

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**PEQUENOS APRENDIZES DA CIÊNCIA:
EXPLORANDO O MÉTODO CIENTÍFICO ATRAVÉS DE
UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**

Iorena Christina de Sousa Meneses

Orientador: Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz

Coorientadora: Profa. Dra. Luciana Nobre de Abreu Ferreira

Teresina – PI
2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**PEQUENOS APRENDIZES DA CIÊNCIA:
EXPLORANDO O MÉTODO CIENTÍFICO ATRAVÉS DE
UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**

Lorena Christina de Sousa Meneses

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química – Área de concentração: Química.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz.
Coorientadora: Profa. Dra. Luciana Nobre de Abreu Ferreira.

Teresina – PI

2024

**PEQUENOS APRENDIZES DA CIÊNCIA: EXPLORANDO O MÉTODO
CIENTÍFICO ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO
INVESTIGATIVA**

Lorena Christina de Sousa Meneses

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre/Doutor em Química – Área de concentração: Química

Aprovado em 15 de março de 2024.

Membros da Banca:

Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz
(Presidente da Banca – UESPI)

Profa. Dra. Luciana Nobre de Abreu Ferreira
(Coorientadora – UFPI)

Profa. Dra. Valdiléia Teixeira Uchoa
(Membro Titular – UESPI)

Profa. Dra. Marly Lopes de Oliveira

(Membro Titular – UESPI)

Teresina – PI

2024

À minha família, que sempre me apoiou incondicionalmente e foi uma fonte constante de amor e inspiração.

Agradecimentos

- À Deus, cuja graça e orientação foram a luz que iluminou cada passo desta jornada acadêmica. Sem Sua sabedoria e provisão, este trabalho não teria sido possível.
- Ao Programa de Pós-Graduação em Química e ao corpo docente, da Universidade Estadual do Piauí, pelo apoio institucional;
- À CAPES, pela bolsa concedida;
- Ao prof. Dr. Roberto Luz, e à prof. Dra. Luciana Nobre de Abreu Ferreira, pela orientação;
- À minha família, em especial minha mãe, Sônia Cristina, cujo amor, apoio e paciência foram fundamentais durante esta jornada acadêmica. Vocês são minha fonte constante de inspiração;
- Aos meus amigos, Ronaldo Borges, Ana Kerly Oliveira, Lariza Mello, por todo o apoio e colaboração.

Epígrafe

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

(Paulo Freire)

Resumo

O conhecer sobre ciências e suas linguagens e procedimentos, é compreender que a Educação Científica é importante para o desenvolvimento crítico e científico, principalmente das crianças no ambiente de aprendizagem, como também no comportamento perante a sociedade. O envolvimento das crianças com as particularidades da ciência, como, observar, questionar, criar, solucionar, investigar, refletir, é um fato essencial para aproximação delas com a ciência atualmente. Uma forma de auxiliar nesse processo de aproximação das crianças com a ciência, o método científico e a figura do cientista é o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). Dessa forma, o foco deste trabalho consiste em analisar o ensino de ciências no Ensino Fundamental I, concentrando-se na tríade composta por 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 de uma escola da rede pública de Teresina-Piauí. Os dados foram coletados através de questionários, materiais produzidos pelos alunos e registros audiovisuais. O questionamento central que norteia esta investigação é: Como está a aproximação entre o conhecimento científico e as crianças no ambiente escolar, considerando a educação científica no Ensino Fundamental I? Com o intuito de abordar e responder a essa indagação, neste trabalho foi desenvolvida, aplicada e avaliada

uma sequência de ensino investigativa com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, no qual buscou-se explorar a relação entre ciência, cientista e o método científico no ensino de ciências. Diante dos dados coletados, ficou evidenciado que a SEI é uma estratégia viável na promoção do querer participar e de envolver no processo de assimilação do conhecimento trabalhados. Além disso, mostrou-se uma abordagem importante no auxílio da aproximação das crianças a ciência, de forma efetiva, dinâmica e sistemática, ademais, estimulando as habilidades de pesquisa, permitindo um novo olhar sobre a natureza e os fenômenos e contribuir com a qualificação na formação de professores.

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

Abstract

Knowing about science and its languages and procedures is understanding that Scientific Education is important for the critical and scientific development, especially of children in the learning environment, as well as in the form of behavior towards society. Children's involvement with the particularities of science, such as observing, questioning, creating, solving, investigating, reflecting, is an essential fact for bringing them closer to science today. And a way to help in this process of bringing children, science, scientists and the scientific method closer together is the Teaching of Science by Investigation (ENCI). With this in perspective, an Investigative Teaching Sequence (SEI) was carried out, structured into three actions: systematization, contextualization and application of knowledge, addressing the themes: science, scientist and scientific method. The research is basic in nature with a qualitative approach and exploratory character. The study was developed with students in the fifth year of Elementary School I at a public school in Teresina-Piauí. Data were collected through questionnaires, materials produced by students and audiovisual records. The focus of this work is to analyze science teaching in Elementary School I, focusing on the triad composed of science, scientific method and scientist. The central question that guides this investigation is: How is the rapprochement between scientific knowledge and children in the school environment, considering scientific education in Elementary School I? In order to address and respond to this question, this work aimed to develop, apply and evaluate an investigative teaching sequence with students in the 5th year of Elementary School, in which we sought to explore the relationship between science, scientist and the scientific method in science teaching. Given the data collected, it became clear that (SEI) is a viable strategy in promoting the desire to participate and get involved in the process of assimilating knowledge about science, scientists and the scientific method. Furthermore, it proved to be an important approach in helping children get closer to science in an effective, dynamic and systematic way. Furthermore, stimulating research

skills, allowing a new look at nature and phenomena and contributing to qualifications in teacher training.

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

Lista de Figuras

Figura 4.1 - Fotografia que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC18.....	37
Figura 4.2 - Fotografia que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC20.....	37
Figura 4.3 - Fotografia que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC23.....	38
Figura 4.4 - Fotografia que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC26.....	38
Figura 4.5 - Fotografia da realização do experimento “A caixa misteriosa”.....	41
Figura 4.6 - Fotografia das caixas utilizadas no experimento “A caixa misteriosa”...41	
Figura 4.7 - Fotografia de uma participante adicionando suco de limão a maçã, durante realização do experimento “O escurecimento da maçã”.....	44
Figura 4.8 - Fotografia da realização do experimento “A lâmpada de lava”.....	45
Figura 4.9 Fotografias da produção de folders a partir da temática ciência, cientista e método científico.....	54
Figura 4.10 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC7.....	54
Figura 4.11 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC12.....	55
Figura 4.12 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC17.....	55
Figura 4.13 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC18.....	56

Lista de Quadros

Quadro 3.1 - Etapas da Sequência de Ensino por Investigação.....	24
Quadro 3.2 – Categoria e subcategorias de análise das respostas referentes aos experimentos (E1, E2 e E3).....	28
Quadro 3.3 - Categoria e subcategorias de análise referente às concepções dos alunos sobre a SEI como estratégia didática e metodológica.....	28
Quadro 4.1 - Identificação dos relatos dos alunos por categoria, subcategoria e unidade de significado (experimento E1).....	42
Quadro 4.2 - Identificação dos relatos dos alunos por categoria, subcategoria e unidade de significado (E2 e E3).....	46
Quadro 4.3 - Significância dos relatos dos alunos na categoria e subcategoria referente às concepções dos alunos sobre a estratégia SEI como abordagem didática e metodológica.....	50

Lista de Abreviaturas e Siglas

AC – Alfabetização Científica;

SEI – Sequência de Ensino Investigativa;

ENCI – Ensino de Ciências por investigação;

BNCC – Base Nacional Curricular Comum;

IBECC – Instauração do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura;

CEP – Comitê de Ética na Pesquisa;

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Sumário

<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	13
<u>1.1 Objetivos</u>	16
<u>CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO</u>	13
<u>2.1 História e Conceitos do ensino de ciências no Brasil</u>	13
<u>2.2 Desafios do ensino de ciências</u>	15
<u>2.3 Alfabetização científica e ensino de ciências</u>	16
<u>2.4 O ensino de ciências por investigação</u>	18
<u>2.5 A sequência de ensino investigativa (SEI)</u>	21
<u>CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA EXPERIMENTAL</u>	23
<u>3.1 Sobre a pesquisa realizada</u>	23
<u>3.2 Ação I - Sistematização do Conhecimento</u>	24
<u>3.3 Ação II - Contextualização do Conhecimento</u>	26
<u>3.4 Ação III - Aplicação do Conhecimento</u>	27

3.5 Análise de dados	27
3.6 Sobre os participantes da pesquisa	29
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 A percepção dos alunos sobre ciência, cientista e método científico	30
4.2 Análise dos experimentos realizados pelos alunos	39
4.3 Avaliação da proposta de intervenção aplicada	49
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
APENDICE A - ATIVIDADES DA SEI	65
ANEXO A..	71

Capítulo 1

• Introdução

Aprender ciências, suas linguagens e procedimentos, é compreender que a educação científica vai muito além de adquirir conhecimentos para obter êxito nas atividades escolares ¹. É envolver-se com as particularidades da ciência, observar, questionar, criar, solucionar, investigar, refletir, ensinar, aprender e encantar-se com as descobertas ¹.

Pesquisas nesta área revelam a importância de enfatizar este tema em sala de aula, tanto no ensino fundamental e médio quanto no ensino superior, sendo a área que irá propiciar um ensino e aprendizagem mais eficiente para a compreensão dos fenômenos naturais ². Tais ensinamentos devem ser norteados pelo conhecimento científico, levando em consideração os conhecimentos prévios de cada aluno,

conhecimentos construídos e arraigados com a influência de um meio cultural e social ². Experimentar esses processos é promover um maior envolvimento e aproximação das crianças à educação científica na escola, tornando-se uma necessidade presente nos dias de hoje, em que a relação entre ciência, cientista e método científico tem sido abalada por ideias fundamentalistas religiosas e políticas, com cunho capitalista de grupos radicais que utilizam um discurso contra a Ciência e a favor de interesses próprios ³. 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 esse distanciamento da população à ciência, cientista e método científico ³.

Para fortalecer essa relação entre ciência, cientista e método científico na sociedade e nos ambientes educacionais, principalmente é essencial, conforme Silva, Paniagua e Machado (2014) ⁴, transcender as limitações do concreto e do diretamente perceptível para as crianças na educação básica, especialmente no Ensino Fundamental I. Isso implica que os professores devem integrar cada vez mais o pensamento científico em suas práticas, 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 no processo de aprendizagem ¹. 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. Além disso, é necessário criar espaços que articulem a teoria com a prática docente, reconhecendo a importância da "aproximação do futuro professor com o campo do trabalho", conforme destacado por Rodrigues, Pereira e Mohr (2020) ⁵, pois há saberes da profissão docente que se desenvolvem em contato direto com a atividade profissional, a escola e outros educadores da Educação Básica.

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 ⁶.

Da mesma maneira que o ensino de Ciências é importante no processo de formação dos alunos da Educação Básica, ele tem sido um desafio para os professores, em especial aqueles dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no qual a maioria apresenta formação em Pedagogia. Acontece que os professores não se sentem preparados para lançar novas metodologias no ensino de Ciências, dessa forma, nem sempre conseguem estimular, motivar e incentivar os alunos ⁷.

Diante desses problemas, um caminho viável e oportuno que vem sendo discutido por pesquisadores no Brasil e no mundo é o ensino de ciências por investigação (ENCI). Para Carvalho (2018) ⁸, 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 (2019) ⁹, ao longo do Ensino Fundamental I, a área de Ciências da Natureza tem compromisso em desenvolver o letramento científico, possibilitando aos alunos a capacidade de compreender e interpretar o mundo. Dessa forma, é necessário que a área de Ciências da Natureza assegure aos alunos do Ensino Fundamental o acesso a diversidade de conhecimentos Científicos, aproximando gradativamente os principais processos, práticas e procedimentos da Investigação Científica. Além de estimular o interesse e a curiosidade científica dos alunos, possibilitando definir problemas, levantar, analisar e representar resultados, comunicar conclusões e propor intervenções.

Nessa perspectiva, o ENCI vincula-se a uma concepção de educação democrática e de ciência como empreendimento público que busca aproximar a aprendizagem em ciências das práticas, normas e linguagem da ciência das crianças. Esta aproximação é materializada por meio de atividades problematizadoras que propiciam o desenvolvimento da autonomia discente, inserindo-os em um novo

contexto discursivo e em outro modo de pensar que é o modo de pensar da ciência^{10,11}. Essas atividades podem ser apresentadas em diferentes formatos: experimental, demonstração, de simulação, atividades teóricas, situações históricas, entre outras¹². O que é importante é que elas estejam associadas à proposição de uma situação-problema e que os estudantes, com o professor (ou mediador de ciências) engajem-se em processos de proposição, comunicação e avaliação de ideias na tentativa de solucioná-las.

