

ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS: IMPLICAÇÕES DA ATIVIDADE DOCENTE PARA A (TRANS)FORMAÇÃO HUMANA E SOCIOAMBIENTAL

RAFAEL ALMEIDA DE FREITAS

Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil
rafael.freitas@uemg.br | <https://orcid.org/0000-0001-9286-7610>

RESUMO

O presente artigo tem como foco o Ensino de Ciências para Crianças e propõe uma discussão sobre a atividade docente com esse enfoque. Objetivou-se refletir sobre os desafios contemporâneos da educação, sob a ótica da Educação em Ciências, e discutir as implicações da atividade docente, na perspectiva do Ensino de Ciências para Crianças, para a (trans)formação humana e socioambiental, a fim de responder à seguinte questão: Como pensar processos e práticas de Ensino de Ciências que promovam uma Alfabetização Científica capaz de atender às demandas científico-tecnológicas e socioambientais contemporâneas? Do ponto de vista metodológico, desenvolveu-se um estudo bibliográfico, de cunho qualitativo, baseado na análise de artigos científicos refletidos à luz do diálogo entre literaturas internacionais sobre educação/educação em ciências. O artigo permite situar o cenário da América Latina e do Caribe, especialmente o Brasil, sob a ótica da discussão de aspectos teóricos e metodológicos do Ensino de Ciências para Crianças e suas implicações formativas na perspectiva da linguagem e da didática das ciências.

PALAVRAS-CHAVE

docência; educação científica; infância; meio ambiente; sustentabilidade.



SISYPHUS

JOURNAL OF EDUCATION

VOLUME 13, ISSUE 01,

2025, PP 94-115

DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.38165>

CC BY-NC 4.0

**SCIENCE EDUCATION FOR CHILDREN: IMPLICATIONS OF TEACHING
ACTIVITIES FOR HUMAN AND SOCIO-ENVIRONMENTAL
(TRANS)FORMATION**

RAFAEL ALMEIDA DE FREITAS

Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais, Brazil
rafael.freitas@uemg.br | <https://orcid.org/0000-0001-9286-7610>

ABSTRACT

This article focuses on Science Teaching for Children and proposes a discussion on teaching practices with this approach. The objective was to reflect on the contemporary challenges of education from the perspective of Science Education and to discuss the implications of teaching activities in the context of Science Teaching for Children for human and socio-environmental (trans)formation. It aims to answer the following question: How can we conceptualize processes and practices in Science Teaching to promote Scientific Literacy that meets contemporary scientific-technological and socio-environmental demands? Methodologically, a qualitative bibliographic study was conducted, based on the analysis of scientific articles reflected upon in light of international literature on education/science education. The article contextualizes the scenario of Latin America and the Caribbean, especially Brazil, from the perspective of theoretical and methodological aspects of Science Teaching for Children and its formative implications in terms of language and science didactics.

KEY WORDS

teaching; scientific education; childhood; environment; sustainability.



SISYPHUS

JOURNAL OF EDUCATION

VOLUME 13, ISSUE 01,

2025, PP 94-115

DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.38165>

CC BY-NC 4.0

**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS PARA NIÑOS: IMPLICACIONES DE LA
ACTIVIDAD DOCENTE PARA LA (TRANS)FORMACIÓN HUMANA Y
SOCIOAMBIENTAL**

RAFAEL ALMEIDA DE FREITAS

Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil
rafael.freitas@uemg.br | <https://orcid.org/0000-0001-9286-7610>

RESUMEN

Este artículo se centra en la Enseñanza de las Ciencias para Niños y propone una discusión sobre las prácticas docentes con este enfoque. El objetivo fue reflexionar sobre los desafíos contemporáneos de la educación desde la perspectiva de la Educación en Ciencias y discutir las implicaciones de las actividades docentes en el contexto de la Enseñanza de las Ciencias para Niños para la (trans)formación humana y socioambiental. Busca responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo conceptualizar procesos y prácticas en la Enseñanza de las Ciencias que promuevan una Alfabetización Científica capaz de responder a las demandas científico-tecnológicas y socioambientales contemporáneas? Metodológicamente, se desarrolló un estudio bibliográfico cualitativo basado en el análisis de artículos científicos reflexionados a la luz de la literatura internacional sobre educación/educación en ciencias. El artículo contextualiza el escenario de América Latina y el Caribe, especialmente Brasil, desde la perspectiva de los aspectos teóricos y metodológicos de la Enseñanza de las Ciencias para Niños y sus implicaciones formativas en términos del lenguaje y la didáctica de las ciencias.

PALABRAS CLAVE

docencia; educación científica; infancia; medio ambiente; sostenibilidad.



SISYPHUS

JOURNAL OF EDUCATION

VOLUME 13, ISSUE 01,

2025, PP 94-115

DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.38165>

CC BY-NC 4.0

Ensino de Ciências para Crianças: Implicações da Atividade Docente para a (Trans)Formação Humana e Socioambiental

Rafael Almeida de Freitas¹

INTRODUÇÃO

A Educação em Ciências está associada a formação humana e ao desenvolvimento da cidadania, da autonomia, ao conhecimento e à compreensão do mundo. Historicamente, uma gama de concepções e perspectivas orientam as práticas, os currículos, os processos formativos com esse enfoque, as quais se expressam em múltiplos conceitos: “Alfabetização Científica” (Sasseron & Carvalho, 2011), “Alfabetização Científico-Tecnológica” (Auler & Delizoicov, 2001) ou “Letramento Científico” (Brasil, 2018), por exemplo. A Alfabetização Científico-Tecnológica pressupõe a “(...) construção de uma compreensão mais consistente sobre a produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico (...)” (Auler & Delizoicov, 2001, p. 133), a fim de superar-se alguns mitos em relação à ciência e à tecnologia, entendendo-se a educação como via para alcançar tal objetivo. É consenso que devemos compreender e participar dos movimentos sociais, inteirando-nos das problemáticas, das contradições, dos conhecimentos e das técnicas nos campos da ciência e da tecnologia. Em nível conceitual, adota-se neste texto a expressão “Alfabetização Científica” como forma de comunicar os processos e as práticas da Educação em Ciências.

É importante não escaparmos à ideia de que, na Educação em Ciências, as técnicas e os conhecimentos científicos não estão dissociados do desenvolvimento tecnológico, social e ambiental (Sasseron & Carvalho, 2011). Inúmeras estratégias didático-pedagógicas permitem promover a formação com esse enfoque, assim como: o ensino em espaços não-formais de educação (Barbosa et al., 2020), o ensino por investigação (Carvalho, 2018) e o ensino por experimentação (Malheiro, 2016; Pinto & Reis, 2011). Seja durante a infância, adolescência ou vida adulta, aposta-se no Ensino de Ciências como caminho para a formação crítica em prol da cidadania e sustentabilidade. Seja alternando-se os espaços de formação (dentro ou fora da escola, por exemplo) ou as estratégias de ensino e aprendizagem (com atividades de problematização, investigação, manipulação de materiais, entre outras), o que se espera da Educação em Ciências é a geração de oportunidades de desenvolvimento humano não dissociadas das demandas sociais e ambientais, considerando-se o cenário científico e tecnológico historicamente construído e suas implicações sobre a vida e o ambiente.

Apesar das diferentes estratégias de formação em Ciências reconhecidas na literatura, nem sempre os resultados escolares obtidos estão de acordo com o esperado. Sobre isso, destaca-se neste texto o cenário educacional vivido na América Latina e no Caribe (ALC). Segundo Elacqua et al. (2018), a região da ALC vive nos últimos tempos um intenso desafio: o do baixo nível de aprendizagem das crianças e dos jovens, o que envolve, por exemplo, a necessidade do investimento na Educação em Ciências e

¹ Professor de Ciências da Natureza/Química, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais, Carangola, Minas Gerais, Brasil.



Matemática. Para os autores, é crucial não perdermos de vista os impactos da transformação digital sobre as sociedades, o que significa considerarmos a relevância da Alfabetização Científica para uma abordagem sociocultural relacionada ao desenvolvimento científico e tecnológico. Inúmeras questões sobre a noção globalizada da vida, do mundo, são apresentadas por Morin (2011), o qual sinaliza uma necessária reforma paradigmática da educação, do ensino.

