

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.018

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Simone Rocha Leoncio¹

Valquiria Rocha Leoncio²

RESUMO

A alfabetização científica no ensino de Ciências é essencial para que os alunos desenvolvam habilidades de compreensão, interpretação e aplicação do conhecimento científico em seu cotidiano. Na educação básica, esse processo busca tornar a Ciência acessível, estimulando o pensamento crítico e a curiosidade. Para isso, é necessário o uso de estratégias pedagógicas que integrem teoria e prática, como a análise de rótulos alimentares, a leitura e interpretação de tabelas nutricionais e a realização de experimentos simples sobre a identificação de macronutrientes. Dessa forma, os estudantes são incentivados a utilizar a linguagem científica de maneira significativa, associando termos técnicos a experiências reais. O referencial teórico-metodológico baseia-se na abordagem construtivista de Piaget e Vygotsky, enfatizando a aprendizagem ativa e a construção do conhecimento por meio da interação social. A interdisciplinaridade também desempenha um papel importante, relacionando Ciências com Matemática, através do cálculo de valores nutricionais, e com Português, por meio da produção e interpretação de textos científicos. Além disso, a inserção de tecnologias educacionais, como jogos interativos e quiz

1 Mestranda do Curso de Química da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE, simonee.leoncio@gmail.com;

2 Mestranda pelo Curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE, valquirialeoncio11@gmail.com;

digitais, potencializa o aprendizado de forma lúdica e engajadora. Assim, a alfabetização científica possibilita que os estudantes não apenas adquiram conhecimento sobre Ciências, mas também desenvolvam autonomia para questionar, analisar e tomar decisões informadas sobre questões científicas, contribuindo para sua formação como cidadãos críticos e conscientes.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Ensino de Ciências, Pensamento Crítico, Linguagem Científica, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais na Educação Básica tem como uma de suas finalidades mais relevantes a formação de sujeitos capazes de compreender o mundo natural, social e tecnológico de modo crítico e reflexivo. Nesse contexto, a alfabetização científica emerge como eixo estruturante do processo formativo, permitindo que o estudante desenvolva competências para interpretar fenômenos, argumentar com base em evidências e tomar decisões fundamentadas em princípios científicos. Para Sasseron e Carvalho (2021), a alfabetização científica consiste em promover a compreensão dos conceitos e processos científicos articulados à realidade do aluno, de forma que o conhecimento se torne socialmente útil e intelectualmente libertador.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) reforça esse compromisso ao afirmar que o ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, relacionando-o a práticas sociais e culturais. Nesse sentido, a BNCC destaca que aprender Ciências não se restringe à memorização de conteúdos, mas implica compreender como o conhecimento é produzido e utilizado na sociedade. Essa perspectiva aproxima-se da visão de Paulo Freire (1996), segundo a qual a educação científica deve promover a leitura crítica do mundo e o engajamento ético dos aprendizes na transformação da realidade.

Contudo, mesmo com os avanços curriculares, diversos estudos indicam que o ensino de Ciências ainda se mantém distante de práticas significativas. Travitzki (2024) e Sjöström (2024) destacam que muitas escolas reproduzem modelos transmissivos e fragmentados, desconsiderando a natureza investigativa e interdisciplinar da ciência. Tal cenário evidencia a urgência de metodologias que promovam aprendizagens significativas e contextualizadas, capazes de conectar teoria e prática. Nessa perspectiva, a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), de Moreira (2011, 2023), apresenta-se como um referencial potente, pois

defende que o conhecimento científico deve ser construído com base na integração de novos conceitos aos subsunçores previamente existentes, mediante situações de ensino com relevância pessoal e social.

Além disso, a adoção de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) constitui uma estratégia didática eficaz para o ensino de Ciências. Essas unidades, segundo Moreira (2012), favorecem a organização dos conteúdos de modo hierárquico e relacional, estimulando o raciocínio lógico e a autonomia intelectual dos alunos. Quando associadas à experimentação e à investigação orientada, as UEPS permitem que os estudantes atuem como protagonistas do próprio processo de aprendizagem.

Nesse cenário, a interdisciplinaridade assume papel fundamental. Chassot (2023) argumenta que ensinar Ciências é também ensinar linguagem, valores e cidadania, uma vez que o conhecimento científico não é neutro e se constrói no diálogo entre saberes. Assim, integrar conteúdos de Ciências com Matemática, Língua Portuguesa e Geografia por meio da leitura de rótulos alimentares, cálculos nutricionais, análises ambientais e experimentos torna a aprendizagem mais contextualizada e significativa.

O ensino de Ciências na Educação Básica brasileira ainda enfrenta desafios históricos relacionados à fragmentação curricular, à ausência de práticas investigativas e à desvalorização do contexto sociocultural do estudante. Apesar dos avanços promovidos pela BNCC (2018), que propõe competências voltadas ao desenvolvimento da autonomia e do pensamento científico, observa-se que muitas práticas pedagógicas permanecem centradas na transmissão de informações e na reprodução de conteúdos descontextualizados. Essa realidade justifica a necessidade de repensar o papel do ensino de Ciências, de modo que ele se torne efetivamente um espaço de alfabetização científica e emancipação cognitiva.