Diante desses desafios, o foco deste trabalho consiste em analisar o ensino de ciências no Ensino Fundamental I, concentrando-se na tríade composta por ciência, método científico e cientista. O questionamento central que norteia esta investigação é: Como está a aproximação entre o conhecimento científico e as crianças no ambiente escolar, considerando a educação científica no Ensino Fundamental I?

- **Objetivos**

1.1.2 Geral

Explorar uma sequência de ensino investigativa, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I, no ensino de Ciências, na aproximação da ciência, cientista e o método científico.

1.1.3 Específicos

- ✓ Desenvolver e aplicar uma SEI, baseada em práticas e procedimentos da investigação científica;
- ✓ Apresentar uma proposta de Ensino de Ciências por Investigação para professores do Ensino Fundamental;

✓ Avaliar a concepção dos alunos do 5º ano do ensino fundamental com relação a estratégia SEI como abordagem didática e metodológica.

Capítulo 2

• referencial teórico

• **História e Conceitos do ensino de ciências no Brasil**

A preocupação com o ensino e educação em Ciências no Brasil já é antiga, segundo pesquisadores Schwartzman e Christophe (2009) ¹³. Entretanto, a pesquisa sistemática nessa área, através de agentes públicos e autoridades responsáveis não existiam. Sabe-se que durante séculos iniciais, a Educação no Brasil sendo controlada pelos Jesuítas, teve como objetivo apenas a alfabetização e a catequização, e com isso, o ensino de Ciências era muito distante, visto que os cientistas eram tidos como “celebridades” que não poderiam ser vistos pela população mais pobre ¹⁴.

O que exerceu influência nos intelectuais brasileiros foi o positivismo, quanto à pesquisa e ciência, porém de maneira dogmática e simplista, mas ainda que o incentivo fosse mínimo, diversos movimentos foram realizados fora da escola entre os anos de 1772 e 1949 (Criação da Sociedade Científica de Lavradio; Abertura para o Público das Exposições do Museu Real; Conteúdo de Ciências Incluído no Currículo do Ensino Secundário do Colégio Pedro II; e a Instauração do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) na Universidade de São Paulo ¹³.

Mesmo com todas essas realizações e transformações educacionais, as instituições que adotaram e incentivaram a crescente do ensino de ciências ao longo desses 177 anos, apenas no ano de 1950 ele se consolidou, mesmo que de maneira

expositiva, desatualizada e baseado em textos estrangeiros sem utilização da experimentação ¹⁴.

Por volta da década de 50, ocorreram mudanças no país, e influências pelos movimentos reformistas internacionais e financiamentos dos fundos estrangeiros do Instituto Brasileiro de Ensino, Ciência e Cultura (IBECC) tornou a divulgação do Ensino de Ciências mais efetivo no Brasil. Na década de 60 iniciou-se o projeto de criação de material acessível para o Ensino de Ciências, sob liderança de Isaias Raw. Ainda na década de 60, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) Nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961 ¹⁵, as aulas de Ciências tiveram que ser obrigatoriamente ministradas nas duas últimas séries do antigo ginásio. Lembrando que essas aulas eram ministradas de maneira tradicional ¹⁴.

A reformulação da LDB para Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBE) em 1971 incorreu na obrigatoriedade da disciplina de Ciências também nas Escolas de Ensino Fundamental. Entretanto era nítida a contradição existente na promulgação e expansão do ensino de ciências, uma vez que legalmente existia valorização e incentivado, mas na prática esbarrava com o currículo que tem foco nas disciplinas que prezam pelo ensino tecnicista, conforme observado por Silva, Batista; Moraes (2019) ¹⁴.

A aprovação da LDBE Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, trouxe consigo os Parâmetros Curriculares Nacionais, que prezam pela escola formadora de um cidadão com todos seus direitos e deveres na sociedade, com foco no ensino interdisciplinar incluindo a metodologia de Ciência, Tecnologia e Sociedade no currículo ¹⁴.

Nessa época, mesmo que a educação interdisciplinar estivesse sendo realizada e o currículo de ciências discutido, a formação dos docentes de ciências se tornava um empecilho para o ensino, tendo início com isso a iniciativa reflexiva sobre a formação inicial e continuada dos docentes de ciências, com foco em políticas educacionais. Já nos anos 2000, com a formulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ¹⁶, houve o delineamento das habilidades e competências que o aluno precisa desenvolver no ensino fundamental de acordo com a LDBE e o Plano Nacional de Educação (PNE) ¹⁶, e com isso intensificou-se o desenvolvimento das ciências e sua promoção no ensino básico ¹⁴.

Desse modo, o ambiente escolar sendo significativamente influenciado pela globalização e o avanço tecnológico, fica clara a necessidade da relação entre o ensino de Ciência a Tecnologia e a Sociedade. Todo esse processo tem gerado mudanças grandiosas nos valores dentro do contexto educacional e, conseqüentemente, no processo de ensino aprendizagem, contribuindo para o avanço do ensino de ciências, gerando desafios no processo de formação e implementação ¹⁷.

- **Desafios do ensino de ciências**

O ensino de Ciências na nova perspectiva escolar deve ser pensado e avaliado com o olhar inverso da educação influenciadora da sociedade, ou seja, o ensino agora é influenciado pela sociedade que mergulha em seu contexto metodológico, ou seja, a escola pode não ter mudado, mas foi mudada ¹⁷.

É unânime a opinião de que o professor de Ciências Naturais, ou de alguma das ciências, precisa dominar teorias científicas, além de suas vinculações com metodologias, mas ainda assim, somente esse conhecimento, não é suficientemente adequado para a desenvoltura do desempenho docente, ou seja, o professor precisa ter capacidade para trazer os conteúdos científicos de forma que o aluno adquira sua própria autonomia e criticidade ¹⁸.

A difusão do conhecimento científico por meio do senso comum educacional também intensificou o ensino de ciências, e com a democratização da educação básica pública surge o desafio de trazer o conhecimento científico para dentro da esfera pública, ou seja, fazer ciência para todos. A estrutura da ciência, relacionada com a ciência, a tecnologia e a sociedade, onera a formulação de propostas de ensino científico, promovendo a elaboração do conhecimento científico e técnico entre a população instruída e orientando a sua aplicação crítica, visando superar as propostas da ciência “morta” ¹⁹.

Fazer com que a ciência seja parte da cultura do aluno, de forma que esta seja “mais atrativa para o aluno, aproximando-se do cotidiano do mesmo”, não é uma tarefa fácil, e para que isso ocorra, é necessário não apenas uma mudança no Ensino de Ciências, mas também, uma reformulação didático-metodológica das aulas. E, além da

necessidade de se analisar a formação dos professores, toda a estrutura didática e pedagógica de construção de materiais também deve ser levada em conta, de modo que seja possível superar o desafio da criação de materiais didáticos sem influência pedagógica política ^{17,19}.

Mesmo que a qualidade de produção dos Livros Didáticos (LD's) seja de excelência e conforme as novas propostas do Ensino de Ciências, é fundamental que a produção paradidática de livros, revistas, vídeos, jornais entre outras, sejam presentes de modo organizado na educação escolar.

Outro ponto importante que surge como um desafio no ensino de ciências é a experimentação, pois as atividades experimentais exercem papel fundamental no processo de aprendizagem do aluno, visto que essa prática tem como objetivo a busca da compreensão de forma facilitada de um determinado conteúdo ministrado, além de estimular o aluno a ter autonomia e criticidade, de forma que enxergue a ciência no seu cotidiano. O contato direto dos estudantes com o objeto de estudo torna o aprendizado mais efetivo, uma vez que os indivíduos poderão ver de perto o resultado ou aplicação prática do que é visto apenas na teoria, isso reforça a ideia de enxergar a ciência no cotidiano ²⁰.

Apesar desses empasses na educação, principalmente no ensino de ciências, professores e alunos necessitam usar de meios plausíveis para que seja possível dar continuidade ao ensino de ciências nas escolas. Utiliza-se da experimentação com uso de materiais e métodos alternativos e acessíveis, que estejam ao alcance de todos, assim como materiais de baixo custo, para que o aluno possa ter o contato com o objeto de estudo e que faça um paralelo com o seu cotidiano, melhorando dessa forma o seu processo de ensino e aprendizagem ²⁰.

Para que seja possível superar as limitações estruturais, principalmente dos laboratórios das escolas que, quando existem são carentes de infraestrutura, materiais de laboratórios, reagentes e equipamentos de segurança, busca-se desenvolver nas aulas práticas, experimentos de baixo custo, através da utilização de materiais acessíveis e menos perigosos. Nesse sentido, é possível executar as aulas que antes não eram realizadas devido à impossibilidade de recursos materiais.

Por fim, promover um Ensino de Ciências efetivo, de modo que os alunos assimilem e apliquem conhecimentos científicos à sua volta, sabendo tomar decisões frente às consequências que a Ciência traz à vida pessoal e em sociedade, são fins do Ensino de Ciências (ENC) com foco na alfabetização científica.

- **Alfabetização científica e ensino de ciências**

A alfabetização é um processo de desenvolvimento constante, estando este sempre em construção, englobando novos conhecimentos e saberes através da análise de situações novas, estreitando as relações entre Ciência, Sociedade e as várias áreas de conhecimento. Alfabetizar alunos cientificamente consiste em disponibilizar condições para que possam tomar decisões sozinhos, processo esse que não é tão fácil, o que envolve análise crítica da situação, resultando assim, na construção, quando se pensa em Ciências, da investigação científica ²¹.

O termo “investigação” é tido como sinônimo de pesquisa ou busca. Pensando nisso, quando se trata de Investigação Científica, é possível chegar à contextualização de uma pesquisa, que tem como processo de aprendizagem concreto não apenas a busca pelos resultados, mas sim, a construção, análise e indagação do caminho trilhado por parte do envolvido nesse processo. A Investigação Científica (INC) pode ocorrer de várias formas, e sua práxis está relacionada ao objeto de investigação ²¹.

Ainda sobre o parágrafo anterior, destaca-se que um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes na literatura, o levantamento e o teste de hipóteses, reconhecimento/controle de variáveis, estabelecimento de relações entre as informações, e a construção de uma explicação todos fazem parte do processo investigativo. Nesse sentido, essas etapas podem ser realizadas dentro da sala de aula, com qualquer tipo de atividade, seja ela prática (com experimentos) ou não (leitura de textos e discussões), envolvendo processos de interação que desenvolvem condições para a construção efetiva do conhecimento, do senso crítico e capacidade de tomada de decisões.

Essa tomada de decisões vai além da sala de aula, estendendo-se para o ambiente social do aluno. Estas são também almejadas pela Alfabetização Científica, uma vez que o aluno desenvolve sua habilidade de elaborar perguntas, encontrar

respostas derivadas de seus questionamentos e experiências do dia a dia, desenvolvendo também as habilidades para descrever, explicar e prever os fenômenos naturais ou artificiais.

Trabalhar com foco na Alfabetização Científica garante a grande possibilidade de construção da capacidade de análise e avaliação de situações que exigem a tomada de decisões e o posicionamento crítico do envolvido no processo. Preocupando-se com o desenvolvimento de ideias de cientificidade, em que os estudantes têm contato direto com termos técnicos das ciências, evoluindo da etapa de senso comum para a elaboração conceitual e escrita científica juntamente com suas terminologias, iniciando assim o processo de assimilação do “ser cientista”, como algo que pode ser facilmente alcançável, a depender da desenvoltura e empenho do aluno, que pode ser inserido no dia a dia deste ^{20,21}.

- **O ensino de ciências por investigação**

O ensino de ciências por investigação 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 ensino de ciências por investigação ganhou destaque especialmente a partir da segunda metade do século XX ²².

Ao longo do século XX, 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 memorização de fatos 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 ²³.

Dewey foi um dos primeiros a propor uma estratégia de ensino por investigação 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 purificado através de questionamentos

Rodrigues e Borges (2008) ²⁵, destacam que Dewey fez uma crítica contundente à educação jesuíta de sua época, 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) ²³, notam 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.

Segundo Trópia (2011) ²⁶, Dewey argumentava que a utilização do método científico permitiria o desenvolvimento do pensamento e da razão, a educação da mente, a aprendizagem de assuntos científicos, e também 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.

Dessa forma, o ensino de ciências por investigação 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 ²⁷.

