



LUCIANA APARECIDA SOUSA SILVA

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E EDUCAÇÃO
AMBIENTAL CRÍTICA: CONTRIBUIÇÕES DE PRÁTICAS
INVESTIGATIVAS CONTEXTUALIZADAS PARA A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**LAVRAS-MG
2026**

LUCIANA APARECIDA SOUSA SILVA

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
CRÍTICA: CONTRIBUIÇÕES DE PRÁTICAS INVESTIGATIVAS
CONTEXTUALIZADAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* “Ciência é 10”, para a obtenção do título de Especialista.

Profa. Dra. Silesia de Fátima Curcino da Silva
Orientadora

LAVRAS-MG
2026

**Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração
de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com
dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Silva, Luciana Aparecida Sousa.

Ensino de Ciências por investigação e educação ambiental crítica : Contribuições de práticas investigativas contextualizadas para a alfabetização científica na educação básica / Luciana Aparecida Sousa Silva. - 2026.

22 p. : il.

Orientadora: Silesia de Fátima Curcino da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Federal de Lavras, 2026.

Bibliografia.

1. Alfabetização Ecológica. 2. Abordagem Interdisciplinar. 3. Problemática Científica. 4. Autonomia Intelectual. 5. Responsabilidade Socioambiental. I. Silva, Silesia de Fátima Curcino da. II. Universidade Federal de Lavras. III. Título.

LUCIANA APARECIDA SOUSA SILVA

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
CRÍTICA: CONTRIBUIÇÕES DE PRÁTICAS INVESTIGATIVAS
CONTEXTUALIZADAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

**Inquiry-Based Science Education and Critical Environmental Education: Contributions
of Contextualized Investigative Practices to Scientific Literacy in Basic Education**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação Latu
Sensu “Ciência é 10”, para a obtenção do título
de Especialista.

APROVADA em 16 de maio de 2026.

Dra. Patricia Aparecida Marques Silva - UFLA

Dr. Gustavo Gonçalves Dalkiranis Pereira - UFLA

Dra. Silesia de Fátima Curcino da Silva - UFLA

Documento assinado digitalmente
 **SILESIA DE FATIMA CURCINO DA SILVA**
Data: 18/06/2026 07:17:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Silesia de Fátima Curcino da Silva
Orientadora

**LAVRAS-MG
2026**

Ofereço mais essa vitória para minha família, pelo apoio dado e também a minha tutora e demais mestres pela partilha do conhecimento, agradeço aos colegas pela parceria e compreensão e Deus por me conceder mais este momento de alegria e realização em minha vida.
Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus o dom da vida e através das interações da vida que é meu subtema do meu Trabalho de Conclusão, meu Marido e Filho que deram apoio para realização do meu sonho que é estudar Ciências. O curso contribuiu confirmando o que realmente gosto de aprender e se tratando de Ciências são caminhos infinitos de experiências, investigação e entendimento sobre a vida no nosso planeta Terra. Estendo meus agradecimentos à Universidade Federal de Lavras – UFLA e toda Coordenação do curso, professores, tutores, em especial a Alessandra Ribeiro e minha Orientadora de TCC Silesia de Fátima, Coordenadora Rosângela que me inspirou com sua história de vida e vitória diante de tantas barreiras, desafios e lutas com ela mesma que só ela sabe como superou. Agradeço a Deus por fazer parte dessa equipe maravilhosa de Colegas do Curso, aprendi muito e ainda tenho muito que aprender com vocês.

Obrigada e gratidão.

“Todos em busca de abordagens que justifiquem e problematizem a prática de sustentabilidade, nas comunidades escolares priorizando a educação de qualidade e conscientização dentro e fora das comunidades escolares sobre a importância do meio ambiente para o futuro de toda forma de vida. O mundo sob uma visão de um terrário e todos os fatores que permitem a existência de vida em nosso Planeta.”