A alfabetização científica, nessa perspectiva, transcende a simples compreensão de conceitos. Ela envolve, conforme Sjöström (2024) e Roy et al. (2025), a capacidade de analisar criticamente os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente, bem como de participar

de debates éticos e políticos que envolvem a produção do conhecimento científico. A proposta dialoga com o pensamento freireano, ao compreender o ato de aprender como um processo de leitura do mundo, em que o sujeito se torna protagonista de sua própria formação (FREIRE, 1996). Assim, alfabetizar cientificamente significa oportunizar a todos os alunos o acesso à linguagem científica, compreendendo-a como instrumento de transformação social.

No campo prático, a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), de Moreira (2011, 2023), fornece suporte metodológico relevante. Ela propõe que a aprendizagem seja construída por meio da integração entre os conhecimentos prévios do aluno e os novos conteúdos científicos, de forma a gerar significados autênticos e contextualizados. Nesse sentido, o uso das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) apresenta-se como ferramenta pedagógica capaz de sistematizar o ensino, articulando objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais. Quando associadas a estratégias como experimentação, resolução de problemas e uso de tecnologias digitais, as UEPS favorecem a motivação e o engajamento discente (SASSERON & CARVALHO, 2021; TRAVITZKI, 2024).

A relevância desta pesquisa justifica-se também por seu compromisso com a melhoria da formação científica e cidadã dos estudantes, conforme os princípios estabelecidos pela BNCC e pelos estudos de Cachapuz (2022), que defendem uma educação científica comprometida com a ética, a sustentabilidade e a participação social. Investigar e compreender como as práticas de alfabetização científica podem ser inseridas nas aulas de Ciências é essencial para romper com visões reducionistas de ensino e consolidar abordagens mais interativas e reflexivas.

O presente artigo tem como objetivo geral analisar e discutir a alfabetização científica como eixo articulador do ensino de Ciências Naturais na Educação Básica, com foco na aplicação de metodologias significativas e interdisciplinares. Como objetivos específicos, pretende-se: identificar os fundamentos teóricos que sustentam a alfabetização científica e sua relação com a BNCC, discutir o papel das UEPS e da experimentação no

desenvolvimento da aprendizagem significativa crítica, apresentar contribuições de práticas investigativas e tecnológicas para o aprimoramento do ensino de Ciências.

Metodologicamente, trata-se de um estudo qualitativo e bibliográfico, desenvolvido a partir da análise de artigos, dissertações e documentos oficiais publicados entre 2018 e 2025, nas bases SciELO, RedALyC, CAPES Periódicos e ERIC. O método de análise baseia-se na análise de conteúdo (BARDIN, 2016), buscando identificar recorrências, tendências e lacunas sobre alfabetização científica, ensino de Ciências e práticas pedagógicas significativas. Essa abordagem possibilita não apenas compreender o estado atual das pesquisas, mas também propor encaminhamentos que fortaleçam a integração entre teoria e prática no contexto escolar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E SUAS DIMENSÕES NA BNCC

A alfabetização científica é compreendida como um processo contínuo de inserção dos sujeitos na cultura científica, possibilitando a leitura crítica do mundo e a compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos. Segundo Sasseron e Carvalho (2021), trata-se de uma prática educativa que visa à formação de cidadãos capazes de tomar decisões conscientes e fundamentadas, estabelecendo relações entre o conhecimento científico e a vida cotidiana.

A BNCC (2018) reforça esse compromisso ao estabelecer, na área de Ciências da Natureza, competências específicas voltadas ao desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo. O documento propõe que os alunos compreendam a ciência como uma construção humana e coletiva, marcada por interesses sociais, econômicos e culturais. Essa perspectiva dialoga com a visão de Chassot (2023), para quem alfabetizar cientificamente é democratizar o acesso ao conhecimento e aproximar a linguagem científica das realidades locais dos estudantes.

Nos últimos anos, autores como Travitzki (2024) e Roy et al. (2025) ampliaram o debate sobre o papel da alfabetização científica, destacando que ela deve contemplar não apenas o domínio conceitual, mas também o desenvolvimento de atitudes e valores éticos diante das implicações socioambientais da ciência. Assim, o ensino de Ciências na Educação Básica deve superar a fragmentação disciplinar e adotar metodologias integradoras, em consonância com a aprendizagem significativa crítica (Moreira, 2011, 2023) e a educação libertadora (Freire, 1996).

2.2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AS UEPS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), proposta por Moreira (2011), constitui um importante referencial epistemológico e pedagógico para o ensino de Ciências. Fundamentada nas ideias de Ausubel (2003), a TASC enfatiza que a aprendizagem ocorre quando novos conhecimentos se relacionam, de maneira não arbitrária e substancial, aos conceitos previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador, responsável por criar condições que favoreçam a integração progressiva de significados, o que requer o uso de materiais e experiências contextualizadas. Moreira (2012) propõe as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) como instrumento de planejamento que organiza o conteúdo de forma hierarquizada, coerente e relevante para o estudante.