Carvalho (2018) ⁸, define o ENCI, como o ensino em que deve-se levar em consideração a elaboração de um problema em que os estudantes apresentem uma 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) ²⁸, 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, o ENCI pode ser implementado por meio de Sequências de Ensino Investigativo (SEI), 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 ²⁸.

Cachapuz (2005) ²⁹, 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. Segundo, ainda, Cachapuz (2005) ²⁹, essas visões acerca da ciência são distorcidas e podem se constituir como um empecilho para que os alunos se aproximem e interesse por assuntos científicos.

Nessa perspectiva, Briccia (2013) ³⁰, vê na ideia do “fazer ciência” uma maneira de romper com essas visões, que geralmente são repassadas pelas práticas tradicionais de ensino e pelas mídias, e 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. Isso, é um caminho para perceber essa aproximação das crianças da cultura científica e da construção do conhecimento científico, é o ensino de ciências por meio de processos investigativos das temáticas abordadas em sala de aula.

É com essa ideia (de que a metodologia também ensina) que passamos a vislumbrar o ensino de ciências por investigação 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 nos 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 ³¹.

De acordo com Carvalho (2013) ²¹, às 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) ²¹ 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 investigativa 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 oportunidade de trazer suas ideias, o que pensa sobre determinado conteúdo discutir com os colegas, passando do conhecimento empírico para o conhecimento científico ao sistematizar 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 em processos de investigação, bem como o desenvolve habilidades intelectuais para a resolução de problemas ⁸.

De acordo com Santos e Sedano (2022) ³², 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 ³³.

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 (1976) ³⁴, 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 e esse novo conhecimento terá origem em um conhecimento anterior.

A teoria da Atividade de Vygotsky ³⁵, enfatiza o papel crucial da interação social e da zona de desenvolvimento proximal no processo de aprendizagem. No ensino por investigação, os alunos muitas vezes colaboram em grupos, o que favorece a interação social e a cooperação conjunta de problemas ²¹. Vygotsky (1984) ³⁵ em sua teoria mostrou o papel dos conhecimentos iniciais dos alunos, chamando-os de zona de desenvolvimento real para a construção de novos conhecimentos, os conceitos espontâneos dos alunos são uma constante em todas as propostas construtivistas, pois a partir desses conhecimentos que o estudante traz para a sala de aula ele entende o que o professor está explicando ou perguntando ²¹. No caso dessa pesquisa, os dados foram fundamentados nas ideias de Carvalho (2013) ²¹ e dos demais autores.

- **A sequência de ensino investigativa (SEI)**

Em sala de aula, o ENCI pode ser desenvolvido por meio de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), que são consideradas uma sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico de programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, proporcionando aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos. Não há expectativas de que os alunos se comportem ou pensam como cientistas, a SEI, possibilita criar um ambiente investigativo em sala de aula de ciências de forma que seja possível ensinar os alunos no processo do trabalho ²¹.

Segundo Carvalho (2013) ²¹ a SEI, geralmente inicia-se com uma questão problematizadora que instiga os alunos criando-lhes possibilidades de relatar o que sabem e o que pensam na tentativa de resolver o problema. A autora destaca que o problema a ser abordado na atividade não pode ser uma questão qualquer, tem que

estar dentro dos anseios dos alunos, ou seja, que despertem a atenção em querer manipular o objeto. Carvalho (2013) ²¹ destaca que o problema experimental é o que mais envolve e despertam curiosidades nos estudantes.

Em seguida, dando continuidade à sequência, é necessário atividades que promovam a sistematização do conhecimento, colocando os alunos para trabalharem em grupo. Além disso, pode ser disponibilizado um texto de sistematização para que seja repassado o produto do conhecimento trabalhado em aulas anteriores, assim, o processo da solução do problema será apresentado em uma linguagem mais formal, ainda que compreensível aos alunos ⁸.

Após a sistematização, dando continuação a sequência investigativa, devem ser propostas atividades de contextualização do conhecimento, pois é preciso ir além do conteúdo explorado pelo problema, várias atividades podem ser planejadas levando o conteúdo estudado para o dia a dia dos alunos. A SEI deve ser finalizada com atividades de avaliação da aprendizagem dos alunos: avaliação dos conceitos, termos e noções científicas, avaliação das ações e processos da ciência e avaliações das atitudes exibidas durante as atividades de ensino. A avaliação pode ser elaborada de modo tradicional através de questionário sobre os principais pontos desenvolvidos ^{8,21}.

Capítulo 3

• Metodologia Experimental

• Sobre a pesquisa realizada

A pesquisa desenvolvida apresenta natureza básica com abordagem qualitativa e de 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 Carvalho et al. (2011a), na turma do 5º ano do Ensino Fundamental I, composta por 27 crianças, na escola pública municipal Tio Bentes, localizada em Teresina-Piauí. As ações propostas na SEI foram conduzidas pela professora-pesquisadora e supervisionada pela professora da turma. Os instrumentos 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, em dias de quinta-feira, durante dois horários de aulas de ciências. As atividades pedagógicas foram executadas de acordo com os dados estabelecidos no quadro 3.1. A SEI foi desenvolvida em três ações descritas a seguir:

- 1) Sistematização do conhecimento;
- 2) Contextualização do conhecimento e;
- 3) Aplicação do conhecimento.

Quadro 3.1 - 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 e suas funcionalidades, 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: autoria própria (2023).

• **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 empírico 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 6 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 tem 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 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 de ideias prévias dos alunos sobre os questionamentos em debate sobre ciência, cientista e método científico. Em seguida, a professora-pesquisadora ministrou uma aula expositiva-dialogada e contextualizada com 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, a caixa misteriosa, 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, no 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, nesta atividade os alunos foram desafiados a ilustrar a imagem de um cientista e escrever o que criaram dentro do laboratório.

Na terceira atividade – 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). Este 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, ele muito entristecido com a situação, comunicou a 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) 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, o porquê aquilo estava acontecendo. 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 primeira atividade - aula 5, os alunos foram solicitados a responder um questionário com quatro questões subjetivas. O principal objetivo foi avaliar a aceitação da estratégia didática e pedagógica adotada na Sequência de Ensino Investigativa (SEI).

Na segunda atividade, também na aula 5, os alunos foram incentivados a produzir e/ou confeccionar 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. As ações metodológicas empregadas podem ser consultadas no quadro 3.1.

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... (PC31).

- **Análise de dados**

Como já foi mencionado, para a análise e fundamentação dos dados da presente pesquisa, tomamos como referência o **ENCI** a luz da teoria abordada por Carvalho (2008) ²¹. Além disso, uma parte do conjunto de dados foi examinado por meio da técnica denominada Análise de Conteúdo ³⁶, especificamente categorização, na seção dos experimentos (*E1*, *E2* e *E3*). As respostas dos alunos foram selecionadas conforme a representatividade e relevância do conjunto de dados da pesquisa. Os dados emergiram em categorias e subcategorias, de acordo com suas semelhanças e divergências. A priori foi utilizada a categoria: “prática” e as subcategorias: “observação”, “problema”, “hipótese”, “conclusão”, conforme destacado no quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Categoria e subcategorias de análise das respostas referentes aos experimentos (*E1*, *E2* e *E3*).

Categoria	Subcategorias
Prática	Observação
	Problema
	Hipótese
	Conclusão

Fonte: autoria própria (2023).

Quanto à 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 dos experimentos (*E1*, *E2* e *E3*). 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*”, conforme detalhado no quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Categoria e subcategorias de análise referente às concepções dos alunos sobre a SEI como estratégia didática e metodológica.

Categoria	Subcategorias
Um caminho para aprendizagem	Percepções
	Assimilação e adaptação do conhecimento
	Implementação

Fonte: autoria própria (2023).

- **Sobre os participantes da pesquisa**

Por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, o trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). A aprovação, em 13 de janeiro de 2023, consta do parecer número CAAE 64294822.4.0000.5209.

Capítulo 4

- **Resultados e Discussão**

- **A percepção dos alunos sobre ciência, cientista e método científico**

No primeiro momento foi feito um levantamento dos conhecimentos prévios. A professora-pesquisadora perguntou às crianças sobre como os cientistas fazem suas descobertas? A maioria dos alunos afirmaram não saber. Isso se deve ao fato desses alunos do 5º ano do Ensino Fundamental não terem estudado o método científico e os processos da pesquisa, durante as aulas de Ciências.

O ensino adotado em sala de aula é tradicional, apenas com o uso do livro didático, focado apenas na transmissão de informações e não no desenvolvimento de algumas habilidades práticas que o ensino de ciências por investigação permite. É válido ressaltar que a estereotipação de gênero nas representações em livros de ciências pode influenciar a forma como as crianças veem as carreiras científicas e as próprias capacidades.

Observou-se que 4 alunos, entre os 27, mencionaram que os cientistas desvendam soluções para as questões do mundo, pesquisando, trabalhando e testando as teorias na prática, por meio de experimentos no dia a dia. Essas percepções foram evidenciadas nas falas dos seguintes 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 empregam termos como pesquisar, fazer, trabalhar, estudar e testar, associando essas atividades à atuação de um cientista em um laboratório, no dilema fazer por fazer. Essas definições vão de encontro com as ideias de Avanzi *et al.* (2011) ³⁷. Os autores destacam que as premissas do saber didático e científico para as crianças estão associadas ao conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal. Isso ressalta que, para os cientistas, a descoberta vai além da prática, do saber fazer; envolve também o saber conhecer e o saber ser, ou seja, envolve um conhecimento plural. Nesse sentido, as crianças desenvolvem suas ideias sobre cientistas de várias maneiras, muitas vezes influenciadas por experiências, representações culturais e a educação que recebem no ambiente acadêmico e nos espaços não-formal.

No segundo questionamento, foi indagado se os alunos já tinham ouvido falar sobre cientistas. Dentre os 27 questionados, 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, no entanto, ampliaram essa visão, descrevendo o cientista como um ser inteligente, frequentemente retratado com cabelo longo e diferenciado em relação às demais pessoas na sociedade, em virtude dos

estereótipos apresentados em filmes e desenhos. Essas perspectivas foram expressas nas falas 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) caracteriza um cientista como uma figura singular, fora do comum. O aluno (PC15) relata 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 ³⁸. 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.

O aluno (PC12) descreve um cientista com barba e cabelos grandes, sendo que, de acordo com Chambers (1983) ³⁹, uma barba simbolizar 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 apresentam a mesma visão da figura do cientista. Esse estereótipo específico se deve a 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. Já os alunos (PC3 e PC7) se alinham à perspectiva de Pansegrau (2008) ⁴⁰, que argumenta que a representação da ciência e dos cientistas na ficção exerce uma das principais influências na percepção pública desses atores sociais. A partir de desenhos,

ao mostrar personagens científicos de maneira positiva e interessante, os desenhos animados podem inspirar crianças a se interessarem pela ciência, no entanto essas representações de cientistas em desenhos animados frequentemente simplificam ou exageram características para fins de entretenimento criando muitas vezes uma visão distorcida do cientista na realidade.

No terceiro questionamento, foi indagado aos alunos a conceituação de “ciência”, e dos 27 participantes, apenas 7 responderam. Entre esses 7 alunos, 3 apresentaram concepções incompletas e insuficientes, utilizando palavras que remetem à definição de ciência, como, por exemplo: “*estuda no laboratório*”, “*misturar porções*”, “*aprender 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. Isso sugere que as crianças conceberam a ciência com base nas palavras que já eram familiares em seu cotidiano. Por outro lado, 4 alunos apresentaram uma definição mais completa e abrangente de ciência. Conforme Lindberg (1992) ⁴¹, 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) dizem que ciência é atividade somente a ser desenvolvida em laboratório. Os relatos dos alunos estão dotados de ideias simplistas em que remete o conceito prático do fazer ciência, como um espaço físico. Os alunos (PC3, PC6, PC13 e PC20) trazem ideias gerais e amplas de definição de ciências. Tanto os alunos (PC1, PC6 e PC22) quanto os alunos (PC3, PC6, PC20 e PC22) irão evoluir com o tempo, experiência com o meio, os quais estão inseridos, de forma sistemática e analítica.

De acordo com Reis; Rodrigues; Santos (2006) ⁴², 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 no fato da influência em seu comportamento, que por consequência reflete em seus atos perante a sociedade. Para Rosa, Perez e Drum (2007) ⁴³, ao ensinar ciências às crianças, não devemos nos preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis da rigurosidade do mundo científico, já que essas crianças evoluíram de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados, mas 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.

Especificamente, o aluno (PC6) dialoga com Maslow (1979) ⁴⁴, que considera 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 professores 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.