Neste artigo, busca-se contribuir com reflexões sobre o Ensino de Ciências para Crianças (ECC) e expandir os horizontes de discussão sobre a Educação em Ciências. Intenta-se chamar a atenção especialmente para o contexto da ALC, principalmente sob a ótica da educação no Brasil. Acredita-se que o fortalecimento da educação perpassa, inclusive, investimentos em produção científica com esse enfoque temático e geográfico cultural. A Educação em Ciências é aqui caracterizada como um compromisso educacional de (trans)formação humana e socioambiental, especialmente na perspectiva de suas contribuições para o desenvolvimento durante a infância.

Um conhecimento que se faça pertinente envolve a ética, a cidadania, o estímulo a compreensão complexa dos seres, dos saberes, do mundo (Morin, 2011). Os processos educativos devem estimular um desenvolvimento infantil não dissociado das transformações sociais e ambientais, considerando-se os elementos históricos e culturais, científicos e tecnológicos. Assim, estando a Educação em Ciências tão intimamente relacionada às transformações da sociedade e do ambiente, e sendo a Alfabetização Científica responsável pela discussão sobre os fenômenos da natureza, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir desse conhecimento (Sasseron & Carvalho, 2011), urge a seguinte questão:

Como pensar processos e práticas de Ensino de Ciências, a fim de promover uma Alfabetização Científica que atenda as demandas científico-tecnológicas e socioambientais contemporâneas?

Para respondê-la, objetivou-se refletir sobre os desafios contemporâneos da educação, sob a ótica da Educação em Ciências, e discutir as implicações da atividade docente, na perspectiva do Ensino de Ciências para Crianças, para a (trans)formação humana e socioambiental. Assim, desafios educacionais e fundamentos da Educação em Ciências são apresentados; o ECC é refletido na perspectiva da linguagem e didática das ciências; e os resultados da discussão são elaborados à luz de uma revisão sistemática de artigos científicos.

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

As sociedades contemporâneas são culturalmente reconhecidas por sua intensa relação com a questão do conhecimento e da produção de ciência e tecnologia. Segundo Demo (2010), o século XXI pode ser caracterizado como “sociedade intensiva de conhecimento”, sendo a Educação Científica uma das habilidades deste século. Para Valente (1999), sob o ponto de vista do período final do século XX, é inegável que a informática vem se desenvolvendo e implicando sobre a educação no Brasil. No entanto, nota-se que, desenvolvimento tecnológico não é sinônimo de melhor qualidade da educação nos países da ALC (Elacqua et al., 2018).

Segundo Edgar Morin (2011), há “saberes fundamentais” sobre os quais todas as sociedades e culturas devem ancorar-se; o cenário da vida contemporânea indica a necessidade de um ensino que agregue as relações humanas e a produção do saber. O autor reconhece a complexidade dos seres e dos saberes, especialmente sob a ótica do fenômeno da globalização. A distância geográfica, assim como a consciência isolada de determinado sujeito em um dado tempo histórico, por exemplo, não são fatores que justifiquem a ausência de posturas, de atitudes, de ações baseadas em valores e princípios como a ética e a justiça. Vivenciamos um mundo inerentemente compartilhado. Ainda, ele destaca alguns princípios do ensino, considerados como saberes necessários à educação contemporânea, os quais se sintetizam abaixo:

- . Devemos examinar a natureza do conhecimento, ou seja, mobilizar o “conhecimento do conhecimento”, na tentativa da preparação para lidarmos com os riscos permanentes do erro e da ilusão, analogamente reconhecidos como parasitas da mente humana. Desse modo, caminhamos rumo à lucidez, devendo a educação se basear em características cerebrais, mentais, culturais (dos conhecimentos humanos), de seus processos e modalidades, bem como das disposições psíquicas e culturais responsáveis por nos conduzir ao erro ou à ilusão;
- . Há um conhecimento pertinente cuja mobilização envolve a promoção da capacidade de apreensão de problemas globais e fundamentais, nos quais buscar-se-á inserir-se os conhecimentos parciais e locais. É necessário superarmos o conhecimento fragmentado, a fim de operarmos o vínculo entre as partes e a totalidade, ou seja, devemos apreender os objetos de conhecimento em sua complexidade, seu conjunto, seu contexto. Por essa via admite-se também a complexidade do mundo;
- . A condição humana precisa ser ensinada e é objeto essencial ao ensino, sendo o ser humano a um só tempo: físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico. Tal unidade complexa refere-se a natureza humana, porém é negligenciada quando desenvolvido um trabalho disciplinar e fragmentado. Há uma identidade complexa de cada indivíduo que se orienta também no sentido de sua identidade comum a todos os outros humanos no mundo;
- . O conhecimento do desenvolvimento da era planetária envolve o destino planetário do gênero humano, o que envolve o ensino da identidade terrena. A história da era planetária é admitida como interface para o trabalho com a história da humanidade, suas mazelas e avanços, o que permite abordar a crise planetária e os problemas de vida e morte que assolam os seres humanos, visto que compartilhamos um destino comum;
- . O enfrentamento às incertezas se faz necessário, bem como o ensino das incertezas, especialmente em razão das certezas absolutas equivocadamente disseminadas a partir de um senso comum sobre a ciência enquanto conhecimento inquestionável. Devemos enfrentar imprevistos, o inesperado, a incerteza, as concepções deterministas da história humana, e assim reorientarmos o desenvolvimento do mundo a partir das informações adquiridas ao longo do tempo;
- . A educação para a compreensão se mostra uma via para a reforma das mentalidades, sendo a compreensão admitida como o meio e o fim da comunicação humana. A compreensão mútua entre seres humanos é um elemento vital para a superação do estado bárbaro em que se encontram as relações humanas, dada a incompreensão manifestada. O estudo da



incompreensão permite, assim, tratar de suas raízes, suas modalidades e seus efeitos, de modo que caminhemos rumo a uma cultura de paz (à qual estamos ligados por essência e vocação);

O ensino da ética do gênero humano é essencial à formação da cidadania, da cidadania terrestre. A ética do gênero humano, ou “antropo-ética”, envolve a concepção do ser humano como, ao mesmo tempo, indivíduo/sociedade/espécie. Tal circuito, indivíduo/sociedade/espécie, substancia um cenário educativo no qual o ser humano é situado nessa tripla realidade. Duas grandes finalidades ético-políticas então emergem como necessidade: i) a relação de controle mútuo entre a sociedade e os indivíduos pela democracia; ii) conceber a Humanidade como comunidade planetária.

Esses saberes balizam compreensões sobre os compromissos da docência para o alcance do êxito educacional almejado. Morin (2011) permite concebermos o “humano” e o “mundo” à luz de conhecimentos das Ciências Humanas, Sociais, Biológicas ou Exatas e Naturais, isoladamente e em suas complexas inter-relações. Incurrendo, assim, à ideia de que os processos educativos não somente mobilizam o desenvolvimento do ser na relação exclusiva com a disciplina sobre a qual determinado professor é responsável. É preciso considerarmos a multidimensionalidade do ser, do saber, do mundo. No caso da Educação em Ciências, esta desdobra-se como uma, dentre outras vertentes da educação (Educação Ambiental; Educação de Jovens e Adultos; etc.), a qual envolve considerar

(...) a necessidade urgente de recuperar nosso atraso na esfera das ciências e que aparece em inúmeras dimensões: falta de professores básicos em matemática e ciências; licenciaturas consideradas ineptas e obsoletas; desempenho mais que pífio dos alunos nessas áreas; afastamento e desapareço comum dos pedagogos frente à matemática e às ciências; atraso lancinante na pedagogia nesta parte, sem falar no desconhecimento dos desafios virtuais. (Demo, 2010, p. 20).

Assim, destacam-se duas questões: i) o desafio da construção do conhecimento e este em relação à educação; ii) o desafio próprio das ciências e seu desenvolvimento, e o conhecimento sobre ciências na relação com a educação. Admite-se a complexidade como via capaz de mobilizar a crítica às contradições sociais e científicas, assim como a elaboração de noções multidimensionais sobre os fenômenos trabalhados na Educação em Ciências. Isso, visto que as noções de “ser” e “saber” mobilizadas por Morin (2011) permitem afirmar que a condição humana deve ser estimulada, ensinada; o conhecimento não deve ser reduzido ou fragmentado; há uma complexidade inerente à vida, ao mundo, à educação, que deve nos impelir ao desenvolvimento da cidadania. Promover a Alfabetização Científica é, também, promover a cidadania (Lorenzetti, 2020).

