

O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: UM OLHAR VOLTADO À EDUCAÇÃO INFANTIL E SÉRIES INICIAISMarluce da Cunha Mantovani¹Leandro Teodoro Júnior²Mari Cleide Sogayar³**RESUMO**

No presente trabalho analisamos a evolução das políticas públicas para o Ensino de Ciências na Educação Infantil e nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental no Brasil, mediante estudo longitudinal da legislação e de documentos que nortearam e norteiam a Educação brasileira. A pesquisa, de natureza qualitativa, baseia-se em revisão narrativa de marcos legais e da literatura especializada dos últimos 100 anos, com foco nas relações sociopolíticas subjacentes às diretrizes educacionais. Os resultados evidenciam avanços na institucionalização do direito à Educação, com a consolidação de um arcabouço legal robusto, como os textos da LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que preconizam uma formação científica cidadã desde a primeira infância. Contudo, a análise evidencia a dificuldade da implementação dessas diretrizes, esbarrando em desafios históricos e estruturais, como a gritante disparidade regional no acesso a recursos, carência de infraestrutura adequada e contemporânea, como acesso a recursos tecnológicos, defasagem na formação docente e resultados aquém do recomendado em avaliações nacionais e internacionais, a exemplo do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Conclui-se que, apesar do progresso normativo, novas diretrizes, leis e programas que viabilizam um ensino em Ciências mais igualitário e de qualidade, persiste um abismo entre os textos e a prática pedagógica, demandando ações coordenadas que garantam investimento sólido e constante, com equidade e

¹ Autor correspondente e Pesquisadora do Grupo NUCEL de Terapia Celular e Molecular, Coordenadora do Núcleo de Biotecnologia do DTAPPEPI, FMUSP, Universidade de São Paulo, Doutora em Ciências.

E-mail: marlucem@usp.br/m.mantovani@fm.usp.br.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8502-3970>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4012863214487776>.

² Pesquisador do Grupo NUCEL de Terapia Celular e Molecular, Doutorando em Ciências (Bioquímica), Universidade de São Paulo, Bacharel em Ciências Biológicas e em Ciência e Tecnologia.

E-mail: teoolt.bio@gmail.com/teoolt.bio@usp.br.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6927-8156>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6454639467048332>.

³ Coordenadora do Grupo NUCEL de Terapia Celular e Molecular, Professora Titular Sênior do Instituto de Química da USP, Universidade de São Paulo, Doutora em Ciências.

E-mail: mcsogayar@gmail.com/mcsoga@iq.usp.br.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4805-4609>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4887814471318385>.

formação continuada para que os princípios de um Ensino de Ciências de qualidade se concretizem no Ensino brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências; Educação infantil; Políticas Públicas Educacionais.

SCIENCE EDUCATION IN BRAZIL: A LONGITUDINAL ANALYSIS OF PUBLIC POLICIES FOR EARLY CHILDHOOD AND PRIMARY EDUCATION

ABSTRACT

In this article, we analyze the evolution of public policies for Science Education in Early Childhood Education and the Early Grades of Elementary School in Brazil, through a longitudinal study of the legislation and documents that have guided and continue to guide the Brazilian Educational system. The qualitative research is based on a narrative review of legal frameworks and specialized literature from the last 100 years, focusing on the sociopolitical relationships underlying the educational guidelines. The results demonstrate progress in the institutionalization of the right to Education, with consolidation of a robust legal framework, such as the LDB (Law of Guidelines and Bases for Brazilian Education), the National Curricular Guidelines (PCNs), and the BNCC (National Common Curricular Base), which advocate for citizen Science Education from early childhood. However, the analysis highlights the difficulty in implementing these guidelines, which are overshadowed by historical and structural challenges, such as the dramatic regional disparity in access to resources, the lack of adequate and contemporary infrastructure, including access to technological resources, teacher training programs, and under-rated results in national and international assessments, such as Programme for International Student Assessment (PISA). It is concluded that, despite the normative progress, new guidelines, laws and programs that enable more egalitarian and quality Science Education, a gap persists between texts and pedagogical practice, demanding coordinated actions that guarantee solid and constant investment, equity and continuing education so that the principles of Quality Science Education may be effectively implemented in Brazilian Education.

KEYWORDS: Science Education; Early Childhood Education; Educational Public Policies.

INTRODUÇÃO

A organização das sociedades contemporâneas está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento Científico e Tecnológico. A evolução do pensamento científico

propiciou a modificação e o aprimoramento de diversos conhecimentos, contribuindo decisivamente para a formação cidadã e a construção sócio humanística coletiva (Cruz, 2009; Brasil, 2017). Nesse contexto, a alfabetização científica desde os primeiros anos de vida torna-se imperativa não apenas para a compreensão do Mundo, mas como ferramenta fundamental para o exercício da cidadania crítica e participativa.

Contudo, o ensino de Ciências no Brasil enfrenta desafios históricos e novos obstáculos. Após a Revolução Industrial, o avanço científico foi acelerado exponencialmente, mas paralelamente, surgiram lacunas na compreensão pública sobre como a Ciência é produzida (Sagan, 1999). Na atualidade, esse cenário é agravado pela sobrecarga informativa, pela disseminação de pseudociências e de notícias falsas (*fake news*), que criam um ambiente de confusão e deslegitimam o conhecimento científico. Esses fatores impactam negativamente a capacidade dos alunos de filtrar informações e desenvolver habilidades críticas, um problema que se inicia nas fases mais precoces da Educação.

Essa problemática de desenvolvimento intelectual e da relação da criança com o conhecimento é particularmente crucial na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental. A defasagem do ensino tradicional, que não se adaptou completamente a essas novas dinâmicas, agrava as dificuldades dos alunos para desenvolver plenamente suas capacidades. Apesar de existir um robusto arcabouço legal que estrutura a Educação Básica brasileira, da Constituição Federal de 1988 à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), percebe-se uma grande discrepância entre a teoria das diretrizes e a prática pedagógica efetiva nessas etapas.

Justifica-se, portanto, a análise longitudinal dessas políticas públicas, pois compreender a sua trajetória, avanços e contradições é o primeiro passo para identificar os nós críticos que impedem a consolidação de um Ensino de Ciências de qualidade desde a primeira infância. Este artigo possui como objetivo analisar, por meio de uma revisão narrativa, a evolução das legislações, decretos e documentos norteadores que delimitam as políticas públicas para o ensino de Ciências voltadas para crianças no Brasil, examinando as relações sociopolíticas envolvidas e identificando os desafios e oportunidades para a efetiva implementação de uma educação científica de excelência.

METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido por metodologia de pesquisa qualitativa (Serapioni, 2000), utilizando uma revisão narrativa da literatura para descrever e discutir o desenvolvimento do Ensino de Ciências na educação infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa não exigiu um protocolo rígido, permitindo a utilização de fontes não pré-determinadas (Rother, 2007).

