



UNIVERSIDADE DE UBERABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
MESTRADO E DOUTORADO - PPGPE

MARCOS TÚLIO VIDAL BORGES

ATIVIDADES PRÁTICAS POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO
INVESTIGATIVAS: POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS
NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Uberlândia-MG
2024

MARCOS TÚLIO VIDAL BORGES

ATIVIDADES PRÁTICAS POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO
INVESTIGATIVAS: POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS
NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Dissertação/Produto apresentados ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade de Uberaba, curso de Mestrado Profissional, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas

Linha de Pesquisa: Práticas Docentes para Educação Básica

Uberlândia-MG
2024

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

- B644a Borges, Marcos Túlio Vidal.
Atividades práticas por meio de sequências de ensino investigativas: possibilidades para ensinar e aprender ciências no ensino fundamental II / Marcos Túlio Vidal Borges. – Uberlândia (MG), 2024.
96 f. : il., color.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação. Linha de pesquisa: Práticas Docentes para Educação Básica.
Orientadora: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.
1. Ensino – Metodologia. 2. Ciências (Ensino fundamental). 3. Ciência – Estudo e ensino. 4. Livros didáticos. I. Vilas Bôas, Sandra Gonçalves. II. Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação. III. Título.
- CDD 371.3

Pesquisa desenvolvida com o apoio da SEE/MG, no âmbito do Projeto de Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional dos Servidores da Educação do Estado de Minas Gerais, Trilhas de Futuro - Educadores, nos termos da Resolução SEE N° 4.707, de 17 de fevereiro de 2022.

MARCOS TÚLIO VIDAL BORGES

**ATIVIDADES PRÁTICAS POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO
INVESTIGATIVAS: POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER
CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL II.**

Dissertação/Produto apresentada ao Programa de Pós – Graduação Profissional em Educação – Mestrado e Doutorado da Universidade de Uberaba, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado em 14/11/2024

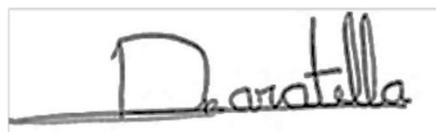
BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dr^ª. Sandra Gonçalves Vilas Bôas
(Orientadora)
Universidade de Uberaba – UNIUBE

Documento assinado digitalmente
gov.br NAIANA BARBOSA DINATO
Data: 14/11/2024 16:19:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Naiana Barbosa Dinato
Faculdade Santa Rita de Cássia- IFASC



Prof. Dr. Ricardo Baratella Universidade
de Uberaba – UNIUBE



DEDICO este trabalho à minha Querida Mãe, **Teresinha Vidal da Fonseca**, sem a qual eu nada seria. Uma mulher muito forte e batalhadora, que se doou imensamente para me criar praticamente sozinha. Ela me ensinou muito sobre a vida, sobre o amor, sobre generosidade e resiliência. Sempre foi minha maior admiradora e incentivadora. Desde pequeno insistia para que eu estudasse, afirmando que assim eu conseguiria melhores condições de vida e teria mais chances de trilhar um “bom caminho”. A vida para ela não foi muito fácil (como para muitos de

sua geração); era de família muito humilde, mas cheia de afeto. Precisou trabalhar desde muito nova e, por isso, parou os estudos, mas sempre quis retornar. Tanto que concluiu o Ensino Médio aos 54 anos, muito feliz consigo mesma pela grande conquista. Sempre comentava para as pessoas, orgulhosa, que ambos terminamos o colegial no mesmo ano: 2006. Aos 64 anos ela concluiu toda feliz o curso de Magistério; ser uma “Professora” de crianças era uma grande e bonita ambição para ela. Como era bom vê-la toda contente indo estudar, contando sobre o que tinha acontecido nas aulas, as dificuldades e as alegrias de uma típica “estudante”. Aos 66 anos começou a cursar Pedagogia *online*; não terminou, por dificuldades com a tecnologia, mas seu sonho era continuar o curso em breve. Sempre foi apaixonada por bebês e crianças, o “cuidar” e o “educar” estavam no mais profundo de sua alma; acredito que isso tinha relação com o seu bom coração e com sua grande vocação para amar e direcionar os pequeninos. Teve a felicidade de ser Educadora Infantil na Prefeitura, por alguns poucos anos; como ela amava essa função. Sua alegria e sua energia eram mesmo contagiantes. Adorava viver e se divertir; dizia que não queria ir embora dessa Terra tão cedo; sua risada era marcante. Ela não passava

despercebida nunca, sempre com cores vibrantes, acessórios grandes, gestos amplos, voz alta. Na dupla formada por nós, mãe e filho, ela era a mais “Jovem”, sempre foi; a mais animada e “descolada”. Meus amigos e conhecidos falavam dela nestes termos: “A Teresinha não para, não cansa, tá sempre em movimento, pra cima, alto astral...”. Enfim, ela era, e é, uma pessoa “Solar”, Grandiosa. Hoje ela se encontra em outro plano de vida, um plano mais sutil, e sei que segue de lá torcendo por mim e querendo me ver feliz e realizado. Um dos seus últimos pedidos, vendo minha exaustão, foi para que eu não abandonasse o Mestrado, pois sabia que ele era importante para mim. E isso ficou marcado em mim, a necessidade de viver, após o “grande luto”, da melhor maneira possível, de modo a honrar a memória e o esforço de quem tanto fez por mim, de quem tanto me amou/ama. Não desistir jamais, seguir firme e com fé, vencendo passo a passo os obstáculos: é assim que ela fazia. A prioridade dela sempre foi me ver bem e tendo sucesso na vida. Por isso, esta dedicatória é tão necessária; é um lembrete sobre essa mulher maravilhosa e incrível, que viveu nesse mundo fazendo de tudo para que outro ser humano, seu filho, pudesse crescer, se desenvolver, se fortalecer e prosperar. Meu eterno muito obrigado, MÃE, por tudo e por tanto! Sigamos...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha Orientadora, Prof^a. Dr^a. Sandra Gonçalves Vilas Bôas, pelo acompanhamento preciso, a paciência e o incentivo ao longo do processo. Ela me fortaleceu nos momentos mais críticos, sendo uma mão amiga e sensível que, além de conhecimento, me deu eternos princípios sobre resiliência, disciplina, amorosidade e competência. É uma mulher realmente inspiradora e admirável cujos ensinamentos eu pretendo levar para a vida.

Sou muito grato também às Prof^{as}. Dr^{as}. Selva Guimarães e Gercina Santana, pelo apoio que me deram nas horas difíceis, esforçando-se muito para me ajudar na continuidade de minhas tarefas acadêmicas, a fim de que eu tivesse êxito nessa difícil empreitada. Nunca esquecerei os conselhos, a sensibilidade e o incentivo à luta e à vitória. Ambas são seres humanos iluminados.

Sou grato igualmente aos Profs. Drs. Adelino, Eloy, Osvaldo, Cilson, Ricardo, Tiago, Euclides e José Carlos, que muito me ensinaram durante o curso, em disciplinas e encontros, compartilhando não só uma ampla gama de conhecimentos, como também valores e ensinamentos que levarei comigo. Quero me espelhar no melhor que me ofereceram, com tanta generosidade, para seguir me desenvolvendo como profissional e como cidadão.

Às Secretárias do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, Ângela Magnum, Rosa Bettio e Eglae Vita, o meu mais profundo agradecimento e afeto. Se não fosse pelo empenho e a persistência de vocês, minha jornada no Mestrado teria sido abreviada. Nunca esquecerei o olhar amoroso e humano que tiveram comigo e com as minhas necessidades.

Aos colegas de curso, minha gratidão pelas trocas de saberes e experiências, que enriqueceram muito essa jornada acadêmica e humana. Sou grato também aos meus familiares, que mesmo de longe me apoiaram fortemente, torcendo sempre pelo meu sucesso. Meu mais profundo afeto à minha Família, ao meu Amor e aos meus Amigos, pelas mensagens, os conselhos e a motivação constante. Sem o suporte e o afeto de vocês – minha rede de apoio – este trabalho não teria sido possível.

Agradeço, enfim, a todos aqueles que me esclareceram, sustentaram e inspiraram ao longo do caminho. Este trabalho é um reflexo das trocas, de atravessamentos e aprendizados que vivenciei por todo o curso, e sou grato de modo permanente a cada um que fez parte desse percurso.

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica, da Universidade de Uberaba (UNIUBE) e está inserido na linha de pesquisa “Práticas Docentes para Educação Básica”. O objetivo foi investigar e analisar as potencialidades de atividades práticas elaboradas por meio da metodologia das Sequências de Ensino Investigativas (SEI) para ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental II. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica e documental, analisando autores que tratam de características, relevância e implementação da metodologia SEI, como Sasseron (2011, 2015, 2016, 2018); Carvalho (2011, 2013, 2018, 2020) e Sperandio (2021), em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) e com o ensino de Ciências, conforme Cachapuz *et al.* (2011) e Almeida; Silva (2022). Apesar de a BNCC ressaltar a relevância do ensino investigativo, sua efetivação enfrenta desafios significativos. Um dos obstáculos é a escassez de atividades práticas adequadas nos livros didáticos, conforme afirmam Krasilchik (2012) e Silva; Trivelato (2017). Muitas propostas disponíveis carecem de profundidade investigativa e não contemplam as etapas para o desenvolvimento da alfabetização científica. Essa limitação pode comprometer o aprendizado prático dos alunos, afetando diretamente o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, estabelecidas pela BNCC. Diante disso, foi feita uma análise crítica dos volumes do 6º e do 7º Ano da *Coleção Araribá Conecta Ciências* (Araribá Conecta Ciências 2022a, 2022b), para identificar potencialidades e limitações na oferta de atividades práticas de cunho investigativo nessas obras. Além disso, foi elaborado como produto educacional o guia *Ciências em Ação*, com 05 sequências didáticas baseadas na metodologia das SEI, servindo como um apoio aos docentes para trabalharem melhor com a abordagem investigativa, de forma mais consistente no cotidiano escolar. Isso possibilita aos alunos vivenciarem todas as etapas do método científico: problematização, formulação de hipóteses, análise e interpretação de dados, elaboração de conclusões e comunicação de resultados. A contribuição positiva das atividades práticas baseadas nas Sequências de Ensino Investigativas se mostrou evidente neste trabalho: elas são essenciais para promover uma aprendizagem mais ativa e significativa dos conteúdos de Ciências, com grande potencial interdisciplinar. Contudo, para essa abordagem ser implementada com eficácia, é necessária uma reformulação nos materiais didáticos, assegurando que eles ofereçam atividades bem elaboradas e estruturadas, em conformidade com a BNCC. Mostrou-se importante a formação continuada dos docentes, para que consigam superar os desafios do contexto escolar e apliquem adequadamente essas atividades investigativas. Por fim, a pesquisa demonstrou que, embora as diretrizes curriculares estejam presentes nos livros didáticos analisados e que haja um esforço destes em dialogar com a BNCC e com as práticas para a alfabetização científica, a implementação bem-sucedida do ensino investigativo por meio das SEI requer uma abordagem pedagógica mais reflexiva e voltada para o desenvolvimento de práticas investigativas na escola. Nesse sentido, recomenda-se que educadores e criadores de materiais didáticos promovam uma integração mais profunda dessa metodologia no ensino de Ciências, de modo a garantir que os alunos do Ensino Fundamental II possam vivenciar o processo científico de maneira plena e significativa.

Palavras-chaves: Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Ensino de Ciências. Ensino Fundamental II. Atividades práticas. Livro Didático.

ABSTRACT

The present study was developed in the Professional Postgraduate Program in Education: Teacher Training for Basic Education, at the University of Uberaba (UNIUBE) and is part of the research line “Teaching Practices for Basic Education”. The objective was to investigate and analyze the potential of practical activities developed through the Investigative Teaching Sequences (ITS) methodology for teaching and learning Science in Elementary School II. The research was developed through a bibliographic and documentary review, analyzing authors who deal with the characteristics, relevance and implementation of the ITS methodology, such as Sasseron (2011, 2015, 2016, 2018); Carvalho (2011, 2013, 2018, 2020) and Sperandio (2021), in line with the guidelines of the National Common Curricular Base - NCCB (Brazil, 2018) and with Science teaching, according to Cachapuz *et al.* (2011) and Almeida; Silva (2022). Although NCCB highlights the relevance of investigative teaching, its implementation faces important challenges. One of the obstacles is the lack of adequate practical activities in textbooks, as stated by Krasilchik (2012) and Silva; Trivelato (2017). Many available proposals lack investigative depth and do not include the steps for developing scientific literacy. This limitation can compromise students' practical learning, directly affecting the development of cognitive and socio-emotional skills, conditioned by the NCCB. In view of this, a critical analysis was carried out of the 6th and 7th year volumes of the *Araribá Conecta Ciências Collection* (Araribá Conecta Ciências 2022a, 2022b), to identify the potentialities and limitations in offering practical activities of an investigative nature in these works. Furthermore, the *Sciences in Action* guide was developed as an educational product, with 05 didactic sequences based on the ITS methodology, specifically as support for teachers to work better with the investigative approach in a more consistent way in everyday school life. This enables students to experience all stages of the scientific method: problematization, formulation of hypotheses, analysis and interpretation of data, drawing of conclusions and communication of results. The positive contribution of practical activities based on Investigative Teaching Sequences was evident in this work: they are essential to promote more active and meaningful learning of Science content, with great interdisciplinary potential. However, for this approach to be implemented effectively, a reformulation of the teaching materials is necessary, ensuring that they offer well-designed and structured activities, in accordance with the NCCB. The continued training of teachers proved to be important, so that they can overcome the challenges of the school context and properly apply these investigative activities. Finally, the research demonstrated that, although the curricular guidelines are present in the textbooks analyzed, and that there is an effort by them to dialogue with the NCCB and with practices for scientific literacy, the successful implementation of investigative teaching through ITS requires a more reflective pedagogical approach focused on developing investigative practices at school. In this sense, it is recommended that educators and creators of teaching materials promote a deeper integration of this methodology in Science teaching, in order to ensure that Elementary School II students can experience the scientific process in a full and meaningful way.

Keywords: Investigative Teaching Sequence. Science teaching. Elementary School II. Practical activities. Textbook.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Diagrama com as Sequências de Ensino Investigativas (SEI).....	43
Figura 2 -	Principais referenciais teóricos da pesquisa.....	52
Figura 3 -	Triangulação utilizada nesta pesquisa.....	57
Figura 4 -	Destaque para a “Abertura da Unidade”, com os seus objetivos – Livro do 6º Ano.....	62
Figura 5 -	Destaque para os quadros “Começando a Unidade” e “Por que estudar esta Unidade?” – Livro do 6º Ano.....	63
Figura 6 -	Destaque para o quadro “Saiba mais!” e para o “Glossário” – Livro do 6º Ano.....	64
Figura 7 -	Destaque para os quadros “Entrando na rede” e “De olho no tema” – Livro do 6º Ano.....	65
Figura 8 -	Destaque para a seção “Vamos fazer” – Livro do 6º Ano.....	66
Figura 9 -	Destaque para a seção “Atividades” – Livro do 6º Ano.....	67
Figura 10 -	Destaque para a seção “Explore” – Livro do 7º Ano.....	68
Figura 11 -	Destaque para a seção “Pensar Ciência” – Livro do 7º Ano.....	69
Figura 12 -	Destaque para a seção “Atitudes para a vida” – Livro do 7º Ano.....	70
Figura 13 -	Destaque para a seção “Compreender um texto” – Livro do 7º Ano.....	71
Figura 14 -	Destaque para a seção “Oficina” – Livro do 7º Ano.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Competências Gerais da Educação Básica.....	24
Quadro 2 -	Normatização para atividades de investigação científica.....	31
Quadro 3 -	Competências Específicas de Ciências para o Ensino Fundamental II.....	32
Quadro 4 -	Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades para o ensino de Ciências - 6º Ano.....	34
Quadro 5 -	Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades para o ensino de Ciências - 7º Ano.....	35
Quadro 6 -	Síntese das etapas essenciais para uma revisão bibliográfica.....	50
Quadro 7 -	Relação das SEI / Atividades Práticas sugeridas para o 6º e o 7º Ano do Ensino Fundamental II.....	54
Quadro 8 -	Temáticas abordadas em cada volume da <i>Coleção Araribá Conecta Ciências</i>	73

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AI -	Atividade Investigativa
BNCC -	Base Nacional Comum Curricular
BDTD -	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES -	Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EI -	Ensino por Investigação
FNDE -	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
ICBIM-UFU -	Instituto de Ciências Biomédicas da UFU
LDB -	Lei de Diretrizes e Bases
LDBEN -	Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PC -	Pensamento Computacional
PIBID -	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PMEA -	Programa Municipal de Educação de Adultos
PNE -	Plano Nacional de Educação
PNLD -	Programa Nacional do Livro Didático
SEI -	Sequências de Ensino Investigativo
TCTs -	Temas Contemporâneos Transversais
UFU -	Universidade Federal de Uberlândia
UNIUBE -	Universidade de Uberaba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONSTITUINDO-ME PROFESSOR E PESQUISADOR.....	14
1.2	CONSTITUINDO A PESQUISA: RELEVÂNCIA DO TEMA, QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	O ENSINO DE CIÊNCIAS NO FUNDAMENTAL II: DESAFIOS E POTENCIALIDADES.....	25
2.2	SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS (SEI).....	37
2.2.1	Etapas das Sequências de Ensino Investigativas	39
2.2.2	Relevância das Atividades Práticas e Situações Investigativas	44
3	O PERCURSO METODOLÓGICO	49
3.1	A CONSTRUÇÃO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS.....	52
3.2	ANÁLISE DOS DADOS.....	56
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
4.1	ANÁLISE DA <i>COLEÇÃO ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS</i>	58
4.1.1	Articulação das “Oficinas” do 6º Ano com as Competências, as Habilidades e os TCTs preconizados pela BNCC	73
4.1.2	Articulação das “Oficinas” do 7º Ano com as Competências, Habilidades e TCTs elencados na BNCC	77
4.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS SEI E A COLEÇÃO DIDÁTICA ANALISADA.....	80
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
	REFERÊNCIAS	89

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSTITUINDO-ME PROFESSOR E PESQUISADOR

O fato de poder ensinar, de ter a possibilidade de ajudar pessoas a conhecerem fatos relevantes para a formação de sua personalidade, para a construção de pensamentos e direcionamento das atividades individuais, despertou em mim o interesse em ser educador. Considero que um processo educativo de qualidade, conduzido por um profissional competente e sensível, oferece ao aluno melhores condições para alcançar sucesso pessoal e profissional, desestimulando a escolha por “caminhos tortuosos”.

Movido por crenças pessoais, vi na licenciatura um modo de interferir positivamente na vida de muitas pessoas e, por considerar os aspectos biológicos fascinantes e de fundamental importância a compreensão dos processos que garantem a manutenção da vida – individual e coletiva –, acabei por escolher o curso de Ciências Biológicas como área certa de minha atuação. Este foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), instituição que muito me auxiliou e pela qual nutro profundo carinho e respeito. A biologia tem o potencial de causar admiração, de despertar o encantamento com a existência – tão complexa e frágil – e assim mobilizar os esforços dos indivíduos envolvidos para o melhor aproveitamento de habilidades e possibilidades, devido ao caráter coletivo do conteúdo; de cuidado com o espaço ocupado.

Estudei sempre em escolas públicas e convivi com as dificuldades enfrentadas pelos professores para lecionarem: falta de incentivo financeiro, desmotivação de colegas de trabalho e de alunos, pouca participação das famílias, tempo reduzido para tantos encargos, comportamentos desrespeitosos. Os alunos, por sua vez, tinham de conviver com professores desmotivados, inflexíveis, com conteúdos desassociados de sua realidade. Porém, me deparei constantemente com profissionais que, a despeito das adversidades, faziam a “coisa acontecer”: ministravam ótimas aulas, contribuía muito para a formação pessoal e crítica dos alunos, conseguiam despertar neles o interesse.

Por isso não sou incrédulo quanto à eficácia da educação pública, pois vi serem possíveis inúmeras conquistas neste setor (vitórias maiores quando o esforço era coletivo). Almejei fazer parte do grupo de educadores que não desanima, mas está sempre pensando em maneiras de contornar os problemas existentes, sem esperar pelo insucesso das atividades para procurar melhorar a qualidade das práticas pedagógicas. Portanto, esperei que me fossem mostrados na

Universidade os “meios” e os “modos” de se driblarem os dilemas no ensino e lidar melhor com as dificuldades inerentes ao cotidiano escolar.

Mas a formação de um professor e pesquisador é um processo contínuo e multifacetado, que envolve a articulação entre teoria e prática, a reflexão crítica e o compromisso com a educação. Por isso continuei estudando e me especializei em Docência na Diversidade pela UFU e em Educação Especial pela Faculdade Telos, tendo construído minha identidade profissional pautada na inclusão e na diversidade, reconhecendo a singularidade de cada estudante.

Minha trajetória como educador foi muito impulsionada pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), uma iniciativa da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que visa estimular a formação docente e a reflexão crítica sobre a prática pedagógica. Durante minha atuação como bolsista, tive a oportunidade de desenvolver atividades que integravam ensino, pesquisa e extensão, proporcionando uma formação que transcendia a sala de aula. Essa experiência foi fundamental para a minha constituição como professor, pois pude perceber a importância de conectar teoria e prática, além de promover uma educação que respeite e valorize a diversidade.

Durante meu estágio no Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da UFU (ICBIM/UFU), participei de pesquisas sobre sepse precoce e tardia em neonatos críticos, nas quais pude aplicar conceitos teóricos na investigação de problemas reais de saúde. Esse contato com a pesquisa me trouxe uma compreensão mais profunda dos desafios enfrentados na área da saúde e a importância de buscar soluções inovadoras. Além disso, também atuei no Laboratório de Diagnóstico de Parasitoses, onde pesquisei métodos imunológicos para o diagnóstico da estrogiloidíase. Essas experiências me ensinaram a importância da pesquisa na formação de professores, pois é por meio dela que podemos compreender melhor os contextos em que atuamos e buscar aprimoramento constante.

Desde 2012, atuo como Professor de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental em escolas das redes municipal e estadual de ensino de Uberlândia-MG. Essa vivência em sala de aula tem sido enriquecedora e desafiadora, pois me permite refletir sobre as práticas pedagógicas que utilizo e buscar formas de promover uma aprendizagem mais significativa. Acredito que o papel do professor vai além da transmissão de conteúdos: é fundamental criar um ambiente de aprendizado que estimule a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos; que seja um processo prazeroso.

Na prática pedagógica, busco integrar os conhecimentos adquiridos ao longo da minha formação e experiências em pesquisa, com o intuito de promover uma educação mais inclusiva

e de qualidade. Trabalho com metodologias ativas que incentivam a participação dos estudantes e favorecem a construção do conhecimento de forma colaborativa. Além disso, estou sempre à procura de atualização e formação continuada, uma vez que a educação está em constante transformação e é essencial que o professor se mantenha aberto a novas ideias e abordagens.

A minha constituição como professor e pesquisador é uma trajetória marcada por aprendizagens, desafios e a busca permanente por conhecimento. Acredito que a formação docente deve ser entendida como um processo contínuo, que envolve a reflexão sobre a prática, a pesquisa e a valorização da diversidade. Estou comprometido em contribuir, com o meu fazer docente, para a formação de cidadãos mais críticos e conscientes, capazes de atuar de forma mais ética e responsável em nossa sociedade.

Em minha atuação em sala de aula me preocupo em propor aos alunos atividades que possam despertar a curiosidade e o interesse deles. Para isso costumo partir de perguntas que levam a reflexões sobre os temas que estamos trabalhando naquele momento. Gosto também de utilizar vídeos sobre os conteúdos, pois acredito que o audiovisual impacta de maneira muito positiva o aprendizado dos estudantes. Entre as atividades que realizo em sala de aula estão muito presentes as rodas de conversa, os debates, os questionários, os jogos educativos, os desenhos e esquemas, entre outras abordagens educativas.

Estando no curso de Mestrado Profissional em Educação, na linha de Práticas Docentes, pude aprender muito durante as disciplinas e os encontros com professores e colegas. Tem sido muito importante para a minha formação pessoal e profissional este curso de pós-graduação, pois nele obtive conhecimentos valiosos para a vida. E um exercício interessante que vale a pena ressaltar foi quando aprendi e percebi que as práticas que eu já fazia na escola com meus alunos, nesses 12 anos como educador, estavam inseridas em um contexto técnico-científico, dentro de uma metodologia chamada Sequências de Ensino Investigativa (SEI).

Foi interessante notar que algo que eu, como muitos professores, faço de modo intuitivo e desprezioso, é objeto de estudo e de interesse no meio acadêmico e científico há muito tempo. Por isso fico muito feliz com este trabalho dissertativo, uma vez que ele está intimamente ligado à minha atuação profissional e às minhas vivências como educador na escola pública.

1.2 CONSTITUINDO A PESQUISA: RELEVÂNCIA DO TEMA, QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

A qualidade da educação no Ensino Fundamental é uma temática cada vez mais discutida em âmbito nacional, por ser nessa etapa que se estabelecem os alicerces para o aprendizado contínuo necessários à formação de cidadãos crítico-reflexivos. Daí, se configurar como base crucial para que os educandos possam adquirir a aptidão para expressar e gerenciar suas emoções, assim como seu desenvolvimento cognitivo e sociocultural.

A abordagem investigativa no ensino de Ciências, conforme descrita por Sasseron e Carvalho (2011a), promove o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Isso contribui para a formação e alfabetização científica, na qual o estudante aprende a valorizar a investigação, a evidência e o raciocínio lógico.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao estabelecer diretrizes claras para o ensino de Ciências, enfatizando a importância das atividades práticas, especialmente as pautadas na metodologia investigativa, que muito contribui para o desenvolvimento de uma compreensão mais concisa dos conceitos científicos. Esse documento norteador destaca que a educação científica deve ir além da mera transmissão de conteúdos, buscando desenvolver nos estudantes habilidades de investigação científica, como a formulação de hipóteses, a coleta e a análise de dados, e a argumentação baseada em evidências para a promoção de uma aprendizagem significativa, que valorize o protagonismo do educando na construção do conhecimento (Brasil, 2018).

Conforme enfatizado por Solino, Ferraz e Sasseron (2015), a BNCC sugere uma abordagem que articule o conhecimento científico com o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação e a colaboração. Isso significa que o ensino de Ciências deve ser mediado por estratégias as quais permitam que os estudantes explorem, investiguem, formulem hipóteses, argumentem e busquem soluções para problemas reais, colocando-os como protagonistas de seu próprio aprendizado.