A democratização da ciência e da tecnologia é considerada pré-requisito para o exercício da cidadania, sendo essencial construirmos compreensões mais consistentes sobre a produção do conhecimento científico e tecnológico (Auler & Delizoicov, 2001). Tal questão se mostra um desafio educacional quando considerado o papel da América Latina na produção de matérias-primas, na manutenção da economia global (Guerrero-Hernandéz et al., 2023) e, por outro lado, as limitações estruturais desse contexto e a perda do prestígio da profissão docente (Elacqua et al., 2018).

Há quase três décadas, uma importante pergunta é levantada por Fumagalli (1995): *Por que ensinar Ciências na Escola Fundamental?* Segundo ela, três questões básicas permitem respondê-la: 1) o direito das crianças de aprender ciências; b) o dever social obrigatório da escola fundamental, como sistema escolar, de distribuir conhecimentos científicos ao conjunto da população; c) o valor social do conhecimento científico. Não busco, aqui, problematizar tais questões, contudo a partir delas ratifico o ECC como atividade indispensável à sociedade contemporânea. No caso da Pedagogia, a atuação nesse campo é demarcada por seu caráter “polivalente”, na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental (considerando a educação no Brasil).

Enquanto processo, o Ensino de Ciências se insere na historicidade da educação como campo teórico e prático cujas implicações se relacionam com a noção coletiva da vida, de um mundo compartilhado entre seres individuais e que são admitidos em sua natureza relacional, coletiva. Enquanto produto, o Ensino de Ciências não está dissociado das intenções mais amplas da educação, porém visa promover aprendizagens específicas no sentido da relação entre meio ambiente e sociedade, natureza e cultura, sob a ótica geral da relação entre ciência e tecnologia.

Para Demo (2010), a Pedagogia ocupava um preocupante lugar no cenário da Educação Científica. Sobre isso, fragilidades na formação inicial em Pedagogia são discutidas por Pimenta et al. (2017): o foco nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em detrimento da Educação Infantil; a questão da didática na formação de pedagogos e docentes; ou mesmo a questão da formação de pedagogos para a área de gestão. Historicamente, o curso de Pedagogia recebe uma carga intensa curricular, dado o caráter polivalente, complexo da formação inicial. Isso é preocupante, especialmente ao considerarmos que a profissão docente na América Latina requer uma série de investimentos, assim como destacam Elacqua et al. (2018): aumento salarial e mudanças na estrutura de remuneração; oportunidades de crescimento profissional por meio de uma carreira meritocrática; melhoria das condições de trabalho; entre outros.

Desse modo, o Ensino de Ciências é aqui concebido não como mais uma disciplina ou componente curricular que torna “ainda mais complexa” a teia (simbólica) multifacetada do processo de formação inicial e a atuação de professores-pedagogos. Refiro-me a uma formação profissional que permita o domínio de teorias e métodos associados ao saber e ao saber-fazer docente com esse enfoque, buscando fortalecimento das demandas gerais da Pedagogia e a não precarização de uma disciplina do currículo em detrimento de outra. Dito isso, abordaremos a questão da linguagem e a didática das ciências, com vista para o desenvolvimento infantil.

LINGUAGEM E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS: FUNDAMENTOS E CONTRIBUIÇÕES PARA O TRABALHO DOCENTE COM CRIANÇAS

Espera-se que a formação de professores de Ciências permita aos docentes e aos futuros docentes a ruptura com visões simplistas sobre o ensino de Ciências, os quais devem conhecer a matéria a ser ensinada e ser capazes de questionar o “senso comum”, além de saber avaliar e dirigir o trabalho dos alunos (Carvalho & Gil-Pérez, 2011). Tanto o conhecimento científico como o conhecimento didático são importantes, aspirando-se um efetivo desenvolvimento durante a infância (Pinto & Reis, 2011). A docência em Ciências não está dissociada do desenvolvimento nas outras áreas do saber. Entretanto, há de se considerar que o conhecimento científico possui singularidades teóricas,



práticas, simbólicas, linguísticas, a exemplo das dimensões conceitual e representacional que o caracterizam, numa configuração de linguagem importante de ser planejada e adequadamente executada, quando considerado o ensino e a aprendizagem com esse enfoque (Astolfi & Develay, 2012).

A didática das ciências se mostra um campo fértil para a elaboração de reflexões e de ações voltadas para a teoria e a prática do Ensino de Ciências. Astolfi e Develay (2012) permitem-nos adentrar em aspectos didáticos, pedagógicos, formativos, comunicacionais, cognitivos ou sensoriais, por exemplo, do ensino e da aprendizagem em Ciências. Com isso, é importante destacar que a concepção de Educação em Ciências aqui mobilizada implica considerar as nuances do processo de avanço da aprendizagem, bem como as modificações linguísticas em sua relação com os indícios de aprendizagem ou dificuldade de aprendizagem em Ciências. No caso da formação inicial de professores-pedagogos, portanto, é importante construir-se noções sobre o desenvolvimento da infância e das modalidades de comunicação possíveis entre crianças.

(...) a educação infantil e a educação nos anos iniciais do ensino fundamental devem valorizar o processo de socialização das crianças e sua inserção gradual de modo compreensivo, ativo e transformador na sociedade em que vive. Por outro lado, defendemos que o ensino e a aprendizagem dos conteúdos curriculares favorecem esse processo de socialização, de inserção social e de desenvolvimento da cidadania, traz conteúdos e estratégias relevantes a esse processo. (Megid Neto & Viveiro, 2020, p. 7)

Os conteúdos curriculares são importantes, porém não devem limitar-se a eles próprios; deve-se conhecer, compreender, criticar a realidade, desenvolver-se a noção de coletividade, de cidadania. O ensino e a aprendizagem em Ciências deve compreender estratégias que possibilitem “Observar e explorar o ambiente em que se vive, os fenômenos físicos e naturais que ali ocorrem, os fenômenos sociais a eles integrados e buscar estabelecer compreensões próprias da criança sobre esses fenômenos e suas relações causais (...)” (Megid Neto & Viveiro, 2020, pp. 7-8). Uma alternativa é a adoção de atividades experimentais, as quais permitem contribuir para a formação crítica das crianças, devendo a prática docente estar fundada tanto em conhecimentos científicos quanto didático-pedagógicos (Pinto & Reis, 2011).

No caso do ensino para crianças, é importante considerar que, no Brasil, o curso de Pedagogia é historicamente caracterizado por indefinições e fragilidades relativas ao que pode-se considerar algo em torno de uma crise identitária relativa a desafios sociais e que compreende o fenômeno educacional (Pimenta et al., 2022). Os professores-pedagogos têm sua formação e atuação caracterizados por sua natureza “polivalente”, o que envolve uma atividade pedagógica complexa, multifacetada, descrita em dois nichos principais: o da formação de pedagogos (gestão/supervisão), e o da formação de professores polivalentes (responsáveis por atuar com saberes de diversas áreas da ciência, do currículo) (Pimenta et al., 2017). Formar um professor polivalente, simultaneamente à formação de um pedagogo, demonstra ser um desafio cuja superação se faz crucial para que haja o avanço da atuação com crianças. É importante considerar que inúmeras mudanças políticas e curriculares demarcam o desenvolvimento da educação no Brasil, inclusive sob a ótica dos processos de institucionalização da Pedagogia (Pimenta et al., 2022). Apesar dos desafios estruturais, políticos, sociais, entre outros, que a ALC enfrenta, há registros de investimentos na educação brasileira (Elacqua et al., 2018), porém esses investimentos não têm se mostrado suficientes para alavancar os índices de qualidade da educação no país.