As UEPS, aplicadas ao ensino de Ciências, favorecem a articulação entre conceitos científicos, práticas experimentais e situações do cotidiano. Por exemplo, ao estudar alimentos e nutrição, o professor pode propor experimentos sobre a presença de macronutrientes, análise de rótulos e discussão sobre hábitos alimentares, articulando conhecimento químico, biológico e social. Tal abordagem, conforme Sjöström (2024), amplia a dimensão reflexiva da alfabetização científica, transformando o aluno em sujeito ativo na construção do conhecimento.

2.3 INTERDISCIPLINARIDADE E PRÁTICAS EXPERIMENTAIS CONTEXTUALIZADAS

A interdisciplinaridade representa um dos pilares do ensino contemporâneo de Ciências. Para Cachapuz (2022), o ensino interdisciplinar rompe com a fragmentação do saber e promove uma compreensão mais ampla dos fenômenos, integrando os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Essa visão é coerente com os princípios da BNCC, que orienta o trabalho docente à construção de competências por meio da resolução de problemas e da investigação.

O uso da experimentação contextualizada constitui uma estratégia potente para o desenvolvimento da alfabetização científica. Santos (2023) destaca que os experimentos escolares, quando associados à reflexão crítica e à interpretação de resultados, estimulam a autonomia intelectual e a curiosidade investigativa. Essa abordagem aproxima-se da proposta freireana de diálogo e problematização, em que o aluno é desafiado a questionar e compreender os fenômenos a partir de sua realidade concreta.

Além disso, o uso de tecnologias digitais, como simulações interativas, plataformas gamificadas e laboratórios virtuais, amplia o alcance das práticas experimentais e potencializa a aprendizagem significativa. Roy et al. (2025) demonstram que ambientes digitais de investigação podem promover a alfabetização científica desde os primeiros anos escolares, desde que utilizados com intencionalidade pedagógica e integrados a situações de ensino investigativo.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo de natureza bibliográfica e analítico-descritiva, fundamentado em autores clássicos e contemporâneos da área de Ensino de Ciências e Educação Científica. Conforme define Gil (2019), a pesquisa bibliográfica tem como

propósito reunir, examinar e interpretar contribuições teóricas já publicadas sobre determinado tema, possibilitando a identificação de lacunas, tendências e novas perspectivas de investigação.

Assim, a abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma interpretação aprofundada das concepções teóricas sobre a alfabetização científica, favorecendo a análise crítica dos discursos que permeiam a produção científica recente e suas implicações para o ensino de Ciências Naturais na Educação Básica. De acordo com Minayo (2022), esse tipo de abordagem busca compreender os fenômenos sociais a partir do contexto em que se inserem, considerando valores, significados e experiências dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

Foram analisadas publicações científicas disponíveis nas principais bases de dados nacionais e internacionais: SciELO, RedALyC, CAPES Periódicos e ERIC (Education Resources Information Center), abrangendo o período de 2018 a 2025. Os descritores utilizados nas buscas foram: alfabetização científica, ensino de Ciências Naturais, aprendizagem significativa, metodologias investigativas, UEPS e BNCC.

Os critérios de inclusão das fontes contemplaram: a) artigos publicados em periódicos avaliados pela CAPES com classificação mínima B2; b) dissertações e teses reconhecidas por programas de pós-graduação em Ensino de Ciências; c) documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), e diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE); d) obras de referência teórica de autores clássicos (Freire, Moreira, Ausubel, Chassot, Piaget e Vygotsky).

O corpus teórico foi sistematizado e analisado à luz da Análise de Conteúdo, conforme a metodologia proposta por Bardin (2016), que compreende três etapas fundamentais:

1. Pré-análise, na qual foi realizada a leitura exploratória e seleção do material pertinente ao tema;
2. Exploração do material, envolvendo a categorização dos dados segundo eixos temáticos: linguagem científica, práticas inter-

disciplinares, aprendizagem significativa crítica e alfabetização científica na BNCC;

3. Tratamento e interpretação dos resultados, com base na triangulação teórica entre os autores contemporâneos (Sasseron e Carvalho, 2021; Sjöström, 2024; Travitzki, 2024; Roy et al., 2025) e os referenciais clássicos (Freire, 1996; Moreira, 2011; Chassot, 2003).

Essa análise buscou evidenciar como as metodologias de ensino especialmente as UEPS, a experimentação e as práticas investigativas vêm sendo utilizadas na promoção da alfabetização científica e de que forma elas se articulam às diretrizes da BNCC e aos princípios da formação crítica e interdisciplinar.

Por se tratar de uma pesquisa de natureza bibliográfica, o presente estudo não envolveu coleta de dados com participantes humanos, não demandando aprovação em comitê de ética. Mas, reconhece-se que o caráter teórico da pesquisa não permite avaliar empiricamente a eficácia das metodologias analisadas em contextos escolares específicos. Ainda assim, o levantamento bibliográfico atualizado possibilita traçar tendências e apontar caminhos para futuras pesquisas de caráter experimental ou aplicado, ampliando o campo de discussão sobre alfabetização científica e práticas pedagógicas significativas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Nas últimas décadas, o conceito de alfabetização científica (AC) tem se consolidado como um dos eixos centrais das discussões sobre o ensino de Ciências Naturais na Educação Básica. Mais do que uma habilidade cognitiva, a AC é compreendida como uma competência sociocultural e política, que visa formar sujeitos capazes de interpretar, comunicar e intervir no mundo à luz do conhecimento científico. A literatura contem-