A BNCC incentiva o desenvolvimento da consciência ética e política, promovendo o respeito, a responsabilidade, a solidariedade e o combate à discriminação (Brasil, 2018). Nesse cenário, é crucial motivar os alunos com desafios mais amplos e complexos, tanto em relação aos questionamentos que recebem quanto aos que elaboram, sempre contextualizando essas questões perante os fatos científicos e a realidade sociocultural, econômica e política.

Especificamente no 6º e no 7º Ano, a BNCC mantém o foco nas experiências e nos saberes dos alunos, alinhando o desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais ao seu crescente interesse pela autonomia e pelo entendimento mais profundo das interações com o mundo ao seu redor (Brasil, 2018). Acreditamos que práticas pedagógicas alinhadas a esses preceitos propiciarão a formação de cidadãos mais preparados para questões que permeiam a vida na sociedade moderna.

Segundo Carvalho (2011), as atividades investigativas são essenciais para engajar os educandos em processos ativos de construção do conhecimento. Ademais, possibilitam que os educandos vivenciem o processo científico de maneira prática e ativa, envolvendo-se em situações reais de resolução de problemas. Essa prática se alinha diretamente com a proposta da BNCC, que sugere um ensino de Ciências centrado no desenvolvimento de competências e habilidades que permitam aos educandos atuarem como cidadãos crítico-reflexivos e autônomos (Brasil, 2018). Nessa perspectiva, as atividades investigativas são essenciais para tornar o ensino de Ciências mais contextualizado, mais significativo e relevante para os educandos.

No contexto do Ensino Fundamental II, as atividades práticas desempenham um importante papel no processo de ensino e de aprendizagem, especialmente na disciplina de Ciências da Natureza. Essa fase educacional, que compreende os Anos Finais do Ensino Fundamental¹, é crucial para o desenvolvimento cognitivo dos educandos, quando o aprendizado se torna mais complexo e abstrato. Nesse cenário, as atividades práticas surgem como uma estratégia pedagógica eficaz para a construção de conhecimentos científicos, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e ancorada na realidade, que ultrapassa o viés escolar.

Para indicar possibilidades de temas e de conteúdos que podem ser abordados de maneira investigativa, neste estudo serão elaboradas cinco atividades práticas, norteadas pela Sequência de Ensino Investigativa (SEI) como metodologia de investigação, manuseando materiais simples e de baixo custo. Nessa linha de raciocínio, Capeletto (1992, p. 224) ressalta que:

[...] para a realização de práticas de laboratório, não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados. Na falta deles, é possível, de acordo com a realidade de cada escola, o professor realizar adaptações nas suas aulas práticas a partir do material existente e, ainda, utilizar materiais de baixo custo e de fácil acesso.

¹ Os anos finais do Ensino Fundamental são a etapa de ensino do 6º ao 9º ano, que compreende a faixa etária de 11 a 14 anos, sendo obrigatória para todos.

Corroborando esse pensamento, os autores Amaral e Mortimer (2021, p. 123) ressaltam que "[...] o uso de materiais simples e de baixo custo em atividades práticas de laboratório promove uma aprendizagem mais acessível e eficaz, pois permite que os alunos explorem conceitos científicos de maneira prática, sem a limitação de recursos financeiros elevados".

Sabe-se que as atividades práticas permitem que os educandos saiam do campo teórico e experimentem, na prática, os conceitos aprendidos em sala de aula. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também desperta a curiosidade e o interesse dos estudantes, tornando o aprendizado mais atraente e motivador.

Isso porque, ao manipular materiais, observar fenômenos e realizar experimentos, os alunos se envolvem ativamente no processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades cognitivas como o raciocínio lógico, a observação crítica e a capacidade de resolução de problemas. Nesse sentido, Capeletto (1992, p. 226) enuncia que:

[...] as aulas de laboratório podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a ideia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria.

Além disso, as atividades práticas, pautadas em Sequências de Ensino Investigativas (SEI), favorecem a retenção do conhecimento a longo prazo. Estudos na área da educação mostram que a prática ativa, na qual o educando é um agente na construção do conhecimento, resulta em uma maior assimilação dos conteúdos em comparação ao aprendizado passivo, típico das aulas expositivas tradicionais.

Gil-Pérez e Vilches (2006) destacam que, apesar de a integração entre teoria e prática ser um dos grandes desafios do ensino de Ciências, quando os educandos experimentam na prática os conceitos que foram ensinados, estabelecem conexões mais fortes entre a teoria e a realidade, o que facilita a assimilação do conteúdo programático e a aplicação do conhecimento em diferentes contextos. Quando se consegue visualizar e manipular o objeto de estudo, a teoria torna-se mais palpável e compreensível. Daí, esse processo de aprendizado experiencial ser fundamental para a formação de uma compreensão mais profunda e sólida dos conceitos científicos.

Além disso, as atividades práticas, mediadas pelo educador, encorajam a aplicação do método científico, estimulando os estudantes a formularem hipóteses, testar teorias e analisar resultados de forma crítica. Essa prática é essencial para o desenvolvimento de uma postura investigativa e questionadora, que é a base do pensamento científico (Carvalho, 2013c).

De acordo com Carvalho (2013a), outro aspecto relevante das atividades práticas é a promoção do trabalho em equipe. Em muitas ocasiões, experimentos e projetos exigem que os educandos atuem em grupos, o que promove a colaboração e o desenvolvimento de habilidades sociais. A autora também enfatiza que o trabalho em equipe permite que os estudantes aprendam a compartilhar responsabilidades, a comunicar ideias de forma clara e a resolver conflitos; competências que são essenciais não apenas para o ambiente escolar, mas também para a vida em sociedade.

Com relação ao ambiente de laboratório e/ou atividade de campo ou tecnológica ou sala de aula, quando utilizado para atividades práticas e/ou teórico-prática, também se torna um espaço de troca de conhecimentos e experiências colaborativas entre os estudantes. A colaboração em atividades práticas e/ou teórico-práticas em ambientes formais e/ou não formais pode levar à descoberta de novas soluções, ideias inovadoras e uma compreensão mais ampla dos conteúdos, uma vez que os educandos têm a oportunidade de aprender uns com os outros e de ver as coisas sob diferentes perspectivas (Freire; Prado, 2018).

Ao escolher o *locus* desta pesquisa, vislumbramos a possibilidade de contribuir com o ensino de Ciências da Natureza buscando responder à seguinte questão: *"Qual a contribuição das atividades práticas que levam em consideração a metodologia das Sequências de Ensino Investigativas para ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental II?"*.

Para construir a resposta, foi necessário estabelecer o objetivo geral, que é o de investigar e analisar as potencialidades de atividades práticas elaboradas por meio das Sequências de Ensino Investigativas (SEI) para ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental II.

Delineamos também os seguintes objetivos específicos:

- a) realizar estudo bibliográfico e documental sobre o ensino de Ciências;
- b) realizar estudo bibliográfico e documental sobre Sequências de Ensino Investigativas (SEI);
- c) compreender como as atividades práticas são apresentadas na coleção *Araribá Conecta Ciências*, por meio da análise crítica dos volumes do 6º e do 7º Ano (Araribá Conecta Ciências 2022a, 2022b);
- d) elaborar e desenvolver um produto educacional, na forma de um guia, contendo Sequências de Ensino Investigativas, a fim de auxiliar os professores no ensino de Ciências, especificamente no 6º e no 7º Ano do Fundamental II.

Dessa maneira, acreditamos que esta dissertação se estrutura contemplando uma sólida fundamentação teórica que, além de contextualizar o ensino de Ciências e a BNCC, apresenta

uma análise crítica e reflexiva das contribuições de autores e teorias de referência nessa área. Pretende-se construir, portanto, um arcabouço teórico que sustente e justifique a escolha da SEI como metodologia pedagógica mais adequada às atividades práticas em Ciências da Natureza.

Esclarecemos que a estrutura deste volume segue o seguinte percurso: após a *Introdução*, temos a *Fundamentação Teórica*, que constitui o eixo central do trabalho, a qual pretende articular as contribuições dos autores e suas teorias, de maneira analítica e ponderada. A fundamentação se concentrará na contextualização do ensino de Ciências no Ensino Fundamental II, na Base Nacional Comum Curricular e na Sequência de Ensino Investigativa (SEI), suas características, etapas e relevância.

No *Percurso Metodológico* descrevemos a metodologia realizada para alcançar os objetivos desta pesquisa bibliográfica, enfatizando como foram feitas a busca e a seleção de referenciais teóricos que tratam dos eixos estruturantes da alfabetização científica, a qual se relaciona com a SEI, com as atividades práticas e com o ensino de Ciências. Não há a pretensão de esgotar, nesta pesquisa, a discussão sobre as atividades investigativas, visto serem um tema abrangente e multifacetado. Esta seção traz também a análise dos dados, referente aos critérios adotados para se fazer a análise de dois dos livros didáticos da *Coleção Araribá Conecta Ciências* (Araribá Conecta Ciências 2022a, 2022b).

Já em *Resultados e Discussões* são tecidas considerações e reflexões sobre os referidos volumes do 6º e do 7º Ano, os quais são analisados como parâmetro para a construção das cinco atividades práticas baseadas na SEI. É evidenciada a importância de ações norteadas pela Sequência de Ensino Investigativa no ensino de Ciências dentro do contexto do Ensino Fundamental II.

Finalmente, nas *Considerações Finais* ressaltamos a importância da inclusão de atividades práticas e/ou teórico-práticas norteadas por Sequências de Ensino Investigativas, sinalizando a relevância de materiais e coleções didáticas que trabalhem com práticas de investigação científica e a importância da participação ativa dos professores e dos estudantes na construção do conhecimento científico e reflexivo, com vistas à maior qualidade do Ensino Fundamental II.

Acreditamos que a importância científica desta pesquisa está em sua capacidade de propor um modelo de ensino que pode ser replicado e adaptado por educadores em diversos contextos sociais e escolares. Ao desenvolver um produto educacional na forma de um guia para professores do Ensino Fundamental II, a pesquisa possibilita a integração das atividades práticas investigativas no cotidiano escolar, com potencial para superar desafios práticos

enfrentados por muitos professores, como os de ordem financeira, de tempo para produção de materiais didáticos e de infraestrutura escolar.

Socialmente, a pesquisa contribuirá ao tornar o ensino de Ciências mais acessível, interessante e significativo, promovendo a inclusão dos estudantes na construção do conhecimento científico (Sperandio *et al.*, 2017). Esse engajamento prático, somado ao estímulo para que os estudantes pensem de forma crítica, prepara-os não apenas para a continuidade dos estudos curriculares, mas também para participarem de forma consciente e ativa na sociedade e nos desafios que ela apresenta, o que reforça a relevância do tema e do contexto objeto deste estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental II assume papel de protagonista na promoção de uma formação crítico-reflexiva, primordial para que os estudantes compreendam o mundo ao seu redor e se posicionem diante dos desafios contemporâneos.

Nesse contexto, a abordagem das Ciências no currículo escolar deve ir além da simples transmissão de conhecimentos técnicos e científicos, a fim de proporcionar aos alunos a capacidade de compreender fenômenos naturais, tecnológicos e sociais, desenvolvendo uma visão integrada do conhecimento. Esse papel de protagonista é especialmente relevante quando consideramos os desafios da sociedade atual, marcada por rápidas transformações tecnológicas e crises ambientais, sociais e políticas (Demo, 2015).

Segundo Soares e Trivelato (2019), o ensino de Ciências precisa ser visto como uma ferramenta essencial para a formação de cidadãos críticos, que não apenas compreendam conceitos científicos, mas que sejam capazes de utilizá-los para decisões conscientes e informadas em suas vidas cotidianas e na sociedade. Para isso, é necessário que o ensino da referida disciplina supere a abordagem tradicional e conteudista, muitas vezes limitada à memorização de fórmulas e conceitos, e se mova em direção a práticas pedagógicas que privilegiem o questionamento, a investigação e a reflexão.

A Base Nacional Comum Curricular, enquanto documento norteador das políticas educacionais brasileiras, estabelece competências e habilidades específicas que buscam integrar os conhecimentos científicos com uma prática educativa contextualizada, interdisciplinar e centrada no protagonismo do estudante (Brasil, 2018). A BNCC não só organiza o conteúdo programático, como propõe uma mudança paradigmática, na qual o ensino de Ciências se torna um meio para a construção da cidadania, indo além da simples memorização de conceitos.

A literatura sobre o ensino de Ciências aponta para a necessidade de práticas pedagógicas que promovam uma alfabetização científica, capazes de conectar o conteúdo escolar à vida cotidiana dos alunos, incentivando o pensamento crítico e a investigação científica (Chassot, 2003, Krasilchik; Marandino, 2007). Conforme afirmam Auler e Delizoicov (2006), o ensino de Ciências deve envolver os estudantes em situações-problema que estimulem o diálogo, a cooperação e a argumentação, elementos fundamentais para o estabelecimento de uma educação de qualidade. Neste contexto, é imprescindível reiterar que a BNCC propõe uma abordagem centrada em competências, na qual o ensino de Ciências é orientado por processos investigativos que incentivam a curiosidade e a busca por respostas de modo colaborativa.

A BNCC se fundamenta na ideia de que as ações pedagógicas devem ser planejadas objetivando o desenvolvimento de competências, definidas como “[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 8). As Competências Gerais que os estudantes devem aprimorar durante as diferentes etapas da Educação Básica são definidas no documento, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Competências Gerais da Educação Básica

Competências Gerais da Educação Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. 3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural. 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. 6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. 8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas. 9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 324).

A subseção a seguir apresenta o panorama atual do ensino de Ciências no Ensino Fundamental II no Brasil, destacando os principais desafios e as potencialidades que emergem com a implementação da BNCC.

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO FUNDAMENTAL II: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

São muitos os problemas que as diferentes comunidades enfrentam nos âmbitos social e ambiental. Existe a dificuldade das pessoas em se envolver de modo ativo no desenvolvimento de soluções para tais questões. Isso faz com que seja urgente mudar o foco do ensino de Ciências da mera transmissão de conhecimentos, de modo a priorizar a construção de competências que assegurem mais que a formação de cientistas e especialistas. É preciso que, no contexto do ensino de Ciências, a alfabetização científica seja ampla e significativa nos cidadãos, para que estes não apenas se adaptem e se conformem com as regras e as condições atuais da nossa sociedade e das nossas comunidades (Schutz, 2019).

Segundo Schutz (2019), é importante que a educação em Ciências consiga promover a capacitação e o empoderamento dos cidadãos, para haver de fato uma transformação nos modos de ser e de agir da população; uma transformação de cunho democrático, colaborativo e fundamentado na Ciência relacionada ao contexto social e cultural.

Nesse sentido, vamos nos reportar à história do ensino de Ciências, iniciando em meados da década de 1960, quando ele era restrito aos anos finais do antigo sistema escolar. Observa-se que nesta época essa disciplina era transmitida de forma neutra, teórica e memorística, sem vínculo com o cotidiano dos estudantes (Gatti; Barreto, 2021).

A partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (Brasil, 1961), na década de 1960, a cadeira de Ciências² foi estendida para as demais séries, visando uma abordagem mais sistemática e contínua da disciplina ao longo da escolaridade básica. Assim, constata-se que o ensino de Ciências da Natureza é relativamente recente na Educação Básica.

Segundo Silva-Batista; Morais (2019, *online*, grifos dos autores), “[...] ainda durante a década de 1970 surgiu a perspectiva de que o aluno deveria experimentar as ciências por meio

² Antes da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 4.024 (Brasil, 1961), na década de 60, o ensino de Ciências no Brasil era predominantemente ministrado nas duas últimas séries (7ª e 8ª séries) do antigo Ginásio, atuais 8º e 9º anos do Ensino Fundamental II (Brasil, 1997, p. 19).

do *método científico* ou *método da descoberta* ou *ciência posta em prática* para a formação de futuros cientistas”. Essa abordagem visava democratizar o ensino de Ciências, incentivando os educandos a imitarem o trabalho de cientistas ao levantar hipóteses e seguir uma metodologia investigativa.

No final da década de 1970 vários outros projetos com ênfase no processo experimental foram surgindo, mas foi a partir dos anos '80 que, na educação, o conceito de investigação começou a ser reformulado, adquirindo novas perspectivas e direções e, a partir da década de 1990, esse modelo de Ensino por Investigação (EI) vem se consolidando no sistema educacional brasileiro, sendo discutido e proposto por autores como Zômpero e Laburú (2011), Carvalho (2013b), Sasseron (2016), dentre outros.

Novos entendimentos na área educacional, atualizações nos conceitos de desenvolvimento e aprendizagem, assim como o impacto expressivo da tecnologia estão transformando os processos de ensino e de aprendizagem, influenciando suas metodologias, técnicas e material de apoio utilizado. Para atingir a excelência na educação, portanto, é necessário superar a fragmentação do ensino, que muitas vezes se apresenta desconectado da realidade dos estudantes. É primordial correlacionar os conteúdos ensinados à realidade social e cultural vivenciada por eles, de maneira mais significativa (Arroyo, 2000; Brasil, 2000; Libâneo, 2016).

Assim, a democratização do acesso à escola e o aprimoramento da qualidade do ensino estão ocorrendo em um contexto de redemocratização do país e de demandas educacionais atuais da sociedade brasileira. Contrapondo-se a esse movimento educacional, o modelo tradicional de ensino, que ainda prevalece nas instituições escolares, frequentemente se limita à transmissão direta de informações dos docentes para os educandos, tendo como consequência um aprendizado ineficaz. Nessa perspectiva, os alunos, ao assumirem o papel de ouvintes passivos, tendem a memorizar informações temporariamente, que são rapidamente esquecidas, demonstrando a ausência de um verdadeiro processo de aprendizagem (Freire, 1987).

Freire (2019) tece críticas sobre essa abordagem passiva e descolada da realidade dos estudantes e propõe uma educação problematizadora, na qual o aprendizado é construído de forma ativa e participativa, o que contribui para a retenção de conhecimento de maneira mais significativa. Nesse viés, a legislação educacional brasileira surge como pilar fundamental para a regulamentação do trabalho pedagógico. Isso porque as diretrizes, os fundamentos e os objetivos do sistema educacional são elencados de modo objetivo e conciso para a estruturação do currículo escolar e das práticas pedagógicas, com vistas à melhoria contínua do ensino e da aprendizagem.

Dentre os mais importantes documentos, destacam-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (**LDB**) (Brasil, 1996), a Base Nacional Comum Curricular (**BNCC**) (Brasil, 2018) e o Plano Nacional de Educação (**PNE**) (Brasil, 2014). No contexto específico do ensino de Ciências, essas leis educacionais selecionam os conteúdos mínimos a serem ensinados, e sugerem que sejam abordados de maneira sistemática e progressiva. Aliado a isso, orientam práticas pedagógicas que incentivam uma abordagem mais integrada, almejando uma aprendizagem significativa e alinhada às necessidades contemporâneas.

A Lei nº 9.394³, de 20 de dezembro de 1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996), constitui a principal norma do sistema educacional brasileiro. Nela estão estabelecidos princípios e diretrizes que orientam a organização da educação nacional, definindo claramente os níveis e as modalidades de ensino. Além disso, a LDB regula a autonomia das instituições educacionais e define os princípios que orientam a educação no país, garantindo uma estrutura normativa coerente e atualizada para a implementação de políticas educacionais (Brasil, 1996).

Essa lei, em seu Art. 22, normatiza: “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 1996, *online*). Nesse contexto, a LDB reconhece a importância de reorganizar o ensino para superar os desafios impostos pelos processos globais e pelas mudanças socioculturais, traçando novas diretrizes.

No entanto, embora o ensino de Ciências no Ensino Fundamental II tenha um papel basilar na promoção de uma formação crítica e reflexiva, ele enfrenta desafios significativos que comprometem a qualidade e a eficácia do ensino e da aprendizagem, problemas estes que vão além de questões como salas de aula lotadas, falta de espaços específicos para experimentação e indisciplina estudantil.

De acordo com Almeida e Silva (2022), a ausência de métodos de ensino flexíveis e centrados no aluno impede a personalização do aprendizado e limita o desenvolvimento pleno das potencialidades dos estudantes. É crucial, portanto, que as práticas pedagógicas evoluam para incorporar estratégias que considerem a diversidade de estilos e os ritmos de aprendizagem, promovendo uma educação mais inclusiva e eficaz. De acordo com a literatura,

³ Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional; a Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação; e a Lei nº 10.593, de 6 de janeiro de 2003, que institui o Sistema Nacional de Formação de Profissionais da Educação. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 19 ago. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114040.htm. Acesso em: 03 set. 2024.

métodos tradicionais e falta de uma abordagem pedagógica inovadora e adaptada às necessidades dos alunos resultam em uma compreensão superficial e em baixa retenção do conhecimento.

Outro desafio, já mencionado, é a resistência de instituições escolares e dos próprios educadores em romper com o ensino tradicional, diversas vezes centrado na exposição de conteúdos e na preparação para exames oficiais. Para Lopes (2023), muitos docentes ainda se sentem inseguros e/ou acomodados em adotar práticas investigativas, como a aprendizagem baseada em problemas e a educação por projetos, devido à ausência de suporte institucional e de recursos pedagógicos apropriados.

Além disso, a escassez de recursos materiais e a infraestrutura adequada em muitas escolas públicas do país representam um obstáculo significativo. A implementação de práticas investigativas, que colocam os alunos no centro do processo de ensino e de aprendizagem, requer laboratórios de Ciências equipados, materiais didáticos diversificados e acesso a tecnologias educativas (Tadiello, 2020). Sem esses recursos, o ensino de Ciências, muitas vezes, acaba se limitando à exposição teórica, o que dificulta o desenvolvimento de uma postura crítica e investigativa nos estudantes.

Entretanto, um dos principais entraves é a falta de uma formação adequada e contínua docente para implementar metodologias ativas e inovadoras, que privilegiem o protagonismo do educando e o desenvolvimento de habilidades críticas. Silva (2024) destaca que essa resistência está atrelada a uma cultura escolar que valoriza o acúmulo de informações em detrimento da construção de um conhecimento crítico e reflexivo.

Com relação à formação inicial e à continuada dos docentes, Pimenta e Mello (2021, p. 105) salientam que

[...] a formação inicial e continuada dos docentes, muitas vezes, não contempla uma capacitação adequada para o uso de metodologias ativas e experimentais. Essa lacuna formativa compromete a capacidade dos professores de promover um ensino mais dinâmico e voltado para a aprendizagem significativa dos alunos (Pimenta; Mello, 2021, p. 105).

Entendemos que a falta de capacitação específica e contínua para o uso de metodologias ativas e experimentais limita a capacidade dos educadores de implementar práticas pedagógicas eficazes. Há limitações nas formações inicial e continuada dos docentes para a implementação de metodologias inovadoras no ensino, como as metodologias ativas (Pimenta; Mello, 2021). Assim, sem o devido preparo, os futuros docentes têm dificuldade em adotar estratégias que promovam um aprendizado mais investigativo e contextualizado.

No tocante à formação do profissional da Educação, Cunha (2002, p. 68) salienta que:

O jeito de ser de cada um de nós, o estilo profissional, a personalidade, são formados pela pressão exercidas por sistemas normativos, tais como: a economia, a política, a cultura, etc.; porém essa pressão não se exerce sobre algo inerte, pelo contrário, o sujeito humano transforma-se constantemente.

Nessa perspectiva, entende-se que a identidade e o estilo profissional são moldados por essas ‘forças’ externas. O ser humano não é uma entidade passiva, mas sim ativa; portanto, está em constante transformação e adaptação. Isso ressalta a dinâmica entre os fatores externos e a capacidade do indivíduo de reagir e evoluir perante essas influências diversas.

Corroborando essa ideia, Cunha (2002, p. 67) afirma: “[...] o desenvolvimento pessoal e profissional é inseparável do dia a dia do professor e, principalmente, das atividades de sala de aula”. É fundamental que os educadores estejam em constante atualização sobre novas metodologias, técnicas e ferramentas que possam enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem.

No entanto, para Ocampos (2024, p. 67),

[...] por mais que as escolas incentivem e promovam a realização de atividades integradas, ainda falta tempo e estrutura para que haja uma troca entre docentes e que estes possam colaborar e compartilhar suas práticas e conhecimentos, de modo a tornar as atividades de fato interdisciplinares, sem haver sobrecarga de trabalho.

Nesse sentido, é essencial que os programas de formação continuada ofereçam oportunidades a fim de que os educadores possam trocar experiências e refletir sobre suas práticas, promovendo um aprendizado colaborativo entre esses profissionais.

Nos dizeres de Carvalho (2020), o ensino e a pesquisa são propulsores da mudança de perspectiva sobre a maneira de conceber o ensino e a aprendizagem. Assim sendo, o investimento na formação continuada dos professores minimiza desafios e problemas enfrentados no ensino de Ciências, ou seja, quais conteúdos programáticos serão abordados em sala de aula e de que maneira são ações que passam pelo crivo de aprovação do docente.

Bizzo (2009) menciona a resistência dos profissionais à mudança como um fator que perpetua a utilização de métodos obsoletos. Essa resistência pode ser atribuída tanto à falta de suporte institucional quanto à dificuldade de adaptação às novas abordagens propostas pela Base Nacional Comum Curricular.

Para os autores Scarpa, Sasseron e Silva (2017) e Silva e Trivelato (2017), isso, atrelado ao pouco tempo para o planejamento de atividades experimentais, ao déficit de metodologias inovadoras que possam ser implementadas no contexto escolar e à falta de habilidade (saber fazer) para criar e elaborar atividades experimentais fazem com que os educadores continuem a priorizar métodos teóricos e expositivos. Porém, um dado importante é que o vínculo que ocorre com o trabalho investigativo em sala de aula incentiva o docente a se tornar um

pesquisador de sua própria prática, promovendo, ao mesmo tempo, o aprimoramento de sua competência comunicativa e crítica (Breda *et al.*, 2016).

Sendo assim, o educador, ao estimular a autonomia do educando, a cooperação, o papel do erro na construção do conhecimento e a interação professor-aluno, assume a posição de mediador no desenvolvimento de atividades práticas investigativas (Carvalho; Gil-Pérez, 2011). Faz-se necessário priorizar a conexão entre o ensino, a aprendizagem e a realidade dos estudantes com uma abordagem investigativa, para efetivar a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e intervir no meio em que estão inseridos e, por conseguinte, pensar sob uma ótica científica com vistas a melhorar a vida em sociedade.