Enquanto campo da ciência, a Pedagogia

(...) assume o princípio fundador de estudar a prática educativa em seus contextos e múltiplas determinações para equipar os sujeitos, profissionais da educação, incluindo professores/as e pedagogos/as, na perspectiva de promoção de uma educação humanizadora. Isso significa que o objeto da ciência pedagógica é a educação que se manifesta em diferentes modalidades e contextos. Para compreendê-lo e nele intervir, a Pedagogia constrói seu objeto no diálogo com outras ciências que também se debruçam sobre a complexidade do humano, orientando-se à investigação das finalidades, dos saberes, dos métodos, dos sujeitos e dos contextos educativos, assim como seus próprios procedimentos investigativos. (Pimenta et al., 2022, p. 4)

Os sujeitos, bem como os contextos educativos, são componentes substanciais das práticas de investigação e formação no campo da educação. Apreender os processos e práticas da Pedagogia, seja na pesquisa ou na formação, envolve considerar o caráter relacional e comunicativo do humano; as interações consigo próprio, com os outros e o com o mundo em geral. A denominação “professor polivalente” está amparada na ideia de que a atividade docente mobilizada na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental é marcada pela complexidade do trabalho com as diferentes áreas do saber, do currículo sob a forma de disciplinas (matérias) básicas na formação de seu aluno: língua portuguesa (alfabetização), história, geografia, ciências e matemática (Pimenta et al., 2017). Ainda, a Pedagogia, enquanto campo de conhecimento, de formação e atuação profissional, dentre outras questões, requer que a atividade docente efetive o desenvolvimento da cidadania (Megid Neto & Viveiro, 2020), nomeadamente da cidadania ambiental entre as crianças (Christodoulou & Grace, 2024).

É inegável que a questão da formação e atuação de professores-pedagogos envolve inúmeros desafios, inclusive para além do próprio contexto educacionais. Mesmo assim, como destaca Morin (2011), há uma cidadania planetária indispensável ao ato educativo e que pode ser abordada sob a ótica do circuito “indivíduo/sociedade/espécie”, por meio do qual faz-se possível estimular o conhecimento e a interpretação sobre as formas complexas de interação entre humanos e com o mundo. *Entender a si, os outros e o mundo não seria, também, o que se espera da Educação em Ciências?* De antemão, a resposta é: sim!

A noção de vida individual e coletiva, bem como a natureza relacional do humano no e com o mundo são questões mencionadas por Morin (2011) e por meio das quais chamo atenção para a necessidade de desenvolvermos aprendizados que abarquem, ou que ao menos oportunizem aos educandos abarcarem, a complexidade na qual se inserem: em nível local, regional, planetário ou mesmo universal. Para Sasseron e Carvalho (2011), essa abordagem multidimensional se faz possível através da interface Ciência-Tecnologia-Sociedade-Meio ambiente, a qual é reconhecidamente uma via importante de promoção da Alfabetização Científica na literatura.

A noção de Alfabetização Científica instaura-se nos anos 60 do século passado, nos Estados Unidos da América, e pode ser concebida como

(...) um dos eixos emergentes na pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, sendo apontada como uma das metas da aprendizagem e um objetivo do ensino, na medida em que almeja ampliar o conhecimento sobre ciência e tecnologia, atrelado a uma formação para a cidadania. (Lorenzetti, 2020, p. 9)



Seu desenvolvimento histórico envolve as (re)configurações da própria ciência, assim como da educação e da sociedade em geral. Há diferentes concepções de Alfabetização Científica e de avaliação da Alfabetização Científica, a qual tem se constituído como atividade vitalícia e processo permanente associado a diferentes metodologias de ensino e, em especial, ao uso de sequências didáticas baseadas nos três momentos pedagógicos, ao ensino por investigação e a pedagogia histórico-crítica, entre outras (Lorenzetti, 2020).

Sasseron e Carvalho (2011) explicam a Alfabetização Científica a partir de três eixos estruturantes, indicando-os como caminho para construirmos noções mais ou menos elaboradas e, por meio delas, desenvolvermos dinâmicas de ensino e aprendizagem pautadas por uma linguagem científica mais adequada aos objetivos educacionais almejados, o que permite a inserção dos educandos no universo cultural da Educação Científica, da ciência e da tecnologia associadas a concepções críticas de sociedade e ambiente. São esses os três eixos: 1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; c) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Ensinar Ciências envolve a complexidade da relação sociedade-natureza, os desdobramentos socioculturais da história da humanidade e a constituição da vida.

Para Gonçalves e Sicca (2020) o ensino de Ciências da Terra contribui para a compreensão da crise ambiental contemporânea, sendo considerada como uma interface do conhecimento ambiental e que contribui para o desenvolvimento da cidadania. Além de ser objeto de interesse central da Geografia, a relação “sociedade-natureza” mostra-se uma importante via de mobilização do que se espera da prática de Ensino de Ciências, a qual deve permitir o conhecimento e a compreensão da ciência como objeto de produção humana e cultural, que se forma historicamente e se transforma nessa própria historicidade. Todo processo educativo é, assim, por essência, parte da formação humana.

A Alfabetização Científica envolve a compreensão de conceitos-chave e o entendimento de informações e situações cotidianas, assim como uma concepção de ciência como “(...) corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes (...)” (Sasseron & Carvalho, 2011, p. 75). No caso da infância, é importante que as atividades programadas estimulem a aquisição dos conhecimentos e das habilidades necessárias para seu desenvolvimento (Bacelar, 2009), visto que, dentre os modos de ser e se expressar das crianças nessa fase da vida, a brincadeira se constitui uma das principais vias para a promoção do aprendizado, sendo as crianças reconhecidas, sobretudo nos primeiros anos de vida, como um “ser brincante” (Savio, 2017). O desenvolvimento da linguagem, por parte do educando, deve ser avaliado pelo docente durante os processos educativos.

A dimensão lúdica coopera para o cumprimento dos objetivos pedagógicos na medida em que mobiliza interpretações e traduções de mundo a partir do arcabouço intelectual e das condições comunicativas do sujeito, potencializando as oportunidades de expansão de seu universo vocabular, conceitual, intelectual, técnico e sociocultural. Abordagens baseadas no ensino por investigação (Carvalho, 2018) e por experimentação (Malheiro, 2016; Pinto & Reis, 2011), por exemplo, potencializam a efetividade da prática docente, ao passo que permitem o desenvolvimento de atividades motoras, do raciocínio crítico e científico, entre outras habilidades das crianças.

Segundo Kohan (2010), é importante considerarmos que o termo “infância” é cultural e histórico, que não possui apenas uma única forma de tradução e que pode ser compreendido como etapa da vida humana ou como condição da vida humana passível de manifestação em diferentes idades, na perspectiva de que a infância pode ser definida

como enigma da alteridade. Daí, chamo atenção para dois desafios, reconhecidos em seu caráter contraditório/ambíguo: i) a identidade do licenciando em Pedagogia enquanto estudante e futuro professor-pedagogo; ii) e a identidade do sujeito adulto que carece de uma atuação suficientemente interativa com as crianças ao ponto de, nesse caso, permitir a elas se expressarem e contribuir para que se desenvolvam em processos de aprendizagem em Ciências. A manipulação da própria linguagem, a fim de aproximá-la às necessidades infantis, é um exercício importante à didática das ciências.

É necessário que o professor-pedagogo cumpra seu papel de mediação do conhecimento e compreensão do conhecimento científico, da natureza, das Ciências Naturais e suas tecnologias. As atividades na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental devem ser amparadas pela ideia de que

(...) infância e criança são categorias construídas historicamente, o que nos abre possibilidades de compreendê-las de modo concreto, na sua expressão de vida. O tempo linear, cronológico e contínuo é superado por um devir, um tempo que não se esgota em si mesmo. (Lins et al., 2014)

Uma estratégia importante é discutida por Carvalho (2012): o exercício de ler e interpretar o ambiente. Por meio dessa prática, é possível abordar a complexidade das inter-relações que compõem a dinâmica de transformação socioambiental. O que, no caso da formação de crianças, envolve considerarmos que, para além das exigências conceituais e teóricas, técnicas e sistemáticas do próprio conhecimento científico, é importante oportunizarmos aos educandos a elaboração de visões ampliadas sobre o mundo, os fenômenos da natureza e da sociedade. Logo, ler e interpretar o ambiente em atividades de formação em Ciências requer investigações, descobertas, explicações, argumentações, problematizações, etc.; não perdendo-se de vista a mediação intrínseca à atividade docente.