porânea evidencia que a alfabetização científica ultrapassa a dimensão do saber conceitual para incluir aspectos linguísticos, éticos, culturais e epistemológicos, articulando ciência e cidadania.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2021), a alfabetização científica envolve um processo de leitura e escrita da realidade mediado pela linguagem das ciências. Para as autoras, ser alfabetizado cientificamente significa compreender não apenas os conceitos e fenômenos naturais, mas também os processos de produção, validação e circulação do conhecimento científico, construindo um olhar crítico sobre o mundo. Essa perspectiva aproxima-se da concepção freireana de educação como prática de liberdade, na qual o aprender se realiza por meio do diálogo e da problematização das experiências vividas (FREIRE, 1996).

A BNCC (2018) reforça esse entendimento ao destacar o pensamento científico, crítico e criativo como competência geral da Educação Básica. O documento propõe que o ensino de Ciências possibilite aos estudantes compreender e aplicar conhecimentos científicos em diferentes contextos, desenvolvendo autonomia intelectual, responsabilidade e sensibilidade ética frente aos desafios contemporâneos. Entretanto, o currículo prescrito e o currículo vivido nas escolas muitas vezes divergem: pesquisas recentes, como as de Travitzki (2024), revelam que a AC ainda é tratada de forma instrumental, centrada na memorização de conceitos e na reprodução de definições. Essa prática contraria a perspectiva de uma alfabetização científica crítica e emancipatória, que deve articular ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) de forma integrada.

A tendência contemporânea é compreender a AC como uma alfabetização múltipla, que se constrói na interface entre ciência, linguagem e cultura. Sjöström (2024) defende uma visão ampliada, a chamada *eco-reflexive scientific literacy*, que enfatiza a dimensão ética e ambiental da ciência, situando o conhecimento científico como prática humana e histórica. Para o autor, a alfabetização científica deve fomentar o engajamento dos estudantes em questões socialmente relevantes: como a sustentabilidade alimentar, as mudanças climáticas e as desigualdades no acesso

à tecnologia, incentivando a reflexão crítica sobre as consequências das decisões humanas.

De forma complementar, Chassot (2023) propõe que o ensino de Ciências adote uma postura contra-hegemônica, valorizando a diversidade cultural e reconhecendo os diferentes modos de produção de conhecimento. Segundo o autor, “alfabetizar-se cientificamente é libertar-se das leituras únicas do mundo”, o que implica superar o reducionismo positivista e admitir que a ciência, enquanto construção humana, está impregnada de valores, interesses e contradições. Essa compreensão se alinha à perspectiva epistemológica defendida por Cachapuz (2022), para quem o ensino de Ciências deve promover a reconstrução crítica da racionalidade científica, articulando saberes escolares, populares e científicos em um mesmo horizonte de diálogo.

Outro aspecto que emerge com força nas produções recentes é a importância da linguagem científica no processo de alfabetização. Roy et al. (2025) destacam que aprender Ciências implica dominar um conjunto de representações semióticas: símbolos, gráficos, fórmulas, tabelas e textos argumentativos, que possibilitam a construção de significados. Assim, o domínio da linguagem científica não se reduz à aprendizagem de termos técnicos, mas envolve compreender como a ciência organiza e comunica seus enunciados. Essa competência linguística é também uma competência cognitiva e social: ao aprender a argumentar, justificar hipóteses e utilizar evidências, o estudante participa de uma prática discursiva própria da comunidade científica, o que o torna sujeito do conhecimento.

De acordo com Sasseron (2022), o desenvolvimento da alfabetização científica deve ocorrer de maneira progressiva e espiralada, em consonância com as etapas de escolarização e as experiências de vida dos alunos. A autora propõe três eixos estruturantes para o ensino de Ciências: (1) a compreensão de conceitos e processos científicos; (2) a leitura crítica do mundo natural e social; e (3) o uso social da ciência na tomada de decisões éticas e políticas. Essa estrutura permite integrar o aprendizado

conceitual às práticas discursivas e investigativas, promovendo a formação integral.

No contexto brasileiro, as tendências contemporâneas da AC também refletem uma mudança de foco epistemológico: da transmissão de conteúdos para a compreensão crítica da ciência como cultura. Essa virada implica reconhecer que o conhecimento científico não é neutro nem descolado da realidade social, mas um produto histórico permeado por valores e disputas. Nesse sentido, a alfabetização científica crítica aproxima-se da noção de formação de consciência planetária, na qual o sujeito é chamado a compreender as implicações éticas de seu agir no mundo (CACHAPUZ, 2022; SJÖSTRÖM, 2024).

As produções entre 2018 e 2025 também enfatizam o papel da interdisciplinaridade como eixo fundamental da AC. A partir da BNCC, o ensino de Ciências deve dialogar com outras áreas do conhecimento, como Matemática, Geografia e Língua Portuguesa, integrando leitura, escrita e análise crítica de textos científicos. Travitzki (2024) ressalta que a interdisciplinaridade não é um mero arranjo de conteúdos, mas uma estratégia de construção de sentidos: ao relacionar o conhecimento científico com as práticas culturais dos estudantes, o professor amplia o potencial de significação e favorece a aprendizagem crítica.