O levantamento bibliográfico incluiu pesquisas em bases de dados como *Scielo - Scientific Electronic Library Online*, além de livros-texto voltados à área educacional-pedagógica. Também foram consultadas legislações, documentos e relatórios disponíveis no Portal da Legislação do Governo Federal, no Ministério da Educação, no Governo do Estado de São Paulo, na Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e na Academia Brasileira de Ciências (ABC). Complementarmente, foram realizadas buscas em bases de dados da internet e em materiais publicados em jornais eletrônicos.

FUNDAMENTOS EM CIÊNCIAS

Ciência, Tecnologia e Inovação são reconhecidas como pilares do desenvolvimento econômico e social, influenciando desde a gestão de recursos naturais até a formulação de políticas públicas (ABC, 2008; OCDE, 2017). Nesse contexto, a promoção da alfabetização científica desde as primeiras fases educacionais torna-se imperativa.

Sendo a área de Ciências intimamente relacionada a um processo sistemático e crítico de construção do conhecimento, passível de verificação e voltado para a compreensão e transformação da realidade (Trujillo, 1974; Libâneo, 1994) mas, ainda assim, humano, diferentes perspectivas teóricas podem ser integradas a ela, enriquecendo, assim, essa conceituação: para Piaget (1970; 1977) e Vygotsky (1998), a construção do conhecimento científico está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento cognitivo e à mediação sociocultural, respectivamente. Wallon (2007) e Rubem Alves (1981) ampliam essa visão, integrando as dimensões afetiva e sensorial ao processo de descoberta.

Quanto à sua classificação, prevalece a distinção entre os conhecimentos popular, filosófico, religioso e científico, sendo este último caracterizado pela sistematização e verificabilidade (Lakatos e Marconi, 2003; Gil, 1999). Bunge (1976) consolida uma divisão fundamental entre as Ciências formais (ex.: Lógica e Matemática), que demonstram teoremas, e as Ciências factuais (ex.: Naturais e Sociais), que comprovam hipóteses através da observação e experimentação. Essa estrutura evidencia o caráter multifacetado do fazer científico, que, como assinala Foucault (2003), está também imbricado em relações de poder ("saber é poder"), reforçando a importância de seu ensino crítico desde a infância.

HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

O ensino de Ciências no Brasil reflete as transformações históricas, políticas e sociais do país. Na década de 1930, o movimento da Escola Nova propunha uma reestruturação do Ensino, enfrentando resistências de setores conservadores, como a Igreja Católica, que defendia o ensino religioso (Bertolini, 2017). Nos anos 1940, o contexto da Segunda Guerra e da Guerra Fria elevou a importância do desenvolvimento científico, embora o ensino mantivesse metodologias tradicionais baseadas em memorização (Krasilchik, 1987).

A industrialização dos anos 1950 exigiu novas abordagens curriculares, inspirando projetos pioneiros influenciados por modelos europeus e estadunidenses (Bertolini, 2017). A primeira LDB (1961) introduziu a "Iniciação Científica", incentivando a investigação e participação ativa dos alunos. Já a LDB de 1971, em meio ao regime militar, enfatizou disciplinas como Educação Moral e Cívica, criando um impasse entre o desenvolvimento do pensamento crítico e as demandas do sistema produtivo (Cury, 2002; Bertolini, 2017).

Os anos 1980 marcaram uma virada, com foco na construção do conhecimento a partir das concepções prévias dos alunos e na responsabilização da escola pela aprendizagem (Gouveia, 2000). A globalização e o avanço tecnológico consolidaram a interdisciplinaridade e a alfabetização científica como eixos centrais (Krasilchik, 2004; OCDE, 2014).

A Constituição de 1988 estabeleceu a Educação como direito universal e dever do Estado, prevendo inicialmente a obrigatoriedade gratuita dos 7 aos 14 anos,

posteriormente ampliada para a faixa dos 4 aos 17 anos pela Emenda Constitucional nº 59/2009. Já a LDB de 1996 estruturou a Educação Básica em três etapas – Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio – consolidando a nova nomenclatura em substituição aos antigos cursos de 1º e 2º graus (Brasil, 1988; Brasil, 1996; Brasil, 2009). Esse marco culminou nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que posicionam o aluno como agente ativo (Brasil, 1997). Nas décadas seguintes, o Ensino de Ciências incorporou competências tecnológicas, tecnologias da informação e comunicação e, mais recentemente, abordagens sustentáveis e inclusivas, orientadas pela BNCC e influenciadas por desafios globais como as mudanças climáticas e a pandemia de COVID-19 (MEC, 2017; UNESCO, 2020) (Figura 1).

Apesar dos avanços normativos, existe um desafio crucial: traduzir as diretrizes em práticas efetivas que promovam não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas, também, como uma cidadania crítica e engajada, capaz de enfrentar os complexos problemas do século XXI (Bertolini, 2017).

É possível mapear a construção de um consistente arcabouço legal e pedagógico para o Ensino de Ciências na Educação Infantil e nas Séries Iniciais no Brasil. Desde os movimentos pioneiros da Escola Nova até a consolidação de diretrizes modernas como a BNCC, observa-se uma evolução conceitual significativa. A legislação educacional brasileira, notadamente a LDB e seus desdobramentos, aliada aos documentos orientadores como os PCNs e a BNCC, demonstra uma clara intenção de superar modelos tradicionais de Ensino. Eles propõem, em seu lugar, uma abordagem investigativa, crítica e cidadã, que posiciona o aluno como agente ativo do conhecimento e visa à alfabetização científica desde a primeira infância.

LEGISLAÇÕES, EIXOS EDUCACIONAIS E CONTEÚDOS

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394/1996), fundamentada na Constituição de 1988, estabelece os princípios, as finalidades e as diretrizes para a Educação no Brasil, abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. A lei é periodicamente atualizada para se adequar ao contexto social e garantir o direito universal à Educação (Brasil, 1996).

A LDB define a Educação como dever do Estado e da família e, conforme a atualização da Lei 14.644/2023, estabelece a gestão democrática do ensino público (Art. 3º, VIII), permitindo maleabilidade curricular essencial para as regionalidades do país.

Em relação à Educação Infantil, em 2013, o acesso integral e gratuito foi garantido por lei (Lei nº 12.796), além do atendimento educacional especializado para alunos atípicos na rede regular de ensino:

III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013) (Brasil, 2013).

Figura 1: Evolução do Ensino de Ciências no Brasil²

² *Siglas: BNCC - Base Nacional Comum Curricular; CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; COVID-19 – *Corona virus disease 2019* (Doença por coronavírus 2019); IA - Inteligência Artificial; INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; MEC - Ministério da Educação; OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico; TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação; UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura).