Os professores universitários ocupam um importante lugar nessa dinâmica: são eles os mediadores da/na formação inicial de professores-pedagogos para o Ensino de Ciências. Assim, ao cursar determinada disciplina, o licenciando em Pedagogia depara-se com demandas próprias daquela área do conhecimento, porém por meio das quais deve-se propiciar (con)vivências com elementos mais amplos do complexo processo formativo em questão. Ocorre que, para a efetividade de uma formação mais complexa e efetiva dos professores-pedagogos, no curso de Licenciatura em Pedagogia, parece inevitável que os professores universitários (formadores) se inclinem a elaborar estratégias de formação melhor articuladas para, assim, engajarem-se na busca pela superação dos desafios da educação e do conhecimento.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem bibliográfica, caracterizada pelo diálogo entre literaturas internacionais dos campos da educação e da educação em ciências, bem como pela análise de artigos científicos voltados para o ensino de ciências na infância. A pesquisa bibliográfica é frequentemente descrita como de caráter exploratório, pois permite organizar dados dispersos e compreender o histórico de determinado objeto de estudo, utilizando-se de categorias teóricas e



registros já disponíveis, como livros, artigos e teses, oriundos de pesquisas anteriores (Gil, 2002; Severino, 2013). Do ponto de vista teórico, a pesquisa considera os desafios da educação em sua relação com a educação em ciências e, principalmente, com noções de linguagem e didática das ciências na perspectiva da infância.

A coleta de dados teve como foco a análise de artigos obtidos na Scientific Electronic Library Online (SciELO), Web of Science e SCOPUS, a partir dos descritores: “ensino de ciências” e “crianças”; e “teaching science” and “children”. Inicialmente, foram encontrados 40 resultados, que foram sistematizados com base nas seguintes informações: título; autoria e ano; público contemplado; estratégias didático-pedagógicas mobilizadas; síntese do estudo; e contexto abordado (educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental e/ou formação inicial de professores-pedagogos).

Desse total, 24 artigos foram revisados, datados entre os anos de 1994 e 2023. Dentre eles, 17 são apresentados considerando as etapas iniciais da escolarização básica no Brasil: quatro sobre *educação infantil* (Blasbalg & Arroio, 2013; Dominguez & Trivelato, 2014; Ichiba & Bonzanini, 2022; Lichene, 2023); 11 sobre *anos iniciais do ensino fundamental* (Almeida, 2018; Almeida et al., 2021; Azevedo & Abib, 2018; Campos et al., 2012; Castro & Bejarano, 2012, 2013; França et al., 2023; Girdelli & Almeida, 2008; Lima & Carvalho, 2002; Longhini et al., 2011; Silva et al., 2015); e dois sobre *formação inicial de professores* (Greca et al., 2020; Voltarelli & Lopes, 2021). Os demais artigos (7) foram organizados de acordo com as estratégias didático-pedagógicas e os conteúdos científicos compreendidos, por se tratarem de estudos em países que não o Brasil ou por não especificarem alguma etapa educacional [Meyer & Woodruff (1997); Peterson (2009); Bulic et al. (2017); McMaster et al. (2021); Sliogeris & Almeida (2022); Chlebuch et al. (2023)]. Produções fora do escopo da Pedagogia ou da fase inicial da escolarização básica não foram revisadas.

Feito isso, recorreu-se à análise interpretativa, o que envolve procedimentos de leitura (visando a compreensão objetiva de mensagens comunicadas pelos autores em seus respectivos estudos), síntese (das ideias, do raciocínio do autor) e interpretação (Severino, 2013). Tal movimento caracteriza-se pelo posicionamento do analista/pesquisador e pelo diálogo estabelecido com a literatura. São discutidas questões relativas a estratégias didático-pedagógicas e tópicos em Ciências da Natureza identificados na literatura. A base teórica-analítica em que me apoio está estruturada em Demo (2010), Pinto e Reis (2011), Morin (2011), Astolfi e Develay (2012), Elacqua et al. (2018), Guerrero-Hernández et al. (2023), Christodoulou e Grace (2024), entre outros autores.

A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS

Sobre a Educação Infantil, Blasbalg e Arroio (2013) destacam contribuições da abordagem lúdica para a construção do conhecimento científico e o papel dos docentes nesse processo, baseados em uma experiência com foco no sistema solar. Dominguez e Trivelato (2014) trabalharam com duas formas de expressão: a fala e o desenho, a fim de estimular o desenvolvimento da linguagem e da significação, sob a ótica do conhecimento sobre insetos e, precisamente, as borboletas. Ichiba e Bonzanini (2022) discutem o ensino de Ciências Ambientais/a Educação Ambiental no contexto do desenvolvimento de crianças com 4 a 5 anos e 11 meses de idade, e abordam o processo de letramento científico à luz das contribuições de um jogo digital envolvendo

vermicompostagem. Lichene (2023) discute a relação entre pesquisa e avaliação no contexto da Educação em Ciências e ressalta que o desenvolvimento da atitude científica permite a aquisição do pensamento crítico e possibilita um processo autônomo e participativo de construção de conhecimento científico, especialmente considerando-se crianças na faixa etária de 4-5 anos.

Mobiliza-se um exercício de “dar voz às crianças”, o que envolve uma atividade docente que, para além do estímulo ao desenvolvimento da linguagem oral, significa contribuir com a formação de um espaço pedagógico no qual as diferentes formas de expressão e compreensão de nossos modos de “ser” e “estar” no mundo se façam possíveis. O processo de Alfabetização Científica tende a um melhor desenvolvimento, considerando demandas humanas e socioambientais, quando ocorridas a promoção da autonomia, participação dialógica, criatividade das crianças, de maneira adequada à faixa etária contemplada, porém sem descaracterizar o rigor e a característica próprios das ciências. As atividades lúdicas potencializam essa dinâmica, ao proporcionarem atividades mais condizentes ao perfil dos educandos durante a infância.

Sobre os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Lima e Carvalho (2002) discutem o contexto do 2º ano do Ensino Fundamental e a abordagem de tópicos em Física, trabalhando-se a linguagem escrita, oral e gráfica em atividades envolvendo histórias infantis, roda de conversa e elaboração de desenhos e/ou pequenas redações. Giralde e Almeida (2008) utilizaram-se de um texto de literatura infantil como recurso para ensinar ciências com foco nas relações de natureza ecológica, em atividades de leitura coletiva e mediação com crianças do 4º ano do Ensino Fundamental. Longhini et al. (2011) apoiaram-se em estratégias de problematização e manipulação de materiais em atividades interativas entre alunos com, aproximadamente, 11 anos de idade, para a abordagem do tema “flutuação dos corpos”. Campos et al. (2012) desenvolveram um trabalho de divulgação científica com crianças do 4º ano do Ensino Fundamental, apoiados em atividades experimentais associadas a situações-problema, nas quais os alunos exercitaram a escrita e a elaboração de desenhos. Castro e Bejarano (2012, 2013) mobilizaram aspectos como a identificação, a função e o tamanho dos seres vivos, em um estudo que visa contribuir no âmbito do planejamento do ensino de Ciências, a partir de entrevistas e questionários respondidos por um grupo de crianças (do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental), cujos resultados foram utilizados em um curso de formação continuada de professores; e trabalharam a temática microrganismos, abordando funções vitais de animais e plantas, com um grupo de crianças com idades entre 7 e 11 anos e atividades envolvendo o tamanho, a estrutura e a importância dos microrganismos, entre outras questões biológicas envolvendo, inclusive, os seres humanos.

Ainda sobre os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Silva et al. (2015) trabalharam a temática “ciclo da água” com crianças do 3º ano do Ensino Fundamental, utilizando-se uma sequência de ensino ancorada em um infográfico animado e tendo como interesse investigar a linguagem das crianças através dos desenhos elaborados no processo. Almeida (2018) trabalhou com divulgação científica a partir de atividades sobre o modo de uso e apropriação da revista *Ciência Hoje das Crianças*, o que permitiu a interação entre as crianças de 9 a 10 anos de idade e a professora regente. Azevedo e Abib (2018) desenvolveram uma atividade sobre o arco-íris e sua formação, utilizando-se de estratégias investigativas de ensino e mobilizando a comunicação e a linguagem científica de crianças do 1º ano do Ensino Fundamental e no contato com algumas professoras participantes do processo. Almeida et al. (2021) mobilizaram um estudo sobre o processo de fermentação, contemplando as interfaces Química, Física e Biológica do conhecimento mobilizado baseados na estratégia de aprendizagem colaborativa, com crianças do 3º ano do Ensino Fundamental, e ancorados na ideia de que a linguagem é um elemento de mediação que permite que os sujeitos aprendam na interação com o



outro. França et al. (2023) discutem a relação entre ciência e imaginação/atividade criadora a partir de aulas baseadas no ensino de ciências por investigação, com crianças do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental.

