

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E CONTRIBUIÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

TEACHING SCIENCE THROUGH INQUIRY: THEORETICAL FOUNDATIONS
AND CONTRIBUTIONS TO SCIENTIFIC LITERACY

Ciências Humanas • 24/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/792815767](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/792815767)

Loiany Gonçalves Costa¹

Christina Vargas Miranda e Carvalho²

RESUMO

Este artigo analisa as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação para a aprendizagem científica e para a formação crítica dos estudantes, considerando seus pressupostos epistemológicos, pedagógicos e formativos. Desenvolvido como ensaio teórico, de natureza qualitativa, o estudo fundamenta-se em produções nacionais e internacionais consolidadas no campo da Educação em Ciências. A análise articula discussões sobre a natureza da ciência, a Alfabetização Científica, a argumentação, a mediação docente e as especificidades da implementação de propostas investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Defende-se que o ensino por investigação não deve ser compreendido como simples aplicação de atividades experimentais ou de metodologias ativas, mas como uma perspectiva capaz de reorganizar as relações entre professor, estudante e conhecimento. Os referenciais analisados evidenciam que sua contribuição para a aprendizagem depende da formulação de problemas significativos, da mobilização de conhecimentos prévios, da análise de evidências, da elaboração de explicações e da participação dos estudantes em processos de argumentação e comunicação. Também se destaca que a efetivação dessa abordagem exige planejamento intencional, formação docente consistente e condições institucionais favoráveis. Conclui-se que o ensino por investigação constitui um caminho relevante para aproximar os estudantes das práticas epistêmicas da ciência, fortalecer sua autonomia intelectual e favorecer uma formação comprometida com a compreensão crítica da realidade e com a participação social.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Argumentação; Mediação docente; Aprendizagem ativa; Ensino fundamental.

ABSTRACT

This article analyzes the contributions of Inquiry-Based Science Education to students' scientific learning and critical development, considering its epistemological, pedagogical, and educational foundations. Developed as a qualitative theoretical essay, the study draws on well-established national and international scholarship in the field of Science Education. The analysis brings together discussions on the nature of science, scientific literacy, argumentation, teacher mediation, and the specific features involved in implementing inquiry-oriented approaches in the early years of elementary education. The article argues that inquiry-based teaching should not be understood merely as the use of experimental activities or active methodologies, but as a perspective capable of reorganizing the relationships among teachers, students, and knowledge. The literature reviewed indicates that its contribution to learning depends on the formulation of meaningful problems, the mobilization of prior knowledge, the analysis of evidence, the construction of explanations, and students' participation in processes of argumentation and communication. The study also emphasizes that the effective implementation of this approach requires intentional planning, consistent teacher education, and favorable institutional conditions. It concludes that inquiry-based teaching provides a relevant pathway for engaging students in the epistemic practices of science, strengthening their intellectual autonomy, and fostering an education committed to the critical understanding of reality and active social participation.

Keywords: Scientific literacy; Argumentation; Teacher mediation; Active learning; Primary School.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) tem se consolidado como uma das principais abordagens contemporâneas da Educação em Ciências ao propor a superação de práticas pedagógicas centradas na transmissão de conteúdos, em prol de processos que promovem a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico (Sasseron, 2013, 2015, 2021; Carvalho, 2013; 2018). Nessa perspectiva, a aprendizagem é concebida como um processo de investigação, no qual os estudantes são mobilizados a formular questões, elaborar hipóteses, analisar evidências, construir argumentos e comunicar explicações fundamentadas.