Outro campo emergente de investigação é o da educação científica inclusiva, que busca aproximar a AC de contextos diversos, valorizando identidades locais, saberes tradicionais e práticas populares. Sjöström (2024) e Chassot (2023) convergem ao afirmar que a alfabetização científica deve ser um direito cultural e não apenas escolar. Isso significa reconhecer o pluralismo epistemológico e construir um currículo que respeite as vozes silenciadas da história da ciência: mulheres, povos originários e comunidades tradicionais, incorporando suas experiências na construção coletiva do conhecimento.

Em síntese, as tendências contemporâneas apontam para uma alfabetização científica crítica, dialógica e socialmente comprometida, sustentada em três pilares: a) Compreensão epistemológica da ciência

como processo histórico, inacabado e ético; b) Valorização da linguagem científica como mediadora da construção de sentidos; c) Integração entre ciência, cultura e cidadania, como forma de promover emancipação e participação social.

Essas perspectivas reafirmam que o ensino de Ciências, ao desenvolver a alfabetização científica, deve ir além da transmissão de informações, assumindo-se como ato político e cultural de humanização. A alfabetização científica, nesse horizonte, deixa de ser mera competência técnica e passa a constituir-se como prática de libertação, que transforma o estudante em leitor e autor do mundo.

4.2 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O PAPEL DA LINGUAGEM CIENTÍFICA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A linguagem é o elemento constitutivo do pensamento científico e, portanto, ocupa papel central no processo de alfabetização científica. O domínio da linguagem científica permite que o estudante compreenda como o conhecimento é produzido, organizado e validado socialmente, transformando-se em condição indispensável para o exercício da cidadania crítica. Nesse sentido, a alfabetização científica ultrapassa a simples aquisição de vocabulário técnico, configurando-se como um processo discursivo de apropriação e reinterpretação do saber científico, mediado pela comunicação, pela leitura e pela escrita (SASSERON; CARVALHO, 2021).

A dimensão linguística da alfabetização científica está intimamente associada à concepção de ciência como linguagem e cultura. Conforme afirma Chassot (2023), a ciência é uma das linguagens que o ser humano construiu para explicar o mundo, assim como a arte, a filosofia e a religião. Ser alfabetizado cientificamente, portanto, significa aprender a dialogar com essa linguagem, compreendendo sua lógica, seus códigos e suas limitações. Essa ideia converge com o pensamento de Freire (1996), para quem toda alfabetização: seja linguística, científica ou digital, é um ato

político, pois envolve a leitura crítica da realidade e a possibilidade de transformá-la.

O domínio da linguagem científica exige, assim, o desenvolvimento de competências discursivas que ultrapassam o ensino de terminologias. Roy et al. (2025) observam que o processo de alfabetização científica envolve múltiplas representações: verbais, gráficas, simbólicas e matemáticas, cuja interpretação requer mediação pedagógica. Quando o estudante aprende a ler um gráfico, elaborar hipóteses, descrever um fenômeno ou argumentar com base em evidências, ele passa a participar de uma forma específica de comunicação: a comunicação científica escolar. Esse processo é essencialmente social, pois envolve interação, negociação de significados e construção coletiva de sentidos (VYGOTSKY, 1987).

Na escola, o uso da linguagem científica precisa ser contextualizado e significativo, de modo que os conceitos e termos técnicos façam sentido para o aluno. A BNCC (2018) reconhece essa necessidade ao destacar a importância da leitura e da escrita de textos científicos, da interpretação de dados e da elaboração de argumentos fundamentados. No entanto, ainda é comum observar práticas de ensino que reduzem o aprendizado da linguagem científica à repetição de definições e fórmulas, desconsiderando o papel da comunicação na produção de sentido. Essa abordagem gera o que Cachapuz (2022) denomina de “analfabetismo científico funcional”: o aluno decora termos, mas não compreende o significado epistemológico que eles carregam.

A compreensão da linguagem científica também está associada ao pensamento simbólico e à representação semiótica. Sjöström (2024) resalta que a alfabetização científica requer a capacidade de transitar entre diferentes registros textual, gráfico, matemático e experimental, articulando-os para construir explicações coerentes. Assim, ao compreender a linguagem da ciência, o aluno adquire não apenas conhecimento conceitual, mas também competência metacognitiva, aprendendo a refletir sobre o próprio processo de aprender e comunicar.

Um exemplo elucidativo desse processo é a análise de rótulos alimentares em aulas de Ciências. Quando o estudante identifica proteínas, carboidratos e gorduras e discute o impacto desses componentes na saúde, ele não apenas mobiliza conteúdos de Química e Biologia, mas também interpreta textos científicos e dados quantitativos, exercitando a leitura crítica e a argumentação. Tal prática revela o potencial da linguagem científica como instrumento de conscientização e empoderamento, especialmente em contextos marcados por desinformação e consumo acrítico de informações.

