosidade de conhecer e compreender (ou explicar). Desse modo, o papel dos (das) professores(as) de ciência do Ensino Fundamental I está em promover atividades investigativas que aguçam o interesse e a motivação dos alunos, que estimulem o desenvolvimento de habilidades e competências para o processo de aprendizagem de forma integral, que infelizmente muitos deles (as) têm dificuldades de trabalharem conteúdo em uma abordagem científica devido o reflexo de sua formação. Segundo, Ducatti-Silva (2005), os professores não se sentem preparados para atuarem na área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental I, principalmente nas séries iniciais, devido sua formação no antigo magistério ou uma licenciatura em Pedagogia, sem obter conhecimentos necessários para o ensino de Ciências, tanto em termos de conteúdos quanto de formação pedagógica. Isso vem contribuindo sobremaneira para que o ensino científico não encontre o seu lugar na escola das séries iniciais (Preciozo; Dams; Nunes, 2022). No quarto questionamento, que abordou a funcionalidade da ciência, ou seja, “*para que serve a ciência?*”, sete dos 27 alunos destacaram que a ciência é importante para descobrir as coisas, para adquirir conhecimento e ser um profissional “estudado”, como um astronauta, como relata o aluno PC22. As respostas das crianças sobre “*para que serve a ciência?*” foram variadas, mas geralmente refletem suas experiências e entendimentos iniciais sobre o mundo ao seu redor. Isso pode ser observado nos relatos de alguns alunos, apresentados a seguir.

“Descobrir algumas coisas da vida” (PC8)

“Serve para falar e conversar” (PC10)
“Fazer coisa de outro mundo” (PC12)
“Estudar o mundo” (PC13)
“Explorar outros conhecimentos” (PC17)
“Conhecer tudo” (PC18)
“Ser astronauta” (PC22)

Notadamente, os relatos dos alunos PC12 e PC13 podem ser comparados ao que Antunes *et al.*, (2020) descrevem como a ciência da investigação do mundo e a formulação de teorias que o representam tal como ele é. O aluno PC18 evidencia que o conhecimento científico é relevante para compreender o mundo e suas relações, uma perspectiva que se alinha à abordagem de Ovigli e Bertucci (2009). Para eles, o ensino de ciências deve proporcionar ao aluno não apenas a aprendizagem de conteúdo, mas também o desenvolvimento de habilidades e competências que o capacitem a interpretar o mundo a partir de práticas que o estimulem nesse processo.

No quinto questionamento, referente ao conhecimento sobre o “método científico”, a maioria dos alunos afirmou que não tinha conhecimento. Contudo, um aluno (PC18) descreveu o método como um caminho para se fazer ciência. Essa visão está em consonância com a definição de Marconi e Lakatos (2010), que afirmam que o método científico é um procedimento ou caminho para atingir um objetivo específico na busca do conhecimento. Isso ressalta a ideia de que, embora os alunos possam não estar familiarizados com o termo “método científico”, eles o utilizam implicitamente em situações do cotidiano. Isso é possível, uma vez que as crianças naturalmente exploram o mundo ao seu redor de maneira curiosa e investigativa, o que pode se assemelhar, em muitos aspectos, ao método científico, mesmo sem que elas tenham uma compreensão formal do que é esse método.

A partir da percepção do conhecimento sobre os cientistas através de ilustrações produzidas pelos próprios alunos, notou-se que 18 dos 27 desenharam cientistas do sexo masculino, vestindo roupas brancas, isso foi constatado também por (Reznik; Massarani; Moreira, 2019). Além disso, a maioria dos alunos retratou a imagem do cientista de maneira autorreferencial, como exemplificado pelos alunos PC18 e PC23, conforme evidenciado nas imagens da Figura 1A) e 1B).

As ilustrações dos alunos em relação ao perfil do cientista estão em consonância com o segundo questionamento elencado no levantamento de conhecimentos prévios, “Você já ouviu falar de cientistas?”, em que descrevem os cientistas como figuras masculinas, possivelmente influenciados pela representação predominante de homens em filmes que abordam temas científicos, isso foi confirmado pelos alunos PC18, PC23 e PC10. Além disso, observou-se que as ilustrações não retratavam cientistas negros, sugerindo uma ausência de diversidade étnica nas

imagens analisadas.

A análise também revelou que 23 dentre os 27 participantes imaginam o cientista trabalhando exclusivamente dentro do laboratório, confirmando a hipótese da primeira indagação do questionário e referendado pelos alunos PC18, PC23 e PC10, nas Figuras 1A, 1B e 1D. Por outro lado, um aluno PC2 tem uma visão mais representativa do cientista atuando em outros ambientes de trabalho, como pode ser ressaltado na Figura 1C. Vale ressaltar que o local de afazeres de um cientista não se limita apenas ao laboratório; ele pode trabalhar em sala de aula, na natureza e em diversos outros contextos.