	Eventos históricos	Tendências	Objetivos do Ensino Fundamental	Objetivos do Ensino de Ciências	A Ciência no Curriculo	Metodologia Vigente	Instituições Influentes
1940	Pós II Guerra Mundial; Início da Guerra Fria; Aumento da importância do desenvolvimento em C&T.	Ensino Tradicional, com foco na memorização e repetição de conteúdos.	Educação moral e cívica, com ênfase em disciplina e obediência.	Transmissão de conhecimentos básicos, sem ênfase em experimentação.	Ciência vista como um corpo fixo de conhecimentos.	Exposição oral, leitura de textos e exercícios de fixação.	Escolas Normais (formação de professores); Influência da Igreja Católica.
1950	Consolidação da Guerra Fria; Corrida armamentista e tecnológica.	Introdução de conteúdos mais técnicos, relacionados ao desenvolvimento industrial.	Preparação para o trabalho e o exercício da cidadania.	Introduzir noções básicas de ciências naturais e sociais.	Ciência como conhecimento acumulado e sistematizado.	Ensino expositivo, com alguma experimentação prática.	MEC; Institutos de pesquisa como o CNPq.
1960	Corrida espacial; Aumento do investimento em ciência e tecnologia.	Enfoque na alfabetização científica, início do ensino de ciências como disciplina separada.	Desenvolvimento de habilidades básicas de leitura, escrita e cálculo.	Promover o pensamento crítico e a alfabetização científica básica.	Ciência como um processo dinâmico e investigativo.	Ensino centrado na experimentação e na observação.	UNESCO; INEP; Expansão do ensino técnico.
1970	Crise do petróleo; Aumento da conscientização ambiental.	Expansão do ensino de ciências, com enfoque em temas ambientais e tecnológicos.	Formação integral do cidadão, preparação para o mercado de trabalho.	Capacitar os estudantes para compreender e atuar no mundo tecnológico.	Ciência como um conjunto de práticas sociais e investigativas.	Ensino investigativo, com ênfase na resolução de problemas.	MEC; CNPq; programas de cooperação internacional (UNESCO).
1980	Redemocratização do Brasil; Movimento de reforma educacional.	Reflexão crítica sobre o ensino, com foco na interdisciplinaridade e na contextualização.	Educação para a cidadania e a crítica social.	Desenvolver a capacidade crítica e reflexiva dos estudantes.	Ciência como um processo em constante evolução, socialmente situado.	Ensino contextualizado, baseado em projetos e problemas reais.	Associações de professores; Movimentos pedagógicos; Universidades.
1990	Globalização; Avanço das tecnologias da informação.	Integração das ciências com outras áreas do conhecimento.	Inclusão social e igualdade de oportunidades educacionais.	Promover a alfabetização científica para a participação cidadã.	Ciência como um meio para compreender e transformar a sociedade.	Abordagem interdisciplinar, uso de tecnologias digitais.	MEC; Secretarias de Educação; Bancos Multilaterais (Banco Mundial).
2000	Avanço da internet; Sociedade do conhecimento.	Enfoque em competências e habilidades, inclusão digital no ensino.	Preparar estudantes para a era digital e para a cidadania global.	Desenvolver competências científicas e tecnológicas.	Ciência como ferramenta para a inovação e resolução de problemas.	Aprendizagem baseada em projetos, uso intensivo de TICs.	MEC; Universidades; Instituições Internacionais (UNESCO, OCDE).
2010 - Dias atuais	Crise climática; Pandemia de COVID-19; Avanço da IA.	Educação para o desenvolvimento sustentável, inclusão e equidade.	Formação integral e crítica, com foco em sustentabilidade e inovação.	Preparar os estudantes para os desafios globais e científicos contemporâneos.	Ciência como um processo colaborativo, interdisciplinar e orientado para a solução de problemas.	Ensino híbrido, aprendizado baseado em problemas e projetos.	MEC; BNCC; Instituições de Ensino Superior.

Fonte: Informações retiradas de Krasilchik (1987), Cury (2008), Libâneo (2001), Gatti (2010), Saviani (2007), Brasil (1996, 2017), Pimenta (1999) e Coll (2004).

Atualizações recentes (2022/2023) incorporaram à LDB padrões mínimos de qualidade de ensino, a alfabetização plena como requisito indispensável e a educação digital, com garantia de conectividade para instituições públicas, conforme evidenciado nos artigos abaixo:

IX - padrões mínimos de qualidade do ensino, definidos como a variedade e a quantidade mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo

de ensino-aprendizagem adequados à idade e às necessidades específicas de cada estudante, inclusive mediante a provisão de mobiliário, equipamentos e materiais pedagógicos apropriados; (Redação dada pela Lei nº 14.333, de 2022).

XI - alfabetização plena e capacitação gradual para a leitura ao longo da educação básica como requisitos indispensáveis para a efetivação dos direitos e objetivos de aprendizagem e para o desenvolvimento dos indivíduos. (Incluído pela Lei nº 14.407, de 2022).

XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023; vide Decreto nº 11.713, de 2023).

Parágrafo único. Para efeito do disposto no inciso XII do caput deste artigo, as relações entre o ensino e a aprendizagem digital deverão prever técnicas, ferramentas e recursos digitais que fortaleçam os papéis de docência e aprendizagem do professor e do aluno e que criem espaços coletivos de mútuo desenvolvimento. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023).

Contudo, ainda há grande discrepância na disponibilização de recursos digitais entre as regiões do país, conforme evidenciado pelo Censo Escolar de 2021 (INEP).

Apenas em 2023, a LDB institucionalizou os Conselhos Escolares, formalizando a participação da comunidade. Para a Educação Básica, a lei define carga horária mínima (800h/ano para o Fundamental e 1.000h/ano para o Médio - Art. 24) e a adaptação curricular segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), considerando as particularidades regionais (Art. 26, redação dada pela Lei 12.796/2013) (Brasil, 2013).

Além disso, foram também definidos escopos e finalidades da Educação em séries iniciais, com a Educação Infantil (creches e pré-escolas) visando o "desenvolvimento integral da criança" (Art. 29, 2013), enquanto o Ensino Fundamental tendo como finalidade principal "o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo" e "a compreensão do ambiente natural e social" (Art. 32, I e II, Lei 11.274/2006), conceitos posteriormente detalhados na BNCC (Brasil, 2006).

Apesar dos avanços na institucionalização da Educação Infantil, problemas como a realocação de recursos e a meta de expansão de matrículas parecem ter ocorrido em detrimento da qualidade, fato evidenciado pelos resultados do PISA 2022, que mostram que 55% dos estudantes brasileiros não possuem conhecimento básico em Ciências (INEP, 2022 apud PISA, 2022).

Em síntese, a LDB, ao longo de suas atualizações, consolidou-se como marco essencial para a democratização do acesso e para a definição de padrões mínimos de qualidade da Educação no Brasil. No entanto, a persistência de desigualdades regionais, defasagens estruturais e resultados insatisfatórios em avaliações

internacionais, como o PISA, evidenciam que o avanço legislativo ainda não se traduz plenamente em práticas pedagógicas eficazes. Torna-se, portanto, indispensável que as políticas públicas se articulem com investimentos consistentes, formação docente continuada e integração tecnológica equitativa, de modo a efetivar o direito universal a uma Educação Científica crítica, inclusiva e de qualidade.