Nessa linha de raciocínio, Cachapuz *et al.* (2011) salientam que o ensino de Ciências deve transcender a mera memorização de conceitos e passar a estimular a já mencionada formação de cidadãos críticos, capazes de tomar decisões informadas e conscientes. Isso está alinhado com o que a BNCC propõe ao enfatizar o ensino baseado em competências, com atividades que favorecem a compreensão de fenômenos científicos e o desenvolvimento de habilidades práticas e investigativas (Brasil, 2018). Essa mudança curricular potencializa o uso de metodologias ativas e o ensino por investigação, como apontado por Carvalho (2013d), defensora da ideia de que essas práticas permitem maior envolvimento do estudante e melhor apropriação dos conhecimentos científicos.

Sob esse enfoque, a BNCC destaca que a área de Ciências da Natureza “[...] tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (Brasil, 2018, p. 321). Para melhor organizar as atividades de investigação científica a BNCC sugere uma normatização, conforme descrito no Quadro 2.

Em seus objetivos, a BNCC evidencia a tendência para a prática e para o desenvolvimento de ações voltadas à resolução de problemas, à busca por soluções dos problemas que afetam a humanidade, assim como à necessidade de contra-argumentos para revisar processos investigativos e conclusões. Também é destacada a importância de relatar informações de maneira oral, escrita ou multimodal⁴ (Brasil, 2018).

⁴ Trata-se de registro composto de, pelo menos, duas formas de comunicação: a imagem e o (texto) escrito, mas pode ser integrado por outros componentes como som, fala, movimentos gestuais, etc.

Quadro 2 - Normatização para atividades de investigação científica

ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA	
Definição de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas. • Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações. • Propor hipóteses. • Definição de problemas.
Levantamento, análise e representação	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.). • Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.). • Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado). • Elaborar explicações e/ou modelos. • Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos. • Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos. • Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico. • Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar e/ou extrapolar conclusões. • Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal. • Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações. • Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. • Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.
Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos. • Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 323).

Em linhas gerais, a BNCC recomenda a adoção da abordagem investigativa, relevante e significativa, como elemento central da formação do educando (Brasil, 2018). Para isso, não é suficiente repassar os conceitos, é essencial construí-los coletivamente levando em conta a vivência e os contextos socioculturais dos educandos. Isso implica repensar os métodos de ensino, valorizando a participação ativa dos alunos, o diálogo e a reflexão crítica. A BNCC também propõe uma progressão da aprendizagem a partir de habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes ano após ano, conforme vão amadurecendo no pensar e no agir.

Além disso, de acordo com Oliveira (2015), é importante que a práxis educativa promova situações nas quais haja envolvimento com todas as etapas do processo de investigação científica: observação, levantamento de hipóteses, exercício de investigação, reflexão, análise crítica e comunicação/socialização de resultados, para o desenvolvimento de um pensamento científico autônomo e crítico, a fim de que os estudantes possam, ao longo de sua formação pessoal, ser capazes de resolver os inúmeros problemas cotidianos.

A BNCC apresenta a área de “Ciências da Natureza” a partir do compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, definindo oito competências, devidamente articuladas com as Competências Gerais da Educação Básica e com o componente curricular de Ciências. Vale ressaltar que as oito Competências Específicas para o ensino de Ciências no Fundamental II devem ser interpretadas como possibilidades para a organização curricular. Conforme mostra o Quadro 3, são elas:

Quadro 3 - Competências Específicas de Ciências para o Ensino Fundamental II

Competências Específicas de Ciências para o Ensino Fundamental II
<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. 2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. 4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho. 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. 6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. 7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias. 8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 324).

Na linha de pensamento de Rodrigues *et al.* (2023), essa abordagem é fundamentada nos princípios do Ensino por Investigação (EI), que busca aproximar os estudantes da prática científica por meio dos **conhecimentos prévios, problematização, formulação de hipóteses, experimentação, análise de dados e comunicação dos resultados.**

Com relação ao contexto do ensino de Ciências, pode-se inferir que a BNCC complementa a LDB, pois propõe uma abordagem investigativa, estimulando a curiosidade e o pensamento crítico dos educandos. Nessa perspectiva, assegura o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos e dos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

A Base Nacional Comum Curricular apresenta desafios importantes, como a inclusão de práticas investigativas no processo de aprendizagem, promovendo a alfabetização/letramento científico. Além disso, propõe uma progressão contínua das habilidades, que devem ser desenvolvidas ao longo dos anos. Nos Quadros 4 e 5, nas páginas a seguir, serão listadas as correspondências entre Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades relacionadas para o 6º Ano e o 7º Ano do Ensino Fundamental, uma vez que esta pesquisa foca os conteúdos desses anos.

Quadro 4 - Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades para o ensino de Ciências - 6º Ano

HABILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS - 6º ANO		
Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Vida e evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 345).

Quadro 5 - Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades para o ensino de Ciências - 7º Ano

HABILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS - 7º ANO		
Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Matéria e energia	Máquinas simples	<p>(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.</p> <p>(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.</p> <p>(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.</p> <p>(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p> <p>(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.</p> <p>(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).</p>
	Formas de propagação do calor	
Vida e evolução	Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.</p> <p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.</p> <p>(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.</p> <p>(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p>
	História dos combustíveis e das máquinas térmicas	
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.</p> <p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.</p> <p>(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.</p> <p>(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p>
	Fenômenos naturais e impactos ambientais	
	Programas e indicadores de saúde pública	

HABILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS - 7º ANO		
Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Terra e Universo	Composição do ar	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.
	Efeito estufa	(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.
	Camada de ozônio	(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.
	Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis)	(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.
	Placas tectônicas e deriva continental	(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 347).

Uma das grandes inovações da BNCC está nos eixos temáticos: “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”, estruturados de forma espiral, permitindo que o aprendizado ocorra gradativamente, com aumento da complexidade à medida em que os alunos amadurecem em idade e cognição.

Veiga (2019) destaca que a BNCC busca garantir a equidade educacional, proporcionando uma base comum de conhecimentos que respeita as diversidades regionais e culturais. Ainda segundo a autora, esse documento fomenta a construção de uma educação mais coerente e integrada. No entanto, infelizmente, muitos educadores ainda necessitam de capacitação adequada para conseguir utilizar de fato as metodologias ativas e investigativas recomendadas.

Concomitantemente, o Plano Nacional de Educação - PNE (Brasil, 2014) define metas e estratégias para a política educacional do país, com enfoque no aprimoramento do ensino de Ciências e na promoção de uma educação de qualidade. Suas principais metas incluem a universalização do atendimento escolar, a melhoria da qualidade da educação e a valorização dos profissionais da educação.

Segundo Cury (2015), o PNE é um instrumento essencial para o planejamento e a execução de políticas públicas com vistas à melhoria contínua da educação no Brasil. Essas leis

e diretrizes constituem a base legal e normativa que orienta a educação brasileira, garantindo acesso, permanência e qualidade do ensino para todos os cidadãos.

Enfim, esse conjunto de leis, diretrizes e documentos forma um arcabouço normativo que, além de estruturar o currículo escolar, visa garantir um ensino de Ciências consistente e eficaz, incentivando a curiosidade, o pensamento crítico e a investigação científica entre os estudantes do Ensino Fundamental II. Por conseguinte, tais leis educacionais não apenas norteiam o ensino de Ciências, mas também possibilitam uma educação de maior qualidade, que prepara os alunos para enfrentarem os desafios do mundo contemporâneo de maneira proativa e crítica, com maiores recursos intelectuais e morais.

Diante do exposto, apesar dos desafios e/ou entraves, há muitas potencialidades para transformar o ensino de Ciências em uma ferramenta poderosa de promoção da formação crítica e reflexiva. A adoção de metodologias ativas, como o Ensino por Investigação, a aprendizagem baseada em problemas e o uso de projetos interdisciplinares, pode fomentar o engajamento dos alunos e desenvolver habilidades científicas, sociais e emocionais essenciais para a formação de cidadãos críticos. De acordo com Vilaca e Bertini (2022), o EI, por exemplo, incentiva os estudantes a questionarem o mundo ao seu redor, elaborarem hipóteses, testarem-nas e refletirem sobre os resultados, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura, que se estende para as demais áreas da vida.

2.2 SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS (SEI)

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental II no Brasil tem sido alvo de importantes debates e propostas de reformulação nos últimos anos. Autores nacionais renomados vêm defendendo a necessidade de transformar as práticas pedagógicas, destacando metodologias que promovam o engajamento dos alunos, o desenvolvimento do pensamento crítico e a alfabetização científica (Carvalho, 2013c; Sasseron, 2015; Sperandio *et al.*, 2017). Esses autores citam tanto a implementação de abordagens investigativas quanto o uso de tecnologias e a integração de aspectos socioambientais no ensino da disciplina.

As Sequências de Ensino Investigativas (SEI) representam uma metodologia educacional que visa promover uma aprendizagem ativa e significativa, colocando o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, utilizando o método científico como base. Essa abordagem é fundamentada nos princípios do Ensino por Investigação (EI), que busca

aproximar os estudantes da prática científica por meio de problematização, formulação de hipóteses, experimentação, análise de dados e comunicação dos resultados (Carvalho, 2013d; Rodrigues *et al.*, 2023).

Carvalho (2013a, b, c, d) é uma das autoras que contribuiu bastante para a compreensão do ensino de Ciências baseado na investigação, argumentando que as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) proporcionam um ambiente no qual os estudantes se tornam protagonistas do seu processo de aprendizagem. Em outras palavras, o Ensino Investigativo tem como objetivo engajar os estudantes em práticas centradas na formulação de perguntas, na construção de hipóteses e na realização de experimentos para testar as ideias, propiciando a compreensão dos conceitos científicos de maneira mais profunda e significativa, desenvolvendo habilidades como: capacidade de argumentar cientificamente e facilidade em resolver problemas.

Uma das Competências Gerais da BNCC sobre a Educação Básica, e que está relacionada com a perspectiva do Ensino Investigativo, destaca ser necessário o incentivo a

[...] exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 9).

Ou seja, a perspectiva do Ensino Investigativo corrobora as diretrizes da BNCC, a qual enfatiza a importância de se construir um conhecimento integrado e articulado com a realidade social e cultural dos estudantes (Brasil, 2018).

De acordo com Sasseron (2018) e Sperandio *et al.* (2017), ao se aplicarem as etapas da SEI, adequando as ações ao contexto escolar, o conhecimento prévio dos alunos poderá ser identificado e ampliado posteriormente.

Uma Atividade Investigativa (AI) deve iniciar com a apresentação de uma situação-problema sobre determinado tema, e o objetivo da atividade é resolver essa situação. Para isso, os educandos devem realizar o levantamento de hipóteses a fim de que, a partir de seus conhecimentos prévios, possam chegar a uma possível solução para o problema. É necessário elaborar e praticar a argumentação, pois ouvir os colegas, responder à professora, debater, são ações que podem fazer com que os alunos relembrem e fixem o conteúdo, colaborando na construção de seu conhecimento.

Ao final da atividade, a avaliação é de grande importância, devendo esta ser formativa com critérios de ordem conceitual, processual e atitudinal (Carvalho, 2016). Conforme cita a Base Nacional Comum Curricular, o ensino das Ciências deve acontecer pela articulação com outros saberes, de modo que assegure aos alunos o “[...] acesso à diversidade de conhecimentos

científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (Brasil, 2018, p. 319).

Sasseron (2018) ressalta que o Ensino Investigativo é um contraponto às metodologias tradicionais, que muitas vezes impõem tarefas com etapas rigidamente predefinidas. Ao adotar uma abordagem investigativa, o professor proporciona aos alunos maior autonomia e protagonismo no processo de aprendizagem, o que resulta em um ensino mais significativo e contextualizado. A investigação científica deve ser vista, portanto, como um elemento central para a formação dos estudantes, não apenas no que se refere ao domínio de conteúdos, mas também no desenvolvimento de habilidades críticas, reflexivas e criativas, fundamentais para sua inserção como cidadão no mundo contemporâneo, atuando de modo a melhorá-lo.

Assim, observando o exposto, concordamos com Carvalho (2013c, d): as SEI, que estruturam o processo de ensino e aprendizagem com base em perguntas e experimentações, configuram uma das metodologias mais eficazes para se alcançar qualidade no ensino de Ciências.

2.2.1 Etapas das Sequências de Ensino Investigativas

A práxis educativa que envolve os estudantes em todas as etapas do processo de investigação científica é essencial para a construção de uma aprendizagem significativa e contextualizada, especialmente no ensino de Ciências. Segundo Sasseron (2018), o Ensino por Investigação ativa favorece o desenvolvimento de competências científicas e ainda permite que os alunos compreendam o papel da Ciência na sociedade contemporânea.

A referida autora enfatiza que:

[...] o envolvimento dos alunos em atividades de investigação – como observação, levantamento de hipóteses, experimentação, reflexão, análise crítica e diálogo – proporciona um ambiente de aprendizagem em que o conhecimento é construído de forma colaborativa e significativa (Sasseron, 2018, p. 102).

Essa abordagem faz com que os estudantes se tornem protagonistas de seu processo de aprendizagem, explorando e descobrindo o conhecimento por meio de uma metodologia que integra teoria e prática.

Complementando essa visão, Sperandio (2021) ressalta a necessidade de um planejamento didático que considere a construção ativa do conhecimento como eixo central.

Ela destaca que "[...] a prática educativa investigativa deve ser mediada por professores que incentivem a curiosidade e o questionamento, criando um espaço de reflexão e diálogo constante" (Sperandio, 2021, p. 88). Para a autora, o papel do educador é fundamental, pois cabe a ele a criação de situações de aprendizagem que desafiem os alunos a resolverem problemas reais, o que exige deles o exercício de habilidades como a argumentação científica, o trabalho em equipe e a comunicação efetiva dos resultados.

A perspectiva de Sperandio e Sasseron (2021) aponta para a importância da formação continuada dos professores, especialmente para o uso de metodologias ativas e investigativas. De acordo com Sasseron (2021, p. 105), "[...] é essencial que o docente tenha uma formação sólida que o capacite a utilizar estratégias de ensino que promovam a investigação e a construção coletiva do conhecimento". Já Sperandio (2021, p. 93) argumenta que "[...] a formação do professor deve incluir momentos de reflexão sobre sua prática e sobre como criar um ambiente propício à investigação científica, que vá além do uso de experimentos pré-estruturados e possibilite uma verdadeira problematização e construção do conhecimento".

Como já dissemos, essa abordagem investigativa contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos alunos, permitindo que eles façam conexões entre o conhecimento científico e suas próprias experiências de vida. Sasseron (2018, p. 110) reforça que "[...] ao participarem de todas as etapas de um processo investigativo, desde a formulação de questões até a análise crítica dos resultados, os alunos desenvolvem uma compreensão mais aprofundada e integrada dos conceitos científicos". Nessa linha de raciocínio, Sperandio (2021, p. 97) afirma que "[...] o engajamento ativo dos estudantes nas etapas da investigação promove o desenvolvimento de competências como autonomia intelectual e capacidade de tomar decisões informadas".

Portanto, a integração de metodologias investigativas na prática educativa requer uma mudança na cultura escolar e no papel do educador. Essa mudança deve ser sustentada por políticas educacionais que valorizem a formação continuada e ofereçam suporte para que os professores possam explorar novas práticas pedagógicas e tenham tempo e condições para tal. Conforme destacam Sasseron (2018) e Sperandio (2021), uma educação científica de qualidade só será possível quando o ambiente escolar se tornar um espaço de investigação e diálogo, onde o conhecimento é construído de forma colaborativa e significativa.

Segundo Ocampos (2024, p. 21):

[...] a SEI pode ser vista como uma ferramenta capaz de promover o desenvolvimento da alfabetização científica e da argumentação, através de propostas de ensino que façam com que os estudantes conectem os temas discutidos em aula com questões do cotidiano e da realidade que os rodeia. Também é importante que ocorram atividades

em que possam argumentar sobre seu ponto de vista em sala de aula, para que desenvolvam seus argumentos ao longo da construção do conhecimento de forma coletiva.

Nesta perspectiva, o uso da SEI não apenas reforça o conhecimento teórico, mas também proporciona uma aplicação prática que fortalece a compreensão crítica dos conteúdos. A estrutura da SEI segue etapas sistematizadas que orientam o processo de ensino e aprendizagem de maneira lógica e cumulativa. De acordo com Carvalho (2018), as etapas principais que compõem uma SEI⁵ são:

- I. Conhecimentos Prévios dos Alunos:** essa parte inicial da SEI oportuniza aos educandos exporem os conhecimentos adquiridos em sua vivência fora do ambiente escolar, interagindo de modo dialógico com seus pares;
- II. Problematização/Situação-Problema:** é o ponto de partida, essencial para contextualizar o conteúdo científico. Segundo Carvalho (2013a, d), esta é a etapa do processo investigativo na qual o professor apresenta um problema ou um fenômeno intrigante para os alunos. A problematização visa despertar o interesse e a curiosidade, promovendo o questionamento e a formulação de perguntas investigativas;
- III. Formulação de Hipóteses:** com base no problema proposto e a partir de seus conhecimentos prévios, os educandos devem levantar hipóteses ou previsões sobre possíveis respostas. Este momento é crucial para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Nesta etapa, conforme afirmam Delizoicov e Angotti (1991), os educandos são encorajados a levantar hipóteses que expliquem o fenômeno em questão, o que é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de argumentação científica;
- IV. Planejamento da Investigação:** os estudantes planejam a melhor forma de testar suas hipóteses. Isso inclui a seleção dos materiais necessários, dos procedimentos experimentais e dos métodos de coleta de dados;
- V. Execução da Investigação:** nesta etapa, os educandos realizam o experimento ou conduzem a investigação planejada. É um momento de interação prática com o objeto de estudo, quando ocorrem observações, medições e registros de dados;
- VI. Análise e Interpretação dos Dados:** com os dados em mãos, os educandos devem analisar os resultados obtidos para verificar se eles corroboram ou refutam

⁵ Nesta pesquisa serão adotadas, para a elaboração do produto/guia, as sete etapas fundamentais que constituem a base das Sequências de Ensino Investigativas (SEI) proposta por Carvalho (2018).

as hipóteses formuladas inicialmente. Este passo envolve sua capacidade de interpretar informações e refletir criticamente sobre elas; podendo ser de maneira coletiva. O docente assume o papel de orientador nessa organização de ideias;

VII. Comunicação dos Resultados/Avaliação: a última etapa é dedicada à apresentação dos resultados da investigação – a socialização desta. Os estudantes devem registrar e comunicar suas descobertas de maneira clara e fundamentada, podendo utilizar diferentes formatos, como relatórios escritos individuais ou coletivos, apresentações orais ou debates.

Segundo Mortimer (2002), a comunicação dos resultados é uma etapa essencial, na qual os estudantes compartilham suas descobertas com seus colegas ou outros públicos. Isso pode ser feito por meio de seminários, apresentações ou relatórios escritos. Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam a importância da reflexão e da autoavaliação ao final do processo investigativo, pois os estudantes são convidados a refletir sobre o que aprenderam, sobre o processo utilizado e sobre as dificuldades encontradas, visando a melhoria contínua do aprendizado.

Essas etapas, segundo Carvalho (2018), além de trazerem uma organização sistemática para o ensino de Ciências, buscam desenvolver habilidades cognitivas e investigativas, fundamentais para o pensamento crítico e para a autonomia dos estudantes. Ainda na concepção dessa autora, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) oportunizam aos estudantes condições para:

- a) exporem seus conhecimentos prévios para iniciar a construção de novos;
- b) construir e discutirem ideias e opiniões próprias, entre seus pares;
- c) ampliarem o escopo do aprendizado científico;
- d) aprimorarem a habilidade de assimilar conhecimentos já estruturados por gerações passadas.

Tem-se também a proposta das Sequências de Ensino Investigativas elaborada por Sperandio e Sasseron (2021), a qual representa igualmente uma metodologia robusta, que visa promover a construção ativa do conhecimento científico pelos estudantes.

Essas autoras, por sua vez, descrevem cinco etapas fundamentais que constituem a base das SEI: (1) *Problematização*, que desperta o interesse dos alunos a partir de um fenômeno real ou uma situação problemática que provoca questionamentos; (2) *Formulação de Hipóteses*, na qual os alunos, com base no que já conhecem, sugerem possíveis explicações ou soluções; (3) *Investigação*, que envolve o planejamento e a execução de experimentos ou atividades práticas

para testar as hipóteses levantadas; (4) *Análise de Resultados*, em que os estudantes discutem e refletem sobre os dados obtidos, verificando se as hipóteses são corroboradas ou refutadas; e (5) *Socialização e Sistematização*, etapa na qual os alunos compartilham suas descobertas, organizam o conhecimento construído e discutem suas implicações com os colegas, com o professor e com a comunidade.

Em suma, em um cenário educacional que preza por práticas ativas e reflexivas, e precisa delas para melhor formar os estudantes, as SEI oferecem uma estrutura que fomenta a curiosidade e a capacidade de resolução de problemas. Para ilustrar as etapas da SEI, na Figura 1 está organizado um diagrama que a representa, de forma gráfica e didática.

Figura 1 - Diagrama com as Sequências de Ensino Investigativas (SEI)



Fonte: Elaborado pelo autor, referenciados em Carvalho (2018) e Sperandio; Sasseron (2021) a partir do aplicativo de *design* gráfico Canva.

Essas etapas organizam o ensino de forma a garantir que o processo de aprendizagem seja informativo e formativo, permitindo aos educandos o desenvolvimento de habilidades investigativas e reflexivas, centrais para o ensino de Ciências. A articulação entre essas fases demonstra que o Ensino Investigativo vai além de atividades isoladas: ele constitui um processo dinâmico em que, a cada nova investigação, os alunos são capazes de aprimorar suas capacidades de observação, argumentação e crítica, tendo como figura mediadora do processo o próprio educador.

E, após o cumprimento de todas as etapas do Ensino Investigativo, fica a critério do docente o instrumento de "Avaliação", que poderá ser: diagnóstica, formativa, processual ou somativa.

2.2.2 Relevância das Atividades Práticas e Situações Investigativas

A experimentação desempenha um papel crucial no ensino de Ciências, contribuindo para a construção do conhecimento por meio da investigação ativa e do engajamento dos estudantes com fenômenos naturais. Segundo a BNCC, o ensino de Ciências deve se pautar em práticas que incentivem o desenvolvimento de competências e habilidades investigativas, permitindo que o estudante explore o mundo ao seu redor, questione e formule hipóteses a serem testadas de forma prática (Brasil, 2018).

Para os autores Delizoicov *et al.* (2011), a experimentação no ensino de Ciências não se resume apenas à execução de atividades laboratoriais. Pelo contrário, ela envolve uma abordagem ampla que abarca desde a observação de fenômenos até a participação ativa em todas as etapas do método científico. Nesse contexto, a experimentação pode ser entendida como um conjunto de atividades que permite ao estudante vivenciar o processo de produção do conhecimento científico, promovendo a curiosidade, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Assim, a realização de atividades práticas no ensino de Ciências é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio científico e das habilidades cognitivas dos estudantes. Segundo Krasilchik (2012), essas atividades aproximam o aluno do conhecimento científico, permitindo que ele compreenda melhor os conceitos trabalhados e os relacione com situações reais do seu cotidiano. Dessa forma, as práticas experimentais oferecem ao aluno um papel ativo no processo de aprendizagem, proporcionando oportunidades para testar hipóteses, controlar variáveis, analisar dados e, a partir disso, tirar conclusões baseadas em evidências.

Além disso, embora os experimentos científicos realizados em laboratório sejam amplamente reconhecidos como uma estratégia de ensino eficaz, é importante considerar que a experimentação em Ciências não se limita a esse ambiente. De fato, as aulas em ambientes externos, como parques, áreas verdes ou até mesmo a própria escola, também oferecem oportunidades ricas para o ensino de Ciências (Krasilchik, 2012).

De acordo com Carvalho (2013b), os laboratórios são ambientes controlados que possibilitam a reprodução de experimentos em condições ideais, permitindo que os alunos manipulem equipamentos e materiais de forma a compreender a aplicação prática de conceitos científicos. No entanto, a autora também sugere que aulas em ambientes externos são igualmente valiosas, pois permitem aos alunos observarem fenômenos em sua forma natural, trazendo à tona a interdisciplinaridade e a aplicação do conhecimento científico em contextos reais que os cercam.

Atividades em campo, como observação de ecossistemas, coleta de amostras de solo e água, ou estudo da biodiversidade local, complementam as experiências de laboratório e ampliam o escopo do aprendizado científico. Segundo Carvalho (2013b, c), o contato direto com a natureza ou com situações reais permite que o aluno estabeleça conexões mais profundas entre a teoria e a prática, além de promover a conscientização ambiental e o senso de cidadania.

No contexto do Ensino Fundamental II, que compreende os Anos Finais do Ensino Fundamental, as atividades práticas e/ou teórico-práticas no ensino de Ciências devem oferecer uma oportunidade ímpar para que os alunos possam vivenciar os conceitos teóricos de forma concreta e de modo mais atraente e motivador. Isso porque, ao manipular materiais, observar fenômenos, formular hipóteses e/ou realizar experimentos, ocorre uma interação ativa do estudante no processo de aprendizagem, propiciando o desenvolvimento de habilidades cognitivas como o raciocínio lógico, a observação crítica, a resolução de problemas, o que facilita a compreensão dos conteúdos programáticos e a aplicação do conhecimento em diferentes contextos, para além do ambiente escolar.

Além disso, como comenta Carvalho (2013d), as atividades práticas estimulam a aplicação do método científico, encorajando os educandos a formularem hipóteses, testarem teorias e analisarem resultados de forma crítica, analítica; atitudes essenciais para o desenvolvimento de uma postura investigativa e questionadora, que é a base do pensamento científico, da alfabetização científica.

Outro aspecto relevante das atividades práticas é a promoção do trabalho em equipe, por permitir que os estudantes aprendam a compartilhar responsabilidades, a comunicar ideias de forma clara e a resolver conflitos. Tais competências são valiosas não apenas para o ambiente escolar, mas também para a vida em sociedade, uma vez que os educandos têm a oportunidade de aprender uns com os outros e de ver os fatos e situações sob diferentes perspectivas (Carvalho, 2013c).

Conforme cita a BNCC, o ensino das Ciências deve privilegiar uma abordagem interdisciplinar, a fim de oportunizar aos alunos o “[...] acesso à diversidade de conhecimentos

científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (Brasil, 2018, p. 319).

Por outro lado, a construção de atividades práticas no ensino de Ciências, especialmente no contexto da Educação Básica, enfrenta desafios relacionados à escassez de recursos, o que demanda soluções criativas e acessíveis para garantir a eficácia das experiências pedagógicas. Nesse sentido, a utilização de materiais de baixo custo tem sido amplamente defendida por autores como Sasseron (2015) e Sperandio (2021), destacando a importância de práticas investigativas que sejam viáveis e impactantes.