Figura 1-Fotografias que ilustram a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva dos participantes a) PC18; b) PC23; c) PC2 e o d) PC10

Fonte: Autores

Fonte: Autores

Essa associação entre cientistas e laboratórios pode ser atribuída, em parte, à representação estereotipada na mídia, como exemplo, um cientista maluco, com cabelo desgrenhado, ilustrado na Figura 1D. Muitas vezes, os cientistas são retratados em filmes, programas de televisão e livros como pessoas que passam a maior parte do tempo em

laboratórios, usando jalecos brancos e equipamentos científicos complexos. Essa representação pode criar uma imagem limitada e simplificada do trabalho dos cientistas, focando principalmente em atividades de laboratório em vez de outras dimensões da pesquisa científica, como o trabalho de campo, a análise de dados, a comunicação de resultados e a colaboração interdisciplinar, evidenciado na Figura 1C.

Apesar de os alunos não conhecerem um laboratório de ciências e não realizarem experimentos práticos dentro da sala de aula, ficou evidenciado a partir das ilustrações que eles possuem conhecimentos sobre alguns materiais que são utilizados pelos cientistas dentro do laboratório, como as vidrarias, por exemplo. Desenhos animados, programas de televisão, filmes e jogos educativos muitas vezes retratam laboratórios de maneira simplificada e, por vezes, exagerada. Essas representações podem influenciar a percepção das crianças sobre o que ocorre em um laboratório e quais utensílios são utilizados dentro deles.

A predominância da representação do cientista como homem na maioria dos desenhos dos alunos está em conformidade com as conclusões de Queiroz e Rocha (2021), que apontam para a visão generalizada de que o cientista é do sexo masculino, usa óculos, jaleco branco, trabalha em um laboratório, causando explosões e é considerado louco. Reconhecemos que essa é uma concepção ultrapassada e distorcida que precisa ser desmistificada, contudo até os dias atuais os alunos ainda a apresentam, por isso, é crucial discutir ciência nas salas de aula desde as séries iniciais, para promover o pensamento crítico e criativo dos alunos, além de estreitar a relação da ciência e dos cientistas nos ambientes de aprendizagem em todos os níveis de ensino.

Apesar de a professora-pesquisadora ser do sexo feminino e se apresentar como cientista, alguns alunos continuam tendo a visão dos cientistas representados na mídia, as quais muitas vezes retratam cientistas como homens. Isso cria uma imagem estereotipada de como um cientista "típico" deve parecer, contribuindo para a percepção de que a ciência é uma atividade predominantemente masculina. Essa predominância de cientistas homens, descreve a representação da mulher cientista como a professora-pesquisadora, na visão dos alunos. Segundo Reznik, Massarani, Moreira (2019), essa é visão da sociedade sobre representação da mulher cientista, que contribui para a formação de mitos acerca de uma menor competência da mulher cientista e acentua as formas de discriminação social da mulher na ciência. Ao promover uma visão mais diversificada e inclusiva dos cientistas, podemos ajudar a quebrar esses estereótipos de gênero e incentivar um ambiente onde crianças de todas as identidades de gênero se sintam capacitadas a seguir carreiras científicas na melhoria da sociedade nos aspectos econômico, social, político e educacional.

Análise dos experimentos realizados pelos alunos

Os resultados da análise das respostas dos alunos antes e após a aula da professora-pesquisadora foram organizados de acordo com as indagações propostas nos experimentos realizados por eles, conforme descrito na metodologia.

No experimento E1, chamado “A caixa misteriosa”, foi possível observar nas respostas dos alunos indicativos de todas as etapas do método científico (Quadro 2), incluindo observação, identificação do problema, formulação de hipóteses e conclusões. Esse êxito foi viabilizado pela orientação da professora-pesquisadora, que conduziu o experimento e formulou perguntas alinhadas às diferentes fases do método científico, facilitando a compreensão dos alunos.

Apesar de os alunos terem delineado todas as etapas do método científico, não estavam aplicando-o de maneira sistemática, reflexiva e com análise crítica dos fatos. Isso indica que eles ainda não haviam se apropriado de fato de suas etapas. Porém, é notável que o conhecimento prévio dos alunos sobre ciência, oriundo de suas interações cotidianas, já se aproxima do processo científico, mesmo antes de ser formalmente abordado em sala de aula. Isso ressalta a importância de reconhecer e trabalhar com os conhecimentos prévios dos alunos, proporcionando oportunidades para que suas ideias evoluam em direção ao conhecimento científico (Zancul, 2020).

Na subcategoria “*observação*”, durante o experimento E1, os alunos PC3, PC7, PC18 e PC20 relataram observar uma caixa “na cor preta” e “no formato de um cubo”. Embora tenham descrito superficialmente, os alunos conseguiram expressar o que estavam percebendo. Essa capacidade de caracterizar elementos através da ativa utilização dos sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade é definida como o fenômeno de observação (Marsulo & Silva, 2005). Assim, a observação não apenas proporciona a descrição do que está sendo observado, mas também contribui para a compreensão dos processos e a identificação do problema. Nesse sentido, a observação possibilita entender como e por que os processos são realizados e oportuniza a identificação do problema.