No quarto questionamento, que abordou a funcionalidade da ciência, ou seja, “*para que serve a ciência?*” 7 dos 27 alunos destacaram que a ciência é importante para descobrir as coisas, para adquirir conhecimento e ser um profissional “bem 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. De acordo com Oliveira (2000) ⁴⁵, a principal finalidade da ciência é o aperfeiçoamento do conhecimento em todas as áreas para tornar a existência humana mais significativa.

“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) ⁴⁶, descreve 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 como um todo e suas relações, uma perspectiva que se alinha à abordagem de Ovigli e Bertucci (2009) ⁴⁷. 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 Lakatos e Marconi (2010) ⁴⁸, 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 maneiras curiosas e investigativas, 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 do material coletado e analisado, referente a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas através de ilustrações, notou-se que 18 dos 27 alunos que estavam presentes durante a atividade, desenharam cientistas do sexo masculino, vestindo roupas brancas. Além disso, a maioria dos alunos retratou a imagem do cientista de maneira autorreferencial, como exemplificado pelo aluno (PC18) e pela aluna (PC23), conforme evidenciado nas Figuras 4.1 e 4.3

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 os alunos descrevem os cientistas como um ser do sexo masculino. Isso é devido a masculinidade dos filmes brasileiros falando de ciências. Além disso, de homens de cores brancas, uma vez que durante a análise das ilustrações não foi evidenciado nenhum cientista negro.

Uma análise adicional dos desenhos dos alunos revela que 23 dentre os 27 participantes dessa atividade imaginam o cientista trabalhando exclusivamente dentro do laboratório, enquanto apenas 4 deles têm uma representação do cientista atuando em outros ambientes. Vale ressaltar que o local de trabalho de um cientista não se limita apenas ao laboratório; ele pode trabalhar em sala de aula, na natureza e em diversos outros contextos, como ilustrado na Figura 4.3.

Essa associação entre cientistas e laboratórios pode ser atribuída, em parte, à representação estereotipada na mídia, como exemplo, um cientista maluco, com cabelo desgrenhado, como ilustrado na Figura 4.4. 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.

Apesar dos 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 químicos de maneira simplificada e, por vezes, exagerada, e essas representações podem influenciar a percepção das crianças sobre o que ocorre em um laboratório e quais utensílios são utilizados dentro deles.

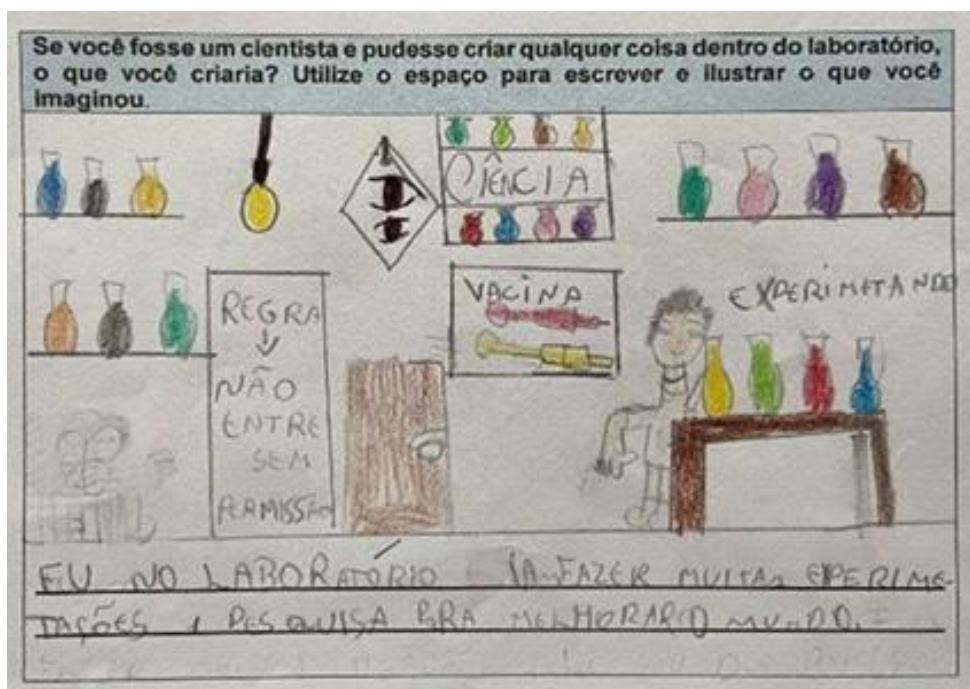


Figura 4.1 – Fotografia do desenho que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC18.

Fonte: produzido pelo participante PC18 (2023).

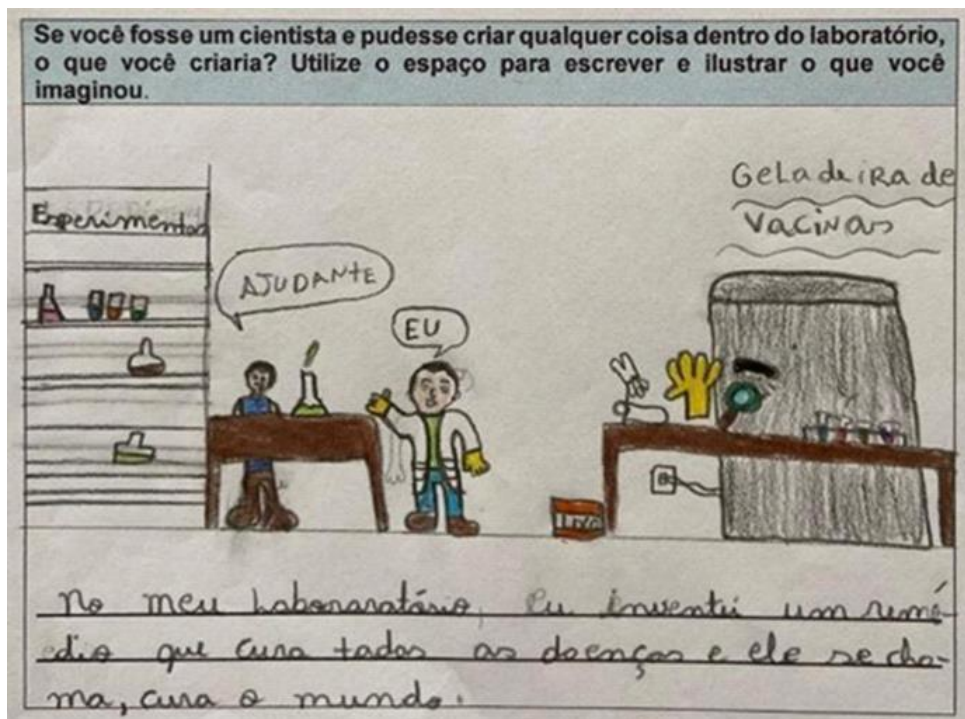


Figura 4.2 - Fotografia do desenho que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC20.

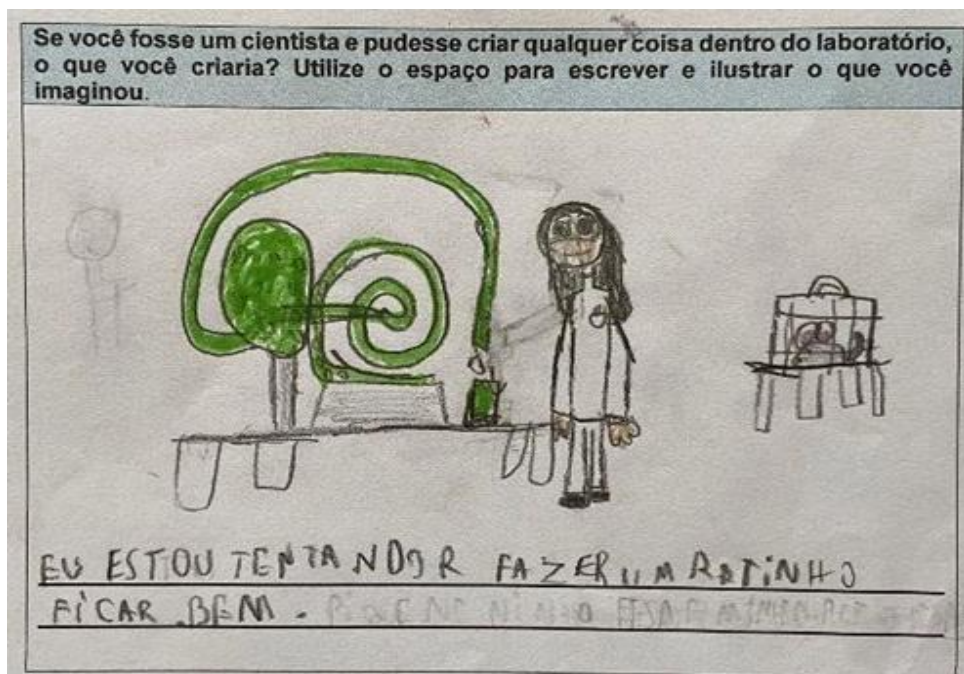


Figura 4.3 – Fotografia do desenho que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC23.

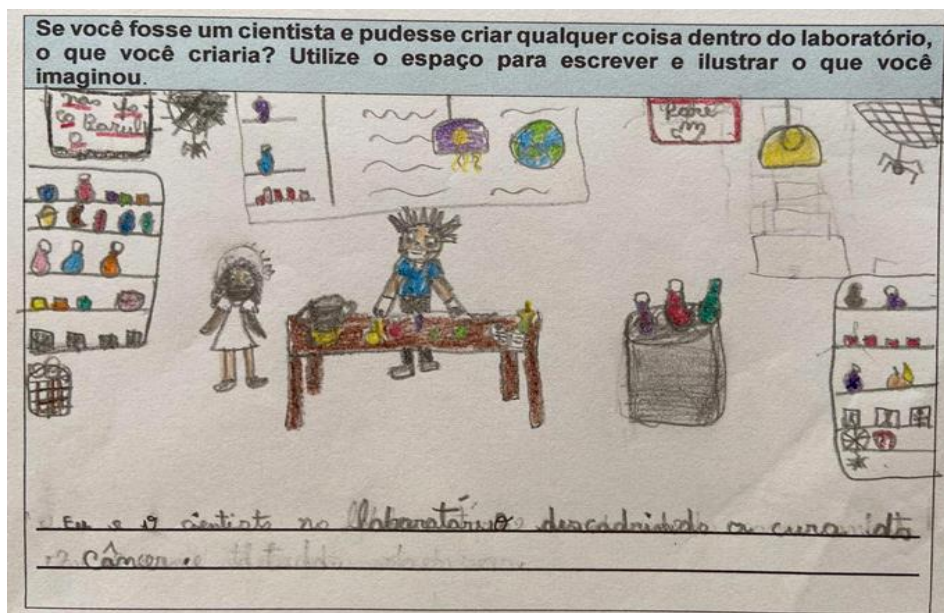


Figura 4.4 - Fotografia do desenho que ilustra a percepção do conhecimento empírico sobre os cientistas na perspectiva do participante PC26.

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) ⁴⁹, 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. Contudo, reconhecemos que essa é uma concepção ultrapassada e distorcida que precisa ser desmistificada, mas que até os

dias atuais os alunos ainda apresentam a mesma concepção, 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 da professora pesquisadora ser do sexo feminino e se apresentar como cientista, alguns alunos continuam tendo a visão dos cientistas como nas representações da mídia, como filmes, programas de televisão e livros, que 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. 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 com as crianças, conforme descrito na metodologia. Esses dados foram categorizados, subdivididos em subcategorias e unidades de significado, conforme apresentado nos Quadros 4.1, 4.2 e 4.3.

De acordo com Gonçalves e Pimentel (2017) ⁵⁰, as crianças constroem conhecimentos constantemente, e quando esses temas são abordados em sala de aula, ocorre uma relação com o que já foi adquirido anteriormente. Worth (2010) ⁵¹, enfatiza que o contato das crianças com o conhecimento científico ocorre por meio de tentativa e erro, persistência, observação, formulação de hipóteses, compreensão de causa e efeito, “brincando” com variáveis, entre outros aspectos em seu dia a dia. Isso evidencia a necessidade de envolver ativamente os alunos nas atividades, potencializando o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais à formação científica, aproximando-os dos conteúdos de ciências e do método científico.

Para Rinaldi (2012) e Ostetto (2012) ⁵², na educação científica, principalmente nas séries iniciais do ensino fundamental, as experimentações, os acertos, os erros, os ajustes e retomadas de ações contribuem para que as crianças se familiarizem com o método científico e construam significados sobre o mundo ao seu redor. Cabe aos docentes desafiá-las em suas buscas, registrando os percursos traçados por elas e construindo memórias das pesquisas realizadas, por meio de diversos tipos de documentação pedagógica. Dessa forma, professores e alunos podem superar desafios e progredir na construção do saber científico e pedagógico de maneira colaborativa.