EDUCAÇÃO INFANTIL

Com base na Constituição Federal de 1988, a Educação Infantil é um dever do Estado e um direito da criança desde o nascimento. Sua normatização foi consolidada pela LDB (Lei nº 9.394/1996) e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNEI), estabelecidas pelo CNE em 1999 e revisadas pela Resolução CNE/CEB nº 05/2009. Um marco significativo foi sua inclusão na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2016 que definiu os direitos e objetivos de aprendizagem para essa etapa (Brasil, 2013; Brasil, 2016).

A abordagem das Ciências Naturais na Educação Infantil, conforme o Referencial Curricular Nacional (Brasil, 1998), está inserida no eixo "Natureza e Sociedade" e organiza-se em cinco blocos de conteúdo: "Organização dos grupos", "Lugares e paisagens", "Objetos e processos de transformação", "Seres vivos" e "Fenômenos da natureza". O desenvolvimento das crianças é entendido como capacidades que evoluem entre as faixas etárias. De zero a três anos, trabalha-se o controle do corpo, a exploração do ambiente, a expressão de emoções e a formação de frases. De quatro a cinco anos, aprofundam-se essas capacidades com resolução de problemas, controle emocional, trabalho em grupo e comunicação mais estruturada, fundamentais para a transição ao Ensino Fundamental.

A Resolução CNE/CP nº 2/2017 aprovou a BNCC para a Educação Infantil, detalhando competências e habilidades a serem desenvolvidas, com base no Plano Nacional de Educação (PNE - Lei nº 13.005/2014) (Brasil, 2014). A BNCC avança em relação às DCNEI ao reforçar os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, promovendo equidade. Ela se estrutura em cinco princípios curriculares, como: "Cuidar e Educar" e "Interações e Brincadeiras", e define seis direitos de aprendizagem: conviver, brincar, participar, explorar, se expressar e conhecer-se (Brasil, 2016; 2017).

A organização curricular se dá por Campos de Experiência (“O eu, o outro e o nós”; “Corpo, gestos e movimentos”; “Traços, sons, cores e imagens”; “Escuta, fala, linguagem e pensamento”; e “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”), que promovem a apropriação de conhecimentos por meio de experiências. Os objetivos de aprendizagem são especificados por faixa etária: bebês, crianças bem pequenas e crianças pequenas (Brasil, 2017).

Assim, a Educação Infantil no Brasil passou de um caráter assistencialista para uma etapa reconhecida como primeira fase da Educação Básica, com diretrizes normativas claras e inclusão na BNCC. Apesar dos avanços legais e curriculares, permanecem desafios relacionados à implementação prática, como a oferta equitativa de infraestrutura, a formação adequada dos docentes e a garantia de experiências significativas que articulem cuidado, brincadeira e Ciência desde os primeiros anos, assegurando o direito universal a uma Educação de qualidade.

SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, a disciplina de Ciências Naturais tem como objetivo ampliar o conhecimento do Mundo, promovendo valores humanos e uma interpretação crítica da realidade (Bertolini, 2017). Sua base legal está assegurada pela LDB e pela Constituição Federal (Art. 210), que consolida os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como diretriz para uma formação básica comum, adaptável a cada sistema de ensino (Brasil, 1997).

Os PCNs organizam os conteúdos em dois volumes principais. O Volume 4 (Ciências Naturais) estrutura-se em quatro blocos temáticos: Ambiente; Ser humano e Saúde; Recursos tecnológicos; e Terra e Universo (este último com ênfase a partir do 3º ciclo), com intuito de que o aluno desenvolva competências para compreender a natureza de forma integrada, relacionar Ciência e Tecnologia, propor soluções para problemas reais e valorizar o trabalho coletivo (Brasil, 1997). Já o PCN Volume 9 (Meio Ambiente e Saúde) organiza os conteúdos em três blocos: ciclos da natureza, sociedade e meio ambiente, e manejo e conservação ambiental. As competências incluem compreender noções ambientais básicas, adotar posturas sustentáveis,

analisar criticamente situações ambientais e dominar práticas de conservação, sempre valorizando a diversidade natural e sociocultural (Brasil, 1997).

Em 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi implementada, definindo objetivos em quatro eixos formativos: letramentos e capacidade de aprender; leitura do Mundo natural e social; Ética e pensamento crítico; e solidariedade e sociabilidade (Brasil, 2016; 2017).

Para Ciências da Natureza, a BNCC organiza os conteúdos em quatro eixos:

- Conhecimento conceitual: Conteúdos específicos;
- Contextualização social, cultural e histórica: Relação do conhecimento com seu contexto;
- Processos e práticas de investigação: Dimensão investigativa e produção do conhecimento;
- Linguagens nas Ciências da Natureza: Domínio das linguagens específicas e suas formas de comunicação.

Os objetivos de aprendizagem para os anos iniciais incluem temáticas como “Materiais, Propriedades e Transformações” e “Vida: constituição e evolução”. A abordagem por temáticas amplas respeita o desenvolvimento cognitivo e promove um contato contínuo com a Ciência, permitindo que as crianças compreendam fenômenos do seu ambiente e se envolvam ativamente na aprendizagem, reconhecendo a Ciência como parte de sua cultura (Brasil, 2017). Existem convergências entre os conteúdos dos PCNs aos da BNCC, mas suas consonâncias em sala de aula ainda são motivos de debates entre profissionais da educação.

Portanto, nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, a disciplina de Ciências da Natureza desempenha papel central na formação integral do estudante, integrando conhecimentos conceituais, investigação científica e contextualização social. Tanto os PCNs quanto a BNCC estruturaram os conteúdos de forma a promover compreensão do Mundo natural, valores éticos, pensamento crítico e práticas de sustentabilidade, respeitando o desenvolvimento cognitivo infantil. Embora haja convergência entre os documentos, a aplicação em sala de aula ainda demanda reflexão sobre estratégias pedagógicas que efetivamente conectem teoria, prática e realidade do aluno, reforçando a Ciência como parte da cultura e do cotidiano.

PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO NO ENSINO INFANTIL

O planejamento educacional estrutura-se em níveis macro e micro. No nível macro, situa-se o Planejamento do Sistema de Educação, que materializa as políticas públicas educacionais, orientado pela LDB (Brasil, 1996), pelo Plano Nacional de Educação (PNE - Brasil, 2014) e pelo Plano de Desenvolvimento da Educação (Brasil, 2007).

No nível micro, o planejamento escolar desdobra-se em três modalidades principais (Libâneo, 1994):

- Plano da Escola: Define a estrutura organizacional, a concepção pedagógica e a estrutura curricular;
- Plano de Ensino: Serve como roteiro para o ano ou semestre, detalhando justificativa, objetivos e desenvolvimento metodológico;
- Plano de Aula: Sistematiza as unidades de ensino e a prática didática.