Quadro 2- Identificação dos relatos dos alunos por categoria, subcategoria e unidade de significado (experimento E1)

Categoria	Subcategorias	Unidade de significado
Prática	Observação	Experimento (E1)
		<i>“Uma caixa misteriosa preta e pequena” (PC3)</i> <i>“Uma caixa no formato de um cubo, da cor preta” (PC7)</i> <i>“Uma caixa misteriosa preta” (PC18)</i> <i>“Uma caixa em formato de cubo e na cor preta” (PC20)</i>
	Problema	<i>“O que tem dentro da caixa?” (PC3)</i> <i>“O que tem dentro da caixa misteriosa?” (PC12)</i> <i>“O que tem dentro da caixa preta?” (PC21)</i> <i>“O que tem dentro da caixa misteriosa?” (PC27)</i>
	Hipótese	<i>“Um bombom” (PC2)</i> <i>“Um anel, porque a caixa é pequena” (PC8)</i> <i>“Uma bolinha” (PC18)</i> <i>“Eu acho que tem um bombom, porque a caixa é pequena” (PC11)</i>
	Conclusão	<i>“Uma borracha” (PC6)</i> <i>“Uma bolinha” (PC9)</i> <i>“Uma tampa, por causa do peso e barulho” (PC17)</i> <i>“Uma borracha, por causa do barulho” (PC21)</i>

Fonte: Autores

Na subcategoria “*problema*”, todos os participantes identificaram como problema “*o que tem dentro da caixa misteriosa*”, conforme relatado pelos alunos PC3, PC12, PC21 e PC27. De acordo com Carvalho (2013), o problema, aliado aos conhecimentos prévios dos alunos, deve fornecer as condições para que eles construam suas hipóteses e as testem, buscando uma solução.

Nesse contexto, na subcategoria “*hipóteses*”, os alunos ainda não compreendiam plenamente o conceito de hipótese. Para facilitar, foi sugerido que escrevessem o que imaginavam estar contido na caixa, antes mesmo de tocá-la. Os relatos dos alunos incluíam previsões como “*um bombom*” PC2, “*um anel, porque a caixa é pequena*” PC8, “*uma bolinha*” PC18, e “*eu acho que tem um bombom, porque a caixa é pequena*” PC11. Após levantarem suas hipóteses de maneira direta e superficial, os alunos realizaram a experimentação tocando nas duas caixas, a caixa preta misteriosa e a caixa aberta com alguns utensílios, para que, a partir disso, pudessem descrever suas conclusões. Carvalho (2013) ressalta que hipóteses que convergem para “erros” são cruciais para a construção do conhecimento, pois se trata de momentos ricos em aprendizagem de procedimentos e práticas de investigação.

Na subcategoria “*conclusão*” do experimento E1, alguns alunos limitaram-se a relatar qual objeto estava dentro da caixa, sem oferecer justificativas, como podemos observar na fala dos alunos PC6 (“*uma borracha*”) e PC9 (“*uma bolinha*”). Outros alunos conseguiram justificar

a escolha do objeto selecionado, como evidenciado pelas declarações de PC17 (“*uma tampa, por causa do peso e barulho*”) e PC21 (“*uma borracha por causa do barulho*”). Diante disso, torna-se claro que, sem o entendimento teórico do método científico e de suas etapas, os alunos enfrentaram dificuldades em realizar uma análise conclusiva e substancial sobre o evento em questão. No entanto, mesmo diante da ausência desse conhecimento teórico, os alunos demonstram aplicar o método científico em situações cotidianas e apresentam conhecimentos prévios sobre os assuntos abordados.

Nos experimentos intitulados “O escurecimento da maçã” e “A lâmpada de lava” (E2 e E3), notou-se que os alunos conseguiram explorar todas as etapas do método científico de forma sistemática, reflexiva e criativa, evidenciando a capacidade de interligar, assimilar e adaptar essas etapas.

Alguns relatos dos alunos sobre os experimentos E2 e E3 podem ser observados no Quadro 3, juntamente com as categorias e subcategorias às quais foram associados após análise.

No experimento E2, na subcategoria “*observação*”, a maioria dos alunos notou que alguns pedaços de maçã estavam escurecendo, enquanto o pedaço que recebeu gotas de limão permaneceu inalterado. Essa percepção foi destacada nas respostas de alunos como PC12, PC18 e PC20.

No contexto do experimento E3, na mesma subcategoria, os alunos observaram a formação de bolhas após adição do comprimido efervescente, como evidenciado pelas anotações dos alunos: “*Ao colocar o comprimido efervescente na mistura, ocorreu a formação de bolhas*” PC17, “*Surgiram bolhas efervescentes e o comprimido ficou no fundo do vaso*” PC18 e “*Surgiram bolhas efervescentes e antes de dissolver as bolhas afundaram*” PC20.