Segundo Sasseron (2015), as atividades práticas são essenciais para promover o pensamento científico nos alunos, permitindo que eles construam conhecimento por meio da experimentação. Mas, a autora ressalta que a ausência de laboratórios equipados e de materiais caros não deve ser um empecilho para a realização dessas atividades. Pelo contrário, é possível promover investigações científicas utilizando materiais simples, como garrafas PET, papelão, tampinhas de plástico e outros itens encontrados no cotidiano dos estudantes. A criatividade na seleção de materiais, combinada com o planejamento adequado, pode proporcionar experiências ricas de aprendizado.

Sperandio (2021) reforça essa ideia ao argumentar que a Ciência ensinada por meio de práticas com materiais de baixo custo possibilita a inclusão de todos os alunos, independentemente de sua condição socioeconômica. Além disso, esse tipo de abordagem valoriza o processo investigativo e coloca os estudantes no centro da construção do conhecimento. Mais uma vez, observa-se que, nesse contexto, eles se tornam protagonistas ao elaborar hipóteses, testar soluções e refletir sobre os resultados, desenvolvendo habilidades científicas, cognitivas e socioemocionais, que vão além da simples reprodução de conceitos teóricos.

Desse modo, o Ensino por Investigação se situa como uma metodologia efetiva, que promove o engajamento e a aprendizagem dos estudantes (Sasseron, 2015; Breda *et al.*, 2016). Ainda de acordo com Sasseron (2015), as metodologias que envolvem situações investigativas propiciam:

- a) aprendizagem de conceitos;
- b) aprimoramento da capacidade argumentativa;
- c) favorecimento na apropriação do saber científico;
- d) desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho em equipe;
- e) melhoramento da interação entre professor e estudante;

- f) promoção da autonomia dos estudantes, a qual precisa ser estabelecida desde muito cedo no ambiente escolar.

Segundo Carvalho (2013c, d), todas as atividades devem conter situações que envolvam a resolução de problemas, gerem diálogo e participação ativa dos estudantes, para que eles possam construir seu conhecimento por meio de uma Atividade Investigativa (AI) que pode ser pautada tanto por um problema experimental quanto por um problema não experimental.

Nesse contexto, podemos citar o estudo de Rocha e Vilas Bôas (2021), no qual planejaram atividades práticas segundo a proposta da SEI apresentada por Carvalho (2018). Em seu trabalho as autoras definem o potencial das atividades práticas da seguinte maneira:

[...] as Atividades Práticas oportunizam o desenvolvimento de diversas habilidades nos sujeitos participantes, como, por exemplo, a de investigação e diálogo com os conceitos teóricos, que possibilita ao aluno discutir as questões que foram identificadas antes, durante e ao final da realização das atividades. Esse movimento possibilita aos alunos confrontarem e discutirem as ideias e as hipóteses que foram observadas e levantadas interativamente durante a atividade, assim como permite aos alunos que vivenciem os experimentos realizados (Rocha; Vilas Bôas, 2021, p. 213).

Assim, elaboraram e desenvolveram atividades práticas para alunos idosos visando alcançar os interesses e os objetivos propostos no ensino de Ciências na matriz curricular do Programa Municipal de Educação de Adultos (PMEA), integrando os saberes ditos populares com os “científicos” e tendo o cuidado de manter sempre o diálogo com a professora da turma sobre a coerência dessas atividades para a compreensão e a participação dos estudantes. Acerca do desenvolvimento dessa pesquisa, as autoras concluem:

[...] as ideias sobre os conceitos trabalhados na SEI foram se formando pouco a pouco à medida que os alunos iam participando das “Atividade Práticas”, mas sobretudo nos diálogos estabelecidos com a pesquisadora acerca de seus conhecimentos e vivências sobre os temas desenvolvidos nas “Atividades Práticas”. Com isso, os alunos se apropriaram de conceitos científicos e ressignificaram os saberes populares advindos de sua vivência ao longo de seus 65 anos de vida (em média). Na inter-relação entre saberes populares, segundo o contexto do cotidiano, e saberes científicos, segundo o contexto da Ciência, a partir de situações que permitiram aos alunos comunicarem suas ideias em um ambiente de diálogo, voltado para os processos de aprendizagem, as rodas de conversa ficaram impregnadas desses novos saberes (Rocha; Vilas Bôas, 2021, p. 222).

Por sua vez, Sasseron (2015) e Scarpa; Sasseron e Silva (2017) apontam que as atividades investigativas contribuem não só para a aprendizagem de conceitos, mas também aprimoram inúmeros aspectos que emolduram a eficiente comunicação da linguagem oral argumentativa, favorecem a apropriação do saber científico, possibilitam habilidades relacionadas ao trabalho em grupo, melhoram a interação professor-aluno e as interações sociais em geral, para a construção da autonomia moral em sala de aula.

Entretanto, diante dos vários desafios a serem superados, recursos como, por exemplo: aula de campo, procedimentos experimentais e não experimentais (como os baseados em textos e documentários científicos), dinâmicas em grupo, jogos didáticos, uso de recursos tecnológicos, dentre outros métodos, otimizam o aprendizado de Ciências, desde que estimulem a reflexão crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, socializar resultados e descobertas.

De acordo com Grubert *et al.* (2012), a opção por um ou outro instrumento de ensino depende do conteúdo trabalhado e dos objetivos selecionados, do público-alvo, do tempo necessário e, dentre outros aspectos, dos recursos disponíveis na escola.

Na seção seguinte, trazemos o percurso metodológico que norteou esta pesquisa.

3 O PERCURSO METODOLÓGICO

Vamos retomar a reflexão de que, ao escolher o *locus* desta pesquisa, vislumbrou-se a possibilidade de contribuir com o ensino de Ciências da Natureza, buscando responder à seguinte questão: "*Qual a contribuição das atividades práticas que levam em consideração a metodologia das Sequências de Ensino Investigativas para ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental II?*".

Para responder a essa questão, como dito antes, foi necessário estabelecer o objetivo geral de investigar e analisar as potencialidades de atividades práticas elaboradas por meio das Sequências de Ensino Investigativas (SEI) para ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental II.

Desse modo, optamos por estabelecer a pesquisa bibliográfica como estratégia metodológica mais adequada à nossa questão de estudo e aos objetivos. De acordo com Lakatos e Marconi (2019), a pesquisa bibliográfica tem como objetivo reunir o conhecimento existente sobre o tema escolhido, identificar lacunas e contribuir para a formulação de novas questões ou hipóteses.

Além disso, a pesquisa bibliográfica oferece a vantagem de proporcionar uma visão ampla do estado da arte sobre o tema, permitindo ao pesquisador identificar lacunas e novos desafios no campo de estudo, e tem a finalidade de aprimoramento e atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas. Para Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa científica é iniciada por meio da pesquisa bibliográfica, sendo:

[...] elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar (Prodanov; Freitas, 2013, p. 54).

Diante das reflexões pertinentes, esta pesquisa bibliográfica sobre o ensino de Ciências, com foco em atividades práticas de Ciências e da construção destas por meio da metodologia de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), deseja indicar possibilidades de temas e conteúdos que podem ser abordados de maneira investigativa no Ensino Fundamental II.

Nessa perspectiva, os procedimentos para a coleta de dados aconteceram respeitando as etapas essenciais que envolvem a realização de uma revisão bibliográfica. O Quadro 6, a seguir, sintetiza essas etapas, facilitando a organização e a visualização do processo.

Quadro 6 - Síntese das etapas essenciais para uma revisão bibliográfica

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA		
Etapa	Descrição	Ações
Definição do tema e delimitação da pesquisa	Escolher o tema ou questão da pesquisa a ser investigada.	Delimitar o foco; Definir as palavras-chave.
Planejamento	Organizar o processo da revisão bibliográfica.	Selecionar as bases de dados e fontes relevantes
Pesquisa e seleção	Buscar as referências relevantes nas fontes selecionadas.	Utilizar palavras-chave e filtros a partir de critérios de exclusão e inclusão.
Leitura exploratória	Ler resumos, introduções e conclusões para uma seleção inicial.	Verificar a relevância de cada texto.
Leitura analítica	Ler e selecionar argumentos e lacunas.	Anotar e registrar os principais pontos e críticas.
Organização das referências	Agrupar e organizar as referências de acordo com temas ou categorias.	Utilizar gerenciadores de referências, p. ex.: Zotero ⁶ .
Análise crítica	Comparar e avaliar os estudos selecionados.	Identificar convergências e divergências; lacunas e limitações dos estudos.
Redação da revisão	Redigir o texto da revisão com base nas leituras e análise realizadas, listando fontes utilizadas.	Garantir a consistência na formatação das referências de acordo com a ABNT e a discussão críticas de tais referências.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador com base em Lakatos; Marconi (2019) e Gil (2008).

Delimitado o tema, iniciou-se a busca por fontes relevantes, as quais foram localizadas em bibliotecas, bases de dados eletrônicas e sistema de busca eletrônica. Essa etapa envolveu a utilização de bases de dados acadêmicas, como SciELO, Google Scholar, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Repositório da Universidade de Uberaba (UNIUBE).

Sobre as palavras-chave a serem selecionadas numa revisão, Faria e Conti (2024) afirmam que a identificação e a utilização dessas palavras de maneira adequada são essenciais para que as buscas em bases de dados e catálogos sejam mais precisas e abrangentes. As palavras-chave utilizadas em nossa busca nos bancos de dados foram: Ensino de Ciências;

⁶ É um *software* de código aberto para gestão e compartilhamento de referências bibliográficas. É integrado com navegadores, facilitando a captura de referências diretamente da *web*.

Atividades Práticas; Sequências de Ensino Investigativas; Ensino Fundamental II e Livro Didático.

Para isso, foram usados os operadores booleanos *AND* (e) e *OR* (ou). Faria e Conti (2024) argumentam que esses operadores são dados lógicos que possibilitam a combinação e/ou a exclusão de termos na busca, o que acaba por tornar mais refinados os resultados, ampliando a precisão das ações dentro do tema de interesse.

Sendo assim, realizamos as seguintes combinações: Ensino de Ciências *AND* Atividades Práticas; Ensino de Ciências *AND* Sequências de Ensino Investigativas; Sequências de Ensino Investigativas *AND* Ensino Fundamental II; Sequências de Ensino Investigativas *AND* Livro Didático. Utilizamos também Ensino de Ciências *AND* Atividades Práticas *OR* Sequências de Ensino Investigativas.

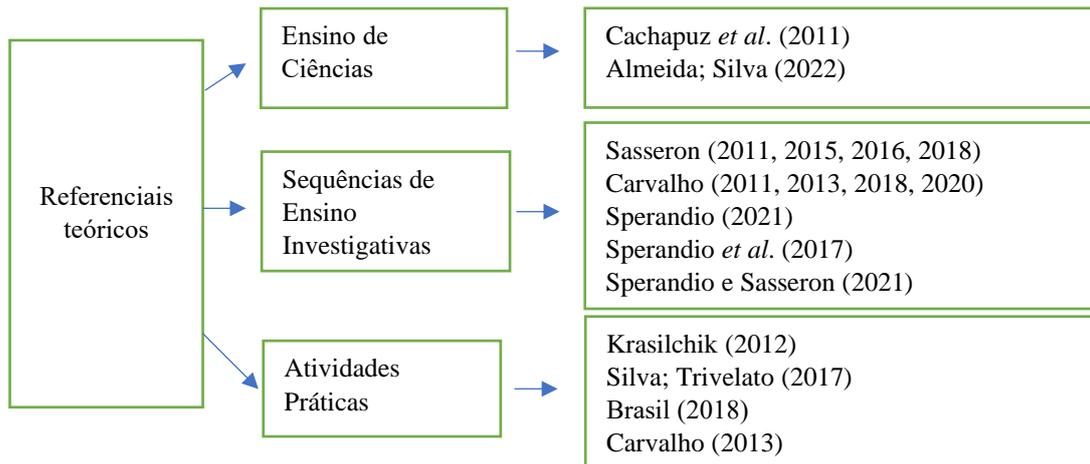
De acordo com Lakatos e Marconi (2019), a seleção de fontes deve considerar a relevância, atualidade e impacto acadêmico das publicações. No caso do ensino de Ciências, vários são os autores que elucidaram esta pesquisa, sendo que sua estrutura e fundamentação teórica baseou-se principalmente nas argumentações de Carvalho (2018) e Sperandio e Sasseron (2021), as quais associam o ensino de Ciências às Sequências de Ensino Investigativas, discutindo o papel das Atividades Investigativas como estratégia metodológica para promover a compreensão dos fenômenos científicos de forma mais profunda e interativa.

Avançando na busca, constatamos que diversos trabalhos encontrados durante a revisão bibliográfica citavam e se baseavam em Carvalho (2011, 2013, 2018, 2020), Sperandio (2021) e Sasseron (2011, 2015, 2016, 2018), por serem grandes referências nesta área de estudo. Lembrando que, do ponto de vista dessas autoras, uma proposta de SEI deve conter as seguintes etapas: identificação dos conhecimentos prévios; proposição do problema; levantamento das hipóteses; resolução do problema; sistematização individual e coletiva do conhecimento.

Para proceder à análise dos estudos selecionados, delimitamos quatro categorias: pergunta de pesquisa, objetivo, tipo de pesquisa e resultados. Após a estruturação e a caracterização desta pesquisa bibliográfica, que envolveu a busca de artigos, livros, teses e dissertações, citadas no corpo-texto deste trabalho, considerou-se destacar os autores mais encontrados e comentados, os quais compõem a *Fundamentação Teórica*.

Vale ressaltar que essa busca nos bancos de dados permitiu um aprofundamento na temática da nossa pesquisa, subsidiando a construção de um estudo de qualidade. Na Figura 2 estão sinteticamente identificados os autores mais relevantes para a redação do referencial teórico deste estudo, no qual são detalhadas as principais ideias identificadas no resumo da literatura.

Figura 2 - Principais referenciais teóricos da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Na Figura 2, realçamos os três eixos principais do nosso trabalho – Ensino de Ciências, Sequências de Ensino Investigativas e Atividades Práticas –, bem como os autores mais recorrentes de cada eixo, que estão presentes na *Fundamentação Teórica*, ressaltando que essa seleção não diminui a importância da contribuição dos demais estudiosos que porventura não foram mencionados para subsidiar a nossa argumentação.

3.1. A CONSTRUÇÃO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

Vamos lembrar que Carvalho (2013a) defende a implementação de atividades práticas com materiais acessíveis, destacando a relevância dessas experiências para o Ensino Investigativo de Ciências, como preconizado pela BNCC (Brasil, 2018). A autora argumenta que o uso de materiais de baixo custo não compromete a qualidade da atividade pedagógica, desde que o professor tenha clareza dos objetivos a serem atingidos e conduza o processo de maneira intencional e reflexiva. E aponta ainda que, mais do que os materiais utilizados, o que importa é a forma como os alunos interagem com o conhecimento científico, desenvolvendo habilidades de investigação e pensamento crítico.

Rememoramos que as "Atividades Práticas" nesta pesquisa se baseiam no ensino de Ciências por investigação, utilizando as Sequências de Ensino Investigativas (SEI), conforme descritas por Carvalho (2018) e Sperandio e Sasseron (2021). Essa metodologia é organizada em etapas que incluem o conhecimento prévio, a problematização, o levantamento de hipóteses,

a resolução do problema (investigação), a contextualização social do saber (sistematização individual e coletiva do conhecimento) e, por último, a avaliação.

Ademais, para a elaboração das atividades práticas, consideramos as Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental II, em conformidade com a BNCC para o ensino de Ciências, em suas Unidades Temáticas, seus Objetos de Conhecimento e as Habilidades relacionadas ao 6º Ano e 7º Ano do Ensino Fundamental.

Para elaborar as atividades práticas, buscou-se compreender de que forma elas são abordadas no livro didático. Optamos pela coleção *Araribá Conecta Ciências*, especificamente os volumes do 6º e do 7º Ano (Araribá Conecta Ciências 2022a, 2022b). Cumpre destacar que esta coleção é utilizada nas turmas em que o pesquisador atua, na rede municipal de ensino de Uberlândia-MG.

A escolha de analisar as atividades práticas dessa coleção, especificamente dos referidos anos, é estratégica para este estudo no mestrado profissional, pois essas obras apresentam uma abordagem que dialoga diretamente com as diretrizes da BNCC, visando implementá-las e favorecendo um ensino interdisciplinar, elemento essencial para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem dentro das Ciências da Natureza de modo contextualizado.

Gatti (2020) argumenta que o professor é um mediador fundamental no processo de aprendizagem e é através do seu conhecimento do material e das necessidades de seus alunos que ele consegue fazer intervenções mais assertivas. Utilizar volumes conhecidos permite ajustar as atividades e práticas sugeridas, oferecendo uma abordagem mais personalizada para a realidade das turmas. Segundo Silveira (2022), esse tipo de abordagem contribui para a formação integral do aluno, pois articula os conhecimentos das diferentes áreas do saber de forma contextualizada e significativa.

Em suma, a escolha por utilizar apenas dois volumes da coleção reforça a continuidade pedagógica, facilita o planejamento docente e garante o cumprimento das competências e habilidades estabelecidas pela BNCC. Dessa forma, esta análise contribui tanto para o crescimento acadêmico do pesquisador, quanto para o aprimoramento das práticas pedagógicas nas instituições escolares em que ele atua, promovendo uma educação mais eficaz e alinhada às demandas contemporâneas.

Analisar as atividades do 6º Ano e do 7º Ano da mencionada coleção permitirá avaliar o quanto elas contribuem para a construção e/ou o desenvolvimento de conhecimentos por meio de práticas investigativas, um aspecto central para esta pesquisa. Foram construídas, após a análise dos livros, cinco Sequências de Ensino Investigativas, contendo atividades práticas de Ciências, para compor o produto educacional intitulado *Ciências em Ação*. Esse guia/produto

visa subsidiar o trabalho docente no sentido de ampliar e melhorar as práticas pedagógicas e possibilitar uma melhor alfabetização científica dos estudantes, por meio de práticas investigativas que podem ser inseridas ao longo do currículo escolar. O Quadro 7, a seguir, apresenta os títulos das SEI / Atividades Práticas elaboradas no guia *Ciências em Ação*, bem como as Unidades Temáticas correspondentes, os objetivos propostos e as habilidades a elas relacionadas, segundo as habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018):

Quadro 7 - Relação das SEI / Atividades Práticas sugeridas para o 6º e o 7º Ano do Ensino Fundamental II

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS / ATIVIDADES PRÁTICAS		
Título e Unidade Temática	Objetivos	Habilidades
<p>1.</p> <p>NOÇÕES DE CITOLOGIA: OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS⁷</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Vida e evolução</p>	<p>Verificar a organização celular, sua forma e função.</p> <p>Identificar as organelas citoplasmáticas evidenciadas nos diversos tipos de células e a função que cada uma desempenha dentro da célula.</p>	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos;</p> <p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p>
<p>2.</p> <p>CONFECCIONANDO CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL EM 3D</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Vida e evolução</p>	<p>Compreender a estrutura e a função das células através da construção de modelos tridimensionais, promovendo a observação e a criatividade.</p> <p>Identificar as organelas citoplasmáticas presentes nos diversos tipos de células e a função que cada uma desempenha dentro da célula.</p>	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos;</p> <p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p>

⁷ Parte dessa atividade prática foi adaptada do livro didático da *Coleção Araribá Conecta Ciências*, 7º Ano (Araribá Conecta Ciências, 2022b, p. 22).

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS / ATIVIDADES PRÁTICAS		
Título e Unidade Temática	Objetivos	Habilidades
<p>3.</p> <p>BOTÕES E BIODIVERSIDADE: CLASSIFICANDO COM CRIATIVIDADE</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Vida e evolução</p>	<p>Diferenciar as categorias taxonômicas de maior e menor abrangência.</p> <p>Propor formas de se classificar os seres vivos através de modelos práticos.</p> <p>Compreender o Sistema de Classificação proposto por Lineu;</p> <p>Avaliar os impactos provocados por agentes externos aos ecossistemas e suas espécies.</p>	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas;</p> <p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p>
<p>4.</p> <p>MAPEANDO A POLUIÇÃO DO AR ATRAVÉS DAS MÍDIAS</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Terra e Universo</p>	<p>Investigar os principais problemas relacionados à poluição do ar, a partir de reportagens e artigos de jornais;</p> <p>Analisar e refletir sobre os efeitos da poluição sobre o meio ambiente e os organismos vivos;</p> <p>Construir um mural com base nos achados, promovendo discussões sobre possíveis soluções para esse problema.</p>	<p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS / ATIVIDADES PRÁTICAS		
Título e Unidade Temática	Objetivos	Habilidades
<p>5.</p> <p>O PLANETA EM UM FRASCO: DESVENDANDO O EFEITO ESTUFA</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Terra e Universo</p>	<p>Compreender o fenômeno do efeito estufa e suas consequências para o meio ambiente e os organismos vivos;</p> <p>Relacionar dados reais sobre mudanças climáticas, percebidos no cotidiano, com a atividade prática;</p> <p>Desenvolver habilidades de observação, coleta de dados, análise crítica e reflexão.</p>	<p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nas habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018).

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Foi importante, conforme dito acima, compreender as atividades práticas que compõem a estrutura da *Coleção Araribá Conecta Ciências*. Nesse sentido, optamos por analisar os seguintes tópicos no *Manual do Professor* de 6º e 7º Ano: papel do professor e dos estudantes no contexto da coleção; objetivos da coleção; área de Ciências da Natureza pautada na BNCC; aprendizagens essenciais de Ciências que são contempladas: Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades; Temas Contemporâneos Transversais (TCTs); Competências Gerais e Específicas trabalhadas conforme a BNCC; conceito de “alfabetização científica”; interdisciplinaridade; diferentes aspectos e características das atividades apresentadas na coleção; práticas de investigação científica; caracterização e detalhamento das Unidades e de seus diferentes quadros e seções, que são: “Abertura da Unidade”, “Começando a Unidade”, “Por que estudar esta Unidade?”, “Saiba mais!”, “Entrando na rede”, “Glossário”, “De olho no tema”, “Vamos fazer”, “Atividades”, “Explore”, “Pensar Ciência”, “Atitudes para a vida”, “Compreender um texto” e “Oficinas” (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b).

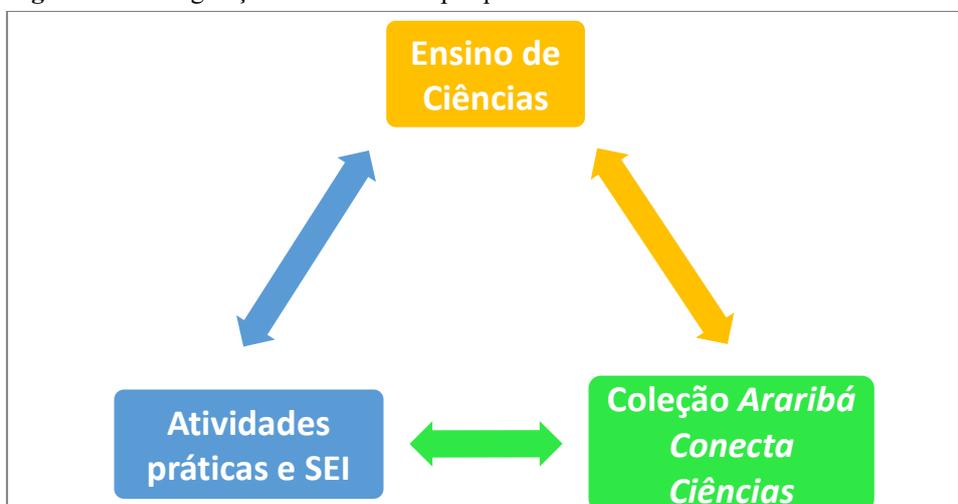
Além disso, foi feito um detalhamento de cada “oficina” apresentada nos volumes do 6º Ano (7 oficinas) e do 7º Ano (9 oficinas), contendo temáticas, objetivos, procedimentos, métodos, possibilidades e correlações com conteúdos, competências, habilidades e TCTs segundo a BNCC – quando era o caso.

Para efetuar tais análises, optou-se pela estratégia metodológica de triangulação, por ser uma ferramenta que visa aumentar a validade e a confiabilidade dos dados investigados. Segundo Faria e Conti (2024, p. 80-81):

A triangulação envolve a utilização de múltiplos métodos, fontes e perspectivas para investigar um fenômeno de interesse. Por exemplo, em uma pesquisa que utiliza a metodologia qualitativa, a triangulação pode ser alcançada ao combinar diferentes métodos de coleta de dados, como entrevistas, observações e análise documental, ou ao envolver múltiplos participantes com perspectivas diferentes sobre o fenômeno estudado. Dessa forma, a triangulação ajuda a garantir que os resultados obtidos sejam robustos e confiáveis, uma vez que foram obtidos a partir de múltiplas fontes e perspectivas.

Assim, a triangulação foi utilizada, nesta pesquisa, para compreender os diferentes aspectos que fundamentam nosso estudo, e que se encontram inter-relacionados. São eles: Ensino de Ciências; Sequência de Ensino Investigativa; Atividades Práticas e análise da *Coleção Araribá Conecta Ciências* de 6º Ano e 7º Ano (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). A partir da busca e análise desses diferentes aspectos, foi possível construir o produto educacional intitulado *Ciências em Ação*. A Figura 3 ilustra essa triangulação de dados, com os principais eixos do estudo.

Figura 3 - Triangulação utilizada nesta pesquisa



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A educação em Ciências da Natureza no Ensino Fundamental II enfrenta desafios expressivos, especialmente no que diz respeito à criação de experiências de aprendizagem que sejam ao mesmo tempo significativas e envolventes para os educandos. Como foi demonstrado ao longo deste trabalho, a BNCC enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas que fomentem o desenvolvimento de habilidades investigativas e científicas, considerando que a formação científica é essencial na preparação dos estudantes para agir de modo consciente e proativo no mundo contemporâneo (Brasil, 2018).

No entanto, uma lacuna recorrente observada nos livros didáticos de Ciências é a ausência de atividades práticas realmente alinhadas com essa perspectiva investigativa, conforme preconizado pelo referido documento. Segundo Prado e Valente (2013), muitos livros didáticos ainda focam majoritariamente abordagens teóricas e descritivas, negligenciando a inserção de atividades que incentivem a investigação e a prática científica. Essa ausência limita as oportunidades para que os alunos desenvolvam plenamente suas competências cognitivas e socioemocionais, além de dificultar a práxis do educador.