Essa prática é essencial para o ensino de Ciências na Educação Infantil e séries iniciais, promovendo a educação coletiva e a complementaridade entre ensino formal e não formal (Brasil, 2013).

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI - Brasil, 1998) fornece os principais objetivos, que diferem por faixa etária. Para crianças de zero a três anos, os objetivos centram-se em:

- Expressar necessidades e sentimentos;
- Familiarizar-se com o próprio corpo;
- Adquirir hábitos de cuidado e higiene;
- Brincar;
- Estabelecer relações com outras crianças e adultos.

Para crianças de quatro a cinco anos e 11 meses, os objetivos aprofundam-se para:

- Desenvolver uma imagem positiva de si e autoconfiança;
- Enfrentar conflitos e respeitar os outros;
- Valorizar a cooperação e a solidariedade;
- Adotar hábitos de autocuidado;
- Compreender o pertencimento a grupos e respeitar a diversidade.

O planejamento deve, portanto, considerar as peculiaridades de cada aluno, promovendo uma prática subjetiva e coletiva. É crucial incorporar a

transversalidade, abordando na primeiríssima infância conceitos como: expressividade, equilíbrio e coordenação, apreciação musical e artística, jogos e brincadeiras, desenvolvimento da linguagem, práticas de memorização e identificação de conceitos concretos e abstratos. Esses saberes são fundamentais para que a criança vivencie experiências sociais e se prepare para o Ensino formal posterior.

De modo geral, o planejamento pedagógico no Ensino Infantil articula-se entre níveis macro e micro, integrando políticas educacionais, objetivos institucionais e práticas diárias em sala de aula. Ao considerar as faixas etárias e necessidades individuais, permite que o Ensino de Ciências e outras áreas promova desenvolvimento cognitivo, social e emocional, favorecendo a autonomia, a cooperação e o respeito à diversidade. A abordagem planejada e transversal garante que as crianças vivenciem experiências significativas, combinando brincadeiras, exploração e expressividade, preparando-as, de forma integrada, para o aprendizado futuro.

PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O planejamento pedagógico para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental deve promover a sistematização de conceitos para desenvolver um pensamento crítico e abrangente, integrando conhecimentos de forma vertical e horizontal (Saviani, 1987; Fusari, 1990). Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), um planejamento didático eficaz em Ciências é crucial para assegurar um letramento científico adequado.

Esse planejamento deve seguir um fluxo de conhecimentos que permita ao aluno:

- Observar e analisar o Mundo ao seu redor (definição de problemas);
- Planejar e avaliar situações-problema, analisando e representando informações;
- Elaborar soluções e extrapolar conclusões (comunicação);
- Implementar intervenções que promovam o bem social comum.

Dessa forma, torna-se imprescindível a adoção de Metodologias de Ensino que promovam a participação ativa do estudante, integrando-se ao modelo transmissivo

e expositivo. Abordagens como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), àquelas vinculadas à grandes educadores (vide abordagens Montessorianas, Freirianas, Waldorfianas), além das que se utilizam de tecnologias educacionais, contribuem para o desenvolvimento da autonomia intelectual, da criticidade e da capacidade de resolução de problemas complexos. Ao privilegiarem o trabalho colaborativo, a investigação e a aplicação prática do conhecimento, essas metodologias colocam o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, favorecendo não apenas a aquisição de conteúdos, mas também a formação integral e significativa voltada para as demandas da sociedade contemporânea (Teixeira, 2005).

No conjunto, o planejamento pedagógico nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental deve articular conteúdos, competências e metodologias de forma integrada, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia do aluno. Ao combinar práticas investigativas, projetos, resolução de problemas e uso de tecnologias, busca-se tornar o estudante protagonista do aprendizado, conectando teoria e prática de maneira significativa. Essa abordagem favorece não apenas a aquisição de conhecimentos científicos, mas, também, a formação integral, preparando os alunos para interagir de forma consciente e responsável com a Sociedade e o Mundo que os cerca.

GESTÃO DA SALA DE AULA

A gestão da sala de aula constitui um conjunto de estratégias voltadas para assegurar uma aprendizagem significativa, organizando-se em três dimensões inter-relacionadas (Vasconcellos, 2008; 1992):

- Gestão da Aprendizagem: ações do professor para facilitar o aprendizado;
- Gestão da Conduta: definição de regras e consequências;
- Gestão da Interação Cultural: criação de um ambiente de reconhecimento mútuo.

A qualidade da relação professor-aluno é influenciada pelo clima da sala, pela empatia e pela habilidade de ouvir e conectar saberes, demandando compromisso com a formação continuada do docente para promover mudanças e formar cidadãos conscientes (Vasconcellos, 2008; 1992).

No ensino de Ciências, é essencial que o professor selecione, organize e problematize conteúdos para promover o desenvolvimento intelectual e social (Brasil, 1997). A formação docente deve incluir uma apropriação crítica do conhecimento científico-cultural, abarcando temas de História, Filosofia e Psicologia para assegurar o domínio da matéria (Rosa, 1999).

Além disso, a gestão deve aproveitar os diversos espaços da escola e da comunidade, promovendo um contato físico enriquecedor. A escolha de metodologias deve considerar o ambiente: um laboratório de Ciências exige conhecimentos específicos, enquanto atividades externas, como reciclagem seletiva, demandam flexibilidade na gestão da conduta.

Em síntese, a gestão da sala de aula integra aprendizagem, conduta e interação cultural, sendo essencial para garantir um ambiente propício ao desenvolvimento intelectual, social e ético dos alunos. No ensino de Ciências, a prática docente requer planejamento, problematização de conteúdos e apropriação crítica do conhecimento, aliado à flexibilidade na utilização de diferentes espaços e metodologias. Dessa forma, a gestão eficaz não apenas potencializa a aprendizagem significativa, mas, também, contribui para a formação de cidadãos críticos, colaborativos e conscientes de seu papel na sociedade.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A disciplina de Ciências Naturais é crucial para o desenvolvimento do pensamento crítico em uma Sociedade que valoriza o conhecimento científico e a tecnologia. O PCN Volume 4 enfatiza que a formação de um cidadão crítico deve incluir o saber científico, ampliando a participação social das crianças (Brasil, 1997).

Para um ensino eficaz, é fundamental construir uma estrutura que promova a aprendizagem significativa e a compreensão das interrelações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As orientações metodológicas devem alinhar-se ao conhecimento prévio dos alunos e aos novos conceitos (Polon, 2012). O professor deve escolher estratégias adaptadas ao contexto socioeducativo e ao desenvolvimento cognitivo, evitando conteúdos desconectados da realidade (Charlot, 2005; Krasilchik, 1987).

A alfabetização científica é um processo contínuo e essencial, que conecta o aluno à cultura científica (Sasseron e Carvalho, 2011). Coll e Teberosky (2000) sugerem classificar conteúdos em três categorias: conceituais, procedimentais e atitudinais. O professor, como figura central, deve motivar os alunos e proporcionar experiências práticas e teóricas que desenvolvam habilidades como observar e analisar, promovendo uma abordagem interdisciplinar.