Diferentes pesquisas têm evidenciado o potencial dessa abordagem para promover avanços na aprendizagem científica (Santana; Mota, 2022; Kock; Salvi; Drehmer-Marques, 2025; Ventura; Miranda Junior, 2026). Em uma ampla síntese de estudos, Minner, Levy e Century (2010) verificaram que práticas investigativas favorecem a aprendizagem quando envolvem a participação ativa dos estudantes na construção de explicações científicas. Resultados semelhantes foram apresentados por Furtak *et al.* (2012), cuja meta-análise demonstrou efeitos positivos do ensino por investigação, especialmente quando as atividades são planejadas de forma intencional e mediadas pelo professor

Apesar do avanço dessas pesquisas, observa-se que parte significativa da produção científica concentra-se na descrição de experiências didáticas ou na avaliação de intervenções pedagógicas específicas. Permanecem, contudo, relevantes desafios relacionados aos fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam o Ensino de Ciências por Investigação e à compreensão das relações estabelecidas entre essa abordagem, a Alfabetização Científica e a formação crítica dos estudantes. Nesse sentido, torna-se pertinente

discutir não apenas como o EnCI é desenvolvido em sala de aula, mas também quais pressupostos epistemológicos e pedagógicos fundamentam sua utilização.

No contexto brasileiro, Sasseron (2015) destaca que o Ensino por Investigação constitui um caminho privilegiado para o desenvolvimento da Alfabetização Científica ao inserir os estudantes em práticas de argumentação, análise de evidências e construção coletiva de explicações. De modo complementar, Pedaste *et al.* (2015) demonstram que a investigação pode ser organizada em um ciclo estruturado, composto pelas fases de orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão, evidenciando que essa abordagem requer planejamento didático, mediação docente e participação ativa dos estudantes.

Diante desse cenário, este estudo parte da tese que o Ensino de Ciências por Investigação deve ser compreendido não apenas como uma metodologia de ensino, mas como uma perspectiva epistemológica e pedagógica capaz de reorganizar as relações entre ciência, ensino e aprendizagem e, por essa razão, constituir um caminho privilegiado para a promoção da Alfabetização Científica. Assim, tem-se como questão problematizadora: Como os pressupostos teórico-metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação podem se constituir como uma abordagem para favorecer a Alfabetização Científica e a formação crítica dos estudantes?

Para responder a essa problemática, o objetivo deste estudo é discutir as aproximações entre os pressupostos teóricos e metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação e os princípios da Alfabetização Científica, refletindo sobre suas

potencialidades para uma educação científica comprometida com a formação crítica dos estudantes. Para tanto, desenvolveu-se um ensaio teórico, de natureza qualitativa, fundamentado em produções nacionais e internacionais da área de Educação em Ciências. Conforme destaca Meneghetti (2011), o ensaio teórico caracteriza-se pela análise crítica e interpretativa de referenciais teóricos, possibilitando a construção de novas compreensões acerca de determinado fenômeno sem a necessidade de produção de dados empíricos.

A seleção dos referenciais privilegiou autores reconhecidos nacional e internacionalmente por suas contribuições às discussões sobre Ensino de Ciências por Investigação, Alfabetização Científica, práticas investigativas e mediação pedagógica. A análise foi conduzida de forma interpretativa, buscando identificar convergências, complementaridades e implicações teóricas entre os referenciais selecionados, com o propósito de construir uma compreensão integrada sobre o fenômeno investigado.

Para desenvolver essa discussão, o artigo organiza-se em seções que abordam os desafios contemporâneos da Educação Científica, os fundamentos epistemológicos e pedagógicos do Ensino de Ciências por Investigação, sua relação com a Alfabetização Científica, as implicações para a mediação pedagógica, as especificidades de sua implementação nos anos iniciais do Ensino Fundamental e os principais desafios para sua consolidação na Educação Básica.

DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A EMERGÊNCIA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

As transformações científicas, tecnológicas e sociais das últimas décadas têm ampliado as demandas dirigidas à Educação Científica, exigindo que a escola ultrapasse a mera transmissão de conteúdos e contribua para a formação de sujeitos capazes de compreender criticamente fenômenos naturais, interpretar informações científicas e participar de debates que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Nesse contexto, o ensino de Ciências passa a ser compreendido não apenas como um espaço de apropriação de conceitos científicos, mas como um ambiente de formação para o exercício da cidadania e da participação social.