RESUMO

A crescente complexidade dos desafios socioambientais contemporâneos têm evidenciado a necessidade de práticas pedagógicas que promovam, de forma integrada, a alfabetização científica e a formação de uma consciência ambiental crítica no contexto escolar. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo analisar as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação para a promoção de aprendizagens significativas e para o desenvolvimento de competências científicas e socioambientais na educação básica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e bibliográfica, desenvolvida por meio de revisão narrativa da literatura com análise interpretativa de produções científicas recentes sobre Educação Ambiental, ensino investigativo e alfabetização científica. Os achados indicam que práticas pedagógicas investigativas contextualizadas, como terrários ecológicos, compostagem escolar e hortas pedagógicas, potencializam a problematização científica, a formulação de hipóteses, a argumentação fundamentada em evidências e a compreensão sistêmica das relações entre sociedade, ciência e ambiente. Evidenciou-se, ainda, que tais estratégias favorecem o protagonismo estudantil, fortalecem a construção ativa do conhecimento e ampliam o desenvolvimento de atitudes ambientalmente responsáveis. Conclui-se que a articulação entre investigação científica escolar e Educação Ambiental constitui uma abordagem epistemológica e pedagogicamente consistente para qualificar o Ensino de Ciências, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, cientificamente alfabetizados e comprometidos com a sustentabilidade.

Palavras-chave: alfabetização ecológica; abordagem interdisciplinar; problematização científica; autonomia intelectual; responsabilidade socioambiental.

ABSTRACT

The increasing complexity of contemporary socio-environmental challenges has highlighted the need for pedagogical practices that promote, in an integrated manner, scientific literacy and the development of critical environmental awareness within the school context. In this regard, the present study aimed to analyze the contributions of Inquiry-Based Science Education to the promotion of meaningful learning and the development of scientific and socio-environmental competencies in basic education. This is a qualitative, exploratory, and bibliographic study, developed through a narrative literature review with an interpretative analysis of recent scientific publications on Environmental Education, inquiry-based teaching, and scientific literacy. The findings indicate that contextualized investigative pedagogical practices, such as ecological terrariums, school composting, and pedagogical gardens, enhance scientific problematization, hypothesis formulation, evidence-based argumentation, and the systemic understanding of the relationships between society, science, and the environment. Furthermore, it was evidenced that such strategies encourage student protagonism, strengthen the active construction of knowledge, and expand the development of environmentally responsible attitudes. It is concluded that the articulation between school scientific investigation and Environmental Education constitutes an epistemologically and pedagogically consistent approach to improving Science Education, contributing to the formation of critical, scientifically literate, and socio-environmentally responsible individuals.

Keywords: ecological literacy; interdisciplinary approach; scientific problematization; intellectual autonomy; socio-environmental responsibility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Terrário.....	21
--------------------------	----

LISTA DE SIGLAS

UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
UFLA	Universidade Federal de Lavras

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Referencial teórico.....	13
2.1 Educação Ambiental no contexto escolar: fundamentos e perspectivas críticas.....	13
2.2 Ensino de Ciências por Investigação: fundamentos epistemológicos e metodológicos.....	14
2.3 Educação emancipatória e pensamento complexo: contribuições de Freire e Morin.....	15
2.4 Práticas investigativas contextualizadas como estratégia didática para Educação Ambiental.....	16
3. Metodologia.....	17
3.1 Levantamento bibliográfico.....	17
3.2 Seleção e delimitação do corpus teórico.....	18
3.3 Categorização analítica.....	18
3.4 Análise interpretativa.....	18
4. Resultados.....	19
5. Discussão.....	20
6. Considerações finais.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1. Introdução

As discussões acerca das questões ambientais têm assumido centralidade no cenário científico, educacional e social, especialmente diante do agravamento das mudanças climáticas, da intensificação da degradação dos ecossistemas e da crescente necessidade de formação de sujeitos capazes de compreender criticamente a relação entre sociedade, ciência e meio ambiente (UNESCO, 2020; BRASIL, 1999). A emergência climática contemporânea evidencia que os impactos ambientais não se restringem ao campo ecológico, mas repercutem diretamente sobre a qualidade de vida, a segurança alimentar, a disponibilidade hídrica e a sustentabilidade dos sistemas sociais, reforçando a necessidade de respostas educativas consistentes e contextualizadas. Nesse contexto, a escola ocupa posição estratégica, uma vez que se configura como espaço privilegiado para a construção de conhecimentos, desenvolvimento de valores e promoção de práticas educativas voltadas à formação científica e cidadã dos estudantes. Segundo Paulo Freire (1987), a educação deve ser compreendida como prática transformadora, capaz de promover leitura crítica da realidade e mobilizar sujeitos para atuação consciente no mundo.