Nesse contexto, a alfabetização científica cumpre também uma função ética e social. O domínio da linguagem científica permite que o cidadão compreenda os discursos técnicos presentes na mídia e nas políticas públicas, tornando-se capaz de avaliar evidências, tomar decisões informadas e participar de debates sobre temas controversos: como o uso de agrotóxicos, a vacinação, as mudanças climáticas e a produção de alimentos transgênicos. Travitzki (2024) destaca que essa competência comunicativa é fundamental para o fortalecimento da democracia científica, uma vez que o acesso à informação não garante a compreensão, e a compreensão não garante o uso responsável do conhecimento.

Além disso, é necessário reconhecer que a linguagem científica não é neutra. Ela reflete valores, ideologias e contextos históricos específicos. Chassot (2023) e Cachapuz (2022) argumentam que o ensino de Ciências deve desvelar essas dimensões implícitas, promovendo uma leitura crítica da ciência como construção humana, permeada por interesses econômicos e políticos. Esse tipo de abordagem contribui para a formação de uma consciência científica mais ética, capaz de reconhecer as potencialidades e os limites da racionalidade moderna.

A alfabetização científica crítica, nessa perspectiva, deve ser entendida como um processo hermenêutico, em que o estudante interpreta o mundo natural e social por meio de uma linguagem simbólica mediada pela cultura. Essa concepção rompe com a ideia de que a linguagem científica é um código neutro, destacando que o ato de nomear, classificar e

descrever fenômenos implica escolhas epistemológicas. Sjöström (2024) e Roy et al. (2025) reforçam que a AC deve ser um processo dialógico, no qual o estudante constrói o significado das palavras científicas em interação com o professor e com seus pares, por meio de práticas discursivas que valorizam a argumentação, o questionamento e a escuta ativa.

A valorização da linguagem científica também amplia a inclusão epistemológica no ensino de Ciências. Muitos estudantes, especialmente de contextos periféricos, enfrentam dificuldades em compreender textos científicos devido ao distanciamento cultural entre a linguagem cotidiana e a linguagem escolar. O papel do professor é, portanto, atuar como tradutor e mediador linguístico, construindo pontes entre essas formas de expressão. Esse processo de mediação, inspirado em Vygotsky (1987) e Freire (1996), pressupõe o diálogo como condição para a aprendizagem: o estudante aprende a linguagem científica ao usá-la, e não antes de usá-la.

Portanto, a alfabetização científica, ao incorporar a dimensão linguística, assume uma dupla função: epistemológica e emancipadora. Epistemológica, porque possibilita a compreensão da ciência enquanto modo de produção de conhecimento; e emancipadora, porque fornece instrumentos para que o sujeito participe de maneira crítica na sociedade contemporânea. Trata-se, como sintetiza Cachapuz (2022), de uma alfabetização “para além das palavras”, que permite ao educando pensar com a ciência e agir eticamente com o conhecimento.

Em suma, a linguagem científica é o eixo estruturante da alfabetização científica contemporânea. Ela traduz a ciência em discurso compreensível e devolve ao estudante o direito de participar da construção coletiva do saber. Alfabetizar cientificamente é, portanto, ensinar a dizer o mundo com a ciência, sem perder de vista a dimensão humana, ética e cultural da linguagem. Nesse processo, o ensino de Ciências assume sua vocação mais profunda: formar cidadãos que saibam ler, interpretar e transformar o mundo em que vivem.

4.3 DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A consolidação da alfabetização científica como eixo articulador do ensino de Ciências Naturais na Educação Básica exige o enfrentamento de múltiplos desafios estruturais, curriculares e epistemológicos. Embora as políticas educacionais brasileiras, notadamente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), enfatizem a importância do desenvolvimento do pensamento científico e da formação cidadã, a materialização dessas diretrizes ainda encontra entraves no cotidiano escolar. Tais desafios não se restringem à falta de recursos materiais, mas envolvem também questões de ordem formativa, política e cultural, que atravessam a organização do trabalho pedagógico e o próprio sentido atribuído à ciência na escola.

Um dos principais obstáculos identificados na literatura recente refere-se à fragmentação curricular. Em grande parte das escolas, o ensino de Ciências é conduzido de forma compartimentalizada, isolando conceitos e conteúdos em unidades estanques e descontextualizadas. Esse modelo de organização reflete uma tradição positivista, na qual o conhecimento científico é apresentado como conjunto de verdades absolutas, distantes da realidade dos estudantes (CACHAPUZ, 2022). A superação desse modelo implica repensar a função social da escola: mais do que transmitir informações, o ensino de Ciências deve criar condições para que os alunos compreendam a ciência como construção histórica, dinâmica e dialogal.

Chassot (2023) argumenta que o ensino de Ciências precisa romper com a lógica de “ensinar o já sabido”, assumindo a tarefa de alfabetizar para a dúvida, isto é, fomentar a curiosidade, o questionamento e a leitura crítica do mundo. Essa postura está em consonância com o pensamento de Freire (1996), que concebe a educação como prática de liberdade, baseada no diálogo e na problematização da realidade.

Alfabetizar cientificamente, nesse sentido, é ensinar o estudante a perguntar, a interpretar e a agir com base em evidências, compreendendo as implicações sociais e ambientais de suas decisões. Entretanto,

a literatura aponta que o ensino de Ciências nas redes públicas brasileiras ainda é fortemente condicionado por limitações estruturais e políticas educacionais descontinuadas.

