

Estado da publicação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

O ensino de Ciências no Brasil: Um olhar voltado à Educação Infantil e Séries Iniciais

Marluce da Cunha Mantovani, Leandro Teodoro Júnior, Mari Cleide Sogayar

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10258>

Submetido em: 2024-10-23

Postado em: 2024-11-01 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: UM OLHAR VOLTADO À EDUCAÇÃO INFANTIL E SÉRIES INICIAIS

Marluce da Cunha Mantovani^{1,2*}, Leandro Teodoro Júnior^{1,3}, Mari Cleide Sogayar^{1,3}

Marluce da Cunha Mantovani^{1,2} – *Autor correspondente

Pesquisadora Doutora / Especialista de Laboratório – marlucecm@usp.br / m.mantovani@fm.usp.br

¹ Grupo NUCEL de Terapia Celular e Molecular, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 01246-903 SP, Brasil

² Divisão Técnica de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Inovação – DTAPEPI Núcleo de Biotecnologia e Inovação, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 01246-903 SP, Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8502-3970>

Leandro Teodoro Júnior^{1,3}

Doutorando – teoolt.bio@gmail.com / teoolt.bio@usp.br

¹ Grupo NUCEL de Terapia Celular e Molecular, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 01246-903 SP, Brasil

³ Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo 05508-900 SP, Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6927-8156>

Mari Cleide Sogayar^{1,3}

Coordenadora do Grupo NUCEL / Professora Doutora Titular Sênior – mcsoga@iq.usp.br

¹ Grupo NUCEL de Terapia Celular e Molecular, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 01246-903 SP, Brasil

³ Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo 05508-900 SP, Brasil

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4805-4609>

Conflitos de interesse

Os autores declaram que não possuem conflitos de interesse.

Financiamentos

Este trabalho foi financiado pela FAPESP (Projeto Temático número 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 Sra. Zizi de Mendonça (Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo) e a todos os integrantes do Grupo NUCEL durante as diferentes épocas.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Marluce da Cunha Mantovani^{1,2}

- Conceituação e definição do problema do manuscrito
- Concepção e desenvolvimento da metodologia
- Realização da pesquisa e coleta de dados
- Curadoria dos dados
- Análise e interpretação dos dados
- Escrita do manuscrito original
- Revisão crítica e escrita da versão modificada

Leandro Teodoro Júnior^{1,3}

- Conceituação e definição do problema do manuscrito
- Concepção e desenvolvimento da metodologia
- Realização da pesquisa e coleta de dados
- Curadoria dos dados
- Análise e interpretação dos dados
- Escrita do manuscrito original
- Revisão crítica e escrita da versão modificada

Mari Cleide Sogayar^{1,3}

- Conceituação e definição do problema do manuscrito
- Concepção e desenvolvimento da metodologia
- Realização da pesquisa e coleta de dados
- Curadoria dos dados
- Análise e interpretação dos dados
- Escrita do manuscrito original
- Revisão crítica e escrita da versão modificada

O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: UM OLHAR VOLTADO À EDUCAÇÃO INFANTIL E SÉRIES INICIAIS

RESUMO

O artigo explora a relação entre o desenvolvimento científico e tecnológico e a organização da sociedade brasileira, destacando a importância da educação científica frente aos desafios contemporâneos. A metodologia empregada foi uma pesquisa qualitativa, utilizando revisão narrativa da literatura para analisar o ensino de ciências na educação infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental, visando explorar legislações e documentos de órgãos governamentais para contextualizar as principais conquistas e desafios relacionados ao ensino-aprendizado em ciências no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Infantil; Séries Iniciais do Ensino Fundamental; Legislação; Ensino de Ciências.

THE TEACHING OF SCIENCE IN BRAZIL: A FOCUS ON EARLY CHILDHOOD EDUCATION AND INITIAL GRADES

Marluce da Cunha Mantovani^{1,2*}, Leandro Teodoro Júnior^{1,3}, Mari Cleide Sogayar^{1,3}

ABSTRACT

The article explores the relationship between scientific and technological development and the organization of Brazilian society, highlighting the importance of scientific education in addressing contemporary challenges. The methodology employed was qualitative research, using a narrative literature review to analyze science education in early childhood education and the initial grades of elementary school. The aim was to explore legislation and documents from government bodies to contextualize the main achievements and challenges related to science teaching and learning in Brazil.

KEYWORDS: Early Childhood Education; Initial Grades of Elementary School; Legislation; Science Education.

INTRODUÇÃO

A organização da sociedade Brasileira está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento científico e tecnológico. A evolução do pensamento científico, especialmente nas ciências da natureza, propiciou a modificação e o aprimoramento de diversas tecnologias e conhecimentos, contribuindo para a formação cidadã e a construção sócio humanística (Cruz, 2009). Esses avanços moldam a contemporaneidade dos modos de vida, tanto individuais quanto coletivos, por meio da Ciência (Brasil, 1997; Brasil, 2016).

Após a Revolução Industrial, o avanço científico e tecnológico acelerou-se exponencialmente, trazendo benefícios e desafios. Entre esses, destaca-se a falta de compreensão sobre como a Ciência é realizada e como os produtos tecnológicos são gerados (Sagan, 1997). Em 2023, mais de um terço da população mundial ainda não tinha acesso à internet (ONU, 2023). Além disso, a desinformação e a domínio das pseudociências têm se tornado barreiras significativas para o ensino e aprendizado de ciências. Fatores que dificultam esse processo incluem: (i) a quantidade crescente de informações difusas; (ii) o aumento da desinformação e conteúdos de origens duvidosas; e (iii) a falta de formação continuada em tecnologias integrativas de informação para educadores.

Essa sobrecarga informativa prejudica a capacidade dos alunos de filtrar e assimilar conhecimentos relevantes, impactando negativamente sua concentração e habilidades críticas. A defasagem do ensino tradicional, que não se adaptou completamente a essas novas dinâmicas, agrava ainda mais as dificuldades dos alunos em desenvolver habilidades como leitura, interpretação e pensamento analítico. O crescimento das pseudociências e a proliferação de fake news criam um ambiente de confusão, onde “meias-verdades” são frequentemente apresentadas como “novas verdades”, deslegitimando conhecimentos científicos e profissionais da área.

Portanto, há uma necessidade urgente de reavaliar os currículos escolares, especialmente nas séries iniciais, para que possam enfrentar os desafios globais contemporâneos. A atualização deve incluir abordagens integrativas que recontextualizem os saberes educacionais. Este trabalho visa atualizar os conhecimentos sobre a legislação educacional Brasileira relacionada ao Ensino de Ciências na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental, discutindo as abordagens adotadas

atualmente e a implementação de políticas que melhorem a relação entre ensino e aprendizado.

METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido por meio de uma 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. Complementarmente, foram realizadas buscas em bases de dados da internet e em materiais publicados em jornais eletrônicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fundamentos em Ciências

De acordo com a Academia Brasileira de Ciências (2008), a Ciência, Tecnologia e Inovação são essenciais para o desenvolvimento econômico, especialmente no que diz respeito ao manejo adequado dos recursos naturais e à elaboração de políticas públicas eficazes nas áreas de saúde e na gestão de complexos urbanos e rurais. Adicionalmente, a OCDE (2017) ressalta a importância dessas áreas na promoção da alfabetização científica e na formação de cidadãos em sociedades contemporâneas.

O conceito de ciência é amplamente discutido. O Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa Michaelis (2023) define ciência como o conjunto de conhecimentos relativos a um objeto específico, obtidos por meio de observação e método científico, enquanto ciências se referem a disciplinas que utilizam o método científico para compreender fenômenos naturais e sociais.

Trujillo (1974) descreve a ciência como uma sistematização de proposições logicamente correlacionadas sobre fenômenos, sendo passível de verificação. Para Libâneo (1994), a ciência é um processo de construção do conhecimento, fundamentado em investigação sistemática e crítica, sendo essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e a transformação social. Por sua vez, Piaget (1970; 1977) associa a ciência ao desenvolvimento cognitivo, em que a criança constrói conhecimento por meio da interação com o ambiente, enquanto Vygotsky (1998) vê a ciência como um produto cultural e social, mediado pela linguagem e contexto sociocultural. Wallon (2007) integra o desenvolvimento emocional e afetivo ao processo científico, defendendo que o ensino de ciências deve considerar o desenvolvimento integral da criança. Já Rubem Alves (1981) destaca que a ciência é uma ampliação de capacidades humanas comuns, como o refinamento do ato de ver, ao comparar instrumentos científicos a extensões dos sentidos humanos.

Lakatos e Marconi (2003) conceituam a ciência como um conjunto de proposições sistemáticas sobre fenômenos, distinguindo quatro tipos de conhecimento: popular, científico, filosófico e religioso. Gil (1999) ressalta que o conhecimento popular, religioso e filosófico não pertence ao domínio científico, que se distingue por sua possibilidade de

verificação e sistematização. Bunge (1976) classifica as ciências em formais, como Lógica e Matemática, que demonstram seus teoremas de forma rigorosa, e factuais, como as Ciências Naturais e Sociais, que recorrem à observação e experimentação para verificar suas hipóteses.