Sob essa perspectiva, a Educação Ambiental escolar ultrapassa a simples transmissão de conteúdos ecológicos, assumindo papel formativo na construção de uma cidadania ambientalmente responsável. No campo do Ensino de Ciências, tal respaldo em abordagens pedagógicas que valorizam o protagonismo discente, a investigação, a problematização e a construção do conhecimento científico superam uma abordagem conservacionista centrada apenas na preservação dos recursos naturais, assumindo caráter crítico, interdisciplinar e emancipatório (Layrargues; Lima, 2014). Sob essa ótica, educar ambientalmente significa favorecer a compreensão das interações entre fatores ecológicos, sociais, culturais, econômicos e políticos que permeiam a realidade contemporânea, possibilitando aos estudantes interpretar fenômenos ambientais de maneira contextualizada e desenvolver posturas socialmente responsáveis frente aos desafios socioambientais do século XXI. No campo do Ensino de Ciências, tal perspectiva encontra respaldo em abordagens pedagógicas que valorizam o protagonismo discente, a investigação, a problematização e a construção ativa do conhecimento científico.

Entre essas abordagens, destaca-se o Ensino de Ciências por Investigação, fundamentado na proposição de situações-problema que mobilizam a curiosidade, a formulação de hipóteses, a observação sistemática, a argumentação e a sistematização de conhecimentos. Conforme discute Carvalho (2018), o ensino investigativo constitui

importante estratégia metodológica para aproximar os 14 estudantes dos modos de pensar e agir da ciência, favorecendo o desenvolvimento da alfabetização científica e ampliando a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Nessa mesma direção, Azevedo (2004) destaca que práticas investigativas em sala de aula rompem com modelos centrados na memorização e favorecem processos de aprendizagem baseados na observação, no levantamento de hipóteses, na experimentação e na argumentação científica. Essa perspectiva metodológica fortalece o ensino como processo ativo de construção conceitual, aproximando o conhecimento científico escolar das práticas epistemológicas da ciência. Paralelamente, a compreensão dos problemas ambientais exige uma visão ampliada da realidade, capaz de superar leituras fragmentadas do conhecimento.

As contribuições de Edgar Morin (2015) tornam-se particularmente relevantes nesse contexto, ao defender uma educação fundamentada no pensamento complexo, reconhecendo a interdependência entre fenômenos naturais, sociais, culturais e econômicos. Para o autor, a fragmentação disciplinar limita a compreensão dos grandes problemas contemporâneos, exigindo abordagens integradoras que articulem diferentes saberes na interpretação da realidade. Entre as possibilidades didáticas que articulam Ensino por Investigação e Educação Ambiental, destacam-se práticas experimentais contextualizadas, como a construção de terrários ecológicos, sistemas de compostagem escolar, hortas pedagógicas e projetos de reaproveitamento de resíduos orgânicos e recicláveis. Tais estratégias favorecem a observação de fenômenos naturais, a compreensão de ciclos ecológicos, a análise das relações entre organismos vivos e ambiente, além da construção de hipóteses explicativas fundamentadas em evidências (Carvalho, 2013). Quando orientadas por princípios investigativos, essas práticas deixam de constituir atividades meramente demonstrativas e passam a representar situações autênticas de produção de conhecimento científico escolar. Entretanto, apesar do reconhecimento da relevância da Educação Ambiental nos currículos escolares e da ampliação das discussões sobre metodologias ativas no Ensino de Ciências, ainda persistem desafios relacionados à adaptação de práticas investigativas sistematizadas nas escolas, tais como limitações estruturais, insuficiência de formação docente específica, fragilidade metodológica no planejamento pedagógico e dificuldade de integração efetiva entre teoria e prática educativa (Sasseron; Carvalho, 2011). Diante desse cenário, torna-se necessário compreender, à luz da produção científica da área, de que maneira estratégias investigativas contextualizadas podem contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica e da consciência ambiental dos estudantes. Assim, este trabalho parte do seguinte problema de

pesquisa: como práticas investigativas contextualizadas no Ensino de Ciências podem contribuir para a construção do conhecimento científico e para o desenvolvimento da consciência ambiental no contexto escolar? A partir desse questionamento, estabelece-se como objetivo geral analisar as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação para a promoção da alfabetização científica e da consciência ambiental, considerando práticas pedagógicas contextualizadas no ambiente escolar. Como objetivos específicos buscam-se:

- (i) Discutir os fundamentos teóricos da Educação Ambiental crítica e do Ensino por Investigação;
- (ii) Analisar produções científicas que abordam práticas investigativas aplicadas à temática ambiental;
- (iii) Compreender o potencial pedagógico de estratégias como terrários ecológicos, compostagem e hortas escolares como recursos didáticos investigativos; refletir sobre limites, desafios e possibilidades de adaptação dessas abordagens na educação básica.