Entretanto, apesar dos avanços produzidos pelas pesquisas em Educação em Ciências, ainda predominam em muitos contextos escolares, práticas pedagógicas fundamentadas em uma concepção transmissiva de ensino, caracterizada pela centralidade da exposição oral, pela fragmentação dos conteúdos e pela valorização da memorização em detrimento da compreensão dos processos de produção do conhecimento científico (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018). Nessa perspectiva, o estudante tende a assumir uma posição predominantemente receptiva, enquanto o professor permanece como principal fonte de conhecimento.

Essa organização do ensino tem sido amplamente questionada na literatura especializada, sobretudo diante da necessidade de superar práticas centradas na transmissão e memorização de conhecimentos científicos e de promover situações em que os estudantes participem ativamente da construção do conhecimento (Sasseron, 2015, 2018; Montani; Miranda; Carvalho, 2018).

Gil-Pérez *et al.* (2002) argumentam que uma das principais limitações da Educação Científica tradicional consiste na

apresentação da ciência como um conjunto de verdades prontas, neutras e imutáveis, desconsiderando seu caráter histórico, provisório e socialmente construído. Em consonância, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) defendem que a aprendizagem científica torna-se mais significativa quando os conhecimentos escolares são contextualizados e relacionados às experiências vividas pelos estudantes, permitindo compreender a ciência como uma forma de interpretar e explicar o mundo.

Essas críticas refletem mudanças mais amplas na compreensão da própria natureza da ciência. Longe de constituir um corpo estático de conhecimentos, a ciência é reconhecida como uma atividade humana marcada pela formulação de problemas, elaboração de hipóteses, produção e análise de evidências, argumentação e constante revisão de explicações. Essa compreensão epistemológica implica reconhecer que ensinar Ciências não significa apenas apresentar resultados consolidados, mas possibilitar que os estudantes compreendam como o conhecimento científico é produzido, validado e transformado ao longo do tempo.

É nesse cenário que o Ensino de Ciências por Investigação se consolida como uma das principais perspectivas contemporâneas da Educação Científica. Mais do que substituir metodologias expositivas por atividades práticas, essa abordagem propõe reorganizar o processo de ensino a partir de problemas investigativos que aproximem os estudantes das práticas epistêmicas da ciência. Conforme destacam Munford e Lima (2007), Sasseron (2015) e Carvalho (2018), aprender Ciências por investigação implica criar condições para que os estudantes participem da construção de explicações fundamentadas, mobilizando

conhecimentos científicos em situações de questionamento, análise e reflexão.

As evidências produzidas por diferentes pesquisas reforçam essa compreensão (Santana; Mota, 2022; Kock; Salvi; Drehmer-Marques, 2025), indicando que abordagens investigativas favorecem a aprendizagem científica quando estruturadas em torno da participação ativa dos estudantes e mediadas por intervenções pedagógicas intencionais. Esses resultados sugerem que os ganhos observados não decorrem da simples realização de atividades práticas, mas da qualidade das interações, da problematização proposta pelo professor e das oportunidades oferecidas para a construção coletiva do conhecimento.

Dessa forma, os desafios contemporâneos da Educação Científica não podem ser enfrentados apenas por mudanças nos conteúdos curriculares ou pela introdução de novos recursos didáticos. Eles exigem uma revisão das concepções de ciência, ensino e aprendizagem que orientam a prática pedagógica. Assim, o EnCI emerge como uma proposta coerente com essas demandas ao conceber a aprendizagem científica como um processo de investigação, construção de significados e participação em práticas próprias da cultura científica. A compreensão dos fundamentos dessa abordagem será aprofundada na seção seguinte.

FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação consolidou-se, nas últimas décadas, como uma das principais perspectivas teórico-metodológicas da Educação em Ciências, por propor uma

compreensão da aprendizagem científica centrada na participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Entretanto, reduzir essa abordagem à realização de atividades experimentais ou à resolução de problemas significa desconsiderar sua complexidade epistemológica e pedagógica (Munford; Lima, 2007; Carvalho, 2018).