Assim, pode-se entender a ciência como um processo sistemático, crítico e verificável de construção do conhecimento, que visa compreender e transformar a realidade por meio da observação e experimentação, sendo as ciências um conjunto de disciplinas que promovem o pensamento crítico e reflexivo.

A expressão "Saber é poder" continua atual, como defendido por pensadores como Platão (Couvre, 1990), Francis Bacon e Michel Foucault (FOUCAULT, 2003), que relacionam o conhecimento ao poder e às dinâmicas sociais.

Lakatos e Marconi (2003) identificam quatro tipos de conhecimento: popular, científico, filosófico e religioso. O conhecimento popular é assistemático e verificável, o científico é sistemático e contingente, o filosófico é valorativo e não verificável, e o religioso é inspirado e infalível. Esses diferentes tipos de conhecimento interagem para que o ser humano se relacione com o mundo e a sociedade (Charlot, 2000).

Gil (1999) destaca que o conhecimento popular, religioso e, em certa medida, o filosófico não pertencem ao domínio da ciência. Contudo, Lakatos e Marconi (2003) afirmam que não há consenso na classificação das ciências, com algumas áreas sendo consideradas ciências por uns e ramos de estudo por outros. Segundo Trujillo (1974), a ciência busca distinguir leis gerais que governam eventos, aperfeiçoar a relação do homem com o mundo e se divide em objeto material (o que é estudado) e objeto formal (o enfoque particular dado a esse estudo).

Bunge (1976) propõe uma divisão entre Ciências Formais, como Lógica e Matemática, que demonstram teoremas rigorosamente, e Ciências Factuais, como as Naturais e Sociais, que se baseiam em observações e experimentações para comprovar suas hipóteses (Lakatos & Marconi, 2003) (Figura 1).

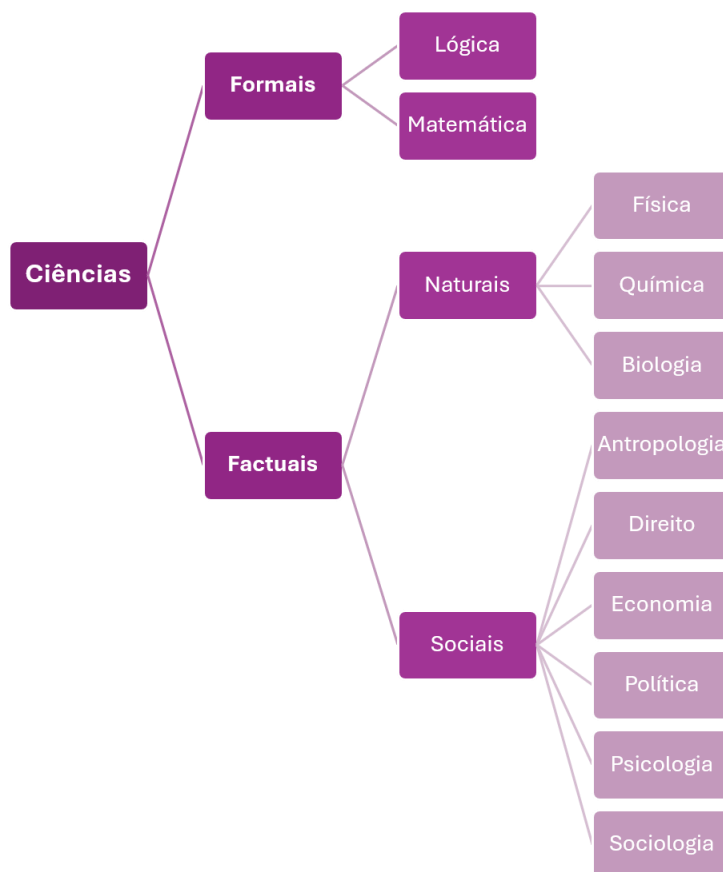


Figura 1.: Classificação e Divisão da Ciências. Classificação e Divisão da Ciência proposta por Lakatos & Marconi (2003), baseada em Bunge (1976). Figura adaptada de Lakatos & Marconi (2003).

Histórico do Ensino de Ciências no Brasil

A organização do ensino de Ciências no Brasil tem passado por transformações significativas ao longo das décadas, refletindo o contexto histórico, político e social do país.

Na década de 1930, os pioneiros da Educação Nova, com a criação da proposta de uma reforma educacional em 1932, buscavam uma reestruturação do ensino de Ciências, alinhando-o ao direito à educação e à responsabilidade do Estado em garantir acesso à educação. O embate entre a visão laica da Escola Nova e a Igreja Católica evidenciou tensões sobre a formação educacional, onde a Igreja se opunha ao ensino laico e enfatizava o ensino religioso como essencial nas escolas públicas (Bertolini, 2017).

Durante a década de 1940, o ensino de Ciências foi impactado pelo contexto da Segunda Guerra Mundial e a subsequente Guerra Fria, que ressaltaram a importância do

desenvolvimento científico e tecnológico. O currículo do ensino fundamental focava em valores como a educação moral e cívica, adotando uma metodologia tradicional baseada na memorização e na exposição oral, com a Ciência vista como um corpo fixo de conhecimentos. Nesse período, as Escolas Normais e a Igreja Católica desempenhavam um papel fundamental na formação de professores e na orientação pedagógica (Krasilchik, 1987).

Nos anos 1950, a industrialização e o avanço tecnológico provocaram um desafio ao currículo escolar, exigindo uma nova abordagem que considerasse a relação entre fatores econômicos e sociais. Essa fase marcou o início de projetos pioneiros para o ensino de Ciências, inspirados em modelos educacionais da Europa e dos Estados Unidos, enfatizando a importância do conteúdo a ser ensinado e buscando melhorias na qualidade de vida e no meio ambiente (Bertolini, 2017).

A promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1961 trouxe novas diretrizes para o ensino de Ciências. Com a incorporação da "Iniciação Científica" a partir do primeiro ano do curso ginásial, o ensino passou a ser visto como uma busca contínua de conhecimento, promovendo a investigação e a participação ativa dos alunos no processo pedagógico (Bertolini, 2017).

A segunda LDB, instituída em 1971, visava promover um “Projeto Nacional” para o desenvolvimento do Brasil e incluiu a obrigatoriedade de disciplinas como Educação Moral e Cívica e Ciências Naturais. Esse período viu um impasse entre os objetivos do ensino de Ciências — desenvolver a lógica e o pensamento crítico dos alunos — e a preparação para o novo sistema produtivo. A crise energética e os problemas ambientais emergentes também passaram a ser discutidos no currículo (Cury, 2002; Bertolini, 2017).

Nos anos 1980, a preocupação com a evasão e o fracasso escolar tornou-se central na discussão educacional. A análise das dificuldades dos alunos em aprender levou a uma mudança de foco: o objetivo era promover a construção do conhecimento científico, investigando as concepções prévias dos alunos sobre fenômenos naturais (Bertolini, 2017). As políticas públicas começaram a priorizar a qualidade da educação, responsabilizando a escola pela aprendizagem dos alunos, em vez de culpabilizar os estudantes (Gouveia, 2000).

Com a globalização e o avanço das tecnologias da informação, o ensino de Ciências tornou-se mais integrado a outras áreas do conhecimento. A alfabetização

científica ganhou destaque, e a metodologia recomendada passou a ser interdisciplinar, utilizando tecnologias digitais para enriquecer o aprendizado. Instituições como a OCDE e o MEC influenciaram as políticas educacionais, promovendo uma abordagem mais integrada ao ensino de Ciências (Krasilchik, 2004; OCDE, 2014).

Na década de 2000, o foco do ensino de Ciências estava voltado para o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas. A Ciência foi encarada como uma ferramenta de inovação e resolução de problemas, com metodologias centradas em projetos e uso intensivo de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). O MEC e as universidades desempenharam papéis cruciais na implementação dessas mudanças, alinhando-se às tendências globais (Krasilchik, 1987).

A partir de 2010, os desafios globais, como a crise climática e a pandemia de COVID-19, trouxeram novas abordagens para o ensino de Ciências, priorizando a educação sustentável e inclusiva. A Ciência passou a ser entendida como um processo colaborativo e interdisciplinar, com foco na resolução de problemas contemporâneos. A metodologia recomendada incluiu práticas de ensino híbrido e aprendizagem baseada em problemas, orientadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e outras políticas educacionais (Krasilchik, 1987; MEC, 2017; UNESCO, 2020; OCDE, 2020) (Quadro 1).

Quadro 1.: Evolução do Ensino de Ciências.

	Eventos históricos	Tendências	Objetivos do Ensino Fundamental	Objetivos do Ensino de Ciências	A Ciência no Currículo	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.