No experimento (E1) chamado “A caixa misteriosa”, o qual a realização pode ser observada na Figura 4.5 a e as caixas utilizadas na Figura 4.6, foi possível observar nas respostas dos alunos indicativos de todas as etapas do método científico (Quadro 4.1) 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.



Figura 4.5 - Fotografia da realização do experimento “A caixa misteriosa”.
Fonte: autoria própria (2023).

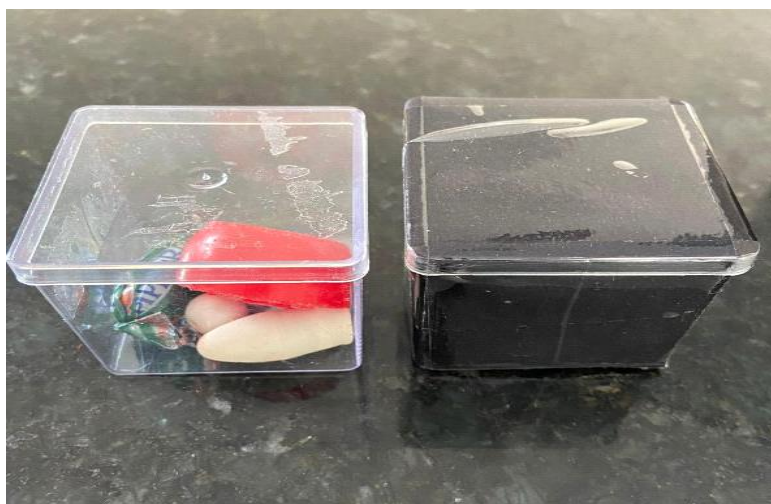


Figura 4.6 - Fotografia das caixas utilizadas no experimento “A caixa misteriosa”.
Fonte: autoria própria (2023).

Apesar dos 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 das etapas do método científico. 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 ⁵³.

Quadro 4.1- Identificação dos relatos dos alunos por categoria, subcategoria e unidade de significado (experimento E1).

Categoria	Subcategorias	Unidade de significado
Prática	Observação	Experimento (E1)
		“Uma caixa misteriosa preta e pequena” (E1-PC3) “Uma caixa no formato de um cubo, da cor preta” (E1-PC7) “Uma caixa misteriosa preta” (E1-PC18) “Uma caixa em formato de cubo e na cor preta” (E1-PC20)
	Problema	“O que tem dentro da caixa?” (E1-PC3) “O que tem dentro da caixa misteriosa?” (E1-PC12) “O que tem dentro da caixa preta?” (E1-PC21) “O que tem dentro da caixa misteriosa?” (E1-PC22)

		PC27)
	Hipótese	“Um bombom” (E1-PC2) “Um anel, porque a caixa é pequena” (E1-PC8) “Uma bolinha” (E1-PC18) “Eu acho que tem um bombom, porque a caixa é pequena” (E1-PC31)
	Conclusão	“Uma borracha” (E1-PC6) “Uma bolinha” (E1-PC9) “Uma tampa, por causa do peso e barulho” (E1-PC17) “Uma borracha, por causa do barulho” (E1-PC21)

Fonte: autoria própria (2023).

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 ⁵⁴.

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.

Na subcategoria “*problema*”, todos os alunos que participaram do experimento identificaram como problema “*o que tem dentro da caixa misteriosa*”, conforme relatado pelos alunos (PC3, PC12, PC21 e PC27). De acordo com Carvalho (2013) ²¹, 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” (PC8), *“uma bolinha”* (PC18), e *“eu acho que tem um bombom, porque a caixa é pequena”*.

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) ²¹, 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”* (PC17), 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 enfrentam dificuldades em realizar uma análise final 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 conhecimento prévio sobre os assuntos abordados.

Nos experimentos intitulados *“O escurecimento da maçã”* e *“A lâmpada de lava”* (E2 e E3), que podem ser observados nas Figura 4.7 e Figura 4.8, respectivamente, realizados após as atividades da ação I na categoria *“prática”*, 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.



Figura 4.7 - Fotografia de uma participante adicionando suco de limão a maçã, durante realização do experimento “O escurecimento da maçã”.

Fonte: autoria própria (2023).



Figura 4.8 - Fotografia da realização do experimento “A lâmpada de lava”.

Fonte: autoria própria (2023).

Os relatos dos alunos em relação aos experimentos E2 e E3, podem ser observados no quadro 4.2, bem como as categorias e subcategorias as quais foram associados após análise.

Quadro 4.2 - Identificação dos relatos dos alunos por categoria, subcategoria e unidade de significado (E2 e E3).

Categoria	Subcategorias	Unidade de significado
Prática	Observação	Experimentos E1 e E2
		<ul style="list-style-type: none"> • “Três pedaços de maçã” (E1-PC4) • “A maçã com limão não escureceu, a maçã com plástico e sem nada estão ficando escurecidas” (E1-PC12) • “A maçã com plástico está ficando escura primeiro, e a com limão não está” (E1-PC18) • “A maçã normal está escurecida, mas a com limão não está” (E1-PC20) • “Ao colocar o comprimido efervescente na mistura, ocorreu a formação de bolhas” (E2-PC17) • “Surgiram bolhas efervescentes e o comprimido ficou no fundo do vaso” (E2-PC18) • “Surgiram bolhas efervescentes e antes de dissolver as bolhas afundaram” (E2-PC20) • “O óleo e o suco ficaram borbulhando” (E2-PC31)
	Problema	<ul style="list-style-type: none"> • “Por que a maçã que contém gotas de limão não está ficando escurecida?” (E1-

		<p>PC4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Por que a maçã está escurecendo?” (E1-PC12) • “Por que as maçãs ficaram escuras?” E1-(PC18) • “Por que a maçã normal está escura e a com limão não? (E1-PC20) • “Por que o comprimido efervesceu?” (E2-PC17) • “Por que surgiram bolhas?” (E2-PC18) • “Porque subiram bolhas quando o comprimido foi adicionado?” (E2-PC20) • “Por que criou bolhas?” (E2-PC31)
	Hipóteses	<ul style="list-style-type: none"> • “Eu acho que com o limão não vai escurecer por causa do ácido” (E1-PC4) • “A maçã com o limão não vai escurecer por causa do ácido do limão” (E1-PC12) • “Contato com o ar” (E1-PC18) • “A maçã está escura por conta do oxigênio” (E1-PC20) • “Porque o comprimido teve uma reação química” (E2-PC17) • “Ocorreu uma reação” (E2-PC18) • “As bolhas podem ter subido porque o comprimido tem algum tipo de gás, e as bolhas afundaram porque são mais densas” (E2-PC20) • “As bolhas sobem por causa do óleo e descem por causa do suco” (E2-PC31)
	Conclusão	<ul style="list-style-type: none"> • “A maçã com gotas de limão não vai escurecer por causa do antioxidante do limão” (E1-PC4) • “A maçã com gotas de limão não vai escurecer por causa do antioxidante do limão” (E1-PC12) • “A maçã com limão impede o escurecimento por causa do ácido, ela ficou protegida, e os outros pedaços de maçã estão escurecendo porque entra em contato com o ar” (E1-PC18) • “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” (E1-PC20) • “O comprimido afundou porque ele é mais

		<p>denso e ocorreu a formação de bolhas por causa da reação química, o gás carbônico sobe até a superfície” (E2-PC17)</p> <ul style="list-style-type: none"> • “As substâncias reagiram formando gás carbônico e o gás carbônico sobe formando bolhas” (E2-PC18) • “As bolhas subiram porque ocorreu uma reação e afundaram porque são mais densas que a água” (E2-PC20) • “O comprimido desce por causa do peso e sai bolhas por conta do gás” (E2-PC31)
--	--	--

Fonte: autoria própria (2023).

Nomeadamente, no experimento *E1*, na subcategoria “*observação*”, a maioria dos alunos notou que alguns pedaços de maçã estavam escurecendo, enquanto o pedaço que recebeu gotas de limão permanecia inalterado. Essa percepção foi destacada nas respostas de alunos como (PC12, PC18 e PC20).

No contexto do experimento *E2*, na mesma subcategoria, os alunos, ao acompanharem a execução, 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 *E1* levantaram questionamentos sobre o porquê a maçã estava ficando escura. Por sua vez, os alunos (PC4 e PC20) questionaram por que a maçã normalmente escurece enquanto os pedaços que continham limão não. Esses questionamentos indicam que os alunos ressignificam a atividade de maneira reflexiva, sistemática e proativa. De acordo com Carvalho (2013) ²¹, 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 ⁵⁵.

Ao identificarem o problema, os alunos começaram a conjecturar sobre as possíveis soluções que poderiam explicá-lo. Na subcategoria “hipótese”, mais precisamente no experimento E1, 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.

No experimento E2, 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 E1, 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. Já no experimento E2, o aluno (PC17) conseguiu concluir 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) ³¹, 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, como estratégia didática e metodológica, conforme delineado no caminho metodológico, foi observado que os alunos apreciaram a forma que a SEI foi conduzida, relatando que essa abordagem valorizou e estimulou 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 na SEI. Isso evidencia que os alunos conseguiram entender de maneira significativa a temática trabalhada durante a SEI, não apenas no contexto da resolução de problemas do cotidiano, mas também na formação do aluno como cidadão. Além disso, os alunos apresentaram uma evolução conceitual sobre o método científico, o que foi observado desde o experimento E1 até os experimentos subsequentes (E2 e E3).

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 4.3. Na subcategoria “percepções” observou-se que a maioria dos alunos gostaram, acharam interessantes, relevantes e motivadores a utilização da SEI em aula de ciências, principalmente relacionado a alguns conteúdos chatos e abstratos. Na subcategoria “assimilação e adaptação do conhecimento”, os alunos falaram que assimilaram sobre a temática, aproximou mais da ciência e método científico e na subcategoria “implementação”, eles falaram que todas as aulas de ciências deveriam ser adotadas de estratégias como essa. Isso mostra que esse tipo de atividade coloca o aluno no centro da aprendizagem, como sujeito ativo na construção do saber. Além disso, eles pensaram que a professora deveria usar essas estratégias nas aulas de ciências na escola.

Quadro 4.3 - Significância dos relatos dos alunos na categoria e subcategoria referente às concepções dos alunos sobre a estratégia SEI como abordagem didática e metodológica.

Categoria	Subcategoria	Unidade de significância
Aprendizagem	Percepções	“Legal e interessante” (PC3)
		“Gostei muito, deveria ser em todas as aulas de ciências dos conteúdos chatos” (PC15)
		“Bom pra nós, diferente e bonito” (CP18)
		“Não gosto muito de ciências, mas dessa forma ficou interessante, gostei” (CP20)
	Assimilação e adaptação do conhecimento	“Essa atividade que a senhora trouxe é muito legal, traz um caminho a seguir em busca de uma resposta” (PC22)
		“Aprender muito sobre ciência e método” (PC8)
		“Agora sim, vou gostar e aprender sobre ciências” (PC12)
		“Bom, não gostava de ciências, mas agora vou amar” (CP17)
	Implementação	“Acho que conseguir captar muita coisa de ciência” (PC18)
		“Por que não nas aulas de ciências na semana” (CP9)
		“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)
		“Tudo era pra ser desse jeito, muito bom, mas na escola não ajuda nisso” (CP22)
		“Só coisa boa, essa forma de dá aula da professora, mas a professora não usa” (PC24)
		“Legal, bom, lindo, isso fica mais fácil” (PC27)

Fonte: autoria própria (2023).

Na subcategoria “*percepções*”, observou-se que a maioria dos alunos não apenas gostou da abordagem, mas também a considerou interessante, relevante e motivadora, especialmente em relação a conteúdos que geralmente são percebidos como “chatos” nas aulas de Ciências. Como exemplo, o aluno (PC15) expressou que essa estratégia deveria ser adotada em “*todas as aulas de ciências dos conteúdos chatos*”.

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) ⁵⁵. 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 (2015) ⁵⁶.

Na subcategoria “*assimilação e adaptação do conhecimento*”, no quadro 5, o aluno (PC17) falou que não gostava de ciências, mas agora “sim”, vou aprender a amar. Isso é perceptível a satisfação do aluno de estudar a ciência após o uso dessa estratégia. Isso mostra o valor pedagógico da estratégia no engajamento dos alunos pelo gosto de aprender por prazer parte desse processo de fazer ciência.