Assim, mais do que uma metodologia de ensino, o EnCI representa um *modus operandi* de organização do processo educativo fundamentado na compreensão de que aprender Ciências implica participar, ainda que em contexto escolar, de práticas intelectuais semelhantes àsquelas mobilizadas na produção do conhecimento científico

Essa compreensão representa uma mudança significativa em relação às concepções tradicionais de ensino. Se, por um lado, o modelo transmissivo privilegia a apresentação de conhecimentos científicos já consolidados, o Ensino por Investigação desloca o foco para os processos pelos quais esses conhecimentos são produzidos, discutidos e validados. O objetivo não consiste em reproduzir, na escola, o trabalho desenvolvido pelos cientistas, mas criar condições para que os estudantes compreendam que o conhecimento científico resulta da formulação de problemas, da produção e interpretação de evidências, da argumentação e da constante revisão de explicações (Munford; Lima, 2007; Sasseron, 2018).

Sob essa ótica, a investigação deixa de ser compreendida como uma sequência de procedimentos previamente definidos e passa a constituir uma prática epistêmica, isto é, um conjunto de ações intelectuais por meio das quais o conhecimento científico é produzido, validado e comunicado. Conforme argumenta Sasseron (2018), aprender Ciências envolve inserir os estudantes nessas

práticas, mobilizando processos como a formulação de problemas, a construção de explicações, a análise de evidências e a argumentação. O valor pedagógico da investigação, portanto, não reside na obtenção de respostas corretas, mas na aproximação dos estudantes das formas de pensar e produzir conhecimento características da atividade científica.

Essa concepção aproxima-se do modelo proposto por Pedaste *et al.* (2015), que compreendem a investigação como um processo organizado em cinco grandes fases interdependentes: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão. Embora apresentadas de forma sequencial, essas etapas não constituem um roteiro rígido, mas um ciclo dinâmico no qual perguntas, hipóteses e explicações são continuamente reformuladas à medida que novas evidências são produzidas e analisadas. O ciclo investigativo evidencia que a aprendizagem científica não ocorre de maneira linear, mas por meio de sucessivos movimentos de construção, validação e reconstrução do conhecimento.

Nessa perspectiva, a problematização assume papel estruturante. Diferentemente de abordagens que iniciam o ensino pela apresentação de conceitos prontos, o Ensino por Investigação organiza a aprendizagem em torno de problemas cuja resolução exige mobilização de conhecimentos prévios, formulação de hipóteses, análise crítica de informações e elaboração de explicações fundamentadas. O problema investigativo deixa de representar apenas uma estratégia motivacional e passa a constituir o elemento organizador de todo o processo de aprendizagem, orientando as ações desenvolvidas pelos estudantes ao longo da investigação (Carvalho, 2018).

Essa organização evidencia que os diferentes elementos frequentemente associados ao Ensino por Investigação (observação, experimentação, levantamento de hipóteses, análise de dados e comunicação de resultados) não devem ser compreendidos como técnicas isoladas. Tais ações adquirem significado apenas quando articuladas em um processo investigativo orientado pela busca de explicações para um problema previamente estabelecido. Nessa direção, Carvalho (2018) ressalta que a experimentação, embora frequentemente presente nas aulas de Ciências, somente assume caráter investigativo quando integrada a um contexto de produção e análise de evidências, evitando que a atividade prática se reduza à mera reprodução de procedimentos previamente definidos.

Essa discussão permite compreender que o diferencial do EnCI não está na utilização de determinados recursos didáticos, mas na forma como o conhecimento científico é concebido e organizado no contexto escolar. Investigar significa construir explicações, confrontar interpretações e justificar conclusões com base em evidências, aproximando os estudantes das práticas epistêmicas que caracterizam a ciência. Nesse sentido, a investigação configura-se como uma perspectiva pedagógica que rompe com a lógica da transmissão de informações e assume a aprendizagem como um processo de construção coletiva do conhecimento, sustentado pelo diálogo, pela reflexão e pela problematização.