A partir dessas observações, os alunos PC12 e PC18 no experimento E2 levantaram questionamentos sobre o motivo do escurecimento da maçã. Por sua vez, os alunos PC4 e PC20 questionaram o fato de a maçã normalmente escurecer ao contrário dos pedaços que continham limão. Esses questionamentos indicam que os alunos ressignificaram a atividade de maneira reflexiva, sistemática e proativa. De acordo com Carvalho (2013), essa etapa de questionamento é interessante, pois incentiva os alunos a se envolverem em uma investigação, aplicando ações e raciocínios necessários para o desenvolvimento intelectual. O autor destaca que as atividades investigativas não devem se limitar à observação ou manipulação de dados, mas devem orientar os alunos a refletirem, discutirem, explicarem e relatarem o trabalho aos colegas. O conhecimento adquirido de forma prazerosa aumenta o interesse dos alunos na observação de fenômenos cotidianos, especialmente quando esses fenômenos são investigados (Santana;

Macedo, 2018).

Ao identificarem o problema, os alunos começaram a conjecturar sobre as possíveis soluções que poderiam explicá-lo. Na subcategoria “hipótese”, mais precisamente no experimento E2, o aluno PC18 sugeriu que a maçã estava escurecendo devido ao contato com o ar, enquanto o aluno PC12 propôs a hipótese de que a maçã com limão não escurecia devido à presença do ácido no limão.

Quadro 3- Identificação dos relatos dos alunos por categoria, subcategoria e unidade de significado (E2 e E3)

Categoria	Subcategorias	Unidade de significado
		Experimentos E2 e E3
Prática	Observação	“A maçã com limão não escureceu, a maçã com plástico e sem nada estão ficando escurecidas” (E2-PC12) “A maçã com plástico está ficando escura primeiro, e a com limão não está” (E2-PC18) “A maçã normal está escurecida, mas a com limão não está” (E2-PC20) “Ao colocar o comprimido efervescente na mistura, ocorreu a formação de bolhas” (E3-PC17) “Surgiram bolhas efervescentes e o comprimido ficou no fundo do vaso” (E3-PC18) “Surgiram bolhas efervescentes e antes de dissolver as bolhas afundaram” (E3-PC20)
	Problema	“Por que a maçã que contém gotas de limão não está ficando escurecida?” (E2-PC4) “Por que a maçã está escurecendo?” (E2-PC12) “Por que as maçãs ficaram escuras?” (E2-PC18) “Por que a maçã normal está escura e a com limão não?” (E2-PC20)
	Hipóteses	“A maçã com o limão não vai escurecer por causa do ácido do limão” (E2-PC12) “Contato com o ar” (E2-PC18) “Porque o comprimido teve uma reação química” (E3-PC17) “Ocorreu uma reação” (E3-PC18)
	Conclusão	“A maçã escurecida ficou assim, por causa da oxidação, a maçã com gotas de limão não escureceu porque o limão protege a maçã e impede o escurecimento” (E2-PC20) “O comprimido afundou porque ele é mais denso e ocorreu a formação de bolhas por causa da reação química, o gás carbônico sobe até a superfície” (E3-PC17)

Fonte: Autores

No experimento E3, os alunos PC17 e PC18 levantaram a ideia de que a formação de bolhas ocorreu em decorrência de uma reação química. Ao analisar as hipóteses apresentadas pelos alunos, fica evidente que eles conseguiram elaborar explicações para o problema, mesmo

que nem todas estejam alinhadas com a linguagem científica. No entanto, essas foram suposições para uma possível solução do problema levantado.

Na subcategoria “*conclusão*”, ocorre a etapa em que uma análise final e significativa do fato em questão é realizada. No experimento E2, o aluno PC20 chegou à conclusão de que a maçã escurece devido à oxidação, enquanto a maçã com gotas de limão não escureceu porque o limão a protege e impede o escurecimento. Com relação ao experimento E3, o aluno PC17 conseguiu elucidar que o comprimido afundou devido à sua maior densidade e que a formação de bolhas ocorreu devido à reação química, permitindo que o dióxido de carbono subisse até a superfície.

De acordo com Brito e Fireman (2016), esse percurso, que abrange desde a observação inicial, passando pelo delineamento do problema a ser investigado, até os momentos de manipulação de objetos e a conscientização das ações, culminando na sistematização de ideias, representa uma abordagem que auxilia os alunos a avançarem nos conceitos relacionados à ciência. Isso porque proporciona uma maneira de conduzir os alunos a investigarem de maneira mais aprofundada, aproximando-os do conhecimento científico, fundamental para a resolução de problemas cotidianos.

Avaliação da proposta de intervenção aplicada

No que diz respeito aos elementos de acompanhamento de verificação da concepção dos alunos sobre a SEI, os relatos emergiram uma abordagem interessante, que pode ser um guia em auxílio nas atividades em aula de ciências, em prol de uma aprendizagem significativa sobre ciência e sobre o método científico. Eles se sentiram motivados a estudar e compreender sobre o que é ciência, suas funcionalidades, o método científico e o papel dos cientistas por meio das atividades realizadas. Isso evidencia que os alunos conseguiram entender de maneira significativa a temática trabalhada, não apenas no contexto da resolução de problemas do cotidiano, mas também na formação do aluno como cidadão.