Para Ferraz e Sasseron (2017) ⁵⁷, 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, despertando-os para o aprendizado significativo. No caso, o ENCI tem essa funcionalidade de estimular os alunos a engajarem nesse processo de aprendizagem.

Isso tornou possível notar o interesse e compreensão dos alunos no desenvolvimento da SEI. O aluno (PC18) disse que assimilou mais coisa da ciência, já os alunos (PC8 e PC12) relataram que aprenderam sobre ciência e método científico. De acordo com a fala dos alunos não é possível afirmar se houve aprendizagem. Mas, ao mesmo tempo, permite refletir sobre a necessidade de discussão daquilo que seria importante na promoção da aprendizagem dos conteúdos de ciências por meio da leitura do ENCI e SEI.

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*”, (CP22): “*Tudo era pra ser desse jeito, muito bom, mas na escola não ajuda nisso*” e (CP24): “*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) ⁵⁸, 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 cursos de formação continuada, ausência de apoio e orientação didática e pedagógica, falta de material para atividades práticas, ausência de compartilhamento de saberes entre os colegas e a inexistência de laboratórios de ciências nas escolas.

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) ⁵⁹, 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.

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. Na SEI, os alunos expressam artisticamente suas ideias adquiridas sobre ciência, cientista e método científico, por meio a confecção dos folders, Figura 4.9. Todos conseguiram cumprir essa tarefa de forma objetiva, clara e significativa. Isso pode ser observado nas Figuras 4.10 a 4.13, que apresentam alguns dos folders que foram elaborados pelos alunos.



Figura 4.9 Fotografias da produção de folders a partir da temática ciência, cientista e método científico.

Fonte: autoria própria (2023).

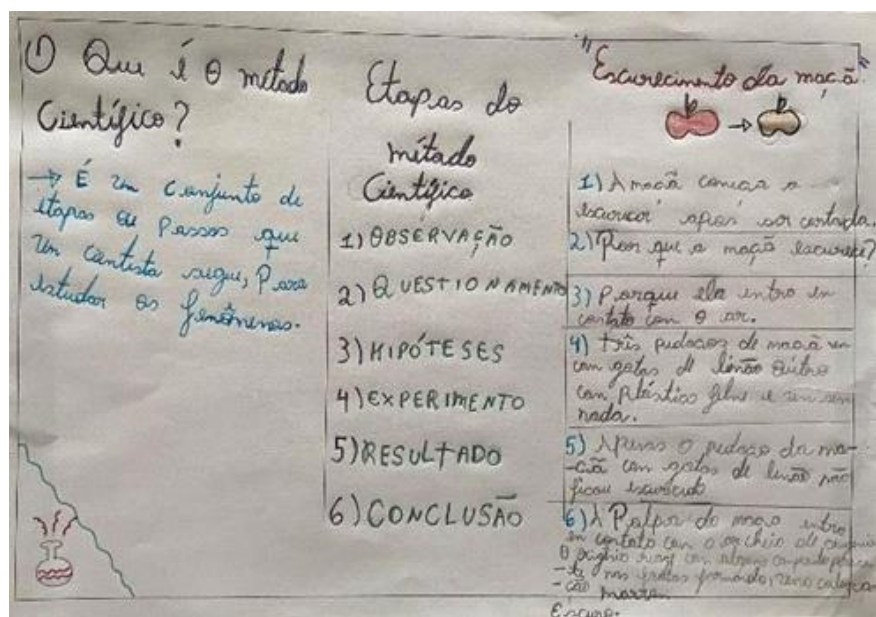


Figura 4.10 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC7.
Fonte: produzido pelo participante PC7 (2023).

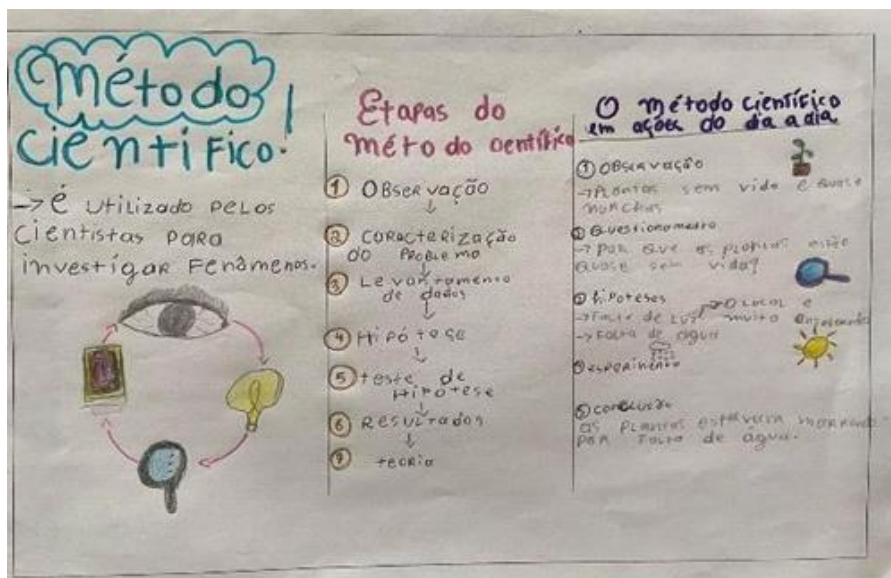


Figura 4.11 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC12.
Fonte: produzido pelo participante PC12 (2023).

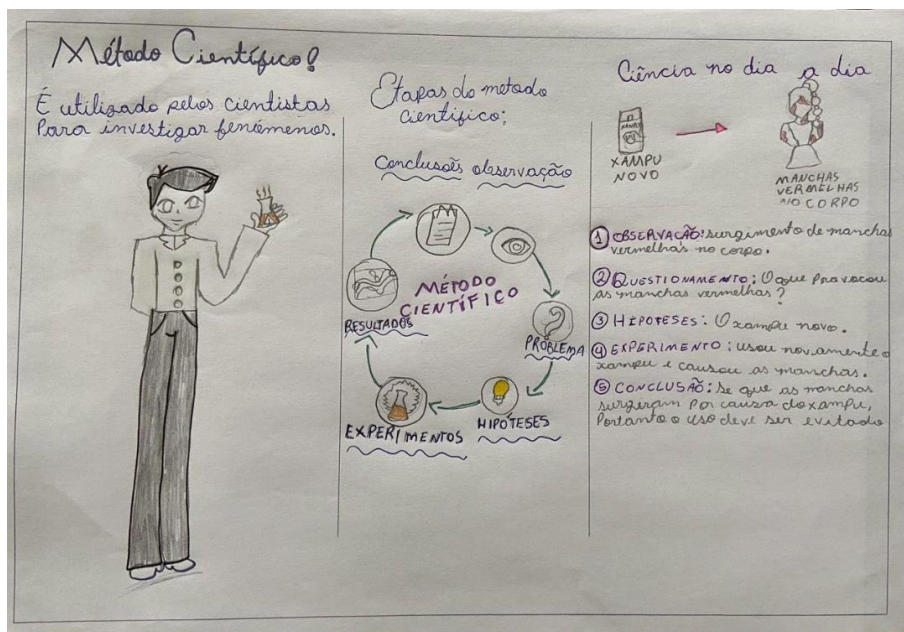
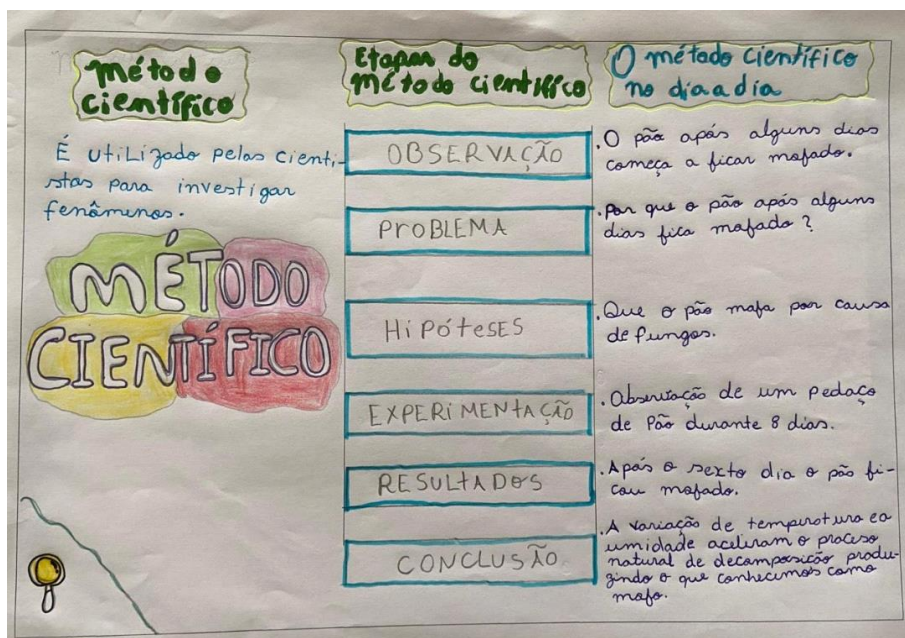


Figura 4.12 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC17.
Fonte: produzido pelo participante PC17 (2023).



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 4.13 - Fotografia do folder elaborado pelo aluno PC18.

Fonte: produzido pelo participante PC7 (2023).

Ao analisar os folders elaborados, fica evidente que os alunos (PC7), (PC12), (PC17) e (PC18), Figuras 4.10, 4.11, 4.12 e 4.13, respectivamente, não apenas compreenderam o método científico, mas também conseguiram descrever suas etapas

de maneira detalhada. Dessa forma, é possível destacar que os alunos assimilaram efetivamente o conteúdo abordado, a partir da proposta didática SEI.

Especificamente, o aluno (PC7) elencou o conceito e 6 etapas do método científico. Além disso, foi explorado as etapas do método científico a partir do experimento o 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 em que o método científico pode ser utilizado para fazer investigações, como o surgimento de manchas vermelhas pelo corpo e porquê as plantas ficam murchas.

A aluna (PC18) destacou a importância do uso do método científico, apresentando suas etapas e apresentando uma situação do dia a dia em que ela utilizou o método científico para investigar porquê o pão fica mofado com o passar dos dias. a partir do exposto e das figuras dos folders observados, é possível concluir que os alunos conseguiram realizar a proposta didática e pedagógica da SEI, 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) ⁶⁰, ao observar desenhos minuciosos e detalhados, percebemos que os alunos estão estruturando suas ideias e refletindo sobre questões científicas, estabelecendo conexões com os conceitos científicos explorados ao longo da SEI.

Capítulo 5

• Considerações Finais

Considerando a questão proposta e anunciada no início do artigo – Como está a aproximação entre o conhecimento científico e as crianças no ambiente escolar, considerando a educação científica no Ensino Fundamental I? Ao analisar os dados,

torna-se evidente que os alunos já possuíam algum conhecimento prévio sobre ciência e método científico. Entretanto, com a implementação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) houve uma aproximação mais profunda, proporcionando uma compreensão mais abrangente dos conceitos científicos. Essa constatação destaca a contribuição significativa da SEI para aproximar os alunos da tríade ciência, método científico e cientista. Observou-se que a ciência já estava presente no cotidiano dos alunos, mas as representações da figura do cientista eram limitadas, retratando-o como um profissional do sexo masculino, frequentemente associado ao laboratório, caracterizado como uma pessoa incomum e inteligente. Além disso, as dificuldades de aproximação dos alunos com a ciência na escola foram evidenciadas. Diante desse cenário, o ensino de ciências assume um papel crucial na formação de cidadãos mais críticos e conscientes sobre seu papel como participantes ativos na interação dinâmica entre a ciência e a sociedade. No entanto, para que isso aconteça de forma efetiva, é imperativo investir em políticas públicas educacionais, especialmente na formação continuada dos professores e na melhor estruturação das escolas. Os alunos, tinham uma visão muito caricata de um cientista, muitas vezes associando-os a representações populares de cientistas em desenhos animados, filmes e livros que os retratam como indivíduos excêntricos, desajeitados e até mesmo "loucos". Esses estereótipos podem levar as crianças a associar os cientistas a comportamentos estranhos ou extremos. Com a observação e aplicação do trabalho, pode-se perceber que a visão dos alunos foi modificando, pois ao final da pesquisa, os alunos já começaram a entender o método científico e associar que os cientistas são profissionais que aplicam o método científico para expandir nosso entendimento do mundo natural. E que essa associação entre cientistas e método científico é uma característica central da prática científica.