Fernandes e Cunha (2024) destacam que a ausência de programas contínuos de formação docente em alfabetização científica compromete a implementação das propostas curriculares. Muitos professores, formados sob paradigmas conteudistas, encontram dificuldades em transpor o conhecimento científico acadêmico para o contexto escolar, especialmente no que diz respeito à mediação linguística e epistemológica. Assim, o desafio da alfabetização científica é também o desafio da realfabetização do professor em ciências, no sentido de reconstruir suas próprias concepções sobre ciência, ensino e linguagem.

Além das questões formativas, há o problema das desigualdades regionais e socioeconômicas que atravessam a educação científica no Brasil. Estudos de Travitzki (2024) e Roy et al. (2025) mostram que escolas localizadas em regiões periféricas enfrentam não apenas a falta de infraestrutura laboratorial e tecnológica, mas também condições de trabalho precárias e turmas superlotadas, o que dificulta a implementação de práticas investigativas e discursivas. Nessas condições, o ensino tende a reduzir-se à transmissão de conteúdos básicos, perpetuando o ciclo de exclusão científica.

Nesse contexto, torna-se urgente pensar a alfabetização científica a partir de uma perspectiva de justiça cognitiva, como defende Sjöström (2024). A justiça cognitiva reconhece o direito de todos à participação nos processos de produção e uso do conhecimento, considerando as diversidades culturais e epistemológicas. Assim, a escola deve ser um espaço de diálogo entre a ciência escolar e os saberes locais, promovendo ecologias de saberes (SANTOS, 2018) em vez de hierarquias excludentes. Tal abordagem implica reconhecer, por exemplo, os saberes de comunidades rurais, indígenas e quilombolas na leitura dos fenômenos naturais, valorizando outras formas de compreender e cuidar do ambiente.

A alfabetização científica, sob esse prisma, torna-se um instrumento de emancipação social e política, pois permite que os sujeitos compreendam criticamente as relações entre ciência, tecnologia e poder. Ao interpretar a realidade com base em critérios científicos e éticos, o estudante adquire autonomia intelectual e capacidade de agir sobre o mundo, superando a passividade imposta pela educação bancária (FREIRE, 1996). O desafio, portanto, não é apenas ensinar conceitos científicos, mas promover consciência científica e ética, capaz de problematizar as implicações do conhecimento em contextos de desigualdade e crise ambiental.

Outro desafio recorrente diz respeito ao estatuto epistemológico da ciência no currículo escolar. Cachapuz (2022) adverte que a visão tradicional de ciência como corpo de verdades prontas ainda predomina nos livros didáticos e nas avaliações externas. Essa concepção desumaniza a ciência e afasta o estudante de seu processo criativo. Para superar essa lógica, é necessário adotar uma abordagem que apresente a ciência como empreendimento humano, sujeito a erros, revisões e disputas de sentido. A alfabetização científica crítica, ao abordar a natureza da ciência, permite ao estudante compreender que o conhecimento é construído, argumentado e validado socialmente, e não apenas transmitido pela autoridade do professor ou do manual didático.

A BNCC (2018), embora estabeleça princípios progressistas, ainda carece de mecanismos concretos de implementação que garantam a efetivação da alfabetização científica nas escolas. Sasseron e Carvalho (2021) apontam que muitos professores conhecem o documento, mas não dispõem de condições institucionais para operacionalizar suas competências, especialmente as relacionadas à argumentação, à interpretação de dados e ao uso da linguagem científica. É fundamental, portanto, que as redes de ensino invistam em políticas de acompanhamento pedagógico, que ofereçam suporte técnico e formativo aos docentes, bem como espaços de troca e reflexão coletiva, nos quais o ensino de Ciências possa ser constantemente ressignificado.

Outro ponto crítico diz respeito à avaliação. A maior parte das práticas avaliativas ainda privilegia a memorização de definições e classificações, em detrimento da argumentação, da compreensão conceitual e da capacidade de aplicação do conhecimento. Para que a alfabetização científica se efetive, é necessário adotar critérios de avaliação formativa, que considerem o processo de aprendizagem, a progressão conceitual e o uso da linguagem científica como indicadores de desenvolvimento cognitivo e crítico (SASSERON, 2022).

Do ponto de vista pedagógico, um dos caminhos para enfrentar tais desafios é fortalecer o ensino de Ciências contextualizado, que parta de temas significativos da realidade dos estudantes. A temática dos alimentos, por exemplo, tem se mostrado potente para promover aprendizagens significativas e socialmente relevantes. A análise de rótulos nutricionais, o estudo de macronutrientes e a discussão sobre alimentação saudável permitem integrar conceitos científicos à vida cotidiana, aproximando o conhecimento escolar das práticas culturais e familiares (CHASSOT, 2023). Essa abordagem favorece o diálogo interdisciplinar com a Matemática, a Língua Portuguesa e a Geografia, contribuindo para o desenvolvimento de competências previstas pela BNCC, como o pensamento crítico, a argumentação e a responsabilidade socioambiental.