Nesse contexto, a adoção de atividades práticas estruturadas pela metodologia de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) surge como uma abordagem pedagógica eficaz, suprimindo essa deficiência ao valorizar a autonomia, a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos, de modo a permitir o desenvolvimento de uma alfabetização científica.

4.1. ANÁLISE DA COLEÇÃO ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é uma política pública executada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e pelo Ministério da Educação, destinada a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias de forma sistemática, regular e gratuita. É um dos maiores programas de distribuição de livros do mundo (Brasil, s.d., *online*). As ações do PNLD ao longo dos anos promoveram mudanças significativas no processo de ensino e de aprendizagem e, para atender aos critérios do programa, as editoras têm procurado adequar suas coleções no sentido de adotar obras que

coloquem o educando como protagonista de seu aprendizado por meio de atividades e projetos de cunho mais prático e dinâmico.

Um exemplo disso, que já pode ser encontrado em materiais didáticos, é a aprendizagem “mão na massa”, uma abordagem pedagógica que objetiva unir a teoria e a prática, permitindo que os estudantes testem, experimentem e proponham soluções para dificuldades percebidas na realidade além da escola. O aluno é o foco do aprendizado e o educador pode trazer atividades mais estruturadas ou mais livres, possibilitando mais autonomia aos estudantes, em oficinas com propostas variadas de atividades práticas, com o objetivo de facilitar a práxis docente (Oliveira, 2022).

Nesse contexto, temos a *Coleção Araribá Conecta Ciências*, que faz parte do PNLD. É uma obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, sendo constituída por quatro volumes (6º, 7º, 8º e 9º ano) (Araribá Conecta Ciências, 2022), cada um composto por oito unidades, e cada unidade possui número variável de temas, todos preconizados pela BNCC (Brasil, 2018).

Todos os volumes, assim como o *Manual do Professor*, visam o desenvolvimento de competências e habilidades investigativas, de compreensão de leitura e escrita, de aplicabilidade de conceitos científicos, de atitudes individuais e coletivas para uma sociedade mais inclusiva e igualitária. O *Manual do Professor* de todos os volumes traz o mesmo texto de apresentação e de reflexão para o docente, contendo informações úteis à ação profissional em sala de aula.

O papel do professor e dos estudantes no contexto da coleção é tecido no sentido de uma prática educativa reflexiva, com incentivo ao protagonismo estudantil e à contextualização de conhecimentos e resolução de problemas dentro e fora da escola, pautando-se em metodologias ativas para ensinar e aprender.

O manual traz um histórico sobre a criação e a implementação da BNCC pelo Ministério da Educação e apresenta seus objetivos, mostrando as dez Competências Gerais que os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio); e disserta sobre a área de Ciências da Natureza, pautado na BNCC, discutindo a importância do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade contemporânea e destacando tanto seus benefícios quanto os impactos negativos sobre a natureza e a sociedade. O texto coloca como essencial integrar conhecimentos de ciência, tecnologia, ética, política e cultura, para que se supere a fragmentação disciplinar do conhecimento na área das Ciências da Natureza e possa haver uma participação efetiva dos

educandos em áreas como saúde, meio ambiente e trabalho, por meio de uma formação integral para o exercício da cidadania.

Destaca como as aprendizagens essenciais do ensino de Ciências se organizam em “Unidades Temáticas”, que estão representadas por “Objetos de Conhecimento” (conteúdos, conceitos e processos) aos quais são relacionadas “Habilidades” que os estudantes devem desenvolver a cada ano. O manual aborda também os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), destacando a relevância de uma abordagem integradora entre as diversas áreas do conhecimento, por meio do enfoque em assuntos abrangentes e atuais, que influenciam a sociedade em escala menor ou maior. São seis as macroáreas dos TCTs: meio ambiente, economia, saúde, cidadania e civismo, multiculturalismo, ciência e tecnologia (Araribá Conecta Ciências, 2022).

O texto do *Manual do Professor* nos volumes do 6º e do 7º Ano (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b) apresenta um histórico sobre a implantação e a permanência do componente curricular “Ciências” nas escolas, bem como as renovações que têm ocorrido na maneira de abordá-lo ao longo das décadas. Daí se justifica o foco atual na “alfabetização científica”, que tem por objetivo formar um cidadão alfabetizado cientificamente mediante a combinação da aprendizagem dos conhecimentos científicos com a habilidade de elaborar conclusões embasadas em metodologias e processos próprios da produção da Ciência, não desconsiderando sua dimensão social, histórica e filosófica.

A interdisciplinaridade é destacada como sendo de fundamental importância na educação, uma vez que permite um ensino integrado e o desenvolvimento de habilidades múltiplas nos estudantes, os quais passam a relacionar os conhecimentos teóricos ao seu contexto social e cultural. Ressalta-se também que ela pode aproximar professores de diferentes componentes curriculares e estudantes com interesses distintos, ampliando a cultura dos envolvidos e permitindo que cada um possa compreender melhor o ponto de vista do outro.

Em todos os volumes da *Coleção Araribá Conecta Ciências* são elaboradas atividades contemplando os seguintes aspectos: foco (verificar conhecimentos, aplicar conceitos ou procedimentos, formular argumentos); clareza (permitir que os estudantes compreendam o que se espera deles); grau de complexidade (permitir aos estudantes enfrentar os desafios de aprendizagem) e exequibilidade (ser possível realizar as atividades nas condições da escola e com a informação necessária para que os alunos possam realizá-las) (Araribá Conecta Ciências, 2022).

As atividades presentes no quadro “De olho no tema” e na categoria “Organizar” – dentro da seção “Atividades” – são centradas na organização do conhecimento. Com elas os

estudantes podem lembrar o conteúdo trabalhado e ter acesso ao conhecimento quando precisarem. As atividades das categorias “Analisar” e “Compartilhar” – também dentro da seção “Atividades” – propõem a aplicação de conceitos em situações relativamente desconhecidas aos estudantes, levando-os a utilizar diferentes formas de exposição, como a argumentação e o registro oral e/ou escrito (Araribá Conecta Ciências, 2022).

Foram pensadas também atividades voltadas para a capacidade de opinar de forma embasada e respeitosa, de desenvolver o pensamento crítico e reflexivo e de estímulo à tomada de atitudes e decisões. Estas são encontradas principalmente nas seções “Pensar Ciência”, “Compreender um texto” e “Atitudes para a vida”. Já as atividades voltadas para as práticas de investigação científica, em sua maioria mediante o trabalho em grupo, estão nas seções “Vamos fazer”, “Explore” e “Oficinas”, nas quais são promovidas ações como a formulação de hipóteses; o uso de instrumentos de observação e medida; a identificação de padrões; a simulação e a modelagem; a coleta e registro de dados que se referem a materiais ou a seres vivos (Araribá Conecta Ciências, 2022).

A *Coleção Araribá Conecta Ciências* (Araribá Conecta Ciências, 2022), nos seus quatro volumes, incluindo os do 6º e do 7º Ano – aqui analisados – propõe-se a preparar os estudantes para que, diante de um problema, sintam-se capazes de buscar soluções que envolvem a coleta de novas informações, a retomada de modelos e a verificação do limite destes. Como mencionado, cada volume da coleção é composto por oito unidades, as quais propõem o trabalho com os Objetos de Conhecimento definidos pela BNCC para aquele ano escolar. São apresentadas sugestões que abrangem objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais nos textos e nas seções dos livros. A coleção pretende possibilitar o desenvolvimento das habilidades e das competências previstas na BNCC (Brasil, 2018).

As Unidades de cada volume da coleção possuem uma estrutura geral comum, que começa com a “Abertura da Unidade”, uma dupla de páginas com uma composição de imagens, que podem incluir fotos, ilustrações e infográficos, acompanhada de um breve texto e, juntos, articulam-se com o que será abordado. São apresentadas perguntas no quadro “Começando a Unidade”, que estabelecem relações entre as imagens e o texto introdutório com o conhecimento prévio dos estudantes. O quadro “Por que estudar esta Unidade?” detalha de modo breve a relevância dos assuntos ali tratados, contextualizando-os. Nas Figuras 4 e 5, a seguir, vindas do *Manual do Professor* (Araribá Conecta Ciências, 2022a) – assim como as figuras seguintes – é possível ver os elementos citados.

Figura 4 - Destaque para a “Abertura da Unidade”, com os seus objetivos – Livro do 6º Ano

Objetivos da Unidade

- Concluir que a célula é a unidade estrutural e funcional de todos os seres vivos.
- Conhecer como aconteceu a descoberta da célula.
- Analisar as principais estruturas da célula.
- Compreender que os seres vivos possuem diferentes níveis de organização.
- Refletir sobre a importância da divulgação científica para o desenvolvimento científico.
- Conhecer a organização e o funcionamento do sistema nervoso.
- Analisar as principais estruturas do sistema nervoso, bem como a função de cada uma delas.
- Reconhecer o neurônio como unidade estrutural e funcional do sistema nervoso.
- Demonstrar, utilizando recursos digitais, a transmissão dos impulsos nervosos.
- Explicar o papel do sistema nervoso na integração e coordenação de funções e ações do corpo.
- Comparar ações voluntárias com ações involuntárias.
- Compreender como algumas drogas afetam o funcionamento do sistema nervoso.
- Investigar o tempo de reação aos estímulos visual, tátil e auditivo.
- Relacionar o ato de piscar com o funcionamento do sistema nervoso.
- Assumir atitudes que propiciem uma boa qualidade do sono, cuidando da saúde do corpo e do bem-estar.

Tema contemporâneo transversal (TCT) em foco nesta Unidade

- **Saúde:** mostrar as possíveis consequências de substâncias psicoativas no organismo; apresentar hábitos que ajudam a manter uma boa qualidade do sono.



Vida, célula e sistema nervoso humano

Percepção do ambiente

Ao longo do seu dia você realiza diversas atividades e tem muitas sensações. Por exemplo, você pode sentir fome, ter prazer ao ler um livro, se deslocar, cantar, pensar, se lembrar de algo, ficar ansioso etc. Essas ações estão relacionadas às células do seu corpo e, em especial, ao funcionamento do sistema nervoso. Esse sistema tem a capacidade de interpretar estímulos vindos do ambiente e elaborar respostas a eles, além de ser responsável pela consciência, pelo raciocínio e pela memória.

Momentos do dia de Ana



Eu sei, Chico, já está na hora de acordar!



Que cheiro bom! Estou morrendo de fome!



Estou nervosa, mãe! E se eu esquecer a letra da música na apresentação?

Ana, é normal ficar nervosa. Mas o importante é você se divertir com seus amigos!

(Imagens sem escala; cores-fantasia.)

Habilidades da BNCC em foco nesta Unidade

- **EF06CI05:** Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.
- **EF06CI06:** Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.
- **EF06CI07:** Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.
- **EF06CI10:** Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022a, p. 156).

Figura 5 - Destaque para os quadros “Começando a Unidade” e “Por que estudar esta Unidade?” – Livro do 6º Ano



(Imagens sem escala; cores-fantasia.)

Começando a Unidade

1. Quais seres vivos são retratados nos quadros do dia de Ana? Existem características comuns a todos eles?
2. O sistema nervoso está relacionado à coordenação de movimentos e às sensações. Dê exemplos de ações de Ana relacionadas ao funcionamento do sistema nervoso.
3. Algumas das ações de Ana dependem de sua escolha para acontecer, outras não. Dê alguns exemplos dos dois tipos.

Por que estudar esta Unidade?

Compreender o princípio básico de organização do corpo e de sua integração com o ambiente por meio do sistema nervoso nos possibilita reconhecer os efeitos de determinadas drogas e medicamentos, além de reavaliar hábitos, promovendo, assim, cuidados necessários para a manutenção da saúde.

Orientações didáticas

- O estudo do sistema nervoso pode ser desafiador para as turmas de 6º ano. Aproveite a abertura da Unidade para sondar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto por meio da leitura e interpretação das imagens.
- Chame a atenção deles para as ações representadas na abertura. Você pode ir fazendo uma lista na lousa com as ações que eles citarem, facilitando assim a identificação das respostas para as questões 2 e 3.
- Peça aos estudantes que reflitam sobre algumas ações que executam em seu dia a dia, listando-as. Em seguida, oriente-os a classificá-las como dependentes ou não de escolha para ocorrerem. Pergunte também a eles qual(is) parte(s) do corpo eles acham que comanda(m) todas essas ações.
- Você pode propor aos estudantes que façam uma ilustração retratando alguma situação que tenha ocorrido com eles, pode ser uma ação cotidiana. Depois de pronta, eles podem apresentá-la a alguns colegas e discutir as ações representadas, identificando aquelas que dependem ou não da escolha deles.
- Para complementar a abordagem do conteúdo desta Unidade, você pode propor aos estudantes que levem para a sala de aula HQs (histórias em quadrinhos) que costumam ler. No dia combinado, organize os estudantes em grupos e proponha uma análise e discussão sobre as ações executadas pelos personagens, procurando fazer relações com o sistema nervoso.
- A HQ é um gênero textual muito próximo à cultura juvenil, atraindo a atenção dos estudantes. Ela pode ser utilizada na abordagem de diversos assuntos e permite a articulação com a área de Linguagens.

Sugestão de recurso complementar

Livro
ARRUDA, S.; WESTIN, C. *Histórias em quadrinhos: Projeto Saúde e prevenção nas escolas. Um guia para utilização em sala de aula.* Brasília, DF: Unesco, 2010. A publicação traz informações sobre o uso de HQ em sala de aula, dando exemplos específicos para a área de saúde, mas que podem ser aplicados para outros assuntos. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf00000188264>. Acesso em: 13 jul. 2022.

Respostas – Começando a Unidade

1. As pessoas, o gato e as plantas são exemplos de seres vivos retratados nas imagens. Todos eles apresentam células e respondem a estímulos do ambiente, além de compartilhar outras características.
2. Podem ser citadas ações diversas, como acordar, falar, sentir fome, sentir o cheiro da comida, sentir-se nervosa, sentir-se feliz, andar de bicicleta, cantar, correr etc.
3. Dependem de escolha: falar, andar, cantar, correr, comer, levantar da cama etc. Não dependem de escolha: sentir fome, sentir cheiros, sentir-se nervosa ou feliz, despertar etc., além de ações não tão evidentes como respiração, batimentos do coração, digestão e outras.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022a, p. 157).

Cada Unidade é subdividida em “Temas”, os quais organizam e sistematizam os conteúdos, que contemplam as habilidades previstas na BNCC. As informações são estruturadas em subtítulos e trazem palavras em destaque no texto para que sejam identificados os principais conceitos, o que pode facilitar a leitura e a compreensão do texto pelos estudantes. São usadas imagens, como fotografias, ilustrações e esquemas, para esclarecer e exemplificar o conteúdo específico.

Nas Unidades os temas apresentam, além do texto expositivo, alguns quadros e seções. No quadro “Saiba mais!”, dados e curiosidades que complementam e contextualizam os assuntos trabalhados. “Entrando na rede” faz indicações de recursos disponíveis na internet que trazem informações complementares e novas abordagens sobre os assuntos estudados. O quadro “De olho no tema” contém uma ou mais atividades centradas na identificação das ideias-chave do tema estudado. As Figuras 6 e 7 ilustram esses elementos.

Figura 6 - Destaque para o quadro “Saiba mais!” e para o “Glossário” – Livro do 6º Ano

Saiba mais!

O AQUÍFERO GUARANI

O aquífero Guarani recebeu esse nome em homenagem aos indígenas guarani, que habitavam a área na superfície acima desse aquífero na época da ocupação da América pelos europeus. Ocupa uma área de aproximadamente 1,2 milhão de km², constituindo uma importante reserva de água subterrânea da América do Sul. Estende-se por Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. No Brasil, espalha-se pelo subsolo de oito estados: Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Parte do aquífero é composta por água doce, e parte, por água salobra.

Como mais da metade da água utilizada para abastecimento público no Brasil é proveniente de águas subterrâneas, considera-se o aquífero Guarani um importante **manancial** hídrico. Além do abastecimento da população, esse manancial desempenha papel fundamental tanto para o desenvolvimento socioeconômico da região de sua abrangência como para os ecossistemas aquáticos locais. Por isso, é necessário protegê-lo, planejando o uso do solo, evitando que haja contaminação e monitorando constantemente a qualidade do solo que se encontra sobre o aquífero e das águas subterrâneas.

Orientações didáticas

- No Brasil, a maior reserva subterrânea de água atualmente conhecida é o Sistema Aquífero Grande Amazônia (Saga), com um pouco mais de quatro vezes do volume do aquífero Guarani.
- Como atividade complementar, você pode solicitar aos estudantes que previamente façam uma pesquisa sobre o Saga e que tragam para a aula uma questão acerca deste aquífero em uma folha avulsa. Separe os estudantes em trios e solicite que eles troquem entre si as questões elaboradas e que cada um responda individualmente a questão recebida. Depois de respondidas, os estudantes devem conversar sobre as respostas dadas, tirar suas dúvidas e responder coletivamente às questões ajustando a resposta inicial como for necessário. Socialize as respostas coletivas, tirando as dúvidas que ainda restarem. Sempre que possível, utilize novas metodologias de ensino que promovam a aprendizagem ativa, colocando o estudante como protagonista no processo de construção do seu conhecimento.
- O aquífero Guarani consiste primariamente de sedimentos arenosos que, depositados por processos eólicos durante o período Triássico (há aproximadamente 220 milhões de anos), foram retrabalhados pela ação química da água, pela temperatura e pela pressão e se transformaram em uma rocha sedimentar, chamada arenito. Essa rocha é muito porosa e permeável e, assim, permite a acumulação de água em seu interior. Ressalte que o aquífero Guarani já abastece a população humana. A cidade de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, por exemplo, é abastecida integralmente pelo aquífero.
- Existem dois fatores antrópicos que colocam aquíferos em risco. Um deles é a contaminação química: ações como o descarte incorreto de lixo, a construção de fossas sépticas próximas e o vazamento de oleodutos podem contaminá-lo. O outro é a extração da água do aquífero em uma velocidade maior que sua capacidade de recarga. Se isso ocorrer, o aquífero eventualmente pode secar.
- Comente com os estudantes que as informações fornecidas nos livros podem nos levar a questionar familiares, colegas e representantes do governo sobre como esse recurso está sendo tratado, além de sugerir e debater ideias originadas desses questionamentos. Com essa atitude, é possível participar ativamente da comunidade local.

Localização do aquífero Guarani

Mapa indicando a extensão do aquífero Guarani.

Fonte: ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS (OEA). Aquífero Guarani: programa estratégico de ação, jan. 2009. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3985>. Acesso em: 5 maio 2022.

Glossário

Manancial: depósito superficial ou subterrâneo de água que pode ser usado para abastecimento público.

De olho no tema

- Como pode ser classificada a água do aquífero Guarani?
- Como a água se deposita nos aquíferos?

63

Respostas – De olho no tema

- O aquífero Guarani é uma reserva de água continental subterrânea. O aquífero é composto de parte de água doce e parte de água salobra, sendo considerado um importante manancial hídrico.
- As águas das chuvas podem se infiltrar no solo, preenchendo os espaços entre as rochas. São, então, armazenadas em formações geológicas subterrâneas, constituindo os aquíferos.

Figura 7 - Destaque para os quadros “Entrando na rede” e “De olho no tema” – Livro do 6º Ano

Teoria celular

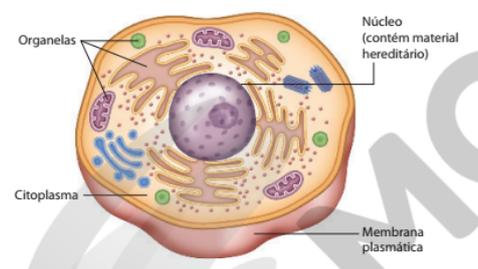
Com o desenvolvimento de microscópios cada vez mais potentes, aumentaram as evidências da presença de células em diversos seres vivos. Com base no conhecimento científico acumulado ao longo do tempo, dois cientistas alemães, Matthias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882), propuseram no século XIX a **teoria celular**. Segundo essa teoria, todo ser vivo é composto de uma ou mais células, que realizam atividades que caracterizam a vida. Assim, por ser a unidade constituinte de todos os seres vivos e a menor estrutura capaz de realizar processos característicos dos seres vivos, a célula é considerada a **unidade estrutural e funcional** de todo ser vivo.

Estrutura da célula

Existem muitos tipos de célula, mas todas apresentam uma estrutura básica formada por membrana plasmática, material hereditário e citoplasma.

- **Membrana plasmática:** envolve a célula e controla a entrada e a saída de materiais, mantendo o meio interno adequado ao funcionamento celular.
- **Material hereditário:** contém as informações para a manifestação das características hereditárias de um ser vivo e para o funcionamento do organismo. Muitos seres vivos apresentam o material genético formado de DNA (ácido desoxirribonucleico). Nos animais, nas plantas e em outros seres vivos, ele se encontra dentro de uma estrutura chamada **núcleo**.
- **Citoplasma:** constituído de um líquido viscoso que preenche a célula, no qual estão imersas as **organelas** (também chamadas organelas), componentes que realizam funções específicas na célula.

Célula animal



Representação esquemática simplificada de uma célula animal em corte, mostrando as partes que a compõem. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)

Fonte: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

Entrando na rede

Na página da *Khan Academy*, há um tutorial chamado *Escala de células*, disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/introduction-to-cells/v/scale-of-cells>, no qual você tem acesso a vídeos, textos e atividades relacionados ao tamanho das células, à microscopia e à teoria celular.

Acesso em: 31 maio 2022.

De olho no tema

1. O que significa dizer que a célula é a unidade estrutural e funcional dos seres vivos?
2. Com base na teoria celular, justifique a classificação de bactérias e seres humanos como seres vivos.
3. Explique a organização básica de qualquer célula.

Orientações didáticas

- Comente com a turma que a construção do conhecimento científico se dá com a participação de diferentes pesquisadores, de diversas áreas e que ela ocorre ao longo do tempo. Esclareça que Robert Hooke “abriu o caminho” para o estudo das células, ao observar diversos materiais no microscópio construído por ele. Depois dos trabalhos feitos por Hooke, outros pesquisadores realizaram estudos microscópicos e, então, desenvolveu-se a Citologia, ciência que estuda as células. Nessa mesma linha de raciocínio, sobre a construção coletiva da ciência, aborde a elaboração da teoria celular. Destaque que essa teoria não é atribuída somente aos cientistas Matthias Schleiden e Theodor Schwann, mas, como o texto do livro do estudante descreve, ela foi proposta com base nas evidências da presença de células em diversos seres vivos acumuladas ao longo do tempo. Portanto, contando com a participação de outros cientistas em diferentes períodos no decorrer dos anos.
- Você pode solicitar aos estudantes que acessem a página indicada no quadro **Entrando na rede** antes da aula e tragam suas dúvidas escritas no caderno. Em sala, organize-os em duplas e peça a eles que troquem os cadernos e tentem ajudar o colega a esclarecer suas dúvidas. Após discutir o conteúdo com a turma, as duplas avaliam se todas as dúvidas foram sanadas.

Respostas – De olho no tema

1. Dizer que a célula é a unidade estrutural dos seres vivos significa que ela é a unidade constituinte de todos os seres vivos. Quanto à unidade funcional, significa que ela é a menor parte capaz de realizar os processos característicos dos seres vivos.
2. Segundo a teoria celular, todo ser vivo é composto de uma ou mais células. Bactérias e seres humanos são classificados como seres vivos porque são compostos de célula. As bactérias são formadas por apenas uma célula e os seres humanos são formados por trilhões de células.
3. Todas as células são delimitadas pela membrana plasmática e seu interior contém citoplasma e material hereditário.

Sugestão de recurso complementar

Livro

PRESTES, M. E. B. *Teoria celular: de Hooke a Schwann*. São Paulo: Scipione, 1997.

Discutindo a contribuição de diversos cientistas e o papel do desenvolvimento tecnológico, a autora propõe uma abordagem histórica sobre o processo que culminou na construção da teoria celular.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022a, p. 159).

A seção “Vamos fazer” traz atividades práticas relacionadas a algum assunto do tema e que permitem a aplicação de processos e práticas da investigação científica, tais como proposição de hipóteses; levantamento, análise e representação de dados; elaboração de explicações e modelos; comunicação de resultados e conclusões (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). Na Figura 8 podemos constatar isso.

Figura 8 - Destaque para a seção “Vamos fazer” – Livro do 6º Ano

TEMA

4

A capacidade de dissolução da água

Solubilidade

A **dissolução** é um processo em que, ao misturar dois materiais, um material se dispersa em outro. A capacidade de um material de se dissolver em outro é uma propriedade física da matéria, denominada **solubilidade**. De acordo com a solubilidade, os materiais são classificados em **solúveis** (quando se dissolvem) ou **insolúveis** (quando não se dissolvem).

Pode-se dizer que a vida depende da capacidade de dissolução da água. As membranas das células dos seres vivos mantêm suas estruturas porque são constituídas principalmente de material insolúvel em água. Muitos nutrientes, como os sais minerais e os açúcares, são transportados até as células pelo sangue, pois são solúveis em água (lembre-se de que o sangue é constituído em grande parte por água).

A temperatura influencia na solubilidade de um material. A dissolução do gás oxigênio na água – essencial para a manutenção da vida de muitos seres vivos aquáticos –, por exemplo, diminui com o aumento da temperatura. Assim, o lançamento de uma água límpida, mas aquecida, em um corpo de água pode levar à morte diversos seres aquáticos.

A vida, tal como a conhecemos, depende da capacidade de dissolução da água.

Orientações didáticas

- Neste Tema aborda-se a propriedade da água de atuar como solvente que permite a formação de diversas misturas importantes nos diferentes processos que ocorrem no planeta Terra. O estudo dessas misturas permite classificá-las em heterogêneas e homogêneas, trabalhando-se, assim, a habilidade **EF06CI01**. Também são apresentados diferentes processos de separação de materiais, mobilizando, assim, a habilidade **EF06CI03**.
- Trabalhar a seção **Vamos fazer** é uma boa opção para iniciar a abordagem do assunto. Após a atividade, retome os resultados obtidos para desenvolver o conceito de solubilidade. É interessante que os estudantes façam esta atividade prática para que possam retomar a discussão dos resultados posteriormente, durante o estudo de misturas homogêneas e heterogêneas. Assim, a atividade possibilita o desenvolvimento de aspectos da **competência específica 2** de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental prevista na BNCC.
- Uma alternativa para os materiais propostos na atividade prática é a substituição das 5 colheres de sobremesa por 1 colher de sobremesa. Nesse caso, instrua os estudantes a limpar a colher ao testar a dissolução de outros materiais em água.
- Comente com os estudantes que o cloreto de sódio, principal componente do sal de cozinha, é bastante solúvel em água. Entretanto, é possível que eles observem uma turbidez inicial na mistura de água e sal de cozinha. Isso ocorre porque o sal de cozinha não se dissolveu integralmente no momento em que foi adicionado e é necessário agitar bem a mistura para que todo o sal seja dissolvido.
- Oriente e acompanhe os estudantes para realizar o descarte adequado do material após finalizar a atividade. Comente que não é correto descartar óleo diretamente na pia ou no solo, pois uma gota de óleo é capaz de poluir cerca de 25 litros de água. Oriente-os a recolher os resíduos de óleo em um recipiente com tampa e, se possível, encaminhe-o para um posto de coleta seletiva.