Longe de solucionar os desafios da sociedade e da educação, porém a fim de fomentar a discussão sobre a formação em Ciências, destaca-se aqui a interação/comunicação multimodal como estratégia útil à formação científica de crianças. No caso da linguagem científica, pensar a infância é considerar o modo como as crianças percebem, observam, compreendem, comunicam e interpretam os fenômenos da realidade natural e socioambiental. Ou seja, tratando-se de um cenário sociocultural no qual as interações humanas envolvem, quase que primariamente, recursos tecnológicos e tecnológicos digitais diversos, é fundamental não desconsiderarmos as contribuições das tecnologias (especialmente as digitais) para a aprendizagem. No entanto, não devemos romantizar sua utilização sem desconsiderarmos os vícios, o domínio ideológico apoiado em falsas informações, o declive da qualidade de processamento cognitivo das pessoas em geral, além de outros inúmeros desafios relacionados com a hipervelocidade das informações e comunicações, os níveis exacerbados de ansiedade e os riscos fisiológicos de uma rotina, de uma vida dissociada dos fatos físicos, químicos, biológicos já estudados e com os quais a tomada de consciência e o desenvolvimento do pensamento crítico possam ser estimulados.

Tratando-se da formação inicial de professores, Greca et al. (2020) discutem o ensino de ciências baseado na indagação, no contexto da Espanha e a partir de atividades desenvolvidas com um grupo de futuros professores (em formação inicial) e crianças com idades entre 6 e 11 anos (no contexto do Ensino Fundamental). Voltarelli e Lopes (2021) abordam o desenvolvimento de atividades sensoriais e lúdicas e experimentais, considerando sua relevância para o trabalho tanto na Educação Infantil como nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a partir das narrativas de futuros professores e sua observação em visitas de campo realizadas em escolas de Educação Básica.

Promover a interação de futuros professores com as crianças em fase de escolarização básica é uma estratégia importante que, dentre tantas contribuições, permite que licenciandos em Pedagogia estabeleçam inter-relações entre universidade e escola, a fim de que um balanço das técnicas e dos conhecimentos mobilizados sejam realizados e, com isso, se faça possível refletir sobre desafios e potencialidades no âmbito do trabalho docente, sobre a disposição ou ausência de recursos tecnológicos, sobre a realidade socioambiental em que a escola está inserida, sobre as singularidades dos educandos e seus processos particulares de apreensão do conhecimento, especialmente do conhecimento científico e tecnológico.

Além disso, Fleer (1994) defende contribuições da interatividade nesse processo, principalmente tratando-se da aprendizagem do tema eletricidade. Meyer e Woodruff (1997) abordam a aprendizagem relacionada ao fenômeno “luz”, discutindo-se a relação entre luz e sombra. Peterson (2009) analisou discursos na pré-escola e, daí, ressalta que o pensamento científico de crianças deve compreender um diálogo entre formas abstratas e experiências de pensar. Bulic et al. (2017) discutem o ensino virtual e suas contribuições quando comparado ao ensino tradicional, especialmente sob a ótica da abordagem utilizando-se tecnologias de informação e comunicação na aprendizagem de Ciências e Biologia. McMaster et al. (2021) problematizam a aprendizagem de Ciências sob a ótica de fundamentos da Matemática, precisamente a partir de atividades sobre o pensamento sobre, e a medição de, massa e volume. Sliogeris e Almeida (2022) ratificam contribuições da abordagem lúdica na aprendizagem de Ciências, envolvendo conceitos científicos e o cotidiano das crianças. Chlebuch et al. (2023) analisaram mídias com conteúdo científico, identificaram a incidência de temas relacionados a “animais” e

“astronomia”, sobre os quais discutem sobre uma gama de questões não exploradas nas mídias e os benefícios destas no ensino de ciências.

Seja em fases mais ou menos avançadas da escolarização básica, é inegável que o estímulo à interação entre alunos, e destes com os conhecimentos mobilizados e com os docentes envolvidos, assim como atividades criativas que consideram diferentes formas de pensamento e comunicação, corroboram a aprendizagem. São mobilizadas questões sobre o desenvolvimento humano (imaginação; criatividade; pensamento; linguagem; comunicação; etc.), assim como diversos elementos da natureza (vida; sistema solar; fermentação; vermicompostagem; arco-íris; etc.). O que nos leva a refletir: *Como abordar fenômenos e promover uma Alfabetização Científica não dissociada das dimensões natural e sociocultural, considerando o complexo período histórico e político em que vivemos?*

Para que a educação mobilize efetivamente o aprendizado no campo das Ciências, alguns pontos se mostram fundamentais, assim como a necessária produção de saberes próprios da realidade local/regional em que o ensino é praticado, ou mesmo o estabelecimento de conexões entre saberes de diferentes áreas do conhecimento, a fim de que um novo prisma de aprendizagem articule espaços escolares e universitários. Isso, visto que há na sociedade contemporânea um intenso problema de hiperespecialização do conhecimento, responsável por estimular uma visão fragmentada e reduzida da realidade, além do fato de que, em face da modernização das tecnologias e do decorrente fenômeno da globalização, uma série de dilemas humanos, sociais e ambientais emergem e desafiam a manutenção da vida coletiva em nível planetário (Morin, 2011).

No que se refere à dimensão dialógica, interativa dos processos de ensino e aprendizagem discutidos na literatura científica, esta possibilita aspirações no sentido de um horizonte de formação não dissociado de elementos da ética, da justiça, da cidadania. Por essa ótica, a abordagem do circuito “indivíduo-sociedade-espécie” (Morin, 2011) pode contribuir para uma formação em Ciências fundada na concepção crítica de relações humanas que se manifestam cotidianamente e simultaneamente na perspectiva individual-coletiva e natural-cultural. Pois, apesar das novas e diversas possibilidades de acesso a informação, vivemos uma fase social reconhecida pelo caráter intensivo do conhecimento (Demo, 2010). Sendo assim, *não é papel da escola, dos professores, contribuir para a formação crítica de seus educandos, inclusive contribuindo para que estes melhor filtrem as informações às quais tendem, cotidianamente, a estar submetidos?* Isso, tendo em vista os compromissos da Alfabetização Científica em relação à formação cidadã de nosso público escolar contemporâneo (Lorenzetti, 2020).

É certo que, considerando os desafios da educação e da ciência discutidos por Demo (2010) e Auler e Delizoicov (2001), entre outros autores, precisamos investigar estratégias efetivas de desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, para que a Educação Científica cumpra com o papel aspirado de contribuir criticamente para a inserção dos educandos no universo cultural, linguístico, tecnológico, teórico e prático das ciências. Percebemos na literatura contribuições que giram em torno do que mencionam Megid Neto e Viveiro (2020) sobre a socialização das crianças e sua inserção compreensiva, transformadora e ativa na sociedade. Aspectos conceituais e representacionais refletidos por Astolfi e Develey (2012) também nos parecem estar contemplados, especialmente se considerada a adoção de práticas de ensino multimodais.

Saber avaliar e dirigir o trabalho dos alunos (Carvalho & Gil-Pérez, 2011) é, nesse contexto, permitir que os futuros professores acessem ao universo da ciência e da tecnologia nos moldes geralmente adotados pelas universidades (sem considerar o mérito da qualidade, contudo não desconsiderando a necessária discussão sobre reformas necessárias) e desenvolvam sua linguagem à luz dos signos, dos símbolos, dos sentidos e das significações envolvendo processos e práticas científicas e tecnológicas, ao passo que tal desenvolvimento seja, gradualmente, refletido na perspectiva de que o



aprendizado universitário e o aprendizado escolar podem ser diferenciados, em suma, pelo grau de desenvolvimento da linguagem e da linguagem científica dos educandos.