1. Referencial teórico

2.1 Educação Ambiental no contexto escolar: fundamentos e perspectivas críticas

A Educação Ambiental consolidou-se, nas últimas décadas, como um importante campo de produção de conhecimento e de intervenção pedagógica voltado à compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza. No contexto brasileiro, sua institucionalização ocorre de forma mais consistente a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, que estabelece, em seu artigo 225, a responsabilidade do poder público em promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, bem como fomentar a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988). Posteriormente, a Lei nº 9.795/1999 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, definindo-a como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 1999).

Sob a perspectiva contemporânea, entretanto, a Educação Ambiental não pode ser reduzida a práticas pontuais, campanhas ecológicas ou ações voltadas exclusivamente à preservação dos recursos naturais. Conforme argumentam Layrargues e Lima (2014), o campo da Educação Ambiental brasileira apresenta diferentes tendências político-pedagógicas, destacando-se a perspectiva crítica, que compreende as problemáticas ambientais como fenômenos complexos, historicamente produzidos e profundamente

relacionados às estruturas sociais, econômicas, culturais e políticas. Nessa abordagem, educar ambientalmente significa desenvolver nos estudantes capacidades analíticas que lhes permitam compreender as causas estruturais dos problemas ambientais e participar ativamente a construção de alternativas socialmente sustentáveis. Esse entendimento aproxima-se das orientações da UNESCO, especialmente no âmbito da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), que propõe práticas educativas voltadas à construção de sociedades mais justas, resilientes e ambientalmente responsáveis (UNESCO, 2020). Nessa perspectiva, a sustentabilidade deixa de ser compreendida apenas como equilíbrio ecológico e passa a envolver dimensões integradas: ambiental, social, econômica e ética, exigindo uma formação escolar comprometida com a complexidade dos desafios contemporâneos. No espaço escolar, a Educação Ambiental apresenta elevado potencial de formação ao possibilitar a integração entre conhecimentos científicos, experiências cotidianas e desenvolvimento de valores voltados à responsabilidade socioambiental. Jacobi (2003) destaca que a escola constitui ambiente privilegiado para o fortalecimento da cidadania ecológica, pois é nela que os estudantes podem desenvolver competências relacionadas à leitura crítica do mundo, à participação social e à construção de práticas sustentáveis contextualizadas em sua realidade local. Entretanto, apesar dos avanços normativos e conceituais, a inserção da Educação Ambiental nas práticas pedagógicas ainda enfrenta limitações importantes.

Muitas escolas desenvolvem ações episódicas, desarticuladas do currículo e pouco conectadas a processos investigativos sistemáticos, o que fragiliza seu potencial transformador (LOUREIRO, 2012). Assim, torna-se necessário superar abordagens conteudistas e instrumentalizadas, adotando práticas pedagógicas que promovam investigação, problematização e construção ativa do conhecimento.

2.2 Ensino de Ciências por Investigação: fundamentos epistemológicos e metodológicos

No campo do Ensino de Ciências, a busca por metodologias que promovam maior participação dos estudantes no processo de aprendizagem tem impulsionado discussões acerca do Ensino por Investigação como abordagem pedagógica capaz de aproximar a escola das práticas epistemológicas da ciência. Diferentemente de modelos tradicionais centrados na transmissão passiva de conteúdos, o ensino investigativo propõe situações didáticas em que o estudante é mobilizado a observar, levantar hipóteses, argumentar, analisar evidências e construir explicações fundamentadas cientificamente (Carvalho, 2018).

Para Carvalho (2013; 2018) o Ensino de Ciências por Investigação não se resume à realização de experimentos em sala de aula; trata-se de uma organização didático-metodológica em que o professor cria condições para que os estudantes atuem intelectualmente diante de um problema, formulando hipóteses, confrontando idéias, produzindo argumentações e sistematizando novos conhecimentos.