Vamos fazer

REGISTRE EM SEU CADERNO

Que materiais não se dissolvem em água?

Material	Procedimento
<ul style="list-style-type: none"> Água Sal de cozinha Açúcar comum Amido de milho Areia Óleo de cozinha 5 copos transparentes iguais 5 colheres de sobremesa iguais 1 cronômetro 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Em grupo, coloquem água em um copo até um pouco acima da metade. Despejem no copo uma colher de sal de cozinha. Verifiquem o que ocorre. 2. Agitem o conteúdo do copo com a colher durante aproximadamente um minuto. Deixem-no repousar por dois minutos e analisem. 3. Anotem suas observações. 4. Repitam os procedimentos anteriores, substituindo o sal de cozinha pelos demais materiais: açúcar comum, amido de milho, areia e óleo de cozinha. Utilizem um copo e uma colher para cada teste. É importante que as quantidades dos materiais testados sejam sempre muito próximas. <p style="font-weight: bold; margin: 5px 0;">Registrar e comparar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que aconteceu com cada um dos materiais? Responda a essa questão, organizando os dados em uma tabela. 2. Elaborem uma explicação para o que aconteceu em cada caso, usando na resposta os termos “solúvel” e “insolúvel”.

67

Respostas – Vamos fazer

1. O sal de cozinha e o açúcar comum se dissolvem em água. Uma pequena parte do amido de milho se dissolve na água e, portanto, é bem provável que os estudantes indiquem que esse material não se dissolveu em água. A areia e o óleo de cozinha não se dissolvem em água. Mesmo após a agitação do conteúdo, é possível identificar os materiais adicionados. A organização de tais observações pode ser feita utilizando uma tabela de dupla entrada que relacione a variável “material a ser analisado” com a variável “dissolve na água”, que apresenta como respostas possíveis apenas “sim” e “não”.

Se julgar adequado, relembre os estudantes de que, nesse tipo de tabela, as informações devem ser extraídas por meio de uma leitura vertical e horizontal simultaneamente, para que as linhas e as colunas sejam relacionadas.

2. Resposta pessoal. Avalie se os estudantes conseguiram elaborar uma explicação para cada caso, como “ao adicionar uma colher de sal de cozinha em um copo de plástico contendo água foi observado que, após a agitação, não foi possível observar material sólido no recipiente. Isso pode ser explicado pelo fato de o sal de cozinha ser solúvel em água”.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022a, p. 67).

A seção “Atividades” apresenta várias questões ao final de um grupo de temas. Essa seção aparece, geralmente, duas vezes por Unidade e é dividida em três categorias: “Organizar”, que trata da organização e sistematização do conhecimento; “Analisar”, que cuida da aplicação de conhecimento e interpretação de informações e “Compartilhar”, que trata da produção e divulgação de material. Isso permite que os estudantes ampliem a compreensão dos conteúdos

estudados e os apliquem em outros contextos (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). A Figura 9 ilustra essa seção.

Figura 9 - Destaque para a seção “Atividades” – Livro do 6º Ano

Respostas – Atividades

1. Espera-se que os estudantes indiquem em suas respostas que a água é o hábitat de muitos seres vivos e o seu principal componente, sendo responsável por diferentes funções biológicas.

2. As águas continentais são encontradas nos estados sólido (geleiras) e líquido (rios, lagos e águas subterrâneas). As águas atmosféricas podem ser encontradas na forma de vapor de água, de cristais de gelo suspensos no ar ou de gotículas de água líquida, que constituem as nuvens.

3. Preenchem os espaços, respectivamente, os termos: condensa; fusão; evapora; solidificar; transpiração. A numeração dos quadros é, respectivamente: 2; 7; 1; 3; 6; 5; 4.

4. a) No primeiro quadro, a água está no estado sólido; no segundo, a água está no estado líquido; e, no terceiro, ela também está no estado líquido (tanto a fumaça como a nuvem representam microgotículas em suspensão no ar). No terceiro quadro, provavelmente o autor da tirinha visava representar o estado gasoso da água com a fumaça branca, porém não é possível enxergar vapor de água, que estaria presente nos três quadros. b) O personagem se refere aos estados físicos em que a água é encontrada na natureza: sólido, líquido e gasoso. c) O autor usou uma representação de fumaça para indicar o vapor de água. Espera-se que os estudantes não concordem com o recurso apresentado, pois o vapor de água é invisível; a “fumaça” é composta de gotículas de água líquida.

5. Oriente os estudantes a pesquisar sobre o assunto em livros e sites confiáveis. Como exemplo, o site: <https://mirim.org/origem-da-agua> (acesso em: 20 jun. 2022), que apresenta duas narrativas sobre a origem das águas, de dois diferentes povos indígenas. Ao solicitar a elaboração de representações artísticas para ilustrar as narrativas culturais, a atividade favorece o desenvolvimento da **competência geral 3** da Educação Básica prevista pela BNCC.



Atividades

TEMAS 1 A 3

REGISTRE EM SEU CADERNO

ORGANIZAR

1. Qual é a importância da água para os seres vivos?
2. Em que estado físico podemos encontrar as águas continentais? E as águas atmosféricas?
3. Reescreva as frases no caderno, completando-as com os processos relacionados às mudanças de estado físico. Depois, proponha e numere uma sequência para os acontecimentos do ciclo da água descritos. A primeira e a última parte da sequência já estão numeradas.
 - Em camadas elevadas da atmosfera, o vapor de água se e forma as nuvens.
 - 7 Com o aumento da temperatura, a água das geleiras sofre e escorrega para rios e lagos.
 - 1 Com a energia do Sol, a água do solo, dos rios e dos lagos e vai para a atmosfera.
 - As gotículas de água podem cair sobre a superfície terrestre na forma de chuva.
 - Além disso, em lugares muito frios, a água pode se , formando geleiras.
 - Outra parte da água é consumida pelos seres vivos e volta para a atmosfera por meio da .
 - Parte da água se infiltra no solo e constitui os depósitos subterrâneos de água.

ANALISAR

4. Leia a tirinha e responda às questões.

Maurício de Sousa

- a) Quais estados físicos da água são representados nos quadros da tirinha?
- b) Por que o personagem da tirinha fala em “caso de personalidade tripla”?
- c) No último quadro da tirinha, o autor utilizou um recurso para representar um estado físico da água. Que recurso é esse? Com base em seu conhecimento, você concorda com a representação? Justifique.

COMPARTILHAR

5. O trecho a seguir ressalta a importância da água na cultura indígena. Leia-o e realize a atividade proposta.

[...] A água [...] tem uma importância vital para os povos indígenas e na mitologia de várias sociedades a água está diretamente relacionada às suas origens, em muitos casos considerada um ser vivo que deve ser respeitado. Esses povos desenvolveram mitos que relatam o surgimento de suas tribos, dos ancestrais e das relações entre os seres da água e os humanos. [...]

[...] Os Aúwe Xavante (MT) distinguem dois tipos de água: a dos rios, identificada como água viva, e a dos lagos e lagoas, considerada água parada ou morta, sendo que cada uma delas tem seus donos.

Os donos ou espíritos da água viva (Otedewa) são generosos, alertam os adolescentes contra os perigos dos rios, controlam peixes e jacarés e curam determinadas doenças. Já os espíritos, donos das águas mortas (Uutedewa) vivem no fundo dos lagos, são hostis e perigosos e por isso os índios precisam pedir-lhes permissão, fazendo rituais que precedem a pesca. [...]

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *A história do uso da água no Brasil: do descobrimento ao século XX*. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2007. Versão preliminar. Disponível em: http://historiadaagua.ana.gov.br/livro_historia_agua.pdf. Acesso em: 23 maio 2022.

 - Em grupo, pesquisem narrativas indígenas que tenham a água como tema central. Divulguem esse conhecimento para a comunidade escolar, elaborando murais ou painéis que representem artisticamente essas narrativas (vocês podem utilizar colagens, pinturas, desenhos e outras formas de expressão artística). Lembrem-se de indicar as narrativas com as quais as representações se relacionam.

66

Sugestão de recurso complementar

Site

CONHEÇA as lendas da Amazônia que mexem com imaginário popular. *Portal Amazônia*, 2 nov. 2021. Nessa página são apresentadas algumas lendas do folclore da Amazônia. Destacamos a história da origem dos rios Xingu e Amazonas.

Disponível em: <https://portalamazonia.com/cultura/conheca-as-lendas-da-amazonia-que-mexem-com-imaginario-popular>. Acesso em: 20 jun. 2022.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022a, p. 66).

A seção “Explore” é colocada após uma das seções de “Atividades” e apresenta propostas de natureza prática, relacionadas ao assunto da Unidade, para que os estudantes, mediante pesquisa, experimentação ou análise de dados, busquem respostas e soluções para determinados problemas. Essa seção objetiva fazer com que haja o contato dos alunos com o assunto utilizando questões problematizadoras ou exploratórias; assim eles interagem em grupo

de maneira mais ativa com o assunto abordado (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). A Figura 10 demonstra o que mencionamos.

Figura 10 - Destaque para a seção “Explore” – Livro do 7º Ano

Explore

Incidência da doença de Chagas

A doença de Chagas é transmitida pelo barbeiro, inseto encontrado em frestas de paredes, madeiras e entulhos. Analise o mapa a seguir, indicando o grau de prioridade para o controle dessa doença nas diferentes localidades brasileiras. A priorização é feita com base em dados que indicam o quanto o local está vulnerável à doença de Chagas.

Municípios prioritários para o controle da doença de Chagas

Mapa sobre o controle da doença de Chagas no Brasil. Quanto maior for o número correspondente na legenda, maior a prioridade do município no programa de controle dessa doença.

Fonte: Mapa elaborado com base em FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Funasa). Melhorias habitacionais para o controle da doença de Chagas, 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/melhorias-habitacionais-para-o-controle-da-doenca-de-chagas>. Acesso em: 11 jul. 2022.

ATIVIDADES

Analisar

1. Qual é o agente causador da doença de Chagas? E o agente transmissor?
2. Que região apresenta maior quantidade de municípios com prioridade? Em sua opinião, por que isso ocorre? Com seus colegas, levantem hipóteses para explicar esses dados.
3. Localize no mapa a região aproximada do município em que você vive. Qual é o nível de prioridade dessa região?

REGISTRE EM SEU CADERNO

Pesquisar e Argumentar

4. Considere a seguinte afirmação:

“Melhorias habitacionais podem auxiliar no controle da doença de Chagas.”

 - Pesquise e apresente argumentos científicos que apoiem essa afirmação. O **argumento científico** precisa ser respaldado por: **dados** obtidos de fontes confiáveis; **justificativa**, fazendo a conexão entre os dados e a conclusão; e **qualificador**.

69

Sugestão de recurso complementar

Site
Doença de Chagas. Ministério da Saúde.
A página contém informações sobre sintomas, formas de transmissão, diagnóstico, tratamento e prevenção da doença de Chagas.
Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doenca-de-chagas>. Acesso em: 1º ago. 2022.

Orientações didáticas

- A atividade proposta nesta seção envolve a análise de dados e interpretação de um mapa, procedimentos típicos da Ciência, para discutir questões sociocientíficas no combate a uma doença. Assim, favorece o desenvolvimento da **competência geral 2** da Educação Básica e da **competência específica 2** de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, previstas pela BNCC.
- O agente causador e o meio de transmissão da doença de Chagas foram descobertos pelo médico brasileiro Carlos Chagas (1878-1934) em 1909.
- Atualmente a transmissão da doença pelo inseto barbeiro é pouco significativa, porém há outras formas de transmissão, como pela transfusão sanguínea, da mãe para o filho, pelo transplante e pela ingestão de alimentos contaminados com o protozoário. Nos últimos anos, ocorreram alguns surtos da doença por transmissão oral, devido à ingestão de alimentos contaminados, como caldo de cana, açaí, entre outros.
- Atualmente existem alguns medicamentos que atuam no combate ao tripanossomo, porém esses remédios causam graves efeitos colaterais, e nos estágios mais avançados da doença não há tratamento.

Respostas – Explore

1. O agente causador da doença de Chagas é o protozoário *Trypanosoma cruzi*, e o agente transmissor é o inseto barbeiro.
2. A região Nordeste concentra maior quantidade de municípios com prioridade para o controle da doença de Chagas. Diversos fatores podem estar relacionados a esse fato, entre eles a existência de moradias cujas condições físicas favorecem a colonização do barbeiro, como paredes de taipa e telhados de palha.
3. Resposta pessoal. Caso o município esteja em uma das regiões sem informação, escolha outra localidade para realizar a atividade.
4. A pesquisa tem como objetivo fornecer aos estudantes conteúdo para a argumentação solicitada na atividade. Espera-se que eles compreendam que melhorias habitacionais eliminam locais onde o barbeiro vive, afastando-os da moradia das pessoas. Observe se eles apresentam argumentos científicos com dados, justificativa, conclusão e qualificador, além da articulação entre esses elementos. Verifique se as informações são coerentes; é mais importante haver coerência no argumento científico do que a presença explícita dos elementos pedidos. Ao apresentar seus argumentos, os estudantes estão desenvolvendo a **competência geral 7** da Educação Básica, prevista pela BNCC.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022b, p. 69).

A seção “Pensar Ciência” é formada por texto e atividades que têm por objetivo tratar da natureza do pensamento e do conhecimento científico e das características da produção científica e suas relações com a tecnologia e o meio sociocultural, podendo promover o debate

e a reflexão sobre a natureza da Ciência e a função cidadã das descobertas científicas (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). A Figura 11 ilustra essa seção.

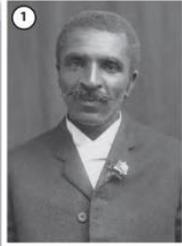
Figura 11 - Destaque para a seção “Pensar Ciência” – Livro do 7º Ano


Pensar Ciência

A imagem do cientista

Leia o trecho a seguir e escolha a imagem que, em sua opinião, corresponde à pessoa descrita. Depois, compare sua escolha com as dos colegas e confira a resposta com o professor.

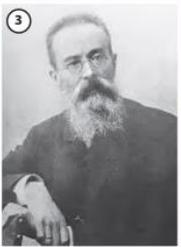
Grande cientista da história. Nasceu em 1864, nos Estados Unidos. Formou-se em Botânica na Universidade Estadual de Iowa. Auxiliou agricultores pesquisando técnicas de cultivo de plantas como amendoim e batata-doce. Descobriu um corante vegetal, chamado indigo, que foi fundamental para a indústria têxtil, por ser utilizado para tingir o *jeans* em uma época de escassez de corantes.



TUPESSEE UNIVERSITY ARCHIVES/EBELM



E. BETT COLLECTION/FOTODIVERSA



PHOTOJOURNETTY IMAGES



FINALLANDROBETTY IMAGES

ATIVIDADES REGISTRE EM SEU CADERNO

1. Qual fotografia você escolheu? E qual foi a fotografia escolhida pela maioria da turma?
2. Considerando que ninguém da turma conhecia as pessoas retratadas nas fotografias, quais foram os critérios utilizados para realizar a escolha?
3. Discuta com os colegas: existe uma imagem preconcebida da figura do cientista? Se existe, ela sempre corresponde à realidade?

Orientações didáticas

- A seção **Pensar Ciência** propõe uma atividade em que os estudantes devem escolher uma imagem que corresponda ao botânico e agrônomo estadunidense George Washington Carver (1860-1943). A proposta é que eles reflitam e discutam sobre os estereótipos da figura do cientista, cujas marcas são étnicas, de gênero, de nacionalidade e de classe social. O estímulo à conversa em grupo para o reconhecimento sobre o que se pensa da figura desse profissional segundo alguns parâmetros e a iniciativa para a busca de outros exemplos que fujam a esse padrão são fundamentais para construir uma percepção plural e marcada pela diversidade. Esse tema promove o trabalho com a **competência geral 9** da Educação Básica, bem como com a **competência específica 1** de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, ambas previstas pela BNCC.
- O potencial da atividade exige ir além do jogo de adivinhação proposto e discutir por que a existência de um cientista negro, nos Estados Unidos, na virada do século XIX, pode causar espanto. Comente que a escravidão foi abolida nos Estados Unidos em 1865 e que, em todo o mundo, a Ciência era uma atividade praticada quase exclusivamente por homens brancos. Sugira aos estudantes que, por exemplo, pesquisem fotografias de cientistas dessa mesma época, como Charles Darwin e Alfred Russel Wallace. Por fim, proponha uma reflexão e discussão sobre o acesso dos negros à universidade e a proporção de brancos e negros no mundo científico do Brasil contemporâneo.

Respostas – Pensar Ciência

1. Resposta pessoal. A pessoa descrita no texto é o botânico estadunidense George Washington Carver, da foto 1. Nas demais imagens, estão: 2: Hetty Howland Robinson Green (1835-1916), mulher mais rica do mundo na década de 1890; 3: Nikolai Andreyevich Rimsky-Korsakov (1844-1908), compositor russo; 4: mulher indígena da etnia Yakima, em 1899.
2. Resposta pessoal. É provável que os estudantes utilizem critérios comumente preconcebidos para um cientista, como homem e de cor branca.
3. A intenção da atividade é levar a turma a refletir sobre o estereótipo do cientista e sobre o modo como tal figura foi construída, passando por questões étnicas, socioeconômicas e de gênero. É importante que eles percebam que ela não corresponde à realidade. Apesar de estarem em menor número, negros e mulheres atuam na produção científica, principalmente, no mundo contemporâneo.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022b, p. 89).

O estímulo à reflexão sobre atitudes individuais e coletivas aparece na seção “Atitudes para a vida” que, por meio de texto, imagem e perguntas, explora os significados das ações em diferentes contextos, para ser possível aos estudantes estabelecer relações de respeito e

desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de agir com consciência diante de diferentes situações do cotidiano (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). Na Figura 12 observamos os elementos dessa seção.

Figura 12 - Destaque para a seção “Atitudes para a vida” – Livro do 7º Ano

Atitudes para a vida
REGISTRE EM SEU CADERNO

Orientações didáticas

- O trabalho proposto nesta seção – a análise do caso da ruptura da barragem de rejeitos em Mariana (MG) – permite aos estudantes verificar os impactos provocados pelos seres humanos nos ecossistemas, afetando diversas espécies, inclusive a humana. Diante de um problema complexo como esse, é possível pensar em medidas que poderiam ser tomadas para reparar os danos sofridos por essa população, além de formas de recuperação dos ecossistemas afetados. Para isso, é necessário pensar em soluções integradas, trabalhando a atitude de pensar de forma interdependente. Os estudantes devem compreender que ninguém tem acesso a todos os dados necessários para tomar decisões críticas; uma só pessoa não consegue considerar tantas alternativas quanto um grupo. Assim, é necessário que eles entendam a importância de ouvir, buscar o consenso, desistir da sua ideia para trabalhar na do outro, ter empatia, espírito de liderança, saber apoiar esforços do grupo, como forma de chegar a uma solução mais eficiente. Procure trabalhar dessa maneira durante atividades em grupo, as quais exigem a cooperação de todos.

Seis anos após o rompimento da barragem de Mariana, ecossistema marinho continua sofrendo os impactos do desastre

A data é 5 de novembro de 2015. Por volta das 15h30, a barragem do Fundão, [...], localizada no interior de Mariana (MG), se rompe e provoca o maior desastre ambiental do Brasil. Com o rompimento, 45 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério são imediatamente despejados no ambiente. Os efeitos: 19 pessoas mortas, centenas de desalojados, 41 cidades e 3 reservas indígenas atingidas.

Sobre os impactos ambientais, mesmo já se sabendo muito, ainda existem muitas perguntas sem resposta. Reunidos na Rede Rio Doce Mar (RRDM), um grupo de mais de 550 pesquisadores de 27 instituições de pesquisa tenta elucidar essas questões – dentre elas, o impacto em aves que vivem na foz do Rio Doce e nas águas marinhas próximas. [...] os pesquisadores concluíram que as espécies *Phaethon aethereus* (Rabo-de-palha-de-bico-vermelho), *Sula leucogaster* (Atobá-pardo) e *Pterodroma arminjoniana* (Grazina-de-trindade) seguem se alimentando nos mesmos lugares e dos mesmos recursos alimentares – só que essas presas agora estão contaminadas pelos rejeitos da barragem. A partir da análise de tecidos dessas aves e da comparação com dados de antes do desastre, a pesquisa apontou que os animais estão contaminados por metais pesados, como arsênio e cádmio.

[...]

[...] Os rejeitos da barragem desceram ao longo de três rios, o Gualaxo do Norte, o do Carmo e o Doce, desaguando na costa marinha do Espírito Santo, a 660 km do local do desastre. Essa lama se espalhou pelo mar e decantou, ou seja, se depositou no fundo do oceano.

O caminho da destruição

AS CIDADES ATINGIDAS
O volume de rejeitos liberados, equivalente a 16 mil piscinas olímpicas, afetou 1,2 milhão de pessoas que moram em municípios ao longo dos rios Doce e do Carmo, entre a barragem do subdistrito de Bento Rodrigues e o mar.

Entre as espécies afetadas estão: Traíra, Cascudo, Dourado, Curimatá, Surubim-do-doce (ameaçado de extinção), Bagre. (Imagens sem escala; cores-fantasia.)

Fonte: Elaborado com base em GERAQUE, E. et al. Rastro da lama. Folha de S.Paulo. Disponível em: <http://arte.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/11/22/rastro-lama/index.html>. Acesso em: 19 jul. 2022.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022b, p. 174).

O foco da seção “Compreender um texto” está na leitura e na compreensão de textos de diversos gêneros, de diferentes fontes, relacionados ao assunto da Unidade e contextualizados à realidade dos estudantes. A seleção dos textos está alinhada aos TCTs e visa exercitar a leitura inferencial e promover o desenvolvimento do letramento, o que permite refletir mais sobre questões científico-tecnológicas (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). A Figura 13 elucida o que comentamos.

Figura 13 - Destaque para a seção “Compreender um texto” – Livro do 7º Ano

Orientações didáticas

- A seção **Compreender um texto**, além de promover a compreensão leitora, tem por objetivo proporcionar o conhecimento sobre a luta e as conquistas de Davi Kopenawa, um representante da tribo Yanomami que, a partir de 2021, passou a integrar a Academia Brasileira de Ciência.
- O povo Yanomami vive relativamente isolado na Floresta Amazônica, na fronteira do Brasil com a Venezuela. Davi Kopenawa é o seu principal representante, ele viaja por todo o mundo para compartilhar a cultura e os ideais Yanomami. Já palestrou para um público variado, desde crianças até a Assembleia das Nações Unidas. Em reconhecimento pelo seu trabalho, ele recebeu o prêmio Global 500, da ONU, e a Ordem de Mérito do Brasil.
- A seção também contribui para o desenvolvimento dos TCTs – **Educação Ambiental** e **Diversidade cultural** ao estimular os estudantes a refletir sobre diferentes formas de exploração do ambiente pelos seres humanos e suas consequências, e sobre as relações culturais do povo Yanomami com o ambiente em que vivem.

Compreender um texto

Nobel alternativo: líder yanomami Davi Kopenawa é o sétimo brasileiro a ganhar o prêmio

O líder indígena Davi Kopenawa, do povo Yanomami, é um dos ganhadores do Right Livelihood Award, mais conhecido como prêmio “Nobel Alternativo”.

Ele receberá a premiação juntamente com a Hutukara Associação Yanomami, cofundada e presidida por ele, “pela corajosa determinação em proteger as florestas e a biodiversidade da Amazônia, e as terras e a cultura de seus povos indígenas”.

Outras três pessoas também receberam o prêmio – a jovem ativista ambiental Greta Thunberg (Suécia), a defensora dos direitos humanos, Aminatou Haidar (Saara Ocidental) e a advogada Guo Jianmei (China).

[...]

“Davi Kopenawa, junto à Hutukara Associação Yanomami, está resistindo exitosamente à impiedosa exploração de terras indígenas na Amazônia, protegendo nossa herança planetária comum”, afirmou Ole von Uexkull, diretor-executivo da Right Livelihood Foundation.

[...]

Há mais de 30 anos, ele viaja pelo mundo em defesa do seu povo [...] e foi chave para o reconhecimento oficial do território yanomami na Amazônia em 1992, depois de quase dez anos de luta.



Povo indígena Yanomami com pintura corporal durante festividade na Aldeia Toototobi. (Barcelos, AM, 2019.)

MARCOS ARIENDES/SAR MAGENS

Reportagem publicada em: 15 de Maio de 2022 às 14h05 em: 10 de Setembro de 2022.

[...] “Eu continuo a luta pelos direitos do meu povo, nossos direitos à terra, saúde, nossa língua e costumes, nosso xamanismo e muito mais” [...] “O papel de Hutukara é defender o povo Yanomami e a nossa terra contra políticos, garimpeiros, fazendeiros e outros que querem roubar. Nossa terra é tudo o que sabemos. Eu não vou parar de lutar. Eu vou continuar até morrer.” [...]

Fonte: NOBEL alternativo: líder yanomami Davi Kopenawa é o sétimo brasileiro a ganhar o prêmio. BBC Brasil, 25 set. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49823265>. Acesso em: 15 jul. 2022.

É o “pouco índio” que está sustentando o planeta Terra, avisa Davi Kopenawa

[...]

Entre 2020 e 2021, dois importantes relatórios – sobre o impacto do coronavírus e sobre o garimpo ilegal – revelaram as ameaças à Terra Indígena Yanomami, localizada no extremo norte do Brasil, entre os estados de Roraima e Amazonas.

O mais recente, Cicatrizes na Floresta – A evolução do garimpo, produzido pela Hutukara Associação Yanomami e Associação Wanasseduume Ye’kwana, aponta que os temores de Davi Kopenawa, expressos em

livros, entrevistas e discursos, se aproximam. São mais de vinte mil garimpeiros ilegais no território e um impacto equivalente a dois mil campos de futebol de terra arrasada. De janeiro a dezembro de 2020, o tamanho da área degradada aumentou em 30%.