Do que consta na literatura, levanta-se ainda a seguinte questão: Seria a docência no ensino superior demarcada por estratégias de ensino e aprendizagem mais ou menos complexas naquilo que se refere a abordagens discutidas no contexto da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Tal questionamento urge não como uma forma de condenação da atividade docente em questão, nem tampouco se compromete a abertura de caminhos que contribuam solucionando os desafios sociais e educacionais. Noutro sentido, tal pergunta visa estimular um olhar retrospectivo pelo qual, identificando-se as diferenças entre a docência na educação básica ou superior, se faça possível a reorientação do planejamento à luz de evidências da prática docente centrada em uma ou outra estratégia, ou daquelas cujo caráter multimodal influi positivamente no processo formativo.

Baseado na defesa de Almeida et al. (2021) de que os sujeitos aprendem na interação com o outro mediados pela linguagem (ou seja, o processo educativo é essencialmente demarcado por sua natureza sociointeracionista), é correto afirmar que, para a construção do conhecimento sobre ciência e tecnologia, é importante não desconsiderarmos os elementos da aprendizagem que estão para além da própria área da Educação em Ciências. Os professores devem estimular o desenvolvimento da linguagem científica sem desconsiderar que a produção e a apreensão do conhecimento sobre ciência e tecnologia são processos inegavelmente caracterizados por sua natureza humana e social e que sempre ocorrem em uma realidade ambiental quaisquer que, por sua vez, está associada à cultura humana e seu desenvolvimento.

Para que haja novas infâncias, é preciso que haja vida. Para que haja vida, é preciso que as condições socioambientais sejam consideradas e, urgentemente, revisadas. Para que as sociedades prezem pela manutenção da vida é, portanto, necessário que a sustentabilidade se faça presente e constante. Logo, sendo a natureza um dos objetos da educação e da ciência (Educação em Ciências; Ciências da Natureza), é preciso que as práticas pedagógicas estimulem uma filosofia de vida e profissão ancorada na ideia de que, para transformarmos o estado de crise ambiental e civilizatória que ameaça e aflige o tempo presente, carecemos de um olhar espacial e temporal complexo dimensionado por elementos da educação, da sociedade, da política, da cultura, da psicologia, das ciências em geral e das técnicas e tecnologias produzidas pela humanidade. A utilização desses recursos e a compreensão de nossas formas de existir devem orientar processos educativos que estimulem a produção de sentidos sobre a valorização dos seres e dos saberes, das realidades e culturas, entendendo-nos enquanto humanos e parte constituinte de um todo complexo e dinâmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo busca responder à seguinte questão: *Como pensar processos e práticas de Ensino de Ciências para promover uma Alfabetização Científica que atenda às demandas científico-tecnológicas e socioambientais contemporâneas?* Para isso, refletem-se desafios da educação sob a ótica da Educação em Ciências e discutem-se as implicações da atividade docente no Ensino de Ciências para Crianças, com ênfase na (trans)formação humana e socioambiental. Ressalta-se que os processos educativos não devem privilegiar conteúdos curriculares em detrimento da singularidade dos educandos, sendo essencial desenvolver a formação cidadã e a compreensão da vida em sua dimensão coletiva.



Processos e práticas educacionais devem ancorar-se na relação sociedade-natureza, integrando questões ambientais e culturais às atividades pedagógicas. Um dos desafios centrais é adotar estratégias multimodais que considerem o estímulo do pensamento crítico dos educandos. O ensino de fenômenos naturais deve enfatizar a complexidade das relações humanas e ambientais, possibilitando a construção de formas de ser, estar e intervir no mundo. Espera-se que o ECC contribua para a formação de sujeitos alfabetizados científica e eticamente, que reconheçam seus semelhantes e ajam com justiça e cidadania. O ECC deve ser planejado à luz de diferentes teorias e práticas, com destaque para atividades lúdicas, investigativas e dialógicas. Nesse sentido, o trabalho com ciência e tecnologia permite que as crianças compreendam a natureza e os fenômenos naturais e artificiais. Questões sobre o ser e o agir humano possibilitam problematizar as relações com a natureza, enquanto a abordagem da sustentabilidade amplia a compreensão sobre a vida, os ciclos naturais, a crise ambiental e questões socioculturais e políticas.

Atividades experimentais e investigativas que estimulem a problematização, o questionamento fundamentado e a argumentação são estratégias essenciais para essa formação. A produção de textos, desenhos e rodas de conversa favorecem o desenvolvimento psicomotor, o raciocínio lógico, a criatividade, a imaginação e a alfabetização. A multimodalidade, ao incorporar diferentes artefatos didáticos, amplia a percepção sobre transformações tecnológicas e digitais. Para alcançar esses objetivos, é fundamental investir na profissão docente, como indicam Elacqua et al. (2018).

Nota-se a ausência, na literatura revisada, de estudos que articulem a alfabetização científica entre sujeitos de diferentes gerações, assim como idosos e crianças, levando à reflexão sobre a modelação da linguagem em atividades intergeracionais. A cidadania envolve mais do que a convivência com pares da mesma geração; as gerações intermediárias devem cooperar para o bem-estar coletivo, dos mais jovens e dos mais velhos, promovendo a democratização do saber e a valorização da diversidade cultural.

A ausência de pesquisas semelhantes a esta evidencia a necessidade de um panorama histórico e intelectual melhor elaborado sobre o ECC e a Alfabetização Científica. Espera-se que este estudo amplie as perspectivas da Educação em Ciências, incentivando novas produções e aprendizagens sobre a relação entre ciência, tecnologia e educação, além de reforçar a importância da Educação Ambiental nesse contexto.

REFERÊNCIAS

- Almeida, S. A. D. (2018). Cenas de leitura da Ciência Hoje das Crianças: Modos de uso e apropriação da revista em sala de aula. *Educação em Revista*, 34, e173829. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698173829>
- Almeida, S. A., Aguiar, O. G., & Lima, M. E. C. D. C. (2021). A língua absolvida: As palavras das crianças nas aulas de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 27, e21040. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210040>
- Astolfi, J. P., & Develay, M. (2012). *A didática das ciências* (Magda S. S. Fonseca, Trad., 16ª Edição). Papirus.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 3, 122-134. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>



- Azevedo, M. N. D., & Abib, M. L. V. D. S. (2018). O Arco-Íris em Foco: A linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos. *Revista Brasileira de Educação*, 23, e230002. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782018230002>
- Bacelar, V. L. D. E. (2009). *Ludicidade e educação infantil*. EDUFBA.
- Barbosa, M. A. P., Freitas, R. A. de, Garcia Júnior, P. J., Almeida, F. S. de, & Góis, A. L. de. (2020). Os espaços de educação não-formal nas dissertações do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES (2013-2019). In M. A. P. Barbosa & M. O. Sampaio (Orgs.), *Diálogos sobre o ensino e a educação: Perspectivas políticas e práticas reflexivas* (pp. 1-20). Pimenta Cultural.
- Blasbalg, M. H., & Arroio, A. (2013). Teaching science for children 5-6 years old. *Journal of Science Education*, 14, 40-44.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Bulic, M., Jelaska, I., & Jelaska, P. M. (2017). The effect of e-learning on the acquisition of learning outcomes in teaching science and biology. *Croatian Journal of Education*, 19(2). <https://doi.org/10.15516/cje.v19i2.2230>
- Campos, B. S., Fernandes, S. A., Ragni, A. C. P. B., & Souza, N. F. (2012). Física para crianças: Abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 34(1). <https://doi.org/10.1590/S1806-11172012000100013>
- Carvalho, A. M. P. de. (2018). Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765-794. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>
- Carvalho, A. M. P., & Gil-Pérez (2011). *Formação de professores de ciências: Tendências e inovações* (10ª Edição, Vol. 28). Cortez.
- Carvalho, I. C. M. (2012). *Educação ambiental: A formação do sujeito ecológico*. (6ª Edição). Cortez.
- Castro, D. R. D., & Bejarano, N. R. R. (2012). O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da Coopec: Uma ferramenta para planejar um ensino de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 14(3), 261-274. <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140316>
- Castro, D. R. D., & Bejarano, N. R. R. (2013). Os conhecimentos alternativos e científicos na área de ciências naturais: Uma revisão a partir da literatura internacional. *Ciência & Educação*, 19(1), 1-14. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000100002>
- Chlebuch, N., Bodas, A., & Weisberg, D. S. (2023). What does the Cat in the Hat know about that? An analysis of the educational and unrealistic content of children's narrative science media. *Psychology of Popular Media*, 12(1), 77-92. <https://doi.org/10.1037/ppm0000388>