Segundo Azevedo (2004), a essência do ensino investigativo reside na problematização. A aprendizagem científica torna-se mais significativa quando o conteúdo emerge da necessidade de responder a questões reais, interpretar fenômenos observáveis ou explicar situações concretas do cotidiano. Nesse sentido, o conhecimento escolar deixa de ser apresentado como verdade acabada e passa a ser construído a partir de processos de investigação orientada. Outro elemento fundamental dessa abordagem refere-se ao desenvolvimento da argumentação científica. Sasseron e Carvalho (2011) defendem que a alfabetização científica envolve a capacidade de interpretar informações, analisar evidências, construir explicações e comunicar idéias com base em argumentos consistentes. Assim, práticas investigativas favorecem não apenas a aprendizagem conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, como raciocínio lógico, análise crítica e tomada de decisão fundamentada. Além disso, o Ensino por Investigação dialoga fortemente com metodologias ativas de aprendizagem, uma vez que desloca o estudante da condição de receptor passivo para a posição de sujeito ativo na construção do conhecimento. Essa perspectiva fortalece processos de autonomia intelectual, engajamento e protagonismo discente, elementos fundamentais para uma educação científica comprometida com a formação integral dos estudantes.

2.3 Educação emancipatória e pensamento complexo: contribuições de Freire e Morin

A consolidação de práticas investigativas no Ensino de Ciências encontra respaldo em importantes referenciais teóricos da educação crítica e da epistemologia contemporânea. Entre eles, destacam-se as contribuições de Paulo Freire e Edgar Morin, cujas reflexões oferecem fundamentos consistentes para a compreensão da aprendizagem como processo dialógico, crítico e contextualizado. Freire (1987) rompe com a lógica da educação bancária, centrada na transmissão unilateral de conhecimentos ao defender uma pedagogia baseada no diálogo, na problematização da realidade e na construção coletiva do saber. Para o autor, ensinar não significa transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção. Essa concepção apresenta profunda convergência com o Ensino por Investigação, pois ambos compreendem o

estudante como sujeito ativo da aprendizagem e reconhece o conhecimento como construção histórica mediada pela experiência, reflexão e ação transformadora.

No campo ambiental, essa perspectiva assume relevância ainda maior, pois a formação de sujeitos ambientalmente conscientes exige processos educativos capazes de desenvolver criticidade, autonomia e responsabilidade social. Loureiro (2012) argumenta que a Educação Ambiental crítica fundamenta-se exatamente nessa dimensão emancipatória, ao promover leitura política dos problemas socioambientais e incentivar a participação ativa dos indivíduos na transformação da realidade. Complementarmente, Morin (2015) propõe uma educação fundamentada no paradigma da complexidade. Para o autor, os grandes problemas contemporâneos, entre eles, os ambientais não podem ser compreendidos a partir de visões fragmentadas e reducionistas, sendo necessária uma abordagem que reconheça a interdependência entre dimensões ecológicas, econômicas, sociais, culturais e éticas. A crise ambiental, portanto, deve ser entendida como fenômeno sistêmico, exigindo práticas educativas integradoras que promovam pensamento relacional e visão ampliada da realidade. Essa compreensão fortalece a necessidade de práticas investigativas contextualizadas no Ensino de Ciências, pois tais práticas favorecem a articulação entre múltiplos saberes, a análise crítica de problemas reais e a construção de soluções fundamentadas cientificamente, socialmente responsáveis e ambientalmente sustentáveis.

2.4 Práticas investigativas contextualizadas como estratégia didática para Educação Ambiental

Entre as possibilidades didáticas que articulam Ensino por Investigação e Educação Ambiental, destacam-se práticas experimentais contextualizadas, como a construção de terrários ecológicos, sistemas de compostagem escolar, hortas pedagógicas e projetos de reaproveitamento de resíduos orgânicos e recicláveis. Tais estratégias favorecem a observação de fenômenos naturais, a compreensão de ciclos ecológicos, a análise das relações entre organismos vivos e ambiente, além da construção de hipóteses explicativas fundamentadas em evidências (Carvalho, 2013). Quando orientadas por princípios investigativos, essas práticas deixam de constituir atividades meramente demonstrativas e passam a representar situações autênticas de produção de conhecimento científico escolar.