Os alertas para o que estamos vivendo hoje – crise climática, epidemias, destruição das florestas – já são dados há décadas. “Os brancos vão fazer adoecer a terra e o céu”, escreve Kopenawa em *A Queda do Céu*.

176

Sugestão de recurso complementar

Livro
KOPENAWA, D.; ALBERT, B. A queda do céu: palavras de um xamã yanomami. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

O livro apresenta relatos de Davi Kopenawa, líder Yanomami que narra sua história e suas meditações de xamã em meio ao contato com as pessoas não indígenas depois dos anos 1960.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022b, p. 176).

A seção “Oficinas” possui atividades experimentais, estudo do meio, construção de modelos e montagens, pensamento computacional (PC), entre outras propostas práticas. Em cada oficina existe o detalhamento dos objetivos, o material a ser usado e os procedimentos para a realização da atividade, as práticas para testar hipóteses, observar variáveis e averiguar fenômenos (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b). A Figura 14 ilustra essa seção.

Figura 14 - Destaque para a seção “Oficina” – Livro do 7º Ano

OFICINA 7

Intensificação do efeito estufa

A Oficina 7 está relacionada à Unidade 6 e pode ser trabalhada durante o desenvolvimento do Tema 4.

A Terra está passando por uma fase de aquecimento, que muitos cientistas atribuem à alta produção de alguns gases, como o gás carbônico e o gás metano, e a seu acúmulo na atmosfera. Como poderia ser construído um modelo para visualizar e interpretar o que está acontecendo no planeta?

Objetivos

- Construir um modelo.
- Verificar se ocorrem diferenças de temperatura no modelo construído.

Material

- 2 garrafas plásticas iguais, com tampa e lavadas
- 1 garrafa de solo seco
- Barbante
- 2 termômetros de ambiente
- Fita adesiva
- Água
- Funil
- Colher

Procedimento

1. Em grupo, destampem uma das garrafas plásticas lavadas e coloquem o funil na boca da garrafa.
2. Coloquem o solo no funil, com a ajuda da colher, até completarem mais ou menos $\frac{1}{3}$ do volume da garrafa.
3. Coloquem 2 ou 3 colheres de água no funil para umedecer o solo no interior da garrafa.
4. Amarrem uma das extremidades do barbante no termômetro e fixem a outra na garrafa, pelo lado de fora, com a fita adesiva. Deixem o termômetro dentro da garrafa.
5. De tempos em tempos, anotem a temperatura, bem como a data e o horário da observação.
6. Com a outra garrafa, repitam os passos anteriores, mas mantendo-a tampada após inserirem o termômetro.

Representação esquemática da montagem do modelo. A outra garrafa deve ser montada de maneira semelhante, mas deve estar tampada. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)

ATIVIDADES REGISTRE EM SEU CADERNO

1. Comparem os dados obtidos em um mesmo dia e horário para as duas garrafas. A temperatura é maior na garrafa tampada ou na garrafa sem tampa? A que vocês atribuem esse fato?
2. É possível relacionar o aquecimento das duas garrafas com a energia solar? Justifiquem.
3. A temperatura mais elevada em uma das garrafas pode ser relacionada a que fenômeno que ocorre na Terra?
4. Relembrem o que foi estudado sobre os ciclos naturais. Redijam um parágrafo relacionando o modelo elaborado a esses ciclos.
5. Tentem imaginar a situação a seguir: a temperatura na Terra aumentou de maneira radical e nenhuma energia térmica está sendo liberada. Discutam sobre o que poderia acontecer com a Terra se essa situação fosse real. Elaborem um argumento defendendo o ponto de vista do grupo.

Orientações didáticas

- A Oficina 7 tem como objetivo a construção de um modelo usando garrafas plásticas para verificar diferenças de temperatura.
- A leitura da temperatura nas duas garrafas deve ser feita ao mesmo tempo; portanto, será mais fácil realizar essa oficina em grupo.
- Sugestões de horários para a coleta de dados: 6 horas da manhã; 9 horas da manhã; 12 horas (meio-dia); 15 horas; e 18 horas.
- Ao construir um modelo que simula o efeito estufa na Terra, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver a habilidade EF07CI13 e a competência específica 2 de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, previstas pela BNCC. Aproveite para discutir a importância do uso de modelos na Ciência.
- Ao considerar a situação de temperaturas elevadas extremas, relacionando-as à impossibilidade da existência de vida e à modificação das características do planeta, é possível desenvolver o TCT – Educação Ambiental.

Respostas – Oficina 7

1. Espera-se que a temperatura seja maior na garrafa com tampa, já que nessa situação os gases são mantidos no interior da garrafa e a troca de calor com o ambiente à sua volta é reduzida.
2. Ajude os estudantes a relacionar o aumento da temperatura com a adição de energia ao sistema, que acontece por meio da energia solar.
3. Ao efeito estufa. É interessante chamar a atenção para o fato de que, nesse modelo, a tampa representa a presença dos gases que intensificam a retenção da energia térmica na atmosfera.
4. Resposta pessoal. Os estudantes devem citar em seu texto o ciclo do gás oxigênio e do gás carbônico.
5. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem as temperaturas extremas à impossibilidade da existência de vida e à modificação das características do planeta.

Sugestão de recurso complementar

Site
 Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), São Paulo.
 A página apresenta vídeos sobre o efeito estufa e as mudanças ambientais no planeta.
 Disponível em: <http://videoseduccionais.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022b, p. 269).

Como pode ser observado, o *Manual do Professor* (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b) apresenta orientações ao docente detalhadas página a página, com indicações claras nas margens laterais e inferiores sobre como resolver atividades, sugestões de abordagem pedagógica, reflexões sobre o assunto e conteúdos complementares para potencializar o aprendizado. Além disso, em cada uma das Unidades de cada livro da coleção há a seleção de conteúdos que articulem as Competências, Habilidades e os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), como a inclusão de pessoas com deficiência, informações sobre direitos dos cidadãos, conhecimentos de diferentes culturas, conservação ambiental e cuidados com a

saúde, como prescrito pela BNCC (Brasil, 2018). O Quadro 8, a seguir, mostra as temáticas abordadas em cada volume da coleção.

Quadro 8 - Temáticas abordadas em cada volume da coleção *Araribá Conecta Ciências*

TEMÁTICAS ABORDADAS NA COLEÇÃO ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS				
Unidades	Volumes			
	6º Ano	7º Ano	8º Ano	9º Ano
1	Um ambiente dinâmico	A vida no planeta Terra	A nutrição e o sistema digestório humano	Estudo da matéria
2	O planeta Terra	A classificação dos seres vivos	Sistemas cardiovascular, linfático e imunitário	Estrutura da matéria
3	A água	O reino das plantas	Sistemas respiratório, urinário e endócrino	Transformações químicas
4	A crosta terrestre	O reino dos animais	Reprodução e fases da vida	Grupo de substâncias
5	De olho no céu	Relações ecológicas e ecossistemas	Força e movimento	Evolução biológica
6	Os materiais	O ar	Energia	Genética
7	Vida, célula e sistema nervoso	Calor e temperatura	Eletricidade e magnetismo	Ondas: som e luz
8	Os sentidos e os movimentos	Máquinas simples e máquinas térmicas	Sol, Terra e Lua	Terra e universo

Fonte: Araribá Conecta Ciências (2022).

4.1.1. Articulação das “Oficinas” do 6º Ano com as Competências, as Habilidades⁸ e os TCTs preconizados pela BNCC

A Oficina 1 (Araribá Conecta Ciências, 2022a), ao propor que os estudantes construam modelos que representem a estrutura das camadas da Terra, visa o desenvolvimento da Habilidade EF06CI11 e da Competência Específica 2 de Ciências da Natureza (Brasil, 2018).

⁸ Nesta subseção e na seguinte as habilidades estão apresentadas em forma de códigos. Vale observar que elas são descritas em detalhes na seção “Fundamentação Teórica” desta dissertação, nos Quadros 4 e 5. As Competências Gerais e Específicas propostas na BNCC e citadas no texto também se encontram descritas na Fundamentação Teórica (Quadro 1 e Quadro 3, respectivamente).

A utilização de modelos é algo comum na formação do conhecimento científico, pois eles são representações simplificadas que facilitam a visualização de eventos, processos e ideias.

Essa prática pode auxiliar na produção de novos conceitos e explicações sobre o tema que está sendo investigado. A Competência Geral 4 da BNCC (Brasil, 2018) pode ser desenvolvida ao se fazer uma exposição em que os estudantes apresentem os modelos confeccionados e se realize um debate sobre semelhanças e diferenças entre eles. A abordagem da oficina complementa os temas trabalhados na Unidade 2, sobre a formação do planeta, o formato e o interior da Terra.

A Oficina 2 (Araribá Conecta Ciências, 2022a) propõe a simulação de alguns dos passos do tratamento de água. São diversas as etapas, em uma estação de tratamento, para transformar a água imprópria para o consumo em água potável. Os métodos de separação empregados na estação, como a floculação, a decantação e a filtração são, em sua maioria, métodos de separação de misturas. Esse processo é importante por evitar que as pessoas entrem em contato com alguns microrganismos causadores de doenças e com materiais e substâncias tóxicas.

Essa atividade e as discussões geradas a partir dela auxiliam a desenvolver a Habilidade EF06CI03 da BNCC (Brasil, 2018) e a Competência Geral 2, que se relaciona com os conteúdos trabalhados na Unidade 3: o tratamento e a contaminação da água; sua capacidade de dissolução; a água nos seres vivos e no planeta; seus estados físicos.

A Oficina 3 (Araribá Conecta Ciências, 2022a) trata de um exercício fictício para que se desenvolvam habilidades relacionadas ao pensamento computacional (PC): Júlia trabalha com escavações arqueológicas, procurando fósseis. O acampamento dos arqueólogos fica distante do local das escavações. Durante várias vezes ao dia é preciso percorrer o trajeto entre esses dois locais para buscar ferramentas. Algumas tarefas são feitas com a ajuda de um Robô de Operações em Campo (R.O.C.) que, se programado corretamente, é capaz de percorrer longos trajetos.

Essa atividade exige a análise e a representação de dados, além da capacidade de abstração e de construção de um algoritmo, que será utilizado na busca de fósseis em um mapa. Esses são conceitos do PC, que permite desenvolver a Competência Específica 6 de Matemática para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018). Ao professor é dada a sugestão de iniciar com uma conversa com os estudantes para perceber os seus conhecimentos prévios sobre um “algoritmo”. A hipótese é de que alguns estudantes relacionem a palavra com programação de computadores ou com o envio de propagandas e mensagens em *e-mails* e/ou redes sociais.

A Oficina 4 (Araribá Conecta Ciências, 2022a) investiga as relações entre a compactação do solo e o crescimento de plantas. Sabe-se que uma das causas da degradação do

solo é a sua compactação. Ações praticadas pelos seres humanos, como a criação de animais de grande porte, o tráfego de veículos e a circulação de pessoas fazem com que os espaços entre os grãos do solo diminuam, devido à compressão que vão sofrendo entre si.

A atividade exige o planejamento do experimento e o uso de elementos da metodologia científica, como a observação, a formulação de hipóteses, a análise de dados e a comunicação dos resultados. Além disso, o debate sobre o impacto ambiental causado pelas ações dos seres humanos no ambiente auxilia a trabalhar as Competências Gerais 2 e 4 da BNCC, assim como as Competências Específicas 3 e 8 de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018). O TCT Educação Ambiental também é explorado nessa prática, que dá suporte aos conteúdos trabalhados na Unidade 4: a crosta terrestre; os tipos de rocha; o solo, sua degradação e conservação.

A Oficina 5 (Araribá Conecta Ciências, 2022a) objetiva ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional. Parte-se de uma situação hipotética: duas amigas criaram um código alfanumérico para se comunicarem sobre astronomia. Criptografar uma mensagem é transformar o texto em uma mensagem ilegível. Para tanto, são necessárias algumas regras, chamadas de cifra, a qual será considerada o algoritmo da atividade. Um modo de garantir a segurança das informações enviadas pela internet é por meio da criptografia. Todas as vezes que enviamos mensagens por meio de um aplicativo de celular ou digitamos usuário e senha para acessar uma rede social, essas informações são necessariamente criptografadas.

Essa prática envolve oito conceitos do PC: coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, elaboração de algoritmos, automação e paralelismo, por meio de encriptação (ou cifragem) de mensagens. Isso pode promover a elaboração e a compreensão de mensagens criptografadas, de modo a ajudar a desenvolver habilidades relacionadas ao PC e à Competência Específica 6 de Matemática para o Ensino Fundamental. Trata-se, portanto, de uma atividade de cunho interdisciplinar, partindo de um dos conteúdos de Ciências da Natureza e relacionando-o à linguagem matemática e computacional.

A Oficina 6 (Araribá Conecta Ciências, 2022a) permite que os estudantes associem o ciclo do papel com a produção de resíduos, uma vez que propõe a realização da reciclagem desse material por meio de um método caseiro. É sugerido que o professor dialogue sobre os impactos socioambientais da reciclagem do lixo e que, ao terminar os procedimentos, questione os estudantes sobre as transformações pelas quais as folhas de jornal passaram: se foram transformações de natureza física ou química. Após o procedimento, o material continuou sendo

o mesmo? O que mudou? etc. Isso promove o trabalho com a Habilidade EF06CI02 da BNCC (Brasil, 2018).

Essa atividade visa também desenvolver a Habilidade EF06CI04, a Competência Geral 1 e a Competência Específica 8 de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018). Igualmente, o TCT Educação Ambiental é trabalhado nessa prática, de modo a complementar os temas abordados durante a Unidade 6: características, estados físicos e transformações dos materiais; materiais de origem natural e sintética. É importante que os estudantes consigam compreender que é menor a quantidade de resíduos descartados no ambiente quando se tem atividades de reciclagem, o que evita o acúmulo de lixo e pode reduzir a extração de matéria-prima.

A Oficina 7 (Araribá Conecta Ciências, 2022a) trata da testagem dos sentidos humanos e da aplicação das bases do pensamento científico. Sabe-se que os sentidos são fundamentais para nossa interação com o ambiente e com outras pessoas. Nesse contexto o grupo de estudantes, junto ao professor, decidirá quais materiais serão utilizados na prática. Os procedimentos seguirão estas etapas: em grupo, com a ajuda do professor, será definido qual dos sentidos irão trabalhar, qual pergunta querem fazer sobre ele e de que forma vão organizar o trabalho para responder a essa questão. Para a testagem da audição podem-se propor exercícios em que seja preciso localizar uma fonte sonora e a sensibilidade a diferentes estímulos sonoros etc.

Já a visão é estimulada com ações que agucem a capacidade para identificar um estímulo visual em diferentes condições, como a distância em relação à fonte, luminosidade etc. O tato, por sua vez, pode ser estimulado por meio de atividades que exijam a capacidade de identificar objetos ao manuseá-los. O olfato pode ser exercitado, por exemplo, por procedimentos em que seja necessário identificar substâncias por meio do odor. Após a definição do(s) sentido(s) a ser(em) analisado(s), deve-se pensar na pergunta inicial e propor hipóteses. É necessário que haja a reflexão sobre a execução do experimento para a testagem das hipóteses.

É preciso considerar também nesse processo: o material necessário à prática; o local em que o experimento será realizado; sua sequência de etapas; a maneira de os resultados serem registrados, como por meio de filmagem, anotações em textos e/ou tabelas; e a definição das tarefas de cada participante do grupo. Tudo isso possibilita o exercício da investigação científica, auxiliando a desenvolver as Competências Gerais 2 e 4 e as Competências Específicas 2 e 3 de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018). A abordagem da oficina amplia os assuntos trabalhados durante a Unidade 8: tato, gustação, olfato, visão, audição, sistemas esquelético e muscular.

4.1.2 Articulação das “Oficinas” do 7º Ano com as Competências, Habilidades e TCTs elencados na BNCC

A Oficina 1 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) trata da construção de um calendário cósmico pelos estudantes. Este pode ser produzido de forma manual ou utilizando-se de programas de computador, a depender da disponibilidade de recursos pela escola. A atividade pode auxiliar, no âmbito da BNCC, no desenvolvimento da Competência Geral 4 da Educação Básica e da Competência Específica 6 de Ciências da Natureza (Brasil, 2018). O trabalho proposto nesta oficina se situa como um complemento das atividades sugeridas durante a Unidade 1, sobre a origem da vida, sua evolução no planeta Terra e as características principais dos seres vivos. Os estudantes, ao construírem um calendário, têm a possibilidade de compreender a dimensão da escala de tempo do Universo de um modo mais efetivo.

A Oficina 2 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) trata de estudar alguns dos fatores que influenciam a conservação, ou não, dos alimentos, com ênfase na proliferação de microrganismos, fungos e bactérias. Isso permite abordar o TCT “Educação Alimentar e Nutricional”, facilitando o desenvolvimento das Competências Específicas 2 e 8 de Ciências da Natureza pela BNCC (Brasil, 2018). Quanto aos procedimentos, o objetivo é trabalhar com um dos meios da comunicação científica, no caso os relatórios de experimentos. Eles auxiliam no desenvolvimento da Competência Específica 6 de Ciências da Natureza (Brasil, 2018). O trabalho proposto acaba por complementar as atividades da Unidade 2, que trata principalmente das características dos Reinos Monera, Protista e Fungi.

Essa oficina pode ajudar no desenvolvimento da Habilidade EF07CI11 e da Competência Geral 1 da BNCC (Brasil, 2018) caso seja aproveitada para se debater sobre o uso da tecnologia na conservação de alimentos e suas implicações na saúde dos seres humanos ao longo da história. Para que se possam tomar decisões sobre os cuidados com a saúde de maneira embasada cientificamente, é importante conhecer as técnicas de conservação dos alimentos assim como os fatores que permitem a proliferação dos microrganismos.

A Oficina 3 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) visa associar o processo de fotossíntese das plantas com a produção de um “açúcar”, o amido. Para isso os estudantes irão utilizar um reagente indicador, o lugol, a fim de identificar a presença, ou não, de uma determinada substância química em algumas das partes de um ser vivo e, assim, fazer inferências sobre o ocorrido. A atividade permite que se desenvolva a Competência Geral 2 da Educação Básica,

segundo a BNCC, pois contém práticas associadas à investigação científica, como observação; coleta de dados e elaboração de um relatório conclusivo.

Essa oficina pode complementar o trabalho sugerido na Unidade 3, que trata das características das plantas; sua classificação em grupos; detalhes de suas partes (raiz, caule e folha), seus ciclos reprodutivos; caracteres da flor, fruto e semente. Desse modo os estudantes podem conhecer melhor alguns métodos para identificar a composição química de alimentos, incluindo os de origem vegetal, o que está relacionado com a aplicação da “Ciência” em atividades industriais, como as do setor alimentício.

A Oficina 4 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) trata de uma proposta, com base em critérios mais simples, para um modo de classificar alguns animais vertebrados. O exercício possibilita o desenvolvimento de habilidades envolvidas com o Pensamento Computacional, principalmente a análise de dados para reconhecer padrões e a capacidade de construir soluções pela decomposição de problemas; abstração; simulação; elaboração de algoritmos e paralelismo (quando tarefas de um programa são executadas simultaneamente em mais de um processador).

Esse tipo de atividade permite que se desenvolva a Competência Específica 6 de Matemática para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018) e complementa o trabalho da Unidade 4, que trabalha as características de todos os grupos de animais – vertebrados e invertebrados. Isso demonstra o caráter interdisciplinar das “Ciências da Natureza”, que podem ser estudadas com outros componentes curriculares. O raciocínio lógico dos estudantes é estimulado quando se trabalha com o Pensamento Computacional, o qual apresenta uma importante perspectiva para a abordagem de questões científicas, como no caso da classificação de seres vivos.

A Oficina 5 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) trata de um experimento com ossos de galinha, para que seja examinada a sua flexibilidade. A parte mineral dos ossos, em contato com o vinagre, vai perdendo cálcio, o que torna os ossos mais flexíveis e fáceis de dobrar. Isso auxilia os estudantes a observarem como a composição química afeta as características dos ossos, o que está intimamente relacionado com o desempenho adequado, ou não, dessas estruturas esqueléticas em suas funções.

Nessa prática a Competência Específica 2 de Ciências da Natureza, ligada ao domínio de processos, práticas e procedimentos da investigação científica, é mais bem desenvolvida. Essa atividade propõe que os estudantes escrevam um relatório científico, permitindo que seja desenvolvida a Competência Geral 4 da Educação Básica, relacionada ao conhecimento da linguagem científica para expressar e partilhar informações (Brasil, 2018). Os assuntos da Unidade 4 estão relacionados com essa oficina, que se mostra importante na formação dos estudantes por evidenciar as relações existentes entre a Química e a Biologia.

A Oficina 6 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) é baseada na construção de um diagrama de perfil da vegetação de um ambiente natural próximo à escola. A orientação é que o local com as espécies a serem observadas seja demarcado pelos estudantes, os quais irão identificá-las por números, dar uma estimativa da altura das árvores e preencher o diagrama. O desenvolvimento do letramento científico nos estudantes é um aspecto importante que esta prática pretende, uma vez que é possível fazer inferências por meio da ferramenta apresentada na atividade.

Essa atividade pretende auxiliar no desenvolvimento da Competência Específica 2 de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa de campo, a qual permite que se desenvolva a Habilidade EF07CI07 da BNCC (Brasil, 2018), por meio da caracterização da flora de um ecossistema nas proximidades da escola, de modo a complementar os temas da Unidade 5, que trata dos domínios morfoclimáticos brasileiros, com seus diferentes biomas, como o Cerrado, Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Caatinga, Pampa, entre outros.

A Oficina 7 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) trata da construção de um modelo usando garrafas plásticas para verificar diferenças de temperatura, de modo a simular o que ocorre no efeito estufa. A prática está relacionada ao desenvolvimento da Habilidade EF07CI13 da BNCC e ao TCT "Educação Ambiental" (Brasil, 2018), pois leva em conta o preocupante panorama das temperaturas elevadas ao extremo, que estão fortemente relacionadas com a modificação das características do planeta Terra, tornando impossível a existência da maioria dos seres vivos.

A atividade também potencializa o desenvolvimento da Competência Específica 2 de Ciências da Natureza (Brasil, 2018), ao trabalhar com o uso de modelos, que são um método muito frequente e importante na história do conhecimento científico. Essa oficina se relaciona com os temas da Unidade 6, que trata dos gases da atmosfera, das propriedades do ar, da pressão atmosférica, dos “desastres” ligados à atmosfera. A construção de uma sociedade sustentável pelos próprios estudantes passa pelo debate e por atividades como esta, que pretende elevar a compreensão de fenômenos como a destruição da camada de ozônio e o efeito estufa.

Na Oficina 8 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) os alunos irão realizar um experimento para verificar o porquê de em algumas ocasiões as pessoas colocarem as bebidas em recipientes com gelo e sal; qual é o motivo de se salgar o gelo. Isso faz com que os estudantes tenham maior compreensão sobre as propriedades das substâncias e das misturas, por meio de situações cotidianas. Essa atividade complementa os assuntos estudados na Unidade 7, sobre energia térmica, termômetros, trocas e propagação do calor, fenômenos relacionados à transferência de calor.

A prática envolve o uso de um grupo-controle, o que potencializa o desenvolvimento da Competência Específica 2 de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018). O uso de situações do cotidiano como objeto de investigação é de fundamental importância na promoção do letramento científico dos estudantes. Essa atividade propõe que eles elaborem um relatório científico, o que pode permitir que seja estimulada a Competência Geral 4 da Educação Básica, que se relaciona à expressão e ao compartilhamento de informações mediante o conhecimento da linguagem científica.

A Oficina 9 (Araribá Conecta Ciências, 2022b) trata da elaboração de um algoritmo para representar o esquema de funcionamento das alavancas, tendo como objetivo ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades associadas ao Pensamento Computacional (PC), focando as características de um bom algoritmo. Essa prática envolve conceitos do PC: coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, elaboração de algoritmos, automação e simulação. É sugerido que o professor inicie a atividade pedindo que os estudantes façam a leitura silenciosa do texto introdutório da oficina. A situação-problema é retomada e o professor deve se certificar de que o conceito de algoritmo foi compreendido como um conjunto organizado dos passos a serem seguidos para a resolução de um problema.

Esse processo ajuda a desenvolver a Competência Específica 6 de Matemática para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018), que se relaciona com os conteúdos abordados na Unidade 8: máquinas, alavancas, plano inclinado, rodas, polia e engrenagens. O trabalho com a construção de máquinas simples por meio do pensamento computacional traz uma perspectiva importante na formação dos estudantes, que estão inseridos em uma sociedade tecnológica. Trata-se, portanto, de uma atividade interdisciplinar, partindo de um dos conteúdos de Ciências da Natureza e relacionando-o à linguagem computacional e matemática.

4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS SEI E A COLEÇÃO DIDÁTICA ANALISADA

A literatura analisada nesta pesquisa bibliográfica sinaliza que as atividades práticas desempenham um papel fundamental na construção do conhecimento científico quando inseridas em uma sequência investigativa. Sasseron e Carvalho (2011b) destacam que a investigação em sala de aula possibilita aos educandos não apenas o acesso ao conhecimento científico, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, como a argumentação e o pensamento crítico.

Nesse sentido, os autores pesquisados evidenciam que, ao colocar os estudantes como agentes ativos em seu processo de aprendizagem, as SEI rompem com a abordagem tradicional de ensino, que muitas vezes prioriza a memorização e a transmissão de informações. Essa mudança de foco favorece uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, além de promover uma aprendizagem que se baseia na construção de significados a partir da interação com fenômenos reais.

Conforme já mencionado, a metodologia da SEI, como defendida por Sperandio (2021), segue um processo estruturado em etapas que incluem a problematização, a investigação, a coleta de dados e a reflexão sobre os resultados obtidos. Durante esse processo, os educandos são desafiados a formular hipóteses, testar suas ideias e avaliar criticamente os resultados, o que promove uma postura ativa e reflexiva.

Esse caráter investigativo é especialmente relevante no ensino de Ciências, pois oferece aos estudantes oportunidades para desenvolverem habilidades como a tomada de decisões e a resolução de problemas. Além disso, ficou claro que, ao estimular a autonomia dos alunos, a SEI se alinha diretamente com as Competências Gerais previstas pela BNCC (Brasil, 2018), que enfatizam a argumentação, a cooperação e a capacidade de resolver problemas complexos de maneira colaborativa.