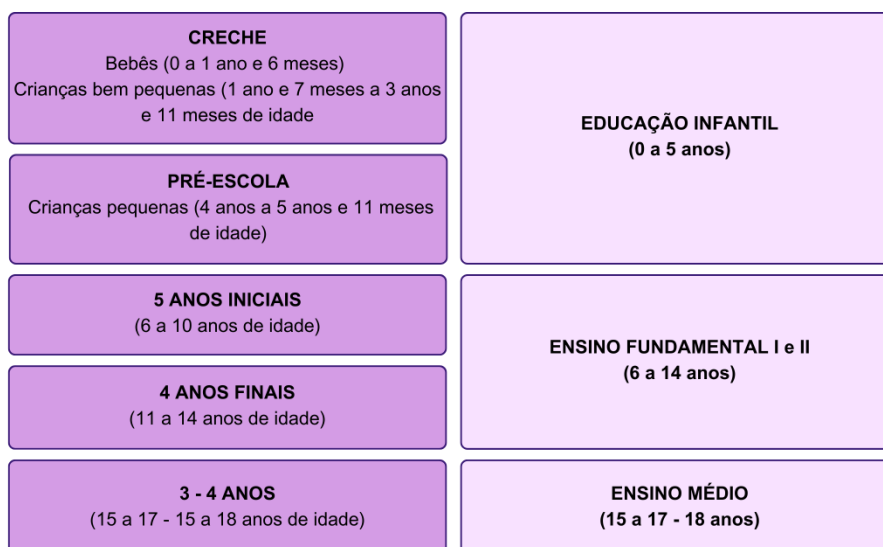
***Siglas:** **BNCC** - Base Nacional Comum Curricular; **CNPq** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; **COVID-19** – *Corona virus disease 2019* (Doença por coronavírus 2019); **IA** - Inteligência Artificial; **INEP** - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais 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).

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

É importante ressaltar que, em 1988, ocorre a criação da Constituição Federal Brasileira, permitindo a construção de uma gestão de cooperação entre Estados e Municípios, na educação e nos serviços de saúde. Ratifica a creche e a pré-escola como um direito da criança de zero a seis anos e afirma a gratuidade do ensino público. Nesse meio tempo, o Brasil passa por um período durante o qual ocorre o aumento de demandas sociais e a redução de gastos públicos e privados com o social (Cury, 2002).

A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), criou as condições para que, em 1996, fosse promulgada da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394 (Brasil, 1996). Essa lei estrutura a Educação Básica como sendo obrigatória e gratuita dos quatro aos dezessete anos, com os cursos de Primeiro e Segundo Grau passando a serem denominados, respectivamente, Ensino Fundamental e Ensino Médio, além da Educação Infantil (Quadro 2).

Quadro 2.: Estrutura da Educação Básica. Estrutura da Educação Básica segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394.



Fonte: Adaptado de Brasil (1996), Brasil (2017) e MEC (2024).

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394 levou à publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) pelo MEC, que visam uma compreensão global do mundo, posicionando o indivíduo como agente ativo na

sociedade. Os Volumes 4 (Ciências Naturais) e 9 (Meio Ambiente e Saúde) são fundamentais para essa abordagem (Brasil, 1997).

A valorização da vivência do conhecimento é central na preparação das crianças para a vida em sociedade. O desenvolvimento cognitivo deve promover atividades práticas que integrem ação, observação e sistematização, permitindo que os alunos compreendam os conceitos de Ciências e as condições necessárias para a sustentabilidade (Bertolini, 2017).

Atualmente, é essencial que o ensino de Ciências não se limite ao desenvolvimento cognitivo, mas também promova uma cidadania crítica e engajada. Com os desafios globais como sustentabilidade e saúde pública, a educação científica deve capacitar os alunos para enfrentar questões contemporâneas, integrando conteúdos científicos com a prática cidadã.

Nesse contexto, os educadores são desafiados a utilizar metodologias que estimulem o pensamento crítico e a solução de problemas. Projetos interdisciplinares e discussões sobre temas atuais, como mudanças climáticas e crises sanitárias, permitem que os estudantes desenvolvam uma consciência crítica e um senso de responsabilidade.

Assim, a abordagem contemporânea no ensino de Ciências reflete a necessidade de formar cidadãos informados e atuantes, capacitados para enfrentar os desafios do século XXI.

Legislações, Eixos Educacionais e Conteúdos

Conforme mencionado anteriormente, a Constituição Federal de 1988 criou condições para a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB – Lei nº 9.394, que foi promulgada em 20 de Dezembro de 1996, e contém os princípios gerais da Educação, bem como as finalidades, os recursos financeiros, a formação e as diretrizes para a carreira dos profissionais da Educação. Abrange os mais diversos tipos de educação: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, além de outras modalidades do Ensino, como: a educação profissional técnica de nível médio, a educação de jovens e adultos, a educação profissional e tecnológica, a educação superior e a educação especial. Essa Lei é renovada de tempos em tempos, cabendo à Câmara dos Deputados atualizá-la conforme o contexto em que se encontra a nossa sociedade, com o

intuito de sempre buscar melhorias e primar pelo direito universal à educação (Brasil, 1996).

No que se refere ao ensino de forma geral, a LDB estabelece que este é dever da família e do Estado, e, conforme atualização por meio da Lei 14.644, de 2023, promulga que o ensino será ministrado segundo uma

VIII – gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos respectivos Estados e Municípios e do Distrito Federal;

(Brasil, LDB, Artigo 3º, Lei nº 9.394)

Ou seja, dentro das prerrogativas legais, o ensino, tanto nas séries iniciais quanto nas séries finais, apresentará maleabilidade curricular, fator importante para um país continental como o Brasil com suas respectivas regionalidades.

No que concerne ao ensino da primeira infância, apenas em 2013 este foi garantido por lei (Lei nº 12.796, 2013), de forma integral e gratuita, a todos os Estados do país, além da inclusão de discentes atípicos, conforme parágrafo III do artigo 4º:

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)

A atualização de 2022/2023 também proporcionou à LDB a adequação de “padrões mínimos” relativos à qualidade de ensino, alfabetização plena e integração ao mundo digital a todos os discentes da rede pública e privada de ensino, conforme parágrafos IX, XI e XII do Artigo 4º:

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).

Os artigos viabilizaram, ao menos em teoria, a adequação da rede de ensino às demandas contemporâneas sociais. Todavia, de acordo com o censo escolar de 2021, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), ainda há uma grande discrepância entre a disponibilização de recursos, sobretudo os digitais, que estão presentes em mais de 75% das escolas estaduais das macrorregiões Sul e Sudeste, em comparação a 45% das escolas estaduais da região Norte (Inep, 2021).

Também apenas em 2023 a LDB trouxe a demanda de institucionalização de Conselhos Escolares e Fóruns dos Conselhos Escolares, incluindo formalmente toda a comunidade escolar e suas demandas coletivas ao bem comum.

No que concerne a Educação Infantil e as primeiras séries do Ensino Básico, somente em 2022 a LDB assegura como principal requisito da educação da primeira infância:

a alfabetização plena e a formação de leitores, como requisitos essenciais para o cumprimento das finalidades constantes do **caput** deste artigo.

(Incluído pela Lei nº 14.407, de 2022).

E ainda definiu carga horária mínima de 800 horas anuais para o Ensino Fundamental e 1.000 horas anuais para o Ensino Médio (Brasil, LDB, Art. 24, 2024) e adaptação do currículo, seguindo modelo predisposto na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), de acordo com as “características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013) (Brasil, LDB, Art. 26, 2013).

A Educação Infantil, conforme supracitado, passa a ser disponibilizada para crianças de até 5 anos, disponibilizada em creches (para crianças de até 3 anos) e pré-escolas (para crianças de 4 e 5 anos), em busca do “desenvolvimento integral da criança de até 5 (cinco) anos, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade” (Brasil, LDB, Art. 29, 2013), sem discussões aprofundadas sobre possíveis mecanismos objetivos para tais finalidades.

Já a educação disponibilizada no Ensino Fundamental integra o que antes era considerado como o “último ano da pré-escola” à sua categoria, considerando-o como primeiro ano do Ensino Fundamental, com finalidade principal conforme disposto no Parágrafo I: o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo.”

A adequação dos temas vinculados às ciências naturais aparece listado nominalmente apenas no artigo 32, tal qual outros tipos de conhecimentos gerais que são listados aqui como integrantes da “formação básica do cidadão”:

I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

(Brasil, LDB, Art. 32, Par. I e II, Lei 11.274, 2006).

Sendo que estes conceitos e temas foram extrapolados e aprofundados na BNCC, atualizada em 2017.