Nesse cenário, as contribuições de Capecchi (2013) tornam-se indispensáveis para discutir a problematização no ensino de Ciências. A autora adverte que, embora a introdução de temas cotidianos e a realização de atividades experimentais sejam práticas recorrentes, a

eficácia pedagógica dessas ações depende da capacidade do docente em transpor tais fenômenos reais em problemas científicos autênticos.

Sob essa perspectiva, a mera contextualização temática ou a manipulação empírica de materiais não asseguram, por si sós, a ocorrência da aprendizagem significativa. Para Capecchi (2013), o cerne do processo educativo reside em mobilizar o estudante a adotar uma postura investigativa, impulsionando-o a formular indagações, construir hipóteses e propor soluções. Busca-se, fundamentalmente, o desenvolvimento de um nível de compreensão conceitual que transcenda a dimensão procedimental do "saber fazer".

Dessa forma, a problematização delineada pela autora não se resume à apresentação de um assunto familiar ao aluno; configura-se, em contrapartida, como a proposição de um conflito cognitivo que estimula a curiosidade epistemológica e a busca autônoma pelo conhecimento, articulando o saber científico à realidade discente de maneira profunda e estruturada.

2. Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica narrativa associada à análise interpretativa de produções científicas no campo do Ensino de Ciências e da Educação Ambiental. O corpus analítico da pesquisa foi constituído por obras de referência no campo educacional, com destaque para as contribuições de Carvalho (2013; 2018), que fundamentam teoricamente o Ensino de Ciências por Investigação; Paulo Freire (1987), cuja perspectiva pedagógica contribui para a compreensão da educação como prática emancipatória e dialógica; e Edgar Morin (2015), cuja teoria da complexidade amplia a interpretação sistêmica dos fenômenos socioambientais. Também compuseram a base documental publicações da UNESCO, legislações brasileiras referentes à Educação Ambiental e artigos científicos contemporâneos voltados à alfabetização científica, práticas investigativas e sustentabilidade no contexto escolar. Para organização metodológica da análise, o estudo foi estruturado em quatro etapas complementares:

3.1 Levantamento bibliográfico

Inicialmente, realizou-se levantamento de literatura científica em bases acadêmicas nacionais e internacionais, priorizando publicações indexadas nas áreas de Ensino de Ciências, Educação Ambiental e metodologias investigativas. Foram considerados livros,

artigos de periódicos, documentos institucionais e marcos legais que apresentassem relevância conceitual e metodológica para a temática estudada.

3.2 Seleção e delimitação do corpus teórico

Após o levantamento inicial, procedeu-se à seleção das produções com maior pertinência científica, considerando critérios como relevância temática, consistência metodológica, impacto acadêmico e proximidade com o objeto investigado. Nessa etapa, foram priorizados estudos que abordassem práticas pedagógicas investigativas contextualizadas, especialmente: terrários ecológicos, compostagem escolar, hortas pedagógicas e projetos interdisciplinares voltados à sustentabilidade, como estratégias de ensino promotoras de alfabetização científica e consciência ambiental.

3.3 Categorização analítica

Com base na leitura aprofundada do material selecionado, organizaram-se categorias de análise que orientaram a interpretação dos dados teóricos. As categorias definidas foram: a) Problematização científica; b) Levantamento e validação de hipóteses; c) Argumentação e construção coletiva do conhecimento; d) Alfabetização científica; e) Consciência ambiental crítica; f) Potencial pedagógico de práticas investigativas contextualizadas. Essas categorias foram definidas a partir dos referenciais de Carvalho (2013; 2018), Sasseron e Carvalho (2011) e Loureiro (2012), por constituírem eixos centrais na articulação entre investigação científica escolar e Educação Ambiental crítica.