Outro aspecto essencial das SEI que foi amplamente citado é sua relação com o desenvolvimento da linguagem científica, que, segundo Sasseron (2018), ocorre à medida que os estudantes se envolvem em discussões, registros e compartilhamento de suas descobertas durante as atividades investigativas. Esse processo de comunicação é crucial para a formação de um pensamento científico mais elaborado, uma vez que permite que os alunos compreendam os conceitos científicos e articulem suas ideias de forma clara e fundamentada. Assim, o uso da linguagem científica torna-se uma ferramenta poderosa para consolidar o aprendizado, ampliando a compreensão dos fenômenos investigados.

Ficou claro também que as atividades práticas desempenham um papel importante na contextualização dos conteúdos de Ciências, permitindo que os alunos façam conexões entre os conceitos estudados neste componente curricular e as situações experimentadas em seu cotidiano.

De acordo com Sperandio e Sasseron (2021), as SEI promovem um aprendizado mais significativo ao relacionar os fenômenos científicos às questões do dia a dia dos estudantes. Por exemplo, ao abordar temas como a poluição do ar através de experimentos práticos, os alunos podem compreender de maneira mais concreta como esse problema ambiental afeta suas vidas e a sociedade como um todo. Essa contextualização facilita a aprendizagem dos conteúdos e,

ainda, sensibiliza os estudantes para questões socioambientais, reforçando o papel da ciência na construção de uma cidadania mais crítica, consciente e ativa.

Este trabalho de revisão e análise da literatura corrobora a ideia de que as SEI, além de suas contribuições cognitivas e conceituais, também fomentam o desenvolvimento de habilidades sociais e de cooperação entre os alunos. As atividades investigativas, muitas vezes realizadas em grupos, promovem a colaboração, incentivando os estudantes a discutirem, planejarem e executarem experimentos em conjunto.

Esse ambiente colaborativo contribui para o fortalecimento de competências interpessoais, como a comunicação eficaz e a capacidade de trabalhar em equipe, aspectos fundamentais para a formação de cidadãos críticos, autônomos e participativos. Sperandio (2021) ressalta que essa interação entre os alunos durante as atividades investigativas é uma peça-chave para a construção de uma cultura científica no ambiente escolar e comunitário.

A revisão bibliográfica realizada neste trabalho deixa claro que as atividades práticas estruturadas pela metodologia da SEI trazem uma série de benefícios para o ensino de Ciências. Autoras como Sasseron (2018) e Sperandio (2021) defendem que essa abordagem investigativa facilita a compreensão dos conteúdos científicos e contribui significativamente para o desenvolvimento de alunos mais autônomos, críticos e reflexivos.

No entanto, ficou claro também que as lacunas nas atividades investigativas dos livros didáticos, como ressaltado por Prado e Valente (2013), ainda é um obstáculo para que essa metodologia seja amplamente utilizada. Muitos materiais pedagógicos não oferecem propostas práticas suficientes e que estejam de acordo com a BNCC e com a necessidade de promover um ensino investigativo voltado para a alfabetização científica.

Nesse sentido observou-se, durante a análise dos volumes do 6º e do 7º Ano da *Coleção Araribá Conecta Ciências* (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b) que essas obras estão bem relacionadas com o que a BNCC propõe e incentiva para o Ensino Fundamental II (Brasil, 2018). É perceptível ao longo de todas as unidades de ambos os livros analisados o empenho dos autores e da editora em dialogar com uma concepção didática mais propositiva, reflexiva, interdisciplinar e dialógica. As bases da investigação científica e da alfabetização científica são claras nas atividades dos diferentes quadros e seções.

São muitos os estímulos ao desenvolvimento de competências e habilidades associadas ao método investigativo ao longo das obras analisadas, por meio de textos, imagens e questões que contextualizam como a Ciência opera e se constrói, sua natureza, sua abrangência e suas limitações, relacionando-a com a tecnologia e o ambiente sociocultural. Desse modo aumentam as chances de que os estudantes se apropriem dos conhecimentos científicos, analisem-nos e

tenham uma postura crítica diante deles, de modo que possam tomar decisões conscientes relacionadas ao mundo natural e à atividade humana nele, com seus inúmeros impactos.

As orientações didáticas para o professor, às margens das páginas, são muito úteis ao trabalho docente, uma vez que nelas são propostas ideias para atividades com os estudantes; realizados direcionamentos de temas e questões a serem desenvolvidos em sala; apontadas quais competências e habilidades estão sendo trabalhadas ao longo da Unidade; feitas sugestões de *sites*, livros e vídeos para ampliar e complementar os assuntos abordados, assim como é dada orientação sobre atividades interdisciplinares que podem ser realizadas e os Temas Contemporâneos Transversais que se relacionam com os conteúdos estudados. Isso tem o potencial de embasar, ampliar e fortalecer a prática do professor, de modo substancial.

A análise de todas as “oficinas” apresentadas nos volumes do 6º e do 7º Ano mostra que as etapas do método investigativo estão, de modo geral, contempladas nelas. As atividades propostas envolvem a elaboração de hipóteses; levantamento, análise, interpretação e representação de dados ou fatos; proposição de explicações e modelos; comunicação de resultados e conclusões acerca do que foi realizado.

Desse modo, é possível que tais práticas desenvolvam nos estudantes habilidades relacionadas ao letramento e à investigação científica, associadas às Competências Gerais e Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental II (Brasil, 2018). De modo semelhante, as seções “Vamos fazer” e “Explore” trazem propostas de atividades práticas relacionadas a algum tema da Unidade em que se inserem, propondo o exercício da pesquisa, da problematização e da experimentação. Juntas, essas três seções do livro potencializam bastante o trabalho com as metodologias ativas de investigação.

Entretanto, percebe-se, no tocante às Sequências de Ensino Investigativas, justamente isso, que não existe um agrupamento nos livros didáticos analisados que dê conta de cumprir todas as suas etapas, com diferentes atividades práticas. É preciso que o educador esteja atento e selecione de diferentes locais do livro atividades investigativas as quais, juntas, possam ser consideradas de fato como uma SEI. Portanto, observam-se algumas divergências entre as práticas sugeridas e a proposta investigativa que deveria estar em destaque.

As seções “Vamos fazer”, “Explore”, “Compreender um texto”, “Atitudes para a vida” e “Oficinas” de todas as unidades, embora contenham atividades práticas, nem sempre apresentam as etapas da SEI bem definidas, o que pode dificultar aos estudantes um maior engajamento no processo de construção do conhecimento científico, conforme sugerido pela BNCC (Brasil, 2018). Sendo assim, ainda existe uma lacuna na oferta de atividades práticas de Ciências alinhadas às sequências investigativas. Tal aspecto continua a ser um desafio que deve

ser solucionado, evidenciando a necessidade de haver maior integração entre as diretrizes curriculares e os recursos didáticos utilizados em sala de aula.

Uma questão a se considerar também é que, mesmo as atividades práticas sendo bem pensadas nos livros, nem todas conseguem ser aplicadas realmente no contexto escolar, devido à dificuldade em obter certos materiais, por questões financeiras, ou para organizar a turma, por questões de indisciplina e/ou de grande número de estudantes por sala. A própria organização curricular dos estabelecimentos de ensino acaba por dificultar a efetivação de certas atividades práticas, uma vez que é exigido do professor que lecionem uma quantidade considerável de temas em pouco tempo, fazendo com que experiências diferentes do tradicional acabem por não se concretizar no cotidiano escolar. Enfim, ainda existem desafios à implementação das SEI nas escolas, os quais precisam ser superados logo, de preferência com a união das diferentes instâncias da hierarquia educacional, pelo bem principalmente do aprendizado e da formação global dos estudantes.

Outro ponto destacado pela literatura e que este trabalho evidenciou é a importância da formação continuada dos professores, para que possam aplicar efetivamente as metodologias investigativas de maneira eficaz em sala de aula. Como aponta Carvalho (2020), a capacitação docente é um fator determinante para o sucesso ou fracasso da implementação dessas práticas pedagógicas inovadoras. De acordo com Ocampos (2024, p. 67):

[...] o desafio de planejar atividades que promovam a alfabetização científica não cabe apenas aos professores, pois também é importante investir no sistema educacional como um todo, garantindo recursos materiais, suporte profissional e intelectual para os professores, possibilitando assim uma atuação educativa mais efetiva.

Em conclusão, fica claro que a adoção de atividades práticas baseadas na metodologia de Sequências de Ensino Investigativas representa uma estratégia promissora para promover um ensino de Ciências mais significativo e alinhado às diretrizes da BNCC (Brasil, 2018). Ao valorizar a autonomia dos estudantes, a contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, essas práticas enriquecem o processo de ensino e de aprendizagem e preparam os estudantes para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo de um modo mais autônomo, consciente e colaborativo.

Dessa forma, para que essa abordagem seja plenamente incorporada no cotidiano escolar, é necessário suprir certas lacunas ainda existentes nos livros didáticos no que se refere à oferta de atividades práticas investigativas e investir na formação continuada dos professores, garantindo que o ensino de Ciências seja uma experiência ativa e investigativa para todos os estudantes, em diferentes contextos escolares, sociais, econômicos e culturais.

Cabe-nos lembrar que as cinco seqüências de atividades práticas apresentadas neste trabalho, no formato do *Guia Ciências em Ação*, são pautadas nas etapas da Sequência de Ensino Investigativa. Desse modo, em cada SEI do guia são apresentados e detalhados: introdução do tema a ser investigado; unidade temática e habilidades segundo a BNCC; objetivos; materiais necessários. São dadas também orientações passo a passo sobre: conhecimentos prévios; situação-problema para favorecer o levantamento das hipóteses; procedimentos das atividades e coleta de dados; análise e discussão dos resultados; comunicação e socialização dos dados, além de sugestões para a etapa de avaliação.

As atividades apresentadas no *Ciências em Ação* abrangem o conteúdo proposto para a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental II, especificamente no 6º e no 7º Ano e, por apresentarem viés interdisciplinar, podem ser adaptadas conforme a necessidade e a realidade de cada contexto escolar.

Em linhas gerais, acredita-se que esta pesquisa auxilie e instigue os docentes a utilizarem metodologias ativas de ensino, como é o caso da SEI, buscando aperfeiçoar o seu trabalho para potencializar o desenvolvimento do conhecimento científico nos alunos, bem como das demais competências e habilidades que se relacionam com ele. Lembrando que por meio do exercício de atividades de experimentação científica é possível que os estudantes se sintam mais motivados a estudar e frequentar a escola, além de possibilitar que eles desenvolvam competências e habilidades que extrapolem os conhecimentos técnicos, estando relacionadas às dimensões social, cultural, política, emocional, entre outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, destaca-se a importância das Sequências de Ensino Investigativas (SEI) como uma metodologia pedagógica com potencial transformador para o ensino de Ciências, especificamente no Ensino Fundamental II. A pesquisa realizada demonstrou que a aplicação das SEI não apenas enriquece o aprendizado dos alunos, mas também promove uma abordagem mais ativa e reflexiva, alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018).

Um dos principais achados do estudo foi a identificação de algumas lacunas significativas nos livros didáticos, que muitas vezes não oferecem atividades investigativas integradas para apoiar essa metodologia. Embora algumas coleções, como a *Araribá Conecta Ciências* do 6º e do 7º Ano (Araribá Conecta Ciências, 2022a, 2022b) apresentem tentativas plausíveis e bem-intencionadas de alinhamento de suas atividades práticas com os objetivos da BNCC, ainda há divergências que limitam o potencial das SEI de engajar os alunos em práticas científicas significativas em sua formação, no sentido de promover uma alfabetização científica real. Essa situação reforça a necessidade de revisão crítica dos materiais didático-pedagógicos, visando garantir que proporcionem suporte adequado e efetivo à investigação e à alfabetização científica.

A formação continuada dos docentes é outro aspecto crucial para a implementação bem sucedida das SEI. O estudo mostrou que é fundamental que os educadores recebam cursos de capacitação que os preparem para explorar as diversas possibilidades dessa metodologia, adaptando suas práticas cotidianas às necessidades de seus alunos e superando as limitações dos poucos recursos disponíveis. O papel do professor como mediador e facilitador do conhecimento é vital para a criação de um ambiente escolar que fomente a curiosidade, a reflexão, a colaboração e o prazer das descobertas.

As SEI representam uma oportunidade valiosa para transformar o ensino de Ciências em uma experiência mais significativa e envolvente. Adotar essa abordagem enriquece o processo de ensino e de aprendizagem e prepara os alunos para serem cidadãos críticos e proativos em um mundo em constante mudança. Sabemos que os desafios e as desigualdades presentes em nossa sociedade contemporânea vão além dos muros da escola. Por isso os estudantes precisam ser melhor formados, não só em conhecimentos sistematizados, curriculares, mas em um contexto de ensino que preze por desenvolver competências e

habilidades que permitam aos alunos atuarem de modo positivo, embasado e significativo em seu cotidiano e sua realidade.

Portanto, é imprescindível que políticas públicas educacionais incentivem a integração das SEI no currículo escolar, promovam a formação contínua dos docentes e revisem os materiais didáticos utilizados nas salas de aula. Nessa ótica, é fundamental que haja um investimento na infraestrutura escolar, nos ambientes desses espaços formais de ensino e nos recursos que lhes são destinados, o que passa igualmente pela valorização dos profissionais da educação, a fim de que de fato se sintam motivados e capazes de elevar o nível de suas práticas em sala de aula, e que tenham mais tempo e meios para elaborá-las de modo mais detalhado e organizado.

A formação contínua, o investimento governamental e a capacitação dos professores para implementar metodologias investigativas de maneira consistente e criativa é um ponto central na efetivação das SEI nas escolas, uma vez que muitos docentes, mesmo valorizando as atividades práticas, raramente as utilizam. Eles acabam se sentindo angustiados por não conseguirem desenvolver atividades práticas, devido às dificuldades inerentes à profissão e à área da educação, como já citadas ao longo deste trabalho.

Quanto à eficácia, ou não, do processo de ensinar e de aprender Ciências da Natureza, cabe-nos pontuar que os aspectos humanos envolvidos no contexto educacional são tão importantes quanto as políticas públicas para a educação, pois, quando não há o mínimo de disciplina, respeito, cooperação e engajamento, nenhuma atividade didática, seja ela de cunho experimental ou não, funciona bem: ela acaba fracassando em seus objetivos.

Não é apenas um ensino entediante e muito expositivo ou a falta de preparo e de motivação dos professores que gera indisciplina e falta de motivação nos alunos. O processo educacional é complexo, por isso é importante problematizar e refletir sobre a rede de relações que se estabelecem entre os vários agentes escolares: estudantes, professores, gestores etc. É necessário haver o esforço em compreender os diferentes contextos nos quais essas relações se dão, de modo a evitar um olhar simplista que culpabiliza apenas os professores ou apenas os alunos ou os cursos de formação ou a gestão escolar pelos desafios e dificuldades do processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, é fundamental que as Sequências de Ensino Investigativas e as atividades práticas sejam discutidas levando-se em conta contextos e cenários escolares reais, nos quais entram em atrito as deficiências na formação dos professores e na formação dos alunos, somadas à falta de infraestrutura das escolas e dos diferentes modelos e experiências familiares (funcionais, ou não). Nesse quadro, é desafiador conseguir realizar atividades de natureza

prática e investigativa, que aproximem a sala de aula do campo de produção do “conhecimento científico”. Para que tais iniciativas deem certo é necessário que o educador supere as muitas dificuldades que ainda impedem a melhoria da qualidade da educação em nosso país.

Conclui-se, portanto, que, ao integrar as SEI no currículo de Ciências, há uma oportunidade significativa de transformar a sala de aula em um ambiente mais dinâmico de aprendizado. O avanço nessa direção não apenas enriquece o processo educacional, mas também pode preparar os alunos para serem cidadãos críticos e engajados, mais embasados para tomar decisões que tragam benefícios para si mesmos e para seu entorno, durante toda a vida.

Futuras pesquisas devem se concentrar em desenvolver novos materiais e recursos didáticos que atendam de modo adequado às necessidades pedagógicas, garantindo que a investigação científica se torne uma prática comum na Educação Básica, por meio de Sequências de Ensino Investigativas e outras metodologias didáticas ativas e mais atraentes para o público jovem.

Sabemos que ainda há muito por fazer nesta área de estudo e que este trabalho, isoladamente, pode não impactar de modo contundente a maneira como os currículos geralmente são abordados pelas instituições escolares e pelos livros didáticos de Ciências. Mas a importância desta pesquisa está em evidenciar o referencial teórico reunido e, para além disso, demonstrar como é fundamental que se repense a maneira de ensinar Ciências, uma vez que existem formas mais cativantes e significativas de abordar temas e fatos junto aos alunos. Isso sinaliza que o quadro atual que vemos na educação, com atividades pouco investigativas e atraentes, pode e deve ser mudado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Alessandra Rodrigues de; SILVA, João Pedro da. **Inovação e adaptação no ensino**: Desafios e perspectivas. Belo Horizonte: Editora Educacional, 2022.

AMARAL, Daniel Peters; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Ensino de Ciências com Materiais de Baixo Custo**: Estratégias e Experiências no Laboratório Escolar. São Paulo: Editora Moderna, 2021.

ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS. **Ensino Fundamental II**. Obra coletiva. Editora Moderna (Org.). Ed. responsável: Rita Helena Bröckelmann. São Paulo: Moderna, 2022.

ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS: 6º Ano. **Manual do Professor**. Obra coletiva. Editora Moderna (Org.). Ed. responsável: Rita Helena Bröckelmann. São Paulo: Moderna, 2022a.

ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS: 7º Ano. **Manual do Professor**. Obra coletiva. Editora Moderna (Org.). Ed. responsável: Rita Helena Bröckelmann. São Paulo: Moderna, 2022b.

ARROYO, Miguel González. A Educação que queremos. **Educação e Sociedade**. São Paulo: Editora Cortez, 2000.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Educação CTS: Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Formação do Cidadão**. São Paulo: Cortez Editora, 2006.

BIZZO, Nélío. **Mais Ciência no Ensino Fundamental**: metodologia de ensino em foco. São Paulo: Editora do Brasil, 2009.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-ciencias-da-natureza>. Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 13 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Programas do Livro**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20o%20PNLD,distribui%C3%A7%C3%A3o%20de%20livros%20do%20mundo>. Acesso em: 20 Set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da Educação Básica, em cursos de nível superior.** Maio 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/basica.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais.** 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 13 maio 2024.

BREDA, Adriana; HAUSCHILD, Cristiane Antonia; FLORES, José Francisco; RAMOS, Maurivan Güntzel; LIMA, Valderez Marina do Rosário. A investigação como princípio educativo na formação de professores de ciências e matemática. **Revista Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 13, n. 1, 2016. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/1311>. Acesso em: 26 jun. 2024.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez Editora, 2011.

CAPELETTO, Armando. **Biologia e Educação Ambiental.** Roteiros de trabalho. São Paulo: Editora Ática, 1992.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **A investigação no ensino de Ciências:** uma proposta para a sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Aprendizagem baseada em investigação e ensino de ciências:** perspectivas e experiências. São Paulo: Editora Unesp, 2013a.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências:** Unindo a pesquisa à prática. São Paulo: Cortez. 2013b.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Formação continuada de professores: desafios e perspectivas. **Educação em Revista**, v. 36, n. 2, 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de seqüências 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, 2013c.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Seqüências de ensino investigativas: uma estratégia de ensino por investigação**. São Paulo: Editora Cortez, 2013d.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

CHASSOT, Attico. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

CUNHA, Myrtes Dias da. Cotidiano e processo de formação de professores. *In*:. CICILLINI, Graça Aparecida; NOGUEIRA, Sandra Vidal. (ORGs) **Educação escolar: políticas, saberes e práticas pedagógicas**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2002.

CURY, Carlos Roberto Jamil. **Educação e contradição: elementos metodológicos para uma teoria crítica do fenômeno educativo**. São Paulo: Cortez, 2015.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Editora Cortez, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Marca. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, Pedro. **Educação científica: a pesquisa como princípio pedagógico**. Campinas: Autores Associados, 2015.

FARIA, Diogo; CONTI, Keli Cristina. **Pesquisa em Educação: uma abordagem prática para construir um projeto de mestrado**. São Paulo: Editora Pimenta Cultural, 2024.

FREIRE, Fernanda María Pereira; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. **Práticas pedagógicas colaborativas em educação**: Perspectivas para inovação e aprendizagem significativa. Curitiba: Editora Appris, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GATTI, Bernardete Angelina. **Formação de professores para o ensino fundamental**: um desafio constante. São Paulo: Cortez, 2020.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. **Ensino de Ciências no Brasil**: História, desafios e perspectivas. São Paulo: Editora Loyola, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. **A prática da educação em ciências**: construindo estratégias. São Paulo: Cortez, 2006.

GRUBERT, Greiciane; SCHMIDT, Franciele.; ABDALLA, Jéssica.; FRISON, Marli Dallagnol. Instrumentos de Ensino em Aulas de Ciências: implicações na aprendizagem escolar. *In: XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul*. Maio/2012. Disponível em: <https://www.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2012>. Acesso em: 13 jul. 2024.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de ciências**: a construção do conhecimento científico nas escolas. São Paulo: Edusp, 2012.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências**: o que se pensa e o que se faz. São Paulo: Editora Moderna, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 7. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2016.

LOPES, Rosângela Silvia Vital. 2023. **Formação continuada de professores de Ciências**: o ensino por investigação como estratégia pedagógica para promover a alfabetização científica. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências

Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/17115>. Acesso em: 29 jun. 2023.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construindo o sentido da ciência**: contribuições da história e filosofia da ciência para o ensino. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2002.

OCAMPOS, Dandara Vásquez. **Construção da Argumentação como uma Proposta para Alfabetização Científica por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa com Temática Relacionada a Impactos Humanos em Diferentes Ecossistemas e Perda da Biodiversidade**. 2024. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/276883>. Acesso em: 03 nov. 2024.

OLIVEIRA, Kaline Soares de. **O ensino por investigação**: construindo possibilidades na formação continuada do professor de ciências a partir da ação-reflexão. 2015. 140f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/21052>. Acesso em: 20 mar. 2024.

OLIVEIRA, Maria Victória. Educação mão na massa ganha espaço nas escolas e amplia protagonismo do estudante. **Porvir Inovações em Educação**, 2022. Disponível em: <https://porvir.org/educacao-mao-na-massa-ganha-espaco-nas-escolas-e-amplia-protagonismo-do-estudante/#:~:text=%E2%80%9CA%20aprendizagem%20m%C3%A3o%20na%20massa%20proporciona%20momentos%20em%20que%20voc%C3%AA,alunos%20podem%20exercer%20mais%20autonomia>. Acesso em: 21 set. 2024.

PIMENTA, Selma Garrido; MELLO, Vera Lúcia Martins. **Didática e Prática de Ensino: Interfaces com a Formação de Professores**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2021.

PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito; VALENTE, José Armando. Aprendizagem investigativa em ciências: o uso de tecnologias para a construção do conhecimento. **Educação e Pesquisa**, v. 39, n. 3, 2013.

PRODANOV, Cléber Cristiano; FREITAS, Ernani César. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

ROCHA, Débora; VILAS BÔAS, Sandra Gonçalves. Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Ciências: uma pesquisa com uma classe de idosos do PMEA – Programa Municipal de Educação de Adultos, Níveis 1, 2 e 3. *In*: SOUZA, Tiago Zanqueta; NOVAES, Gercina

Santana. **Universidade e Educação Básica**: ensino, pesquisa e extensão em defesa de uma educação transformadora. Uberlândia: Navegando Publicações, 2021.

RODRIGUES, Jacinta Antônia Duarte Ribeiro; LUCENA, Bruna Kelly Pinheiro; RIBEIRO, Geusa Duarte; SALES, Emelyne Duarte; NASCIMENTI, Maria Railma Vieira de Freitas. A alfabetização científica nos anos finais do Ensino Fundamental. **IX Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**: Educação para a sociedade: Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade. João Pessoa - João Pessoa – PB, 12 a 14 de outubro de 2023. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD1_ID12893_TB3465_13112023214307.pdf. Acesso em: 22 jul. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 17 (especial), nov., 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1 reimp., São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena. Linguagem e argumentação em ciências: promovendo práticas investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica no Ensino Fundamental: o enfoque CTS. *In*: NARDI, Roberto. (Org.). **Didática e Prática de Ensino de Ciências**: Contribuições e reflexões. São Paulo: Editora da UNESP, 2011a.

SASSERON, Lúcia Helena.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **A aprendizagem da argumentação no ensino de ciências**. São Paulo: Editora da USP, 2011b.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni e. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, jan./jun., 2017. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003096667>. Acesso em: 14 jul. 2024.

SCHUTZ, Aaron. **Empowerment**: a primer. New York: Routledge, 2019.

SILVA, Daniel Baptista da. **Concepções de licenciandos de um Curso de Ciências Biológicas sobre o ensino por investigação em aulas de Ciências e de Biologia**. 2024. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) – Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2024. Disponível em: <https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/23070>. Acesso em: 05 mar. 2024.

SILVA, Maíra Batistoni e; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, 2017.

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. 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-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>. Acesso em: 13 set. 2024.

SILVEIRA, Aparecida Amaro da. **O Pensamento Crítico no Ensino de Ciências e sua dimensão dialógica na abordagem do ensino por investigação**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-21122022-174359/en.php>. Acesso em: 23 jul. 2023.

SOARES Nedir; TRIVELATO, Sílvia Frateschi. **Ensino de ciências por investigação – revisão e características de trabalhos publicados**. Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, Vol.7, n. 1, Jan-Dez, 2019. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1952/1463>. Acesso em: 29 jun. 2023.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa. Investigação no ensino de ciências: reflexões e práticas. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, 2021.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; ROSSIERI, Renata Aparecida; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia.; GOYA, Alcides. O ensino de Ciências por investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, 2017.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; SASSERON, Lúcia Helena. O papel das sequências de ensino investigativo no desenvolvimento da linguagem científica. **Ciência e Educação**, v. 27, n. 1, 2021.

SOLINO, Ana Paula.; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. *In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2015, Uberlândia. Anais [...]* **Uberlândia**, 2015. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2023.

TADIELLO, Rafaela Bressan. **Sequência de ensino investigativa e práticas laboratoriais: novos olhares sobre o Ensino de Ciências**. 2020. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/210795/001115680.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 mar. 2024.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **A BNCC na escola: desafios e possibilidades**. Curitiba: Editora InterSaberes, 2019.

VILACA, Ana Paula Vieira; BERTINI, Luciana Medeiros. O ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica: um estudo do estado da arte. **Ensino em Perspectivas**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2022. Disponível em:

<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/7305>. Acesso em: 29 nov. 2024.

ZÔMPERO, Andreia Freitas.; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 01 ago. 2024.