Portanto, os procedimentos de ensino-aprendizagem em Ciências Naturais devem articular conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais de forma contextualizada, promovendo aprendizagem significativa e alfabetização científica. Ao alinhar conteúdos ao conhecimento prévio dos alunos e proporcionar experiências práticas e teóricas, o professor fortalece o pensamento crítico, a compreensão das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a participação ativa dos estudantes, formando cidadãos capazes de interpretar e interagir de maneira consciente com o Mundo ao seu redor.

MECANISMOS AVALIATIVOS

A avaliação é um método crucial para analisar a progressão dos alunos, envolvendo problematização, reflexão e busca por soluções (Hoffmann, 2005). Na Educação Infantil, a avaliação é qualitativa, enfocando o acompanhamento do desenvolvimento por meio da observação sistemática do comportamento e das interações, utilizando registros variados e evitando métodos inadequados como provas (BNCC, Brasil, 2016).

Nos primeiros anos do Ensino Fundamental, a avaliação mantém seu caráter qualitativo e diagnóstico, evoluindo para uma avaliação formativa que ocorre em qualquer fase do processo de ensino-aprendizagem, permitindo ajustes nas estratégias pedagógicas. Essa abordagem considera aspectos cognitivos, afetivos e relacionais, tratando o erro como oportunidade de aprendizagem (Bertolini, 2017).

A LDB, no Artigo 24, Parágrafo V, estabelece diretrizes para a avaliação contínua e cumulativa, incluindo oportunidades de aceleração, verificação do aprendizado e recuperação de estudos. Vasconcellos (1992) argumenta que a avaliação deve garantir a construção do conhecimento, reconhecendo a complexidade da aprendizagem nas séries iniciais (contínua, individualizada e não

uniforme), necessitando de diversos mecanismos para obter informações precisas sobre o processo.

Em síntese, os mecanismos avaliativos nas séries iniciais devem priorizar a avaliação qualitativa, contínua e formativa, acompanhando o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos alunos. Ao considerar o erro como parte do aprendizado e utilizar registros diversos, observações e instrumentos diagnósticos, a avaliação orienta ajustes pedagógicos e promove a construção do conhecimento de forma individualizada e significativa, respeitando a complexidade e o ritmo de cada estudante.

CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS

Nos últimos anos, o Brasil implementou transformações significativas em seu sistema educacional, impulsionadas principalmente pelo Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005/2014. Este plano estabelece 20 metas estratégicas a serem alcançadas até 2024, abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, com foco na melhoria da qualidade educacional, valorização dos professores e adequação da infraestrutura escolar (Brasil, 2014).

Entre as mudanças estruturais mais relevantes destaca-se a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos, com matrícula obrigatória para crianças a partir dos seis anos, conforme estabelecido pela Emenda Constitucional nº 59/2009 (Brasil, 2015). Como resultado direto dessas políticas, a taxa de escolarização na faixa etária de 6 a 14 anos atingiu 98,6% em 2023. Contudo, a Educação Infantil (crianças de 4 a 5 anos) ainda enfrenta desafios, registrando uma queda na taxa de escolarização de 92,7% para 91,5% entre 2019 e 2022 (IBGE, 2022) (Figura 2A).

A questão do analfabetismo continua representando um obstáculo significativo, com taxa de 5,4% entre pessoas de 15 anos ou mais em 2023 - o equivalente a aproximadamente 9,3 milhões de brasileiros. A erradicação do analfabetismo mantém-se como meta urgente para o desenvolvimento econômico e social do país (IBGE, 2022) (Figura 2B).

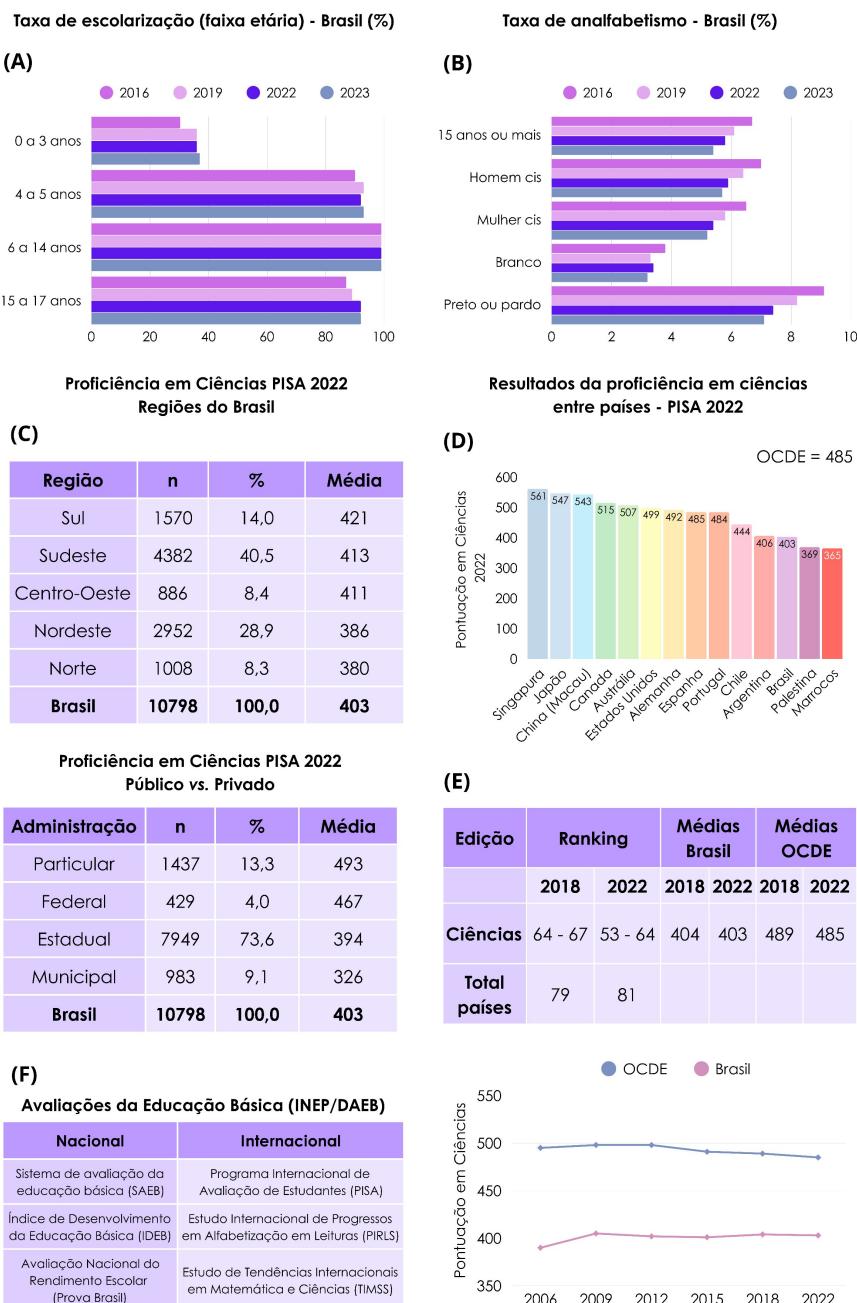
A disparidade regional permanece como característica marcante do sistema educacional brasileiro. Embora todas as regiões tenham apresentado avanços, o Nordeste ainda enfrenta desafios significativos comparado às regiões Sul e Sudeste.