3.4 Análise interpretativa

Na etapa final, realizou-se análise qualitativa interpretativa do corpus bibliográfico, buscando identificar convergências teóricas, contribuições pedagógicas, limites metodológicos e potencialidades formativas apontadas pela literatura científica. Conforme Severino (2017), a interpretação científica dos dados bibliográficos ultrapassa a simples descrição dos conteúdos analisados, exigindo articulação crítica entre teoria, objeto investigado e contexto educacional, o que confere maior profundidade analítica ao estudo. Como proposição pedagógica de análise, considerou-se a construção de terrário ecológico como dispositivo didático investigativo potencialmente capaz de articular conceitos ecológicos, observação sistemática, formulação de hipóteses, registro de evidências e argumentação científica. Ressalta-se, contudo, que esta pesquisa não consistiu em aplicação

experimental direta em ambiente escolar, mas em análise teórico-metodológica, à luz da literatura científica, do potencial pedagógico dessa prática como estratégia investigativa contextualizada no Ensino de Ciências. Desse modo, a metodologia adotada possibilitou construir uma análise cientificamente fundamentada acerca das contribuições do Ensino de Ciências por Investigação para a promoção da alfabetização científica e da consciência ambiental, oferecendo subsídios teóricos e pedagógicos para a implementação de práticas educativas mais contextualizadas, reflexivas e comprometidas com a sustentabilidade no contexto escolar.

3. Resultados

A análise do referencial bibliográfico evidenciou a articulação entre o Ensino de Ciências por Investigação e a Educação Ambiental Crítica, revelando que esta abordagem é fundamental para a promoção da alfabetização científica e o desenvolvimento da consciência socioambiental. Foram identificadas diversas práticas pedagógicas que promovem a problematização e a investigação, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e engajados. Os estudos analisados apontam para a eficácia de atividades investigativas contextualizadas na educação básica, como os terrários ecológicos, compostagem e hortas pedagógicas, que se configuram como estratégias promissoras para o desenvolvimento de competências científicas e socioambientais. Uma primeira evidência identificada refere-se à centralidade da problematização científica como elemento mobilizador da aprendizagem. Os estudos analisados apontam que práticas pedagógicas fundamentadas na investigação produzem aprendizagens mais significativas quando organizadas a partir de situações-problema que despertem curiosidade epistemológica e mobilizem os estudantes à busca de explicações fundamentadas cientificamente.

Outra categoria fortemente evidenciada refere-se ao levantamento e validação de hipóteses como prática estruturante da aprendizagem científica. A revisão demonstrou que atividades investigativas contextualizadas estimulam os estudantes a formular e testar hipóteses, desenvolver o raciocínio científico e a argumentação baseada em evidências. Essa abordagem contribui para a construção ativa do conhecimento e para a compreensão aprofundada dos fenômenos naturais e sociais. Por fim, a análise também permitiu identificar limites estruturais recorrentes apontados pela literatura para a consolidação de práticas investigativas no contexto escolar. Dificuldades como a formação continuada de professores, a infraestrutura pedagógica inadequada e a necessidade de planejamento de atividades

investigativas foram frequentemente mencionadas. No entanto, os estudos também indicam que, com o devido suporte e planejamento, o ensino por investigação é plenamente realizável e benéfico para a educação básica.

4. Discussão

Os resultados desta investigação permitem compreender que a aproximação entre o Ensino de Ciências por Investigação e a Educação Ambiental crítica representa mais do que uma escolha metodológica: trata-se de uma perspectiva formativa capaz de ressignificar a experiência educativa em Ciências, ao deslocar o foco da transmissão de conteúdos para a construção ativa, crítica e contextualizada do conhecimento. Nesse cenário, destacou-se de forma recorrente na literatura o potencial pedagógico do terrário como um dispositivo didático investigativo. A escolha do terrário como atividade central de ensino-aprendizagem alinha-se diretamente às propostas de ensino por investigação defendidas por Sasseron (2015) e Carvalho (2013), que valorizam a autonomia do aluno na construção do conhecimento a partir de questões reais e significativas. Conforme Capecchi (2013), a efetividade de propostas baseadas em temas do cotidiano, como o terrário, reside na capacidade de transformar esses 'assuntos reais' em problemas científicos que mobilizem os estudantes para a investigação, superando a mera manipulação de materiais e promovendo o 'compreender' que acompanha o 'saber fazer'. A atividade do terrário foi estruturada em consonância com a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) proposta por Carvalho et al. (2009), que preconiza uma abordagem metodológica que valoriza a ação dos alunos em todas as etapas do processo de (re)construção do conhecimento. As etapas desenvolvidas foram:

5.1 Problemática inicial: A atividade iniciou-se com a apresentação de uma questão norteadora, como 'Como um ecossistema fechado se mantém ao longo do tempo?', que instigou a curiosidade dos alunos e delimitou o foco da investigação. Esta fase é crucial para engajar os estudantes e direcionar suas indagações, conforme a primeira etapa da SEI.