A análise dos dados provenientes das perguntas subjetivas do questionário citado na metodologia, foi conduzida com base na categoria “*um caminho para aprendizagem*” e suas subcategorias “*percepções*”, “*assimilação e adaptação do conhecimento*” e “*implementação*”, conforme detalhado no Quadro 4. Na subcategoria “*percepções*” observou-se que a maioria dos alunos gostaram, acharam interessante, relevante e motivadora a utilização da SEI nas aulas de ciências, em detrimento de alguns conteúdos “chatos” e “abstratos”. Na subcategoria “*assimilação e adaptação do conhecimento*”, os alunos relataram que assimilaram a temática e se sentiram mais próximos da ciência e do método científico. Na subcategoria “*implementação*”,

eles explicitaram que em todas as aulas de ciências deveriam ser adotadas estratégias semelhantes. Isso mostra que esse tipo de atividade coloca o aluno no centro da aprendizagem, como sujeito ativo na construção do saber.

A absorção do conhecimento de maneira prazerosa pelos alunos aumenta o interesse pela observação de fenômenos cotidianos, conferindo maior significado quando investigados, como ressaltado por Santana e Macedo (2018). O aluno PC20, que inicialmente não tinha muita aproximação com a ciência, relatou que se sentiu mais motivado a conhecê-la e aprender por meio dessa metodologia. Por sua vez, o aluno PC22 considera que a abordagem empregada é “legal” e “traz um caminho a seguir em busca de uma resposta”. A utilização de métodos que incentivam a investigação proporciona um ambiente propício para evitar casos de indisciplina em sala de aula, tornando as aulas mais atrativas e estimulando os alunos para a aprendizagem, como afirmam Mattos e Castanha (2008).

Quadro 4- Significância dos relatos dos alunos na categoria e subcategorias referentes às concepções dos alunos sobre a estratégia SEI como abordagem didática e metodológica

Categoria	Subcategorias	Unidade de significância
Um caminho para aprendizagem	Percepções	<i>“Não gosto muito de ciências, mas dessa forma ficou interessante, gostei” (PC20)</i> <i>“Essa atividade que a senhora trouxe é muito legal, traz um caminho a seguir em busca de uma resposta” (PC22)</i>
	Assimilação e adaptação do conhecimento	<i>“Aprender muito sobre ciência e método” (PC8)</i> <i>“Agora sim, vou gostar e aprender sobre ciências” (PC12)</i> <i>“Bom, não gostava de ciências, mas agora vou amar” (PC17)</i> <i>“Acho que conseguir captar muita coisa de ciência” (PC18)</i>
	Implementação	<i>“A professora era pra fazer isso nas aulas de ciências, mas a escola não tem nada, como laboratório de ciência, ela é das antigas” (PC18)</i> <i>“Tudo era pra ser desse jeito, muito bom, mas na escola não ajuda nisso” (PC22)</i> <i>“Só coisa boa, essa forma de dá aula da professora, mas a professora não usa” (PC24)</i> <i>“Legal, bom, lindo, isso fica mais fácil” (PC27)</i>

Fonte: Autores

Na subcategoria “*assimilação e adaptação do conhecimento*” o aluno PC17 falou que “não gostava de ciências, mas que agora vai “amar”. É perceptível a satisfação do aluno em estudar ciências após o uso dessa estratégia. Isso mostra o seu valor pedagógico no engajamento dos alunos em aprender.

Para Ferraz (2021), quando se considera a sala de aula como um espaço rico em interações dialógicas e trocas intelectuais é importante pensar em um ensino de ciências que valorize esse espaço de interação e contribua para o processo de aprendizagem dos estudantes através de metodologias que despertem o interesse dos alunos, levando-os a um aprendizado significativo. Nesse caso, o ENCI tem a funcionalidade de estimular os alunos a se engajarem nesse processo. Foi possível notar o interesse e compreensão dos alunos no desenvolvimento da SEI. O aluno PC18 expôs ter captado “muita coisa da ciência”, já os alunos PC8 e PC12 relataram que aprenderam sobre ciência e método científico. Com base nas declarações dos alunos, não é possível afirmar se houve aprendizagem. No entanto, para Carvalho (2013), essa estratégia pode oportunizar desenvolvimento de competências e habilidades inerente ao ganho de aprendizagem.

Na subcategoria “*implementação*”, os alunos expressaram o desejo de que todas as aulas de ciências na escola fossem conduzidas adotando esse tipo de estratégia de ensino. No entanto, eles observaram que a escola carece de uma melhor estrutura (laboratórios) e uma melhor capacitação/formação continuada da professora. Isso fica evidente no relato dos alunos PC18 (“*A professora era pra fazer isso nas aulas de ciências, mas a escola não tem nada, como laboratório de ciência, ela é das antigas*”), PC22 (“*Tudo era pra ser desse jeito, muito bom, mas na escola não ajuda nisso*”) e PC24 (“*Só coisa boa, essa forma de dá aula da professora, mas a professora não usa*”).