Em 2022, a taxa de escolarização de crianças de 4 a 5 anos no Nordeste era de 93,6%, inferior à média nacional, enquanto Norte e Centro-Oeste apresentaram índices abaixo da média nacional (IBGE, 2022).

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) revelam desafios profundos na qualidade do ensino. Na edição de 2015, a média brasileira em Ciências foi de 401 pontos, significativamente abaixo da média da OCDE (493 pontos). O Espírito Santo liderou entre os estados (435 pontos), enquanto Alagoas registrou a menor pontuação (360 pontos) (Figura 2C) (Brasil no PISA 2015, 2016). Em comparação internacional, a Finlândia obteve a melhor média (531 pontos) e a República Dominicana a pior (332 pontos) (Figura 2E). Não houve variações significativas entre o desempenho Brasileiro em Ciências nas edições anteriores do PISA (Figura 2F).

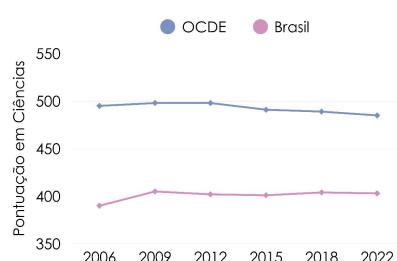
Os dados do PISA indicam dificuldades específicas dos estudantes brasileiros em interpretar dados e evidências científicas, sugerindo a necessidade de melhorias no Ensino de Ciências, com ênfase no desenvolvimento de habilidades de raciocínio crítico. Outro fator impactante é a remuneração docente, que segundo a OCDE (2017) permanece inferior à de profissionais com escolaridade equivalente, desestimulando novos talentos e comprometendo a qualidade do Ensino.

Figura 2: Indicadores da Educação Básica e Desempenho em Ciências no Brasil (2016-2023)³



Fonte: Adaptado de INEP, 2023; Adaptado de IBGE, 2022.

*3 A) Taxa de escolarização segundo os grupos de idade da Educação Básica - Brasil, 2016-2023; B) Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade - Brasil 2016 - 2023; C) Resultados das médias de proficiência do Brasil em Ciências por Região geográfica e Dependência administrativa - PISA 2022. D) Resultados da comparação das médias de proficiência dos estudantes entre Brasil, OCDE e outros países/economias - PISA 2022. E) Resultados da comparação do Brasil no ranking do PISA 2018 e PISA 2022 e Histórico das médias de proficiência em Ciências de 2006 a 2022. Acima: Comparação do Brasil no ranking do PISA 2018 e PISA 2022. Abaixo: Histórico das médias de proficiência em Ciências de 2006 a 2022. F) Avaliações da Educação Básica coordenadas pelo INEP/DAEB.



A Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015) estabeleceu marco importante para a educação inclusiva, determinando a obrigatoriedade de um sistema educacional inclusivo em todos os níveis. Entretanto, a implementação enfrenta obstáculos como falta de infraestrutura adequada, carência de professores especializados e recursos pedagógicos adaptados.

A gestão democrática do ensino público, prevista na LDB de 1996, tem sua implementação dificultada pela centralização decisória e falta de mecanismos efetivos de participação da comunidade escolar. Experiências bem-sucedidas em outras países demonstram que a descentralização da gestão escolar, associada à participação ativa da Sociedade, pode melhorar significativamente os resultados educacionais.

O Decreto nº 10.770/2021 estabeleceu a Agenda Transversal e Multissetorial da Primeira Infância, com eixos prioritários incluindo:

- Acesso e qualidade: Ampliar o acesso à Educação Infantil de qualidade e priorizar a permanência em creches e pré-escolas, conforme as metas do Plano Nacional de Educação (PNE);
- Infraestrutura: Reformar e garantir ambientes acolhedores e seguros em creches e pré-escolas, envolvendo as famílias no processo educativo;
- Alimentação: Assegurar alimentação saudável nas instituições de ensino, considerando necessidades alimentares especiais;
- Transporte: Disponibilizar transporte escolar acessível e adaptado às realidades regionais;
- Formação de profissionais: Implementar capacitação contínua para educadores, promovendo práticas pedagógicas inclusivas;
- Educação inclusiva: Aumentar a acessibilidade nas escolas para crianças com necessidades especiais, adaptando espaços e utilizando tecnologias assistivas (Brasil, 2024a).

Essas ações visam promover não apenas o desenvolvimento acadêmico, mas também o bem-estar físico, emocional e social das crianças. Mais recentemente, o Decreto nº 12.166/2024 regulamentou a Política Nacional de Leitura e Escrita, priorizando:

- Criação do Plano Nacional do Livro e Leitura (PNLL), desenvolvido em colaboração entre os Ministérios da Cultura e da Educação, assegurando que suas diretrizes estejam em consonância com o PNE;
- Definição de Eixos Estratégicos para democratização do acesso à leitura e fomento à capacitação de professores e mediadores;
- Garantia de Inclusão e Acessibilidade em bibliotecas, assegurando que todas as crianças, independentemente de suas condições, possam usufruir dos recursos de leitura;
- Promoção e Difusão da Escrita, através de atividades de capacitação em escrita literária;
- Integração com Bibliotecas Públicas, visando a universalização do acesso às bibliotecas e fortalecendo o Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas;
- Criação de Prêmios e Incentivos à Leitura, como o Prêmio “Viva Leitura”, para reconhecer iniciativas que promovam a leitura e a escrita nas escolas (Brasil, 2024b).

Assim, o cenário educacional brasileiro apresenta avanços significativos, como a ampliação do Ensino Fundamental, o aumento das taxas de escolarização e a implementação de políticas de inclusão e valorização docente. No entanto, persistem desafios relacionados à desigualdade regional, qualidade do Ensino em Ciências, alfabetização plena e infraestrutura escolar. As políticas recentes, incluindo a Agenda da Primeira Infância e a Política Nacional de Leitura e Escrita, buscam ampliar o acesso, a qualidade e a equidade, promovendo o desenvolvimento acadêmico, social e emocional das crianças. Para consolidar esses avanços, é necessário articular políticas públicas, implementar a formação docente contínua e a participação ativa da comunidade, garantindo uma educação mais inclusiva, crítica e alinhada às demandas contemporâneas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou, por meio de uma revisão narrativa, a evolução das políticas públicas para o Ensino de Ciências na Educação Infantil e nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental no Brasil, destacando os desafios e as oportunidades para a implementação de uma Educação Científica de qualidade. O ensino de Ciências Naturais visa promover a compreensão do ambiente natural e social, estimulando curiosidade, raciocínio lógico e criatividade desde os primeiros anos da Educação Básica, conforme previsto na Constituição Federal de 1988, na LDB (Lei nº 9.394) e na BNCC, que define objetivos e competências a serem desenvolvidos ao longo da formação escolar.