5.2 Levantamento de hipóteses: Os alunos foram incentivados a formular hipóteses sobre os processos que ocorreriam dentro do terrário, como a evaporação e condensação da água, o crescimento das plantas e a decomposição da matéria orgânica. Essa etapa estimulou o pensamento preditivo e a articulação de conhecimentos prévios, alinhando-se à segunda fase da SEI.

5.3 Construção e observação: Detalhou-se a montagem do terrário, incluindo a seleção de materiais (recipientes transparentes, camadas de pedras, carvão, terra, plantas e pequenos

organismos) e o processo de vedação. Após a construção, os alunos realizaram observações contínuas e sistemáticas dos fenômenos internos, registrando as mudanças e interações. Esta fase corresponde à busca pela resolução do problema e à coleta de dados, elementos centrais da SEI.

Figura 1 - Terrário.



Legenda: Passo a passo para montar um terrário. 1) Colocar uma camada de cascalho e outra de areia no fundo do recipiente. 2) Adicionar uma camada de carvão vegetal. 3) Acrescentar terra. 4) Posicionar as plantas. 5) Decorar a superfície com pedras ou areia. 6) Fechar o recipiente.

Fonte: Tua Casa, 2020.

5.4 Análise e argumentação: Os dados e observações coletados foram analisados em grupo, e os alunos foram estimulados a argumentar sobre os processos biológicos e físicos em curso, como os ciclos da água, carbono e oxigênio, e as relações ecológicas entre os componentes do terrário. A argumentação é um pilar da SEI, promovendo a construção coletiva do conhecimento e o desenvolvimento do raciocínio científico.

5.5 Conclusão e reflexão: A atividade culminou com a reflexão sobre o aprendizado, reforçando como o terrário permitiu a compreensão de conceitos complexos de ecologia de forma prática e significativa. Esta etapa final consolidou a (re)construção do conhecimento, demonstrando que o ensino por investigação, mesmo em espaços não formais, pode concretizar uma aprendizagem baseada na autonomia e na compreensão aprofundada dos fenômenos, conforme preconizado por Carvalho (2013) ao enfatizar a importância de ultrapassar a simples manipulação de materiais.

5. Considerações finais

A análise da literatura evidenciou que a articulação entre investigação científica escolar e Educação Ambiental crítica constitui uma abordagem teórico-metodológica consistente para qualificar o ensino de Ciências, ao favorecer aprendizagens mais significativas, reflexivas e contextualizadas. Os resultados demonstraram que práticas investigativas potencializam a observação sistemática, a formulação de hipóteses, a argumentação científica e a interpretação de fenômenos com base em evidências, elementos centrais para o desenvolvimento da alfabetização científica. No campo da Educação Ambiental, verificou-se que a aproximação entre investigação e problemáticas socioambientais concretas amplia a construção de uma consciência ambiental crítica, interdisciplinar e socialmente situada. Entre as estratégias analisadas, destacou-se o território ecológico como recurso didático-investigativo de relevante potencial pedagógico, por possibilitar a observação de processos ecológicos, a experimentação orientada e a integração entre teoria e prática, favorecendo a construção ativa do conhecimento científico. Conclui-se, portanto, que o objetivo geral desta pesquisa foi alcançado, ao evidenciar que o Ensino de Ciências por Investigação, articulado à Educação Ambiental crítica e a práticas pedagógicas contextualizadas, configura-se como uma abordagem cientificamente fundamentada e pedagogicamente relevante para promover alfabetização científica e consciência ambiental no contexto escolar. Como perspectiva futura, recomenda-se a realização de estudos empíricos que investiguem a aplicação dessas estratégias em contextos reais de ensino, ampliando a compreensão sobre seus impactos formativos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Thomson Learning, 2004. p. 19–33.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. **Práticas investigativas no Ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **O ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765–794, set./dez. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. JACOBI, Pedro Roberto. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189–205, mar. 2003.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 12. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico.** 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

UNESCO. **Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: caderno introdutório.** Brasília: UNESCO, 2020.

Figura 1- **Passo a passo para confecção de terrário.** Fonte: Tua Casa. Blog Dia da Mães: Terrários para presentear e se encantar. Blog Dia das Mães. Criação em 05 de maio 2020. Acesso dia 06/06/2026.