Perspectivas recentes também apontam a necessidade de incluir no currículo uma educação científica ética e planetária, orientada pelos desafios da contemporaneidade, como as mudanças climáticas, a sustentabilidade e as tecnologias emergentes. Sjöström (2024) propõe uma alfabetização científica eco-reflexiva, que integre valores de solidariedade e cuidado com o planeta. Essa abordagem permite que a escola se constitua como espaço de formação para a cidadania ecológica, promovendo atitudes de preservação e engajamento coletivo.

Por fim, as perspectivas futuras para o ensino de Ciências na Educação Básica passam pela consolidação de uma alfabetização científica crítica, democrática e linguística, que reconheça o papel da ciência na transformação social. O caminho para essa consolidação envolve valorização

docente, condições de trabalho dignas, formação continuada interdisciplinar e currículos contextualizados, que respeitem as realidades locais sem perder de vista as dimensões globais do conhecimento científico.

Em síntese, os desafios para o ensino de Ciências na atualidade são também desafios de humanização: transformar a sala de aula em espaço de diálogo, reflexão e construção de sentidos. A alfabetização científica, concebida como prática de cidadania, é o ponto de convergência entre teoria, ética e ação, constituindo-se como fundamento indispensável de uma educação comprometida com a justiça social, a sustentabilidade e a emancipação humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo deste estudo permitiu compreender que a alfabetização científica constitui um elemento estruturante para o ensino de Ciências Naturais na Educação Básica, sendo fundamental para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e socialmente participativos. Ao articular o conhecimento científico às experiências concretas dos estudantes, o ensino de Ciências deixa de ser uma prática centrada na transmissão de conteúdos e passa a configurar-se como um espaço de investigação, diálogo e construção coletiva de saberes.

Os resultados evidenciaram que metodologias baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e nas metodologias ativas promovem a integração entre teoria e prática, estimulando o protagonismo discente e a autonomia intelectual. Tais abordagens favorecem a compreensão dos conceitos científicos, a valorização da linguagem técnica e a ampliação do interesse dos alunos pela ciência.

Constatou-se, também, que o ensino de Ciências pautado na interdisciplinaridade e na experimentação contextualizada contribui para o desenvolvimento de competências previstas na BNCC (2018), como o pensamento científico, crítico e criativo. Ao explorar temáticas próximas

da realidade dos estudantes: como alimentação, sustentabilidade e tecnologia, o professor possibilita a construção de significados autênticos e o fortalecimento da relação entre conhecimento científico e cidadania.

Entretanto, para que essas práticas se consolidem de forma efetiva, é indispensável o investimento em formação docente contínua, voltada à apropriação de metodologias investigativas e de tecnologias digitais. A valorização da carreira docente e a criação de condições materiais e pedagógicas adequadas constituem fatores determinantes para que o ensino de Ciências alcance sua função social e emancipadora.

Por fim, conclui-se que a alfabetização científica deve ser compreendida como processo político, cognitivo e cultural, que transcende a simples aquisição de conhecimentos técnicos. Ela implica o desenvolvimento de uma consciência crítica capaz de compreender a ciência como construção humana, histórica e ética. Assim, a escola se consolida como espaço de formação integral, no qual a educação científica desempenha papel essencial na promoção de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CACHAPUZ, A. **Revisitando o ensino de Ciências: novas tendências e desafios contemporâneos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2022.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2023.

FERNANDES, G. W. R.; CUNHA, L. S. **Alfabetização científica e tecnológica como transformação social: reflexões a partir da tecnologia social.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 26, e240002, 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 66. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GRAHAM, S. **A Importância da Alfabetização Científica nas Salas de Aula Modernas.** *Aprendendo a Ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Estudos Sociais por Meio de Pesquisa e Prática*, 13 (1). Disponível em: <https://openjournals.utoledo.edu/index.php/learningtoteach/article/view/1314>. Acesso em: 05 maio 2025

KELP, N. C.; SIEGEL, A.; HAYES, C. **Developing science literacy in students and society: theory and practice.** *Journal of Microbiology & Biology Education*, Washington, v. 24, n. 1, p. 1-12, 2023. DOI: 10.1128/jmbe.00123-23.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 16. ed. São Paulo: Hucitec, 2022.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teoria da aprendizagem significativa crítica: fundamentos e implicações.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 1-22, 2023.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança.** Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

ROY, G. et al. **Adopting scientific literacy in early years from empirical studies: a systematic review.** *International Journal of STEM Education*, Londres, v. 12, n. 3, p. 1-25, 2025. DOI: 10.1186/s40594-025-00547-1.

SANTOS, W. L. P. **Experimentação investigativa no ensino de Ciências: caminhos para o desenvolvimento da alfabetização científica.** *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 42-50, 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: fundamentos e práticas para o ensino de Ciências.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2021.

SJÖSTRÖM, J. **Vision III of scientific literacy and science education: a critical-eco-reflexive perspective.** *Science & Education*, Estocolmo, v. 33, n. 2, p. 451-468, 2024. DOI: 10.1080/03057267.2024.2405229.

TRAVITZKI, R. **Alfabetização científica: o papel dos conhecimentos específicos nas Ciências da Natureza.** *Ciência & Educação (Bauru)*, Bauru, v. 30, e240031, 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.