É visto e notório que, apesar do avanço emergente da Educação infantil e dos primeiros anos do Ensino Fundamental, sobretudo com a institucionalização de creches e pré-escolas como ambientes de ensino formal (CAMPOS, 2017), algumas problemáticas tornaram-se mais proeminentes, como a retirada de recursos da Educação infantil, vista adequação majoritária de recursos ao Ensino Fundamental, ao mesmo tempo em que se instituiu, na última década, metas de elevação do percentual de alunos matriculados na educação básica em, no mínimo, 95%, contudo com notório detrimento da qualidade do ensino, resultado contraposto ao que foi colocado como meta do Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014), evidenciado pelos resultados do último PISA (2022), no qual se foi verificado que ao menos 55% dos estudantes Brasileiros não possuem conhecimento básico em Ciências (Inep, 2022 *apud* PISA, 2022).

Educação Infantil

A Educação Infantil é um dever do Estado e um direito das crianças desde o nascimento, conforme a Constituição Federal de 1988. Esta etapa foi normatizada pela LDB em 1996 e, em 1999, o Conselho Nacional de Educação (CNE) elaborou as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI), revisadas pela Resolução CNE/CEB nº 05/2009. Em 2013, a Educação Infantil foi incluída na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelecendo direitos e objetivos de aprendizagem (Brasil, 2013; Brasil, 2016).

De acordo com o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil, as Ciências Naturais devem ser abordadas com crianças de zero a cinco anos e 11 meses no eixo "Natureza e Sociedade", respeitando as especificidades dos diferentes campos das Ciências (Brasil, 1998).

Crianças de zero a três anos devem desenvolver:

- Capacidades Físicas e Motoras: Controle do corpo (caminhar, correr) e coordenação motora fina (pegar objetos).
- Capacidades Cognitivas: Reconhecimento pessoal e exploração do ambiente.
- Capacidades Sociais e Emocionais: Expressão de emoções e início da socialização.
- Capacidades de Linguagem: Formação de frases curtas e interesse por histórias.

Já crianças de quatro a cinco anos devem aprofundar essas capacidades, como:

- Capacidades Físicas e Motoras: Controle aprimorado e movimentos mais complexos.
- Capacidades Cognitivas: Resolução de problemas e desenvolvimento da imaginação.
- Capacidades Sociais e Emocionais: Melhor controle emocional e trabalho em grupo.
- Capacidades de Linguagem: Comunicação mais estruturada e início da alfabetização.

Os conteúdos das Ciências Naturais estão organizados em cinco blocos: “Organização dos grupos”, “Lugares e paisagens”, “Objetos e processos de transformação”, “Seres vivos” e “Fenômenos da natureza” (Brasil, 1998). Essas capacidades são fundamentais para a transição ao ensino fundamental.

Em 2017, a Resolução CNE/CP nº 2/2017 aprovou a BNCC para a Educação Infantil, detalhando competências e habilidades a serem desenvolvidas, incluindo áreas como linguagem, matemática e ciências (Brasil, 1996; Brasil, 2013; Brasil, 2017). A BNCC orienta a elaboração de propostas curriculares, fundamentando-se no direito à aprendizagem e ao desenvolvimento, conforme estabelecido pelo Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014).

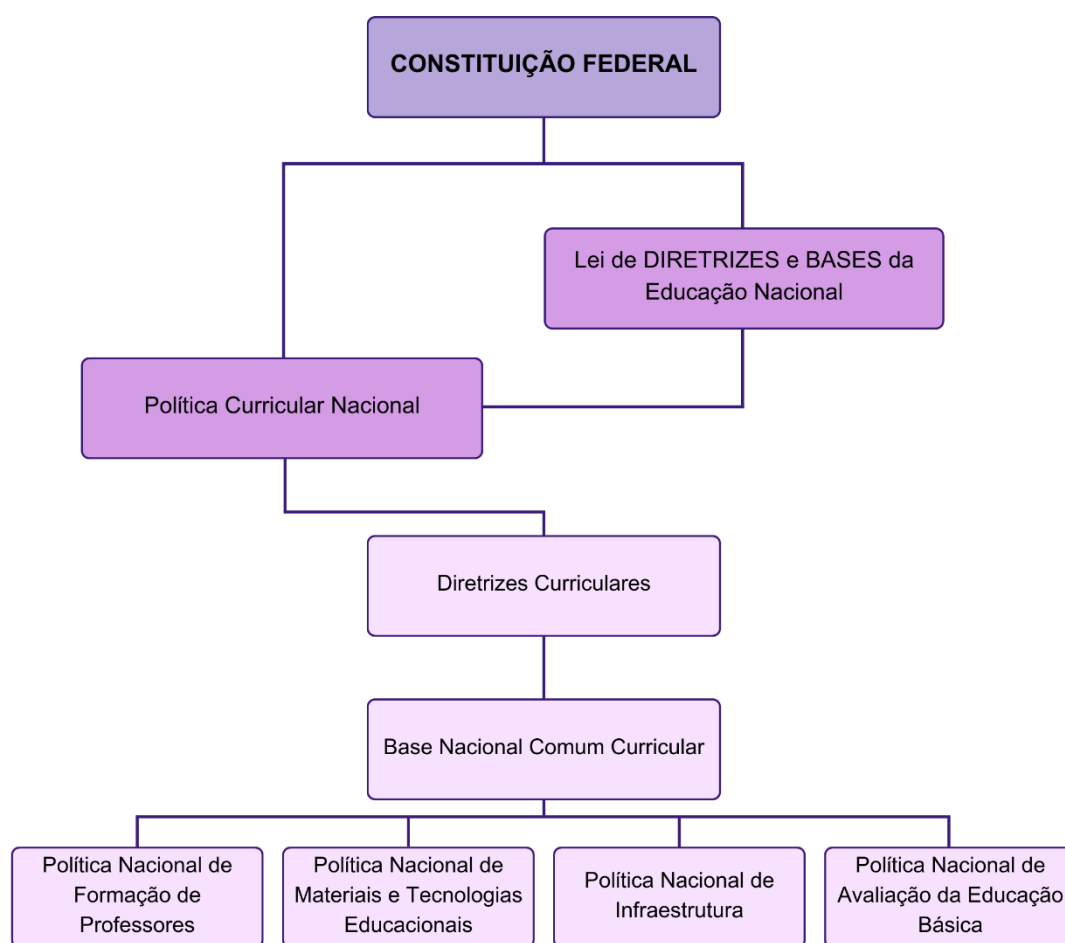


Figura 2.: A Base Nacional Comum Curricular e a Política Nacional de Educação Básica. Fonte: Adaptado de Brasil, 2016.

A BNCC na Educação Infantil reforça os direitos fundamentais de aprendizagem e desenvolvimento, promovendo equidade e cidadania entre as crianças Brasileiras. Ao valorizar as especificidades da etapa, ela avança em relação às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI), que orientam a organização do currículo para crianças de zero a cinco anos. A BNCC propõe um instrumento de gestão pedagógica para apoiar escolas, professores e famílias, contribuindo na formulação de orientações curriculares e propostas pedagógicas (Brasil, 2016; 2017).

Os currículos da Educação Infantil devem se basear em cinco aspectos principais: Princípios éticos, políticos e estéticos; Cuidar e Educar; Interações e Brincadeiras; Seleção de práticas e conhecimentos; e Centralidade das crianças (Brasil, 2016; 2017). A

partir dessas diretrizes, a BNCC define seis direitos de aprendizagem: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se, respeitando as formas de aprendizagem infantil e as exigências da vida contemporânea.

Os Campos de Experiência organizam o currículo da Educação Infantil, promovendo o desenvolvimento por meio de experiências que facilitam a apropriação de conhecimentos. Esses campos são: “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”. Além disso, a BNCC organiza os objetivos de aprendizagem por três faixas etárias: bebês, crianças bem pequenas e crianças pequenas (Brasil, 2017).

Séries Iniciais do Ensino Fundamental

A disciplina de Ciências Naturais no Ensino Fundamental tem como objetivo ampliar o conhecimento do mundo, promovendo valores humanos e ferramentas para uma interpretação crítica e transformação da realidade (Bertolini, 2017). A LDB destaca a importância de uma formação básica comum, consolidando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que devem ser diversificados por cada sistema de ensino, conforme o artigo 210 da Constituição Federal (Brasil, 1997).

O PCN Volume 4: Ciências Naturais organiza os conteúdos em quatro blocos temáticos: Ambiente; Ser humano e Saúde; Recursos tecnológicos; e Terra e Universo. Os três primeiros blocos são abordados ao longo de todos os ciclos do Ensino Fundamental, enquanto o bloco Terra e Universo é enfatizado a partir do 3º ciclo (5ª e 6ª séries) (Brasil, 1997).

Ao final do Ensino Fundamental, espera-se que o aluno desenvolva competências como compreender a natureza de forma integrada, identificar relações entre ciência, tecnologia e vida, propor soluções para problemas reais, utilizar conceitos científicos básicos e valorizar o trabalho coletivo e a saúde como um bem comum (Brasil, 1997).