Essa falta de atividades experimentais dialoga com a constatação de Ramos e Rosa (2008), que mencionam diversos obstáculos enfrentados pelos professores, principalmente no Ensino Fundamental I. Eles se sentem incapazes e inseguros” de proporcionar uma aprendizagem significativa em ciências devido à falta de capacitação, de uma formação inicial e continuada que lhes permita melhor trabalhar com o ensino de Ciências, ausência de apoio e orientação, falta de material para atividades práticas, ausência de compartilhamento de saberes entre os colegas e a inexistência de laboratórios de ciências nas escolas (Preciozo; Dams; Nunes, 2022).

Ainda na subcategoria “*implementação*”, o aluno PC27 relatou que as aulas se tornaram mais “fáceis”, o que demonstra o potencial da estratégia para promover uma participação e envolvimento mais ativo dos alunos nas atividades. Conforme Muline, Leite e Campos (2013), os estudantes que participam ativamente da construção do conhecimento argumentam, interagem e demonstram uma curiosidade mais aguçada, têm maiores chances de sucesso no processo de construção, desconstrução e reconstrução dos conhecimentos na área de ciências. Os relatos dos

alunos indicam que as atividades investigativas no ensino de ciências promovem uma compreensão mais efetiva dos conteúdos.

Por fim, com o intuito de evidenciar o conhecimento adquirido durante a implementação da SEI, foi proposto que os alunos elaborassem um folder colorido e explicativo sobre as temáticas estudadas. Todos conseguiram cumprir essa tarefa de forma objetiva, clara e significativa. Isso pode ser observado na Figura 2, que apresenta alguns dos folders elaborados pelos alunos.

Ao analisar os folders elaborados, fica evidente que os alunos PC7, PC12, PC17 e PC18 não apenas compreenderam o método científico, mas também conseguiram descrever suas etapas de maneira detalhada. Dessa forma, é possível destacar que os alunos assimilaram o conteúdo abordado, a partir da SEI proposta.

Especificamente, o aluno PC7 elencou o conceito e seis etapas do método científico. Além disso, explorou as etapas do método científico exemplificando com o experimento “escurecimento da maçã”. Os alunos PC12 e PC17 em suas produções, abordaram o conceito de método científico, suas etapas e situações do nosso dia a dia, como o surgimento de manchas vermelhas pelo corpo e o porquê de as plantas ficarem murchas. A aluna PC18 destacou a importância do uso do método científico, apresentando suas etapas e uma situação do dia a dia, em que ela utilizou o método científico para investigar por que o pão fica mofado com o passar dos dias. A partir do exposto é possível concluir que os alunos conseguiram realizar satisfatoriamente a proposta, desenvolvendo algumas habilidades, como a de síntese, memorização, organização de ideias, além da exploração do pensamento crítico, científico e criativo. De acordo com Moraes e Carvalho (2017), ao observar desenhos minuciosos, percebemos que os alunos estão estruturando suas ideias e refletindo sobre questões científicas, estabelecendo conexões com os conceitos científicos explorados ao longo da SEI.

Figura 2: Fotografia dos folders elaborados pelos alunos a) PC7; b) PC12; c) PC17 e d) PC18

Fonte: Autores

Considerações finais

Esta pesquisa ressalta a importância de aproximarmos o conhecimento científico das crianças no Ensino Fundamental I. A introdução da SEI permitiu uma compreensão mais ampla dos conceitos científicos pelos alunos, destacando sua relevância na tríade ciência, método científico e cientista.

Ficou evidente que, embora os alunos já tivessem alguma familiaridade com a ciência, as representações do cientista eram limitadas e estereotipadas, associadas predominantemente ao sexo masculino, ao laboratório e a características de pessoa incomum. Contudo, ao longo da pesquisa, observamos uma mudança nessa percepção. Os alunos passaram a compreender melhor o método científico e sua aplicação pelos cientistas. Isso revela que é fundamental desmistificar estereótipos e apresentar uma visão mais realista e inclusiva da prática científica no ensino de ciências. Além disso, foi constatado vários os obstáculos, dificuldades e desafios para a concretização do ensino de Ciências no Ensino Fundamental I, dentre eles, destaca-se: a falta de recursos, materiais, de laboratórios e a falta de capacitação, a formação inicial e continuada.

Deste modo, o ENCI assume um papel crucial na formação de cidadãos críticos e conscientes, contribuindo para uma melhor interação entre a ciência e a sociedade desde as primeiras etapas da educação.

Ser é uma estratégia viável na promoção da participação e envolvimento no processo de assimilação do conhecimento sobre ciência, cientista e método científico. Além disso, mostrou-se uma abordagem importante no auxílio da aproximação das crianças às ciências, de forma efetiva, dinâmica e sistemática. Ademais, nela estimulou-se as habilidades de pesquisa, permitindo um novo olhar sobre a natureza e os fenômenos e contribuindo com a qualificação na formação de professores.

Esses resultados revelam ainda uma necessidade de investimento em políticas educacionais que promovam a formação continuada dos professores e melhorem a estrutura das escolas.

Referências

ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.