Desse modo, os fundamentos do EnCI evidenciam que essa abordagem ultrapassa a adoção de metodologias ativas ou de atividades experimentais isoladas. Sua especificidade reside na compreensão da ciência como uma prática social e epistemológica, cuja aprendizagem depende da participação dos estudantes em processos de investigação, interpretação e validação de

conhecimentos. É justamente essa concepção que fundamenta sua estreita relação com a Alfabetização Científica, discutida na seção seguinte.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO COMO CAMINHO PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A Alfabetização Científica (AC) constitui um dos principais objetivos da Educação em Ciências contemporânea por compreender que a aprendizagem científica ultrapassa a apropriação de conceitos e envolve a capacidade de utilizar conhecimentos, procedimentos e modos de pensar próprios da ciência para interpretar fenômenos, analisar informações e participar criticamente de questões que permeiam a vida em sociedade. Nessa perspectiva, formar indivíduos cientificamente alfabetizados significa possibilitar que compreendam não apenas os produtos da ciência, mas também os processos pelos quais o conhecimento científico é produzido, validado e utilizado em diferentes contextos sociais (Bybee, 1997).

Embora existam diferentes concepções acerca da Alfabetização Científica, observa-se um consenso na literatura (Chassot, 2000, 2003; Santos, 2007; Sasseron, 2015, 2018; Yacoubian, 2018; Sjöström, 2025) de que esse processo está diretamente relacionado ao desenvolvimento da autonomia intelectual e da participação cidadã. Bybee (1997) enfatiza que uma pessoa cientificamente alfabetizada é capaz de mobilizar conhecimentos científicos para tomar decisões fundamentadas diante de problemas que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

No contexto brasileiro, Chassot (2000, 2003) compreende a AC como uma possibilidade de ampliar a leitura de mundo dos sujeitos,

considerando a ciência uma linguagem construída pelos seres humanos para explicar e compreender a natureza. Por conseguinte, ser alfabetizado cientificamente implica desenvolver condições para interpretar essa linguagem e utilizá-la na compreensão do mundo e na tomada de decisões. Essa compreensão é ampliada por Sasseron (2013, 2015), que concebe a AC como um processo contínuo de inserção dos estudantes na cultura científica, envolvendo não apenas a apropriação de conceitos, mas também a compreensão de práticas, procedimentos e modos de produção, validação e comunicação do conhecimento científico.

Essa perspectiva aproxima a Alfabetização Científica da própria natureza da ciência. Mais do que aprender respostas prontas, os estudantes precisam compreender que o conhecimento científico é histórico, provisório, argumentativo e fundamentado em evidências. Assim, a Educação Científica passa a assumir como finalidade o desenvolvimento de capacidades relacionadas à análise crítica de informações, à avaliação de evidências e à construção de explicações fundamentadas, preparando os estudantes para interpretar questões científicas presentes em seu cotidiano e participar de debates socialmente relevantes.

É nesse contexto que o Ensino de Ciências por Investigação se apresenta como uma das perspectivas mais coerentes para promover a Alfabetização Científica. Ao inserir os estudantes em processos investigativos fundamentados na produção de explicações, análise de evidências e argumentação científica, essa abordagem favorece que a aprendizagem ultrapasse a memorização de conceitos e se constitua como um processo de construção de significados. Conforme argumenta Sasseron (2015), participar de práticas investigativas significa aprender Ciências

produzindo explicações, analisando evidências, confrontando interpretações e justificando conclusões, experiências que favorecem a compreensão de como o conhecimento científico é construído.

Entretanto, a relação entre EnCI e AC não deve ser compreendida como automática. A simples realização de atividades investigativas não garante que os estudantes desenvolvam competências científicas mais elaboradas. Conforme ressalta Carvalho (2018), esse processo depende da intencionalidade pedagógica que orienta a investigação, da qualidade dos problemas propostos e das oportunidades criadas para que os estudantes interpretem evidências, argumentem, comuniquem suas ideias e reflitam criticamente sobre o conhecimento produzido. Assim, o potencial formativo do Ensino por Investigação está diretamente relacionado à forma como a investigação é organizada e mediada no contexto escolar.