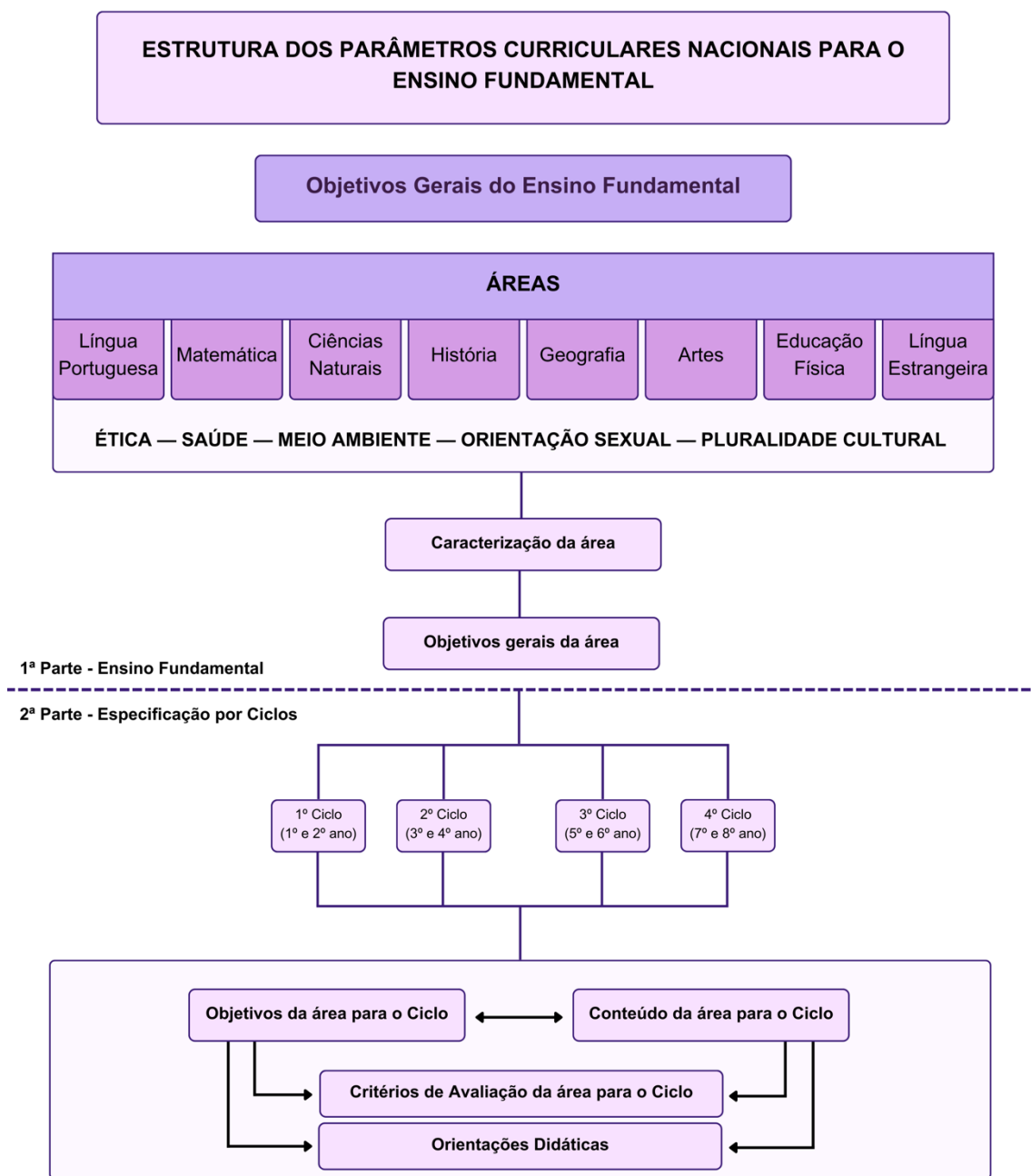


Figura 3.: Estrutura do Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Fonte: Adaptado de Brasil, 1997.

O PCN Volume 9: Meio Ambiente e Saúde organiza os conteúdos do Ensino Fundamental em três blocos temáticos: ciclos da natureza, sociedade e meio ambiente, e manejo e conservação ambiental. As competências a serem desenvolvidas incluem:

- Compreender noções básicas do meio ambiente.
- Adotar posturas que promovam interações sustentáveis.
- Analisar criticamente situações ambientais e reconhecer oportunidades de ação.
- Identificar relações de causa e efeito em fenômenos naturais.
- Dominar práticas de conservação e manejo de recursos naturais.
- Valorizar a diversidade natural e sociocultural.
- Reconhecer-se como parte da natureza e agir de forma responsável (Brasil, 1997).

Em 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi implementada para aprimorar a educação, 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. Esses eixos abrangem diversas áreas de conhecimento, incluindo Ciências da Natureza (Brasil, 2016; Brasil, 2017).

Na BNCC, os conteúdos de Ciências da Natureza são organizados em quatro eixos formativos:

1. Conhecimento conceitual: Aborda conteúdos específicos de cada componente curricular.
2. Contextualização social, cultural e histórica: Explora a relação entre conhecimentos científicos e seu contexto histórico e social.
3. Processos e práticas de investigação: Enfatiza a dimensão investigativa, permitindo que os alunos convivam com a produção do conhecimento científico.
4. Linguagens nas Ciências da Natureza: Destaca a importância do domínio das linguagens específicas e suas múltiplas formas de comunicação.

Os objetivos de aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental incluem temas como “Materiais, Propriedades e Transformações” e “Vida: constituição e evolução” (Brasil, 2016). Os campos científicos são tratados por temáticas amplas,

respeitando o desenvolvimento cognitivo das crianças, promovendo um contato contínuo com os diversos campos científicos.

Assim, o ensino de Ciências da Natureza permite que as crianças compreendam fenômenos do ambiente imediato e se envolvam ativamente em processos de aprendizagem. É essencial que, além de expor conhecimentos científicos, as crianças reconheçam sua presença em seu ambiente. A contextualização social e histórica das ciências é explorada de forma gradual, permitindo que os alunos compreendam a Ciência como parte de sua cultura (Brasil, 2017).

Planejamento Pedagógico no Ensino Infantil

O planejamento educacional se organiza em níveis macro e micro. Em nível macro, destaca-se o Planejamento do Sistema de Educação, que reflete as políticas educacionais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996), o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014), e o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) (Brasil, 2007).

Em nível micro, o planejamento escolar é dividido em três modalidades:

1. Plano da escola: abrange a estrutura organizacional, a concepção pedagógica e a estrutura curricular (Libâneo, 1994);
2. Plano de ensino: serve como roteiro para o ano ou semestre, incluindo justificativa, objetivos e desenvolvimento metodológico;
3. Plano de aula: detalha as unidades de ensino, sistematizando a prática didática.

Essa prática de elaboração de planos é essencial para os profissionais que atuam no ensino de Ciências na Educação Infantil e nas primeiras séries do Ensino Fundamental, promovendo a educação coletiva e a complementaridade entre o ensino formal e não formal (Brasil, 2013).

Em 1998, foi criado o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil, dividindo-se em três volumes: "Introdução", "Formação Pessoal e Social" e "Conhecimento de Mundo". Os objetivos principais para crianças de zero a três anos incluem:

1. Experimentar e usar recursos para expressar necessidades e sentimentos;
2. Familiarizar-se com o próprio corpo e suas sensações;
3. Cuidar da saúde e higiene;
4. Brincar;
5. Relacionar-se com outras crianças e adultos (Brasil, 1998).

Para crianças de quatro a cinco anos e 11 meses, os objetivos incluem:

1. Desenvolver uma imagem positiva de si e autoconfiança;
2. Enfrentar conflitos respeitando os outros;
3. Valorizar a cooperação e a solidariedade;
4. Adotar hábitos de autocuidado;
5. Compreender a pertença a diferentes grupos e respeitar a diversidade (Brasil, 1998).

Esses objetivos guiam orientações didáticas que viabilizam um planejamento focado em ações e saberes importantes para o desenvolvimento das crianças. O planejamento pedagógico deve considerar as peculiaridades de cada aluno e promover uma prática subjetiva e coletiva.

Além disso, a transversalidade no ensino-aprendizado é crucial, incluindo conteúdos e conceitos formais que devem ser abordados na primeiríssima infância, como:

1. Conhecimentos de expressividade;
2. Equilíbrio e coordenação;
3. Apreciação musical;
4. Jogos e brincadeiras;
5. Apreciação artística;
6. Desenvolvimento da linguagem oral e escrita;

7. Práticas de repetição e memorização;
8. Identificação de conceitos concretos e abstratos.

Esses saberes são fundamentais para que a criança vivencie experiências sociais e prepare-se para o ensino formal posterior.

Planejamento Pedagógico nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental

A sistematização dos conceitos nas disciplinas do Ensino Fundamental é fundamental para estabelecer um pensamento crítico e abrangente, integrando os conhecimentos de forma verticalizada e horizontalizada para os alunos (Saviani, 1987; Fusari, 1990). Um planejamento didático eficaz em Ciências é crucial para promover um letramento científico adequado, conforme preconizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017).