- Christodoulou, A., & Grace, M. (2024). Becoming 'Wild Citizens': Children's Articulation of Environmental Citizenship in the Context of Biodiversity Loss. *Science & Education*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00558-4>
- Demo, P. (2010). Educação científica. *Boletim Técnico do Senac*, 36(1), 15-25. <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/224>
- Dominguez, C. R. C., & Trivelato, S. L. F. (2014). Crianças pequenas no processo de significação sobre borboletas: Como utilizam as linguagens? *Ciência & Educação*, 20, 687-702. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300011>
- Elacqua, G., Hincapie, D., Vegas, E., Alfonso, M., Montalva, V., & Paredes, D. (2018). *Profesión Profesor en América Latina: ¿Por qué se perdió el prestigio docente y como recuperarlo?* Inter-American Development Bank.
- Fleer, M. (1994). Determining children's understanding of electricity. *The Journal of Educational Research*, 87(4), 248-253. <http://www.jstor.org/stable/27541925>
- França, E. S., Munford, D., & Neves, V. F. A. (2023). Ciência e imaginação nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Educação*, 28, e280084. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280084>
- Fumagalli, L. (1995). O ensino das ciências naturais no nível fundamental da educação formal: Argumentos a seu favor. In H. Weissman (Org.), *Didática das ciências naturais* (pp. 13-29). Artmed Editora.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Editora Atlas SA.
- Giraldelli, C. G. C. M., & Almeida, M. J. P. D. (2008). Leitura coletiva de um texto de literatura infantil no ensino fundamental: Algumas mediações pensando o ensino das ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 10(1), 44-63. <https://doi.org/10.1590/1983-21172008100104>
- Gonçalves, P. W., & Sicca, N. A. L. Por que ensinar ciências da terra na atualidade? In A. A. Viveiro & J. Megid Neto (Orgs.), *Ensino de ciências para crianças: Fundamentos, práticas e formação de professores* (pp. 63-74). Edições Hipóteses.
- Greca, I. M., Díez-Ojeda, M., & García-Terceño, E. M. (2020). Evaluación del impacto social de un proyecto de educación no formal en ciencias. *Educación & Sociedad*, 41, e230450. <https://doi.org/10.1590/ES.230450>
- Guerrero-Hernández, G., Rojas-Avilez, L., & González-Weil, C. (2023). Critical Scientific Literacy Approach and Critical Theories in the Learning of Science Outside the Classroom. In P. G. Patrick (Ed.), *How People Learn in Informal Science Environments?* (Capítulo 7). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13291-9_7
- Ichiba, R. B., & Bonzanini, T. K. (2022). Aprendendo vermicompostagem: O uso de jogos digitais na educação infantil. *Ciência & Educação (Bauru)*, 28, e22031. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220031>
- Kohan, W. O. (2010). Vida e morte da infância, entre o humano e o inumano. *Educación & Realidade*, 35(3), 125-138. <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/13083>



- Lichene, C. (2023). O processo de avaliação como pesquisa: Reflexões a partir de uma pesquisa sobre a educação científica na escola da infância. *Educação em Revista*, 39, e39258. <https://doi.org/10.1590/0102-469839258>
- Lima, M. D. C. B., & Carvalho, A. M. P. D. (2002). “Exercícios de raciocínio” em três linguagens: Ensino de física nas séries iniciais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 4(1), 65-85. <https://doi.org/10.1590/1983-21172002040105>
- Lins, S. L. B., Silva, M. D. F. O. C. da, Lins, Z. M. B., & Carneiro, T. F. (2014). A compreensão da infância como construção sócio-histórica. *CES Psicologia*, 7(2), 126-137. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-30802014000200010
- Longhini, M. D., Nunes, M. B. T., & Grillo, G. A. (2011). Flutuação dos corpos: Elementos para a discussão sobre sua aprendizagem em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(3), 3401. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172011000300016>
- Lorenzetti, L. (2020). A promoção e a avaliação da alfabetização científica nos anos iniciais. In A. A. Viveiro & J. Megid Neto (Orgs.), *Ensino de ciências para crianças: Fundamentos, práticas e formação de professores* (pp. 9-26). Edições Hipóteses.
- Malheiro, J. M. da S. (2016). Atividades experimentais no ensino de ciências: Limites e possibilidades. *Actio: Docência em Ciências*, 1(1), 108-127. <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v1n1.4796>
- McMaster, H. J., Preston, C., Wang, H., & Perivolarellis, M. (2021). The case for a sub-element ‘measuring matter’ within the Australian national numeracy learning progression. *Australian Journal of Education*, 65(3), 280-298. <https://doi.org/10.1177/00049441211041855>
- Megid Neto, J., & Viveiro, A. A. (2020). A necessária relevância do ensino escolar de ciências desde a infância. In A. A. Viveiro & J. Megid Neto (Orgs.), *Ensino de ciências para crianças: Fundamentos, práticas e formação de professores* (pp. 6-8). Edições Hipóteses.
- Meyer, K., & Woodruff, E. (1997). Consensually driven explanation in science teaching. *Science Education*, 81(2), 173-192. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199704\)81:2%3C173::AID-SCE4%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199704)81:2%3C173::AID-SCE4%3E3.0.CO;2-C)
- Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do future*. (11ª Edição). Cortez / UNESCO.
- Peterson, S. M. (2009). Narrative and paradigmatic explanations in preschool science discourse. *Discourse Processes*, 46(4), 369-399. <https://doi.org/10.1080/01638530902959448>
- Pimenta, S. G., Fusari, J. C., Pedroso, C. C. A., & Pinto, U. de A. (2017). Os cursos de licenciatura em pedagogia: Fragilidades na formação inicial do professor polivalente. *Educação e Pesquisa*, 43(1), 15-30. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201701152815>

- Pimenta, S. G., Pinto, U. D. A., & Severo, J. L. R. D. L. (2022). Panorama da pedagogia no Brasil: Ciência, curso e profissão. *Educação em Revista*, 38, e38956. <https://doi.org/10.1590/0102-469838956>
- Pinto, D., & Reis, P. (2011). Programa de formação de professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico em ensino experimental das ciências: qual o impacto de um ano de formação? *Nuances: estudos sobre Educação*, 19(20), 73-85. <https://doi.org/10.14572/nuances.v19i20.981>
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. de. (2011). Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Savio, D. (2017). A dimensão lúdica na creche. In L. M. Schindwein, I. Laterman & L. Peters (Orgs.), *A criança e o brincar nos tempos e espaços da escolar* (pp. 15-38). NUP.
- Severino, A. J. (2013). *Metodologia do trabalho científico*. Cortez.
- Silva, A. F., Aguiar Jr, O., & Belmiro, C. A. (2015). Imagens e desenhos infantis nos processos de construção de sentidos em uma sequência de ensino sobre ciclo da água. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17(3), 607-632. <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170304>
- Sliogeris, M., & Almeida, S. C. (2022). Teaching science through play within a cultural-historical approach: Using everyday and scientific concepts to guide teaching practice. *International Research in Early Childhood Education*, 11(1). <https://doi.org/10.26180/19745275.v3>
- Valente, J. A. (1999). *O computador na sociedade do conhecimento*. (6ª Edição). Unicamp/NIED.
- Vilaca, A. P. V., & Bertini, L. M. (2022). O ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica: Um estudo do estado da arte. *Ensino em Perspectivas*, 3(1), 1-18. <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/7305>
- Voltarelli, M. A., & Lopes, E. A. D. M. (2021). Infância e educação científica: Perspectivas para aprendizagem docente. *Educar em Revista*, 37, e75394. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.75394>

*

Received: October 12, 2024

Revisions Required: February 4, 2025

Accepted: February 19, 2025

Published online: February 28, 2025