Referências

1. VOLTARELLI, M. A. & LOPES, E. A. DE M. Infância e Educação Científica. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, p.1- 20, 2021.
2. SOARES, MARISA; SEVERINO, ANTONIO JOAQUIM. A prática da pesquisa no ensino superior: conhecimento pertencente na formação humana. **Avaliação, Campinas**; Sorocaba, SP, v. 23, n. 02, p. 372-390, jul. 2018.

3. DE OLIVEIRA SORDILLO, C.M., BRAZ RAMOS, M. E QUERIDO DE OLIVEIRA CHAMON, e.m. 2021. concepção de ciência para jovens de duas instituições de ensino do rio de janeiro. *Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão*. 23, 1 (set. 2021), 145 - 162. DOI:<https://doi.org/10.33836/interacao.v23i1.578>.
4. SILVA, ANELIZE PIRES REYNOZO DA; PANIAGUA, SHEILA KARLA AZEVEDO & MACHADO, MARIA AUXILIADORA DELGADO. Educação infantil e ensino de ciências: o que pensam os professores? In: Encontro de pesquisa em educação da região sudeste, 11., 2014, ANPEd, **Anais[...]**. São João del-Rei: Universidade Federal de São João del-Rei, 2014.
5. RODRIGUES, LARISSA ZANCA & PEREIRA, BEATRIZ; MOHR, ADRIANA. Recentes Imposições à Formação de Professores e seus Falsos Pretextos: as BNC Formação Inicial e Continuada para Controle e Padronização da Docência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, RBPEC 21, e. 35617, p. 1–39, 2021.
6. SOARES, ELÂYNY HELLEN SOUZA & ROSA, SUIANE EWERLING. Ações educativas no contexto do programa residência pedagógica: contribuições do ensino de ciências por investigação no âmbito de um itinerário formativo. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9(2-especial), p. 83-105, 2023.
7. PRECIOZO, S. R. N; ADAMS, F. W; NUNES, S. M. T. Dificuldades e desafios dos professores do ensino fundamental 1 em relação ao ensino de ciências. **Revista Devir Educação**, Lavras, vol.6, n.1, e-536, 2022.
8. CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018
9. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: **MEC**, 2019.
10. NASCIMENTO, L. A. & SASSERON, L.H.A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências(online)**, v. 21, e10548, p. 1-22, 2019.
11. SILVA JUNIOR, J. M. & COELHO, G. R. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, p. 51-78, 2020.
12. SÁ, E. F.; PAULA, H. F; LIMA, M. E. C. C. & AGUIAR JR., O. G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: **Encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências**, VI, 2007, Florianópolis, SC, Atas.

13. SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. A educação em ciências no Brasil. **Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências**, 2009.
14. SILVA-BATISTA, I. C.; MORAES, R. R. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-cienciasna-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais> acesso em 20/11/2023.
15. BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **LDB**. 9394/1996.
16. BRASIL. Plano Nacional de Educação (PNE). Lei Federal n.º 10.172, de 9/01/2001. **Brasília: MEC**, 2001c
17. MULINE, L. S. *et al.* O ensino de ciências no contexto dos anos iniciais da escola fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas. 2018. **Tese de Doutorado**.
18. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
19. RÊGO, M. C. F. D. Referencias formativas do Grupo de Estudos Práticas Educativas em Movimento. **Revista Educação em Questão**, v. 57, n. 51. Maio 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n51id15546>
20. SANTOS, A. C. L.; JÚNIOR, J. C. P. Experimentação científica: desafios para o ensino de ciências em uma escola pública de ensino fundamental da cidade de cametá-pa. **Ciências em Foco**, v. 12, n. 1, p. 76-85, 2019.
21. CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, 2013. p. 1-20.
21. CARVALHO, A. M. P. O ensino de 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.
22. BATISTA, R. F. M; SILVA, C. C. A abordagem histórico investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados** 32 (94), 2018.
23. ZÔMPERO, A. F. & LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011.
24. GAZOLA, R.J.C. A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático

pessoal. **Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Bauru, 2013.**

25. RODRIGUES, B. A; BORGES, A. T. O ensino de Ciências por investigação: reconstrução histórica. In: encontro de pesquisa em ensino de física, 92008, Curitiba, PR. Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, São Paulo: **Sociedade Brasileira de Física**, 2008.

26. TRÓPIA, G. B. A. 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. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/245>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

27. CAMPOS, J. G. SENA, D. R. C. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. **Revista Uberlândia**, MG|v.27|n.Especial|p.1467-1491|dez./2020 ISSN: 1983-1730.

28. SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

29. CACHAPUZ, A.; GIL, P., D. PESSOA, C. A. M. PRAIA, J. & VILCHES, A. A necessária renovação no ensino de ciências. São Paulo: **Cortez**, 2005.

30. BRICCIA, VIVIANE. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA DE. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, 2013, p. 111-128.

31. 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 | jan-abr | 2016.

32. SEDANO, LUCIANA; SANTOS, DIORLENO. Movimentos epistêmicos propostos por uma professora de ciências para construção de processos argumentativos no ensino de ciências por investigação. **ACTIO**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-21, jan./abr. 2022.

33. SILVA, I. C.; MORAES, R. R. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2015

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

35. VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: **Martins Fontes**, 1984.

37. AVANZI, M. R; GASTAL, M. L.; SÁ, S. L., FREITAS, E. L; CANABARRO, P. H. O., LIMA, L. O. B.; SOUSA, K. G. & ALMEIDA, P. C. Concepções sobre a Ciência e os

Cientistas entre Estudantes do Ensino Médio do Distrito Federal. In: VIII **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 05 a 09 dezembro, 2011, Campinas, SP. Atas, 2011.

38. RIBEIRO, GABRIEL & SILVA, JOSÉ LUÍS DE JESUS COELHO. A imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências** –V. 23(2), pp. 130-158, 2018.

39. CHAMBERS, D. W. (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. **Science Education**, 67(2), 255–265.

40. 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.

41. LINDBERG, D. C. The Beginnings of Western Science: the European scientific tradition in philosophical, religious, and institutional context, 600 B.C. to A.D. 1450. Chicago: **University of Chicago Press**, 1992.

42. REIS, P; RODRIGUES, S. & SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias**, vol. 5 nº 1 (2006). Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/12818229/Concepcoes-sobre-os-cientistas-em-alunos-do-1-ciclo-doEnsino-Basico>. acesso em: 29/12/2023.

43. ROSA, C. W; PEREZ, C. A. S. & DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.

44. MASLOW, A. El hombre autorrealizado. **Barcelona: Kairós**, 1979.

45. OLIVEIRA, VERA BARROS DE (Org.). O brincar e a criança do nascimento aos seis anos. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2000.

46. ANTUNES, E. P; TEIXEIRA, Y. B. S & FERREIRA, L. H. A Importância da Atividade Científica: concepções dos produtores de conhecimento químico de uma universidade pública. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e. 20044, 2020.

47. OVIGLI, D. F. B & BERTUCCI, M. C. S. O ensino de Ciências nas séries iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. **(Online)**. 2009.

48. MARCONI, M. A & LAKATOS, E. M. Fundamentos da Metodologia Científica. São Paulo: **Editora Atlas**, 2003.

49. 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, 2021. p. 88-104.

50. GONÇALVES, J. P & PIMENTEL, G. Conhecimentos Prévios na Educação Infantil: Contribuindo para a Aprendizagem Significativa. **Rev. FSA, Teresina**, v.14, n.1, art.5, p. 106-128, jan./fev. 2017.
51. Worth, K. Science in Early Childhood Classrooms: Content and Process. STEM in Early Education and Development Conference. May, 2010. **University of Northern Iowa Cedar Falls**, Iowa, USA. Disponível em Acesso em: 19 de abr. 2022.
52. RINALDI, CARLA. Diálogos com Reggio Emília: escutar, investigar e aprender. São Paulo: **Paz e Terra**, 2012.
53. ZANCUL, M. C. S. Ensino de ciências para crianças: alguns apontamentos para possíveis reflexões. In: VIVEIRO, A. A.; NETO, J. M. (Orgs.). Ensino de Ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores. Itapetininga: **Edições Hipótese**, 2020.
54. MARSULO, MARLY APARECIDA GIRALDELLI & SILVA, REJANE MARIA GHISOLFI. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 4, n. 3, 2005.
55. SANTANA, J.; MACEDO, J., J. M. D. O método científico como uma abordagem no ensino de física: possibilidades no 8º e 9º anos do ensino fundamental. [Anais...] **V CEDUCE... Campina Grande: Realize Editora**, 2018.
56. MATTOS, E. M. A. & CASTANHA, A. P. A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental. In.: Paraná. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. (Org.). **O professor PDE e os desafios da Escola Pública Paranaense - 2008**. Curitiba - PR: SEED -PR, 2011. v. 1. p. 1-19.
57. FERRAZ et al. Etapas do método científico com alunos do ensino fundamental. **Revista Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia**, v.2, n.4, 2021.
58. RAMOS, L. B. C; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p.299-331, 2008.
59. MULINE, L. S. & LEITE, S. Q. M; CAMPOS, C. R. P. Sequência didática de Ciências para debater o tema alimentação nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 3, p. 74-87, 2013.
60. MORAES, T.S.V & CARVALHO, A. M. P. Investigação Científica para o 1º ano do ensino Fundamental: Uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos. **Ciênc. Educ. Bauru**, v.23, n. 4, p. 941-961, 2017.

Apêndice A

- **Atividades da SEI**

1° AULA: Pensando como um cientista

- **Questionário de sondagem de conhecimento**



- Como os cientistas fazem suas descobertas?
 - Você já ouviu falar de cientistas?
 - O que é Ciência?
 - Para que serve a Ciência?
 - Você já ouviu falar de Método Científico?
-
- **Experimento E1: “A caixa misteriosa”**

- O que você está vendo? (Observação)

- O que você está tentando descobrir/investigar? (Pergunta/Questionamento)

- Por que você acha que é esse objeto? (Hipóteses)

- Análise da caixa misteriosa. (Experimentação)

- Qual objeto está dentro caixa misteriosa? Por quê? (Conclusão)

**2º AULA: ambiente de trabalho: brincando de cientista na construção
do conhecimento científico**

- “Descobrimo o Laboratório”

Roda de Conversa

Você já conheceu algum laboratório? Comente com os colegas sua experiência.

Como você imagina um laboratório?

Você já viu algum experimento, em vídeos, na TV ou em redes sociais? Comente como foi esse experimento.

Você sabia que existem normas para entrar no laboratório? Conhece alguma delas?

Você saberia dizer exemplos de produtos que são criados em laboratórios?

Se você fosse um cientista e pudesse criar qualquer coisa dentro do laboratório, o que você criaria? Utilize o espaço para escrever e ilustrar o que você imaginou.

3º AULA: Ambiente de trabalho: brincando de cientista na construção do conhecimento científico

“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, ele muito entristecido com a situação, comunicou a sua mãe. Ajude Maria a solucionar o problema!”



“O Escurecimento da Maçã”

Materiais:

- Três pratos; uma maçã; uma faca; um limão e papel filme.

Procedimento Experimental:

- 1- Corte a maçã em três pedaços e coloque cada pedaço em um prato;
- 2- Corte o limão ao meio e jogue o suco de limão por cima do primeiro pedaço da maçã;
- 3- Enrole o papel filme apenas no segundo pedaço da maçã;
- 4- Deixe o terceiro pedaço da maçã em cima do prato, sem adicionar nada;
- 5- Aguarde uma hora e veja o que aconteceu.

Explorando as Etapas do MÉTODO CIENTÍFICO
OBSERVAÇÃO:
QUESTIONAMENTO:
HIPÓTESES:
EXPERIMENTAÇÃO:

RESULTADOS:
CONCLUSÃO:

4° AULA: Ambiente de trabalho: brincando de cientista na construção do conhecimento científico

A nossa experiência de hoje é denominada “**Lâmpada de Lava**”. Através dela, vamos estudar as Reações Químicas.

O que é uma Reação Química?

Reação química é uma transformação de tudo que tem massa (podemos medir em uma balança) e que ocupa seu lugar no espaço. Isso será observado se as características forem diferentes. Quando uma reação química ocorre, podemos observar, por exemplo, mudança de cor, de textura, liberação de bolhas, etc.

EXEMPLOS: plantas que produzem seu próprio alimento, o amadurecimento de frutas, pregos e fechaduras enferrujando, ovo sendo frito, produção de fogo, explosão de fogos de artifícios, dentre tantos outros.

Agora, vamos fazer a experiência e observar mais de perto tudo o que falamos até aqui!!

A lâmpada de lava

“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, o porquê aquilo estava acontecendo. Ajude João a responder o questionamento de seu filho José!”

Materiais:

- Copo de vidro; água; óleo de cozinha; suco em pó; comprimido efervescente e uma colher.