Esse planejamento deve seguir um fluxograma de conhecimentos que permite ao aluno observar e analisar o mundo ao seu redor, o que corresponde à definição de problemas. A partir dessa observação, os estudantes devem desenvolver mecanismos para planejar e avaliar situações-problema (levantar, analisar e representar informações) que possibilitem a elaboração de soluções e a extrapolação de conclusões (comunicação). Por fim, devem ser capazes de implementar intervenções que promovam o bem social comum (intervenção).

Para alcançar esses objetivos, diversas metodologias e estratégias podem ser aplicadas, conforme apresentado no Quadro 3. Segundo Teixeira (2005), é importante que essas abordagens extrapolem o ensino bancário e possibilitem aos alunos a apropriação dos conhecimentos por meio de habilidades como conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar, avaliar e resolver problemas de natureza científica.

Quadro 3.: Principais Metodologias e Estratégias de Ensino.

Metodologia	Descrição	Estratégias
Tradicional	Foco na transmissão de conhecimento do professor para o aluno de forma expositiva.	<ul style="list-style-type: none"> - Aulas expositivas - Leitura de textos - Exercícios de fixação - Avaliações formais
Construtivista	Aprendizagem social, onde o aluno constrói o conhecimento através de experiências.	<ul style="list-style-type: none"> - Projetos colaborativos - Solução de problemas - Experimentos práticos - Roda de conversa
Montessoriana	Centrada no aluno, valorizando a autonomia e o aprendizado sensorial e prático.	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes preparados com materiais manipulativos - Rotinas de atividades individuais - Jogos pedagógicos
Freiriana (Pedagogia Crítica)	Educação crítica e emancipadora, com foco no diálogo e na conscientização do aluno.	<ul style="list-style-type: none"> - Discussões sobre temas sociais - Debates em grupo - Estudo de casos reais - Análise de textos reflexivos e críticos
Humanista	Valoriza a experiência pessoal e o desenvolvimento integral do aluno.	<ul style="list-style-type: none"> - Dinâmicas de grupo - Reflexão pessoal (diários de aprendizagem) - Dramatizações - Atividades artísticas (desenho, teatro, música)
Tecnologias Educacionais	Uso de tecnologias digitais para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> - Ensino híbrido (blended learning) - Jogos educacionais digitais - Aulas com realidade aumentada ou virtual - Plataformas de aprendizagem online
Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	Foco no desenvolvimento de projetos interdisciplinares que envolvem solução de problemas reais.	<ul style="list-style-type: none"> - Criação de projetos em grupo - Investigação de problemas locais - Apresentação de resultados em seminários ou feiras - Visitas a campo
Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Foco na resolução de problemas complexos e reais para promover a aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo de casos práticos - Discussão de problemas - Pesquisa orientada - Atividades interdisciplinares
Pedagogia Waldorf	Educação integral que valoriza a criatividade, a arte e o desenvolvimento emocional.	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades artísticas e manuais - Contação de histórias - Teatro e dramatizações - Jogos cooperativos
Ensino por Competências	Foco em desenvolver habilidades e competências práticas para a vida.	<ul style="list-style-type: none"> - Simulações de situações da vida real - Estudos de caso - Resolução de problemas práticos - Atividades de colaboração entre pares
Aprendizagem Cooperativa	Valoriza o trabalho em equipe e a construção do conhecimento de forma colaborativa.	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalho em grupo - Tutoria entre alunos - Jigsaw (Quebra-cabeça cooperativo) - Discussão orientada em pequenos grupos
Metodologia "Ativa"	Envolve o aluno no processo de ensino como protagonista, com foco em atividades práticas.	<ul style="list-style-type: none"> - Gamificação - Ensino invertido (flipped classroom) - Role-playing (simulações de papéis) - Debates em sala

Fonte: Dos Autores, elaborado através das principais referências: Freire, 1970; Piaget, 1936; Vygotsky, 1934; Montessori, 1909; Dewey, 1916; Antunes, 2001; Morin, 1999.

Gestão da Sala de Aula

A gestão da sala de aula é um conjunto de estratégias que visa garantir uma aprendizagem significativa, englobando três dimensões inter-relacionadas: gestão da aprendizagem, gestão da conduta e gestão da interação cultural. A gestão da aprendizagem se concentra nas ações do professor para facilitar o aprendizado dos alunos. A gestão da conduta envolve a definição de regras e consequências, enquanto a gestão da interação cultural busca criar um ambiente em que alunos e professores se reconheçam como indivíduos (Vasconcellos, 2008; 1992).

A qualidade da relação entre professor e aluno é influenciada pelo clima da sala, pela empatia do professor e pela sua habilidade em ouvir e conectar seu conhecimento aos alunos. Assim, é fundamental que o professor esteja comprometido com sua formação continuada, preparando-se para promover mudanças e formar cidadãos conscientes de suas responsabilidades (Vasconcellos, 2008; 1992).

No ensino de Ciências, é essencial que o professor se aproprie das práticas de gestão da sala de aula, selecionando, organizando e problematizando conteúdos para promover o desenvolvimento intelectual e social dos alunos (Brasil, 1997). A formação de professores deve possibilitar uma apropriação crítica do conhecimento científico-cultural, incluindo temas de História, Filosofia e Psicologia, assegurando assim o domínio da matéria (Rosa, 1999).

Além disso, a gestão da sala de aula deve aproveitar os diversos espaços disponíveis na escola e na comunidade, promovendo um contato físico que enriqueça a aprendizagem. A escolha de metodologias e estratégias de ensino deve considerar o ambiente físico utilizado. Por exemplo, um laboratório de Ciências exige conhecimentos específicos, enquanto atividades de reciclagem seletiva demandam flexibilidade na gestão da conduta do docente.

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, pois isso amplia a participação social das crianças (Brasil, 1997).

Para um ensino eficaz de Ciências, é fundamental construir uma estrutura que promova a aprendizagem significativa e a compreensão da inter-relação 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 que sejam adaptadas ao contexto socioeducativo e ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, evitando conteúdos desconectados de sua realidade (Charlot, 2005; Krasilchik, 1987).

A alfabetização científica é um processo contínuo e essencial. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), deve-se conectar o aluno à cultura científica, enquanto Coll e Teberosky (2000) sugerem classificar conteúdos em 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. A pesquisa e a alfabetização científica são ferramentas fundamentais que promovem uma abordagem interdisciplinar no ensino de Ciências.

Avaliação

A avaliação é um método crucial para analisar a progressão dos alunos, envolvendo problematização, reflexão e busca por soluções para contradições educacionais (Hoffmann, 2005). Na Educação Infantil, essa avaliação é qualitativa, focando no acompanhamento do desenvolvimento das crianças. De acordo com a BNCC (Brasil, 2016), o papel do professor é observar sistematicamente o comportamento e as interações das crianças, utilizando registros variados e evitando métodos inadequados, como provas.

Nos primeiros anos do Ensino Fundamental, a avaliação continua a ser qualitativa, servindo como diagnóstico das aprendizagens. A BNCC enfatiza a avaliação formativa, que deve ocorrer 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 uma oportunidade de aprendizagem (Bertolini, 2017).

A LDB, no Artigo 24, Parágrafo V, estabelece diretrizes para a avaliação, incluindo a importância da avaliação contínua e cumulativa, oportunidades de aceleração, verificação do aprendizado e recuperação de estudos. Vasconcellos (1995) argumenta que a avaliação deve garantir a construção do conhecimento dos alunos, reconhecendo a complexidade da aprendizagem nas séries iniciais, que é contínua, individualizada e não uniforme. Portanto, é fundamental adotar diversos mecanismos de avaliação para obter informações precisas sobre o processo de aprendizagem.

Cenário Atual e Perspectivas

Nos últimos anos, o Brasil passou por transformações significativas na educação, impulsionadas pelo Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005 em 2014. O PNE estabelece 20 metas a serem alcançadas até 2024, focando na melhoria da qualidade educacional em todos os níveis, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, valorização dos professores e infraestrutura escolar (Brasil, 2014) (Quadro 4).

Entre as metas destacadas, algumas abordam a Educação Infantil, Ensino Fundamental, alfabetização, formação de educadores e investimento público (Brasil, 2014). Uma mudança importante foi a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos, com matrícula obrigatória para crianças a partir de seis anos, conforme a Emenda Constitucional nº 59 de 2009 (Brasil, 2015).

Como resultado dessas políticas, a taxa de escolarização aumentou, atingindo 98,6% das crianças entre 6 e 14 anos em 2023. No entanto, a Educação Infantil, que inclui crianças de 4 a 5 anos, enfrentou desafios, com uma queda na taxa de escolarização de 92,7% para 91,5% entre 2019 e 2022 (IBGE, 2024) (Figura 4A). Além disso, a taxa de analfabetismo entre pessoas de 15 anos ou mais foi de 5,4% em 2023, representando cerca de 9,3 milhões de Brasileiros. A erradicação do analfabetismo permanece uma meta urgente, crucial para o desenvolvimento econômico e social do país (IBGE, 2024) (Figura 4B).