ANTUNES, Ettore Paredes; TEIXEIRA, Yana Bárbara Silva; FERREIRA, Luiz Henrique. A Importância da Atividade Científica: concepções dos produtores de conhecimento químico de uma universidade pública. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, n. 1, p. 1-16, 2020.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320200044>

AVANZI, Maria Rita *et al.* Concepções sobre a Ciência e os Cientistas entre Estudantes do Ensino Médio do Distrito Federal. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACION EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1., 2011. **Anais...** [S.l: s.n.], 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BATISTA, Renata F. M; SILVA, Cibele Celestino. A abordagem histórico investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 97-107, 2018.
<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0008>

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 07 fev. 2026.

BREUNIG, Eduarda Tais *et al.* Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental I: ressignificando os cientistas. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 1-21, maio/ago. 2021.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 111-128, 2013.

BRITO, Liliane Oliveira; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

<https://doi.org/10.1590/1983-2117201618010>

CACHAPUZ, Antônio *et al.* **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, José Galúcio; SENA, Daniel Richardson Carvalho. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. **Revista Uberlândia**, v. 27, p. 1467-1491, 2020.

<https://doi.org/10.14393/ER-v27nEa2020-13>.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p.1-20, 2013.

CHAMBERS, David Wade. Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. **Science Education**, v. 67, n. 2, p. 255–265, 1983. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.3730670213>

DE MEIS, Leopoldo *et al.* The stereotyped image of the scientist among students of different countries: evoking the alchemist? **Biochemical Education**, v. 21, n. 2, p. 75-81, 1993. [https://doi.org/10.1016/0307-4412\(93\)90043-Y](https://doi.org/10.1016/0307-4412(93)90043-Y)

DUCATTI-SILVA, Kelly Cristina. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Federal Paulista, Marília, 2005.

FERRAZ, M. *et al.* Etapas do método científico com alunos do ensino fundamental. **RECIMA21**, v. 2, n. 4, p. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i4.233>

GAZOLA, Rodrigo José Cristiano. **A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências**: reflexões sobre a construção de uma modelo didático pessoal. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

GOLDSCHMIDT, Andrea Inês; GOLDSCHMIDT JÚNIOR, José Luiz; LORETO, Élgion Lúcio da Silva. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 29, n. 92, p. 132-164, jan./abr. 2014.

JÚNIOR, João Mauro Silva; COELHO, Geide Rosa. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 51-78, 2020. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n1p51>

LINDBERG, David C. **The Beginnings of Western Science**: the European scientific tradition in philosophical, religious, and institutional context. Chicago: University of Chicago Press, 1992.

MARCONI, Marina Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, p. 1-19, 2018. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201712170831>

MARSULO, Marly Aparecida Giraldeili; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 3, p. 1-12, 2005.

MARTINS, Camila et al. A figura do cientista na visão de estudantes do ensino fundamental. **Revista da SBEnBio**, v. 7, 2014.

MASLOW, Abraham. **El hombre autorrealizado**. Barcelona: Kairós, 1979.

MATTOS, Elenir Maria Andreolla; CASTANHA, André Paulo. A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Curitiba: SEED/PR, 2008.

MEAD, Margaret; MÉTRAUX, Rhoda. The image of scientist among high-school students. **Science**, v. 126, n. 3.270, p. 384-390, 1957.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Investigação Científica para o 1º ano do ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 941-961, 2017. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040009>

MULINE, Leonardo Salvalaio; LEITE, Sidnei Quezada Meireles; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Sequência Didática de Ciências para debater o tema alimentação nos anos iniciais. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 3, n. 1, p. 74-87, 2013. <https://doi.org/10.36524/dect.v3i01.50>

NASCIMENTO, Luciana Abreu; SASSERON, Lúcia Helena. A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 21, p. 1-22, 2019. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201921010>

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta; BERTUCCI, Monike Cristina Silva. O ensino de Ciências nas séries iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. **R. B. E. C. T.**, v. 2, n. 2, p. 88-104, 2009. <http://dx.doi.org/10.3895/S1982-873X2009000200007>

PANSEGRAU, Petra. Stereotypes and images of scientists in fiction films. In: HÜPPAUF, Bernd; WEINGART, Peter (Ed.). **Science images and popular images of the sciences**. New York: Routledge, 2008.

PIAGET, Jean. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.

PRECIOZO, Sidélia Ribeiro Neto; ADAMS, Fernanda Welter; NUNES, Simara Maria Tavares. Dificuldades e desafios dos professores do ensino fundamental I em relação ao ensino de ciências. **Revista Devir Educação**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 5-36, 2022. <https://doi.org/10.30905/rde.v6i1.536>

QUEIROZ, Amanda Berk; ROCHA, Marcelo Borges. Análise da representação da figura do cientista em filmes de ficção científica. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 17, n. 38, p. 88-104, 2021.

RAMOS, Luciana Bandeira Costa; ROSA, Paulo Ricardo Silva. O ensino de ciências: fatores que limitam a realização de atividades experimentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

REIS, Pedro; RODRIGUES, Sara; SANTOS, Filipa. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, p. 51-74, 2006.

REZNIK, Gabriela; MASSARANI, Luísa; MOREIRA, Ildeu Castro. Como a imagem de cientista aparece em curtas de animação? **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 753-777, jul./set. 2019. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000300003>

RIBEIRO, Gabriel; SILVA, José Luís Jesus Coelho. A imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 130-158, 2018.