 Para fazer essa experiência é só seguir este procedimento:

- 1 – Coloque a água em um copo de vidro (aproximadamente 4 dedos);
- 2 – Adicione suco em pó e misture;
- 3 – Complete o copo com óleo. Espere um pouco até que o óleo e a água se separem;
- 4 – Coloque o comprimido efervescente e **observe o que acontece.**

Ao adicionar o comprimido efervescente, **o que você observou?**

OBSERVAÇÃO:
QUESTIONAMENTO:
HIPÓTESES:
CONCLUSÃO:

5° AULA: Elementos de acompanhamento de aprendizagem

1- Leia atentamente as questões abaixo e responda.

a) Você gostou das atividades realizadas na Sequência de Ensino Investigativa (SEI)? Justifique sua resposta.

b) A SEI auxiliou na promoção dos conhecimentos científicos abordados nas atividades durante as aulas?

c) Você gostaria de participar novamente de atividades como essa? Qual(s) pontos negativos que precisam melhorar na sua visão?

2- Elabore um folder colorido e explicativo sobre as temáticas estudadas, **Ciência, Cientista e Método Científico**, durante as atividades realizadas com a SEI.

Anexo A

TERMOS DE ASSENTIMENTO E CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE e TCLE)



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI**

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “PEQUENOS CIENTISTAS: EXPLORANDO O MÉTODO CIENTÍFICO ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA”, coordenada pela professora Lorennia Christina de Sousa Meneses. Caso não queira participar ou desistir em algum momento, é um direito seu e, não terá nenhum problema.

Serão convidados a participar aproximadamente 31 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Tio Bentes, localizada na cidade de Teresina- PI.

O objetivo da pesquisa será desenvolver uma sequência de atividades voltadas para o Ensino de Ciências, na turma do 5º ano do Ensino Fundamental, no qual os(as) alunos(as) poderão compreender a importância que a ciência tem na nossa vida de forma diferente e divertida.

As atividades serão realizadas com a ajuda da professora, durante 6 (seis) encontros na escola, ao longo de 1 (um) mês em 2023. Em cada encontro serão propostas atividades

diversificadas (questionários e experimentos), de acordo com o conteúdo que estará sendo explicado.

Através das atividades desenvolvidas durante a pesquisa, os(as) alunos(as) participantes podem aprender melhor os conteúdos de Ciências trabalhados, pois serão abordados de maneira simples e divertida, diminuindo as dificuldades em séries mais avançadas.

Durante as aulas, serão feitos registros das atividades através de observações, gravações de áudios e vídeos e anotações, sendo assim, é possível que o(a) participante sinta-se desconfortável ou constrangido(a), assim como pode ocorrer vazamento de dados (informações expostas sem autorização). Em qualquer situação o(a) aluno(a) poderá comunicar a professora e será imediatamente atendido, recebendo assistência e orientação até que se sinta confortável.

Rubrica do(a) pesquisador(a)

Rubrica do(a) Participante da Pesquisa

Para evitar essas situações, não serão utilizados imagens e áudios que identifiquem os(as) alunos(as) participantes. Para isso, os dados coletados (registros) serão utilizados apenas para fins acadêmicos, a partir de letras e números que não identifique os(as) alunos(as), protegendo o sigilo do(da) participante, caso ocorra vazamento de dados.

Dessa forma, prometemos o sigilo e a segurança de todos os registros produzidos, podendo até encerrar imediatamente a pesquisa, caso seja notado algum dano ao bem-estar de qualquer participante. Se algum aluno(a) sofrer danos decorrentes desta pesquisa, será garantido o direito de indenização.

Os resultados das atividades realizadas serão divulgados em eventos de ciências. Além disso, serão apresentados para outros professores para a obtenção do título de mestra da professora Lorena Christina de Sousa Meneses.

Caso queira tirar alguma dúvida quanto ao estudo, direitos de participante ou riscos relacionados ao estudo, você ou o seu responsável pode entrar em contato a professora em qualquer momento através do número (86) 99863-3135 ou pelo e-mail: lorenachristina2010@hotmail.com.

Poderá entrar em contato também com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí, que é composto por um grupo de pesquisadores que avaliam a Ética de

pesquisa envolvendo seres humanos. Endereço: rua Olavo Bilac, nº 2335, Centro, Teresina – PI.
Telefone (86) 3221-6658. E-mail: comitedeeticauespi@uespi.br.

Rubrica do(a) pesquisador(a)

Rubrica do(a) Participante da Pesquisa

Eu _____ aceito participar da pesquisa
("PEQUENOS CIENTISTAS: EXPLORANDO O MÉTODO CIENTÍFICO ATRAVÉS DE
UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA").

Entendi que coisas boas e ruins podem acontecer. E que posso dizer “sim” e participar,
mas, que a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir sem nenhum problema.

Os professores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Assinei
duas vias e recebi uma via deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Assinatura do participante da pesquisa

Pesquisadora responsável: Lorena Christina de Sousa Meneses
CPF: 059.844.143-33



Pesquisador orientador: Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz
CPF: 010.549.203-54

Local e data: _____, _____ de _____ de 20____

Rubrica do(a) pesquisador(a)

Rubrica do(a) Participante da Pesquisa



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Título do estudo: Pequenos cientistas: explorando o método científico através de uma Sequência de Ensino Investigativa.

Pesquisadores responsáveis: Loreнна Christina de Sousa Meneses e Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz.

Instituição/Departamento: Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ UESPI.

Telefones para contato: (86) 998633135 / (86) 9911-7615

Local de aplicação e coleta de dados: Escola Municipal Tio Bentes.

Estamos solicitando ao Sr(a). a autorização para que o(a) menor pelo qual é responsável participe da pesquisa “PEQUENOS CIENTISTAS: O MÉTODO CIENTÍFICO ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA”, como voluntário(a), sem qualquer forma de remuneração. Caso deseje, o(a) Sr(a) tem o direito de não autorizar ou retirar o seu consentimento da participação do menor em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para o mesmo. Em caso de dúvidas, faça qualquer pergunta que desejar relacionada ao estudo para os pesquisadores responsáveis, para que todas as informações sejam esclarecidas.

Objetivo do estudo: Desenvolver e aplicar uma sequência de ensino investigativo (SEI) no 5º ano do Ensino Fundamental I, com o intuito de inserir conhecimentos científicos pautados no método científico e através destes, despertar o interesse e a curiosidade das crianças para o estudo e a pesquisa em Ciências.

Rubrica do(a) Pesquisador(a)

Rubrica do(a) Responsável

Justificativa: O ensino de ciências, desde o início da escolarização, através de atividades diversificadas acaba favorecendo uma formação inicial de conceitos à criança, deixando-as preparadas para o estudo de conteúdos com maior complexidade em séries mais avançadas.

Nesse contexto, investir no Ensino de Ciências desde os anos iniciais torna-se necessário. Contudo, o ensino de ciências apresenta problemas, professores sentem dificuldades em promover um ambiente desafiador, propício à construção de conhecimentos em ciência. Em face disso, pesquisadores e professores, com a intenção de motivar e diminuir as dificuldades dos educandos, buscam elaborar e aplicar variadas metodologias de ensino.

Diante disso, a fim de contribuir na promoção de novos espaços de reflexões sobre as dificuldades e possibilidades para o ensino de ciências nos primeiros anos da vida escolar, será desenvolvida e aplicada uma Sequência de Ensino Investigativa, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, buscando inserir a ciência, bem como as etapas do método científico, através de atividades práticas e discussões, despertando e incentivando os alunos, para o estudo e a pesquisa em ciências, a partir de seus conhecimentos prévios e curiosidades.

Participantes da pesquisa: Serão convidados a participar da pesquisa aproximadamente 31 alunos de turmas do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Tio Bentes, situada na cidade de Teresina- PI.

Procedimentos: A Sequência de Ensino por Investigação será aplicada pela pesquisadora através de três etapas, que consistem em: (I) sistematização do conhecimento, (II) contextualização do conhecimento e (III) aplicação do conhecimento. Essas etapas serão exploradas durante seis encontros presenciais.

Para a coleta dos dados, serão feitos registros audiovisuais durante a execução de cada momento e, os alunos/participantes irão responder atividades diversificadas, bem como questionários que avaliará o aprendizado dos participantes a respeito dos conteúdos abordados.

Tempo de duração: O tempo de duração para a aplicação da sequência de ensino investigativa será de aproximadamente 1 mês em 2023.

Benefícios: Espera-se com esse estudo promover o protagonismo estudantil dos participantes, bem como uma aprendizagem mais dinâmica e efetiva dos conhecimentos científicos.

Rubrica do(a) Pesquisador(a)

Rubrica do(a) Responsável

Além disso, enquanto pesquisa, o estudo almeja construir uma sequência didática baseada no ensino de ciências, com potencial de promover uma aprendizagem mais significativa para alunos do Ensino Fundamental, despertando o olhar das crianças incentivando-as a estudar Ciências e contribuindo com novas informações à literatura sobre o Ensino de Ciências, com ênfase na Química para series iniciais do Ensino Fundamental.

Riscos: Para o desenvolvimento desse projeto, visa-se sempre o bem-estar do(a) participante, dessa forma, a pesquisa oferecerá riscos mínimos, o máximo que poderá acontecer é o(a) participante ficar desconfortável durante algum momento da aplicação da sequência didática e ao responder as atividades propostas, assim como também há a possibilidade de vazamento de dados.

. Para evitar tais situações, não serão utilizadas imagens nem áudios que identifiquem de alguma forma os participantes da pesquisa. Para isso, as informações obtidas serão analisadas e divulgadas, utilizando-se de códigos e números que não os identifique para a coleta de dados.

Dessa forma, é importante que a professora pesquisadora atente-se para que não ocorra vazamento de dados referente ao desenvolvimento e aplicação do projeto, e saiba engajar os alunos participantes em casos de timidez/constrangimento, tentando confortá-lo a fim de minimizar esses riscos.

Destaca-se que o participante tem o direito prévio ao teor do conteúdo da pesquisa e de não realizar as atividades, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, podendo se retirar da pesquisa a qualquer momento. Com relação aos riscos ou danos não previsíveis que comprometam o bem-estar dos participantes, a pesquisa será imediatamente suspensa e será dada a assistência imediata ou integral necessária. Além disso, se o menor sofrer qualquer dano decorrente desta pesquisa, sendo ele imediato ou tardio, previsto ou não, será garantido o direito de indenização.

Sigilo: Será garantido o sigilo de todos os dados coletados, jamais sendo identificados os participantes da pesquisa ou a divulgação de qualquer tipo de dado que possa identifica-los. Em caso de dúvidas, entrar em contato com os pesquisadores responsáveis pela pesquisa a qualquer momento do estudo, para que todas as informações sejam esclarecidas pelo (86) 99863-3135 ou pelo e-mail: lorenachristina2010@hotmail.com.

Rubrica do(a) Pesquisador

Rubrica do(a) Responsável

Divulgação dos resultados da pesquisa: Os resultados da pesquisa serão divulgados em eventos científicos na forma oral e/ou escrita, seja através de artigos científicos, resumos ou relatórios de pesquisa. Além disso, serão apresentados a uma banca avaliadora para a obtenção do título de mestra da pesquisadora Lorena Christina de Sousa Meneses.

Para esclarecimento de eventuais dúvidas quanto à ética, que se refere à garantia da sua integridade e direitos, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí, que é composto por um grupo de pesquisadores que avaliam a

Ética de pesquisa envolvendo seres humanos. Endereço: rua Olavo Bilac, nº 2335, Centro, Teresina – PI. Telefone (86) 3221-6658. E-mail: comitedeeticauespi@uespi.br.

Para o esclarecimento de dúvidas quanto à pesquisa, entre em contato com a pesquisadora Lorena Christina de Sousa Meneses pelo telefone (86) 99445-9828, ou com o professor orientador Dr. Roberto Alves de Sousa Luz (86) 9911-7615.

Rubrica do(a) Pesquisador

Rubrica do(a) Responsável

Caso o(a) Sr.(a) se sinta esclarecido(a) sobre o objetivo do estudo, os procedimentos a serem realizados, os desconfortos do menor pelo qual é responsável, garantia de sigilo, benefícios e concordar em conceder a sua autorização para a participação do(a) menor, solicitamos que assine o documento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Assinatura do pai, mãe ou responsável legal

Pesquisadora responsável: Lorena Christina de Sousa Meneses
CPF: 059.844.143-33



Pesquisador orientador: Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz
CPF: 010.549.203-54

Local e data: _____, _____ de _____ de 20____

Rubrica do(a) Pesquisador(a) Responsável

Rubrica do(a) Responsável