Quadro 4.: Metas da Lei nº 13.005/2014 – Lei de PNE.

	Tema	Meta
1	Educação Infantil	Universalizar, até o ano de 2016, a educação infantil na pré-escola para as crianças de quatro a cinco anos e ampliar a oferta de educação infantil em creches de forma a atender, no mínimo, cinquenta por cento das crianças de até três anos até o final da vigência deste PNE.
2	Ensino Fundamental	Universalizar o ensino fundamental de nove anos para toda a população de seis a quatorze anos e garantir que pelo menos noventa e cinco por cento dos alunos conclua essa etapa na idade recomendada, até o último ano de vigência deste PNE.
3	Ensino Médio	Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de quinze a dezesseis anos e elevar, até o final do período de vigência deste PNE, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para oitenta e cinco por cento.
4	Educação Especial	Universalizar, para a população de quatro a dezessete anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados.
5	Alfabetização das Crianças	Alfabetizar todas as crianças, no máximo, até o final do terceiro ano do ensino fundamental.
6	Tempo Integral	Oferecer educação em tempo integral em, no mínimo, cinquenta por cento das escolas públicas, de forma a atender, pelo menos, vinte e cinco por cento dos(as) alunos(as) da educação básica.
7	Escolaridade média da população de 18 a 29 anos	Elevar a escolaridade média da população de dezoito a vinte e nove anos, de modo a alcançar, no mínimo, doze anos de estudo no último ano de vigência deste Plano, para as populações do campo, da região de menor escolaridade no país e dos vinte e cinco por cento mais pobres, e igualar a escolaridade média entre negros e não negros declarados ao IBGE.
8	Alfabetização da população com 15 anos ou mais / Erradicação do analfabetismo absoluto	Elevar a taxa de alfabetização da população com quinze anos ou mais para noventa e três inteiros e cinco décimos por cento até 2015 e, até o final da vigência deste PNE, erradicar o analfabetismo absoluto e reduzir em cinquenta por cento a taxa de analfabetismo funcional.
9	Educação de jovens e adultos, nos Ensinos Fundamental e Médio, na forma integrada à educação profissional	Oferecer, no mínimo, vinte e cinco por cento das matrículas de educação de jovens e adultos, nos ensinos fundamental e médio, na forma integrada à educação profissional.
10	Educação profissional técnica de nível médio	Triplidar as matrículas da educação profissional técnica de nível médio, assegurando a qualidade da oferta e pelo menos cinquenta por cento da expansão no segmento público.
11	Acesso à Educação Superior	Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para cinquenta por cento e a taxa líquida para trinta e três por cento da população de dezoito a vinte e quatro anos, assegurada a qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, quarenta por cento das novas matrículas, no segmento público.
12	Qualidade da Educação Superior / Titulação do corpo docente	Elevar a qualidade da educação superior e ampliar a proporção de mestres e doutores do corpo docente em efetivo exercício no conjunto do sistema de educação superior para setenta e cinco por cento, sendo, do total, no mínimo, trinta e cinco por cento doutores.
13	Acesso à Pós-graduação Stricto sensu / Ampliação do número de titulados	Elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação Stricto sensu, de modo a atingir a titulação anual de sessenta mil mestres e vinte e cinco mil doutores.
14	Formação dos profissionais da educação básica com formação específica de nível superior (licenciatura na área de conhecimento em que atuam)	Garantir, em regime de colaboração entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios, no prazo de um ano de vigência deste PNE, política nacional de formação dos profissionais da educação de que tratam os incisos I, II e III do caput do art. 61 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assegurando que todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.
15	Formação, em nível de pós-graduação, dos professores da educação básica / Formação continuada na área de atuação	Formar, em nível de pós-graduação, cinquenta por cento dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino.
16	Equiparação, até o final de 2019, do rendimento médio dos profissionais do magistério das redes públicas de educação básica ao dos demais profissionais com escolaridade equivalente	Valorizar os(as) profissionais do magistério das redes públicas de educação básica de forma a equiparar seu rendimento médio ao dos(as) demais profissionais com escolaridade equivalente, até o final do sexto ano de vigência deste PNE.
17	Planos de carreira para os profissionais da educação básica e superior pública de todos os sistemas de ensino / Piso salarial nacional para profissionais da educação básica pública – referenciados na Lei do Piso.	Assegurar, no prazo de dois anos, a existência de planos de carreira para os(as) profissionais da educação básica e superior pública de todos os sistemas de ensino e, para o plano de carreira dos(as) profissionais da educação básica pública, tomar como referencial o piso salarial nacional profissional, definido em lei federal, nos termos do inciso VIII do art. 206 da Constituição Federal.
18	Gestão democrática da educação	Assegurar condições, no prazo de dois anos, para efetivação da gestão democrática da educação, associada a critérios técnicos de mérito e desempenho e à consulta pública à comunidade escolar, no âmbito das escolas públicas, prevendo recursos e apoio técnico da União para tanto.
19	Investimento público em educação pública	Ampliar o investimento público em educação pública de forma a atingir, no mínimo, o patamar de sete por cento do Produto Interno Bruto (PIB) do país no quinto ano de vigência desta lei e, no mínimo, o equivalente a dez por cento do PIB ao final do decênio.

*PNE: Plano Nacional de Educação; IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; PIB: Produto Interno Bruto. Fonte: Adaptado de Brasil, 2014.

A disparidade regional na educação Brasileira é um aspecto crucial a ser considerado. O Nordeste, embora tenha avançado na escolarização, ainda apresenta desafios em comparação com o Sudeste e Sul. Em 2022, a taxa de escolarização de crianças de 4 a 5 anos no Nordeste era de 93,6%, inferior a outras regiões, enquanto o Norte e Centro-Oeste têm índices abaixo da média nacional (IBGE, 2024).

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) oferece uma avaliação das competências de estudantes de 15 anos em leitura, Matemática e Ciências, servindo como referência global. Desde sua primeira edição em 2000, o Brasil tem participado de todas as avaliações. No PISA 2015, a média Brasileira em Ciências foi de 401 pontos, muito abaixo da média da OCDE (493 pontos), com o Espírito Santo liderando a pontuação entre os estados (435 pontos), enquanto Alagoas ficou com a menor (360 pontos) (Figura 4C) (Brasil NO PISA 2015, 2016). No contexto internacional, a Finlândia obteve a melhor média (531 pontos), enquanto a República Dominicana teve a pior (332 pontos) (Figura 4E). Não houve variações significativas entre o desempenho Brasileiro em Ciências nas edições anteriores do PISA (Figura 4F).

Os resultados do PISA indicam fragilidades no sistema educacional, revelando que os estudantes Brasileiros têm dificuldade em interpretar dados e evidências científicas, sugerindo a necessidade de melhorias no ensino de Ciências, especialmente no desenvolvimento de habilidades de raciocínio crítico. Outro fator impactante na qualidade da educação é a remuneração dos professores, que, segundo a OCDE (2017), é inferior à de profissionais com escolaridade equivalente, desestimulando novos talentos na carreira docente e comprometendo a qualidade do ensino nas escolas públicas.

Além das metas do Plano Nacional de Educação (PNE), outras iniciativas visam melhorar a qualidade da educação no Brasil, com foco em equidade e inclusão. A implementação de políticas de educação inclusiva, priorizada nos últimos anos, busca garantir acesso a um ensino de qualidade para todos os alunos, independentemente de suas condições sociais, econômicas ou físicas. A Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), ou Estatuto da Pessoa com Deficiência, é um marco importante que estabelece a obrigatoriedade de um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, promovendo a integração de estudantes com deficiência nas escolas regulares.

Entretanto, a realidade é desafiadora. A inclusão de crianças com deficiência muitas vezes enfrenta obstáculos como a falta de infraestrutura adequada, ausência de

professores especializados e recursos pedagógicos adaptados. Além disso, muitos docentes carecem de formação específica para atender às necessidades desses alunos, comprometendo a eficácia das políticas de inclusão. Assim, a promoção de uma educação verdadeiramente inclusiva requer formação continuada para professores e investimentos na infraestrutura das escolas.

Outro aspecto relevante é a gestão democrática no ensino público, prevista pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996. Este princípio visa fomentar a participação ativa da comunidade escolar — incluindo professores, estudantes, pais e funcionários — nas decisões. No entanto, a implementação desse princípio é dificultada pela centralização das decisões nas esferas governamentais e pela falta de mecanismos que assegurem a participação efetiva da comunidade.

A autonomia escolar e a participação da comunidade são cruciais para um ambiente educacional mais dinâmico e participativo. Experiências de sucesso em outros países demonstram que a descentralização da gestão escolar, juntamente com uma participação ativa da sociedade, pode melhorar os resultados educacionais. No Brasil, algumas redes municipais e estaduais têm adotado iniciativas nesse sentido, mas ainda são necessárias políticas mais amplas que incentivem e capacitem as escolas a promover uma gestão verdadeiramente democrática e participativa.