RODRIGUES, Bruno A; BORGES, A. Tarciso. O Ensino de Ciências por investigação: reconstrução histórica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11, 2008, Curitiba. **Anais...** São Paulo: SBF, 2008.

ROSA, Cleci Werner; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

SÁ, Eliane Ferreira et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** Rio de Janeiro: Abrapec, 2007.

SANTANA, Juliana; MACEDO, Jussara Marques. O método científico como uma abordagem no ensino de física. In: V CEDUCE, 2018, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SEDANO, Luciana; JESUS, Diorleno Santos. Movimentos epistêmicos propostos por uma professora de ciências. **ACTIO**, v. 7, n. 1, p. 1-21, 2022. <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v7n1.13809>

SILVA, Adjane Costa Tourinho. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, p. 69-96, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s05>

SILVA, Anelize Pires Reynozo et al. Educação infantil e ensino de ciências: o que pensam os professores? In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUDESTE, 11., 2014, São João del-Rei. **Anais...** São João del-Rei: UFSJR, 2014.

SOARES, Marisa; SEVERINO, Antonio Joaquim. A prática da pesquisa no ensino superior. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 23, n. 2, p. 372-390, 2018. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772018000200006>

SORDILLO, Claudia Maria Oliveira et al. Concepção de ciência para jovens de duas instituições de ensino do Rio de Janeiro. **Interação: Revista De Ensino, Pesquisa E Extensão**, v. 23, n. 1, p. 145-162, 2021. <https://doi.org/10.33836/interacao.v23i1.578>

TOMAZI, Aline Luiza et al. O que é e quem faz ciência? Imagens divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 1-19, dez. 2009. <https://doi.org/10.1590/1983-21172009110209>

VOLPATO, Gilson Luiz. Autoria Científica: Por que tanta polêmica? **Revista de Gestão e Secretariado - GeSec**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 195-210, maio/ago. 2016. <https://doi.org/10.7769/gesec.v7i2.597>

VOLTARELLI, Monique Aparecida; LOPES, Eloisa Assunção Melo. Infância e Educação Científica: perspectivas para aprendizagem docente. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, p. 1-20, 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.75394>.

ZANCUL, M. C. S. Ensino de ciências para crianças: alguns apontamentos para possíveis reflexões. In: VIVEIRO, A. A.; NETO, J. M. (Org.). **Ensino de Ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores**. Itapetininga: Edições Hipótese, 2020. p. 13-28.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 67–80, 2011.

Sobre os Autores

Lorena Christina de Sousa Meneses

<http://lattes.cnpq.br/3488918522730297>

Graduada em Química, pela Universidade federal do Piauí-UFPI, Mestre em Ensino de Química, pela Universidade estadual do Piauí-UESPI. Participação do estudo. Contribuiu na elaboração das atividades, concepção do artigo e redação textual.

Ronaldo da Silva Borges

<http://lattes.cnpq.br/5173990837923644>

Licenciado em Ciências Biológicas e Química, especialista e mestre em Ensino de Química. Atualmente doutorando em Química, na linha de pesquisa Ensino de Química. Participo como jovem pesquisador do Núcleo de pesquisa em Ensino de Química-NUPEQ e do Laboratório de Aprendizagem Criativa-LACRI, da UFPI. Participação do estudo: na sistematização das ideias, análise e discussão dos dados, como também na correção do manuscrito.

Luciana Nobre de Abreu Ferreira

<http://lattes.cnpq.br/8964577964173620>

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Ceará-UFC, mestra pelo Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo-IQSC/USP e doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos UFSCar. Docente da Universidade Federal do Piauí-UFPI, lotada no Departamento de Química, Centro de Ciências da Natureza-CCN. Atua em nível de graduação, nos cursos de Química, Pós-Graduação em Química, nível de mestrado e doutorado e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, nível de mestrado, da UFPI, com temática relacionada ao Ensino de Ciências/Química. Coordena o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química-NUPEQ/CCN/UFPI. Participação. Concepção do trabalho, elaboração do problema de investigação e delineamento metodológico.

Roberto Alves de Sousa Luz

<http://lattes.cnpq.br/3929578675139228>

Graduado em Química (2007) e Mestre em Química (2010), ambos pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor em Química (2014) pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Realizou Pós-doutorado no grupo de Bioeletroquímica e Interfaces no Instituto de Química de São Carlos – IQSC/USP (2014) e no grupo Bioelectronics and Bionanotechnology na Clarkson University, NY, USA (2014/2015). Atualmente é professor efetivo da Universidade Federal do Piauí (UFPI), coordenador de área (Química) do PIBID e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Química da UFPI. Criador e coordenador do Laboratório de Aprendizagem Criativa – LACRI e do Instagram de divulgação científica @deuquimica. Participação no estudo: atuou como orientador da pesquisa, contribuindo na concepção teórico-metodológica do trabalho, na discussão e interpretação dos resultados, bem como na escrita, revisão e correção final do manuscrito.