A análise revelou avanços significativos na institucionalização do direito à Educação e na construção de um arcabouço legal robusto, que estabelece um Ensino de Ciências contextualizado, investigativo e cidadão. Entretanto, persistem desafios relacionados à desigualdade regional, à insuficiência de infraestrutura, à formação docente, aos baixos salários, à evasão escolar e ao desempenho inferior em avaliações nacionais e internacionais, evidenciando lacunas entre as diretrizes legais e a realidade das salas de aula.

Como limitações, destaca-se o caráter de revisão narrativa deste estudo, que não permite generalizações ou inferências causais e a dependência de documentos oficiais e literatura especializada, podendo não captar plenamente a diversidade das práticas pedagógicas em diferentes contextos.

Sugere-se que pesquisas futuras explorem empiricamente a implementação das políticas educacionais em diferentes regiões, considerando formação docente, recursos didáticos e tecnológicos, bem como o impacto de programas pedagógicos. Abordagens comparativas, relatos de caso e metodologias qualitativas que incluam a perspectiva de professores e alunos podem aprofundar a compreensão das potencialidades e desafios do Ensino de Ciências na infância.

Conclui-se que, embora o Brasil tenha estabelecido um sólido marco legal para o Ensino de Ciências nas etapas iniciais, transformar essas diretrizes em práticas efetivas requer ações coordenadas, investimentos sustentáveis em infraestrutura e capacitação docente continuada, garantindo uma educação científica inclusiva, crítica e transformadora.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras.** São Paulo: Brasiliense, 1981. 176 p.

BERTOLINI, Regiane Dias. **Apostila do Curso Metodologia e Prática do Ensino das Ciências Naturais.** São Paulo: Universidade de Santo Amaro - UNISA; 2017. Disponível em: <https://l1nq.com/VaP0h>. Acesso em: 12 set. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.770, de 17 de agosto de 2021. **Institui a Agenda Transversal e Multissetorial da Primeira Infância.** Brasília, DF, 12 set. 2024a.

BRASIL. Decreto nº 12.166, de 5 de setembro de 2024. **Regulamenta a Política Nacional de Leitura e Escrita**, instituída pela Lei nº 13.696, de 12 de julho de 2018, e altera os Decretos nº 519 e nº 520, de 13 de maio de 1992. Brasília, DF, 5 set. 2024b.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil.** Brasília: MEC/SEF, 1998. 3 v.: il.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC: proposta preliminar - 2. v. rev.** Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Relatório de Gestão Consolidado MEC.** Ano exercício 2014. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE.** Brasília, DF, 25 jun. 2014.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. **Altera a Lei nº 9.394/96, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos professores e da educação e dar outras providências.** Brasília, DF, 4 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.** Resolução CNE/CEB nº 5, de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, 18 dez. 2009. Seção 1, p. 18.

BRASIL. Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007. **Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação.** Brasília, DF, 24 abr. 2007.

BRASIL. Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. **Altera dispositivos da Lei nº 9.394/96 relativos à duração do ensino fundamental.** Brasília, DF, 6 fev. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN. Vol. 1, 4 e 9.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Brasília, DF, 20 dez. 1996.

BUNGE, Mário. **La ciencia, su método y su filosofía.** Buenos Aires: Siglo Veinte, 1974.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria.** Tradução de B. Magne. Porto Alegre: Artmed, 2000. 93 p.

COLL, César; TEBEROSKY, Ana. **Aprendendo ciências: conteúdos essenciais para o ensino fundamental de 1^a a 4^a série.** São Paulo: Ática, 2000.

COLL, César; et al. **Desenvolvimento psicológico da educação: transtornos do desenvolvimento e necessidades educativas especiais.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. v. 3.

CRUZ, Joelma Bomfim da. **Laboratórios.** Brasília: Universidade de Brasília, 2009. 104 p.

CURY, Carlos Roberto Jamil. A educação básica no Brasil. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 168-200, set. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-7330200200800010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 set. 2024.

FOUCAULT, Michel. **A verdade e as formas jurídicas.** Rio de Janeiro: Editora Nau, 2003. 152 p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999. 206 p.

IBGE. Censo 2022 Alfabetização: Resultados do Universo. Educa IBGE. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/22321-alfabetizacao.html>. Acesso em 26 out. 2024.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: EPU; EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania.** São Paulo: Moderna, 2004.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** 21. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

OCDE. **Brasil no PISA 2015:** análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. São Paulo: Fundação Santillana; OCDE, 2016.

OCDE. **Education at a Glance 2017: OCDE Indicators.** Paris: OCDE Publishing, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-en>. Acesso em: 26 out. 2024.

POLON, Sandra Maria Machado. **Teoria e metodologia do ensino de ciências.** Guarapuava: Unicentro, 2012.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. Por que ensinar? Qual o objetivo do ensino de ciências? In: Fatores que influenciam o ensino de Ciências e suas implicações sobre

o currículo dos cursos de formação de professores. **Caderno Catarinense do Ensino da Física**, v. 16, n. 3, p. 301-303, dez. 1999.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paul. Enferm.*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. v-vi, jun. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002007000200001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 out. 2024.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela acesa no escuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, p. 97-114, 2011.

SERAPIONI, Mauro. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 187-192, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232000000100016&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 out. 2024.

TRUJILLO, Ferrari Alfonso. **Metodologia da ciência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Kennedy, 1974. 242 p.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Avaliação da aprendizagem: práticas de mudança - por uma práxis transformadora**. 9. ed. São Paulo: Libertad, 2008.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Metodologia dialética em sala de aula**. *Revista de Educação AEC*, Brasília, n. 83, abr. 1992.

Conflitos de interesse: os autores declaram que não possuem conflitos de interesse.

Financiamentos: este trabalho foi desenvolvido no contexto de financiamentos da FAPESP (Projeto Temático Processo No. 2016/05311-2, coordenado por MCS), BNDES Processo No. 09.2.1066.1, CAPES (Processo PVE No. 88881.068070/2014-01), CNPq (Auxílios Nos. 457601/2013-2, 401430/2013-8 e INCT-Regenera No. No. 465656/2014-5), FINEP 01.08.06.05 e pelos Ministérios da Ciência e Tecnologia (MCTI) e da Saúde (MS-DECIT).

Agradecimentos: somos especialmente gratos à excelente assistência técnica prestada pela BSc. e Técnica de Laboratório Zizi de Mendonça (Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo) e a todos os integrantes do Grupo NUCEL durante as diferentes épocas.