Paralelamente à questão da gestão, o Brasil também tem buscado, ao longo dos últimos anos, desenvolver um sistema de avaliação mais robusto para monitorar o desempenho dos estudantes e a qualidade da educação. As avaliações nacionais e internacionais (Figura 4F), como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o próprio PISA, têm desempenhado um papel fundamental nesse processo. O SAEB, por exemplo, avalia os estudantes do Ensino Fundamental e Médio em disciplinas como Língua Portuguesa e Matemática, fornecendo dados importantes sobre o desempenho dos alunos e das escolas. Esses dados são utilizados pelo governo e pelas secretarias de educação para formular políticas públicas e definir estratégias de intervenção nas escolas que apresentam os piores resultados.

Nos últimos anos, o Brasil tem avançado na melhoria da Educação Infantil e Fundamental por meio de diversas iniciativas e decretos. O Decreto nº 10.770/2021 estabelece a Agenda Transversal e Multissetorial da Primeira Infância, focando em ações

intersectoriais para promover os direitos e melhorar as condições de vida das crianças da gestação até os seis anos. Seus principais eixos incluem:

1. 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);
2. Infraestrutura: Reformar e garantir ambientes acolhedores e seguros em creches e pré-escolas, envolvendo as famílias no processo educativo;
3. Alimentação: Assegurar alimentação saudável nas instituições de ensino, considerando necessidades alimentares especiais;
4. Transporte: Disponibilizar transporte escolar acessível e adaptado às realidades regionais;
5. Formação de profissionais: Implementar capacitação contínua para educadores, promovendo práticas pedagógicas inclusivas;
6. Educação inclusiva: Aumentar a acessibilidade nas escolas para crianças com necessidades especiais, adaptando espaços e utilizando tecnologias assistivas.

Essas ações visam promover não apenas o desenvolvimento acadêmico, mas também o bem-estar físico, emocional e social das crianças.



Figura 4.: **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****. **Fonte:** Adaptado de INEP, 2023; Adaptado de IBGE, 2024.

*PISA: Programa Internacional de Avaliação de Estudantes; **OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. ***INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; ****DAEB: Diretoria de Avaliação da Educação Básica.

Mais recentemente, o Decreto nº 12.166/2024 regulamentou a Política Nacional de Leitura e Escrita, priorizando o acesso democratizado aos livros e a formação de mediadores de leitura. Entre seus pontos principais estão:

1. 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;
2. Definição de Eixos Estratégicos para democratização do acesso à leitura e fomento à capacitação de professores e mediadores;
3. Garantia de Inclusão e Acessibilidade em bibliotecas, assegurando que todas as crianças, independentemente de suas condições, possam usufruir dos recursos de leitura;
4. Promoção e Difusão da Escrita, através de atividades de capacitação em escrita literária;
5. Integração com Bibliotecas Públicas, visando a universalização do acesso às bibliotecas e fortalecendo o Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas;
6. Criação de Prêmios e Incentivos à Leitura, como o Prêmio “VivaLeitura”, para reconhecer iniciativas que promovam a leitura e a escrita nas escolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências Naturais tem como objetivo principal promover a compreensão do ambiente natural e social, incentivando a curiosidade, o raciocínio lógico e a criatividade dos alunos desde a Educação Básica, que abrange o Ensino Infantil e as séries iniciais do Ensino Fundamental. A Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394 estabelecem as diretrizes para a Educação Básica, incluindo o ensino de Ciências no Art. 32, II, que enfatiza a compreensão do ambiente. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define os objetivos e competências a serem desenvolvidos ao longo da educação básica.

O planejamento pedagógico e a gestão da sala de aula são fundamentais para os educadores de Ciências, que devem selecionar e organizar conteúdos para promover o desenvolvimento intelectual dos alunos e sua construção como cidadãos. Apesar de alguns avanços na educação Brasileira, como a redução da taxa de analfabetismo, ainda há desafios significativos, como altas taxas de evasão escolar, baixos salários dos professores e insuficiente investimento governamental por aluno. Estudos internacionais mostram que os jovens Brasileiros apresentam desempenho inferior em Ciências em comparação a outros países.

Propostas da Academia Brasileira de Ciências (2008) e do Plano Nacional de Educação (2014) visam melhorar a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e a formação de educadores. O Grupo NUCEL de Terapia Celular e Molecular da Universidade de São Paulo tem contribuído para a educação científica através de cursos de Biotecnologia, como o “Workshop/Curso Prático: A Caminho da Biotecnologia”, iniciado em 2010. Esse curso proporciona a alunos do Ensino Fundamental uma introdução prática à Biologia Celular e Molecular, promovendo o pensamento crítico e a curiosidade científica.

Essas iniciativas indicam um movimento em direção à melhoria da educação e reconhecem a importância de ensinar Ciências desde as primeiras etapas da formação, preparando os alunos para compreender o mundo e seu papel nele.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008. 56p.

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*. Universidade de Santo Amaro – UNISA. Disponível em: <https://11nq.com/VaP0h>. Acesso em 07 Fev. 2017.

BRASIL. Decreto nº 10.770, de 17 de Agosto de 2021. *Institui a Agenda Transversal e Multissetorial da Primeira Infância*. Congresso. Brasília, DF, 2021.

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 o Decreto nº 519, de 13 de maio de 1992, e o Decreto nº 520, de 13 de maio de 1992. Congresso. Brasília, DF, 2024.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Proposta Preliminar – Segunda Versão Revista. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2016.

BRASIL NO PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes Brasileiros / OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – São Paulo: Fundação Santillana. 2016.

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

BRASIL. Lei 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE. Congresso. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 04 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. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Subsídios para Diretrizes Curriculares Nacionais Específicas da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para Educação Básica – Brasília. 2009a.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara De Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação Infantil. Resolução CNE/CEB 5/2009. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de Dezembro de 2009b, Seção 1, P. 18. 2009b.

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

BRASIL. Lei nº 11.274, de 06 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394/96, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria da Educação Fundamental. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Revista. Brasília: MEC/SEF, 3v .1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN. Volume 1: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino de primeira à quarta série. Volume 4: Ciências Naturais: Ensino de primeira à quarta série. Volume 9: Meio Ambiente e Saúde: Ensino de primeira à quarta série. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Congresso. Brasília, DF, 1988.

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

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

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

COLL, César; et. al. *Desenvolvimento Psicológico da Educação: Transtornos do Desenvolvimento e Necessidades Educativas Especiais v. 3: 2 ed.* Porto Alegre: ArtMed, 2004.

COVRE, Maria de Lourdes M. *Tecnocracia e Democratização*. São Paulo: Ed. Ática, 1990. 88p.

CRUZ, Joelma Bomfim da. *Laboratórios*. Brasília: Universidade de Brasília. 2009.104 p.

CURY, Carlos Roberto Jamil. A Educação Básica no Brasil. *Educ. Soc.*, Campinas v. 23, n. 80, p. 168-200. Set. 2002.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002008000010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 12 Out. 2017.

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. 206p.

GOUVEA, GILDA FIGUEIREDO PORTUGAL. Um salto para o presente: a educação básica no Brasil. *São Paulo Perspec.*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 12-21, Mar. 2000.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100003&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 Out. 2017.

IBGE. Pesquisa Nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2015. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 108 p.

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

KRASILCHIK, Myriam e 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. 311p.

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

MICHAELIS. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2023. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br>. Acesso em: 28 ago. 2024.

MONTALVÃO, S. A. LDB de 1961: apontamentos para uma história política da educação. *Mosaico*, Ed. 3, n. II, 2010.

Disponível em <http://cpdoc.fgv.br/mosaico/?q=artigo/ldb-de-1961-apontamentos-para-uma-hist%C3%B3ria-pol%C3%ADtica-da-educa%C3%A7%C3%A3o> Acesso em 19 Out. 2017.

OECD. Education at a Glance 2017: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, 2017.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-en> Acesso em: 18 Out. 2017.

POLON, Sandra Maria Machado. *Teoria e Metodologia do Ensino de Ciências*. Guarapuava: Unicentro, 2012.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. *Por quê 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, nº 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 10 Out. 2017.

SAGAN, C. *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 e Educação*, v. 17, p. 97-114, 2011.

SERAPIONI, Mauro. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração. *Ciênc. 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 10 Set. 2017.

TRUJILLO, Ferrari Alfonso. *Metodologia da Ciência*. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Kennedy. 1974. 242 p.

VASCONCELLOS, Celso dos S. *Avaliação da Aprendizagem: Práticas de Mudança – por uma práxis transformadora*, 9aed. São Paulo: Libertad, 2008.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. *Revista de Educação AEC*. Brasília: (n. 83). Abril de 1992.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.