Entre as práticas que mais contribuem para esse processo destaca-se a argumentação. Para Osborne (2010), argumentar constitui uma atividade inerente à produção do conhecimento científico, pois é por meio da discussão de evidências e da avaliação crítica de diferentes explicações que a ciência constrói consensos e produz novos conhecimentos. Essa compreensão aproxima-se das reflexões de Sasseron (2015), que identifica a argumentação como uma dimensão essencial da investigação científica desenvolvida na escola, favorecendo que os estudantes aprendam a justificar posições, analisar criticamente informações e revisar explicações à luz de novas evidências.

Sob essa perspectiva, a AC deixa de ser compreendida como um objetivo restrito ao domínio conceitual e passa a representar um processo formativo mais amplo, voltado ao desenvolvimento de capacidades intelectuais, investigativas e argumentativas indispensáveis ao exercício da cidadania. O EnCI contribui para esse processo ao criar condições para que os estudantes compreendam a ciência como uma atividade humana, social e historicamente construída, reconhecendo que o conhecimento científico resulta da problematização, da produção de evidências, do diálogo e da constante revisão de explicações.

Dessa forma, evidencia-se que a principal contribuição do Ensino de Ciências por Investigação para a Educação Científica não reside apenas na melhoria da aprendizagem de conteúdos escolares, mas na possibilidade de inserir os estudantes na cultura científica. Ao favorecer a compreensão da natureza da ciência, o desenvolvimento do pensamento crítico e a participação em práticas próprias da investigação científica, essa abordagem fortalece a Alfabetização Científica e amplia as possibilidades de formação de cidadãos capazes de compreender, avaliar e utilizar conhecimentos científicos de maneira crítica, ética e socialmente responsável.

MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA E A REORGANIZAÇÃO DOS PAPÉIS DOCENTES E DISCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

A implementação do Ensino de Ciências por Investigação implica uma profunda reorganização da dinâmica da sala de aula e das relações estabelecidas entre professor, estudante e conhecimento científico. Diferentemente das abordagens centradas na transmissão de conteúdos, essa perspectiva compreende a aprendizagem como

um processo de construção compartilhada, no qual a produção de conhecimentos resulta das interações estabelecidas durante a investigação. Nessa configuração, modificam-se não apenas as estratégias didáticas, mas também os papéis tradicionalmente atribuídos ao professor e aos estudantes.

Nesse contexto, a mediação pedagógica constitui um dos elementos centrais do EnCI. Entretanto, compreender o professor como mediador não significa atribuir-lhe uma função secundária ou reduzir sua atuação ao acompanhamento das atividades desenvolvidas pelos estudantes. Ao contrário, a investigação escolar exige elevada intencionalidade pedagógica, uma vez que cabe ao docente planejar situações investigativas coerentes com os objetivos de aprendizagem, acompanhar seu desenvolvimento e promover momentos de reflexão e argumentação que favoreçam a construção de explicações cientificamente fundamentadas (Carvalho, 2018).

Essa compreensão aproxima-se das contribuições de Shulman (1986), ao defender que a prática docente exige a articulação entre o domínio dos conhecimentos científicos e o conhecimento pedagógico necessário para torná-los compreensíveis aos estudantes. Assim, os saberes docentes não se restringem ao conhecimento disciplinar, visto que o trabalho do professor mobiliza diferentes tipos de saberes, construídos ao longo da formação acadêmica, da experiência profissional e das interações estabelecidas no contexto escola (Tardif, 2014).

A implementação do EnCI demanda justamente essa articulação entre diferentes conhecimentos profissionais, permitindo ao docente tomar decisões pedagógicas fundamentadas diante das diferentes situações que emergem durante o processo investigativo.

Desse modo, ao mesmo tempo em que redefine a atuação docente, o Ensino por Investigação também transforma a participação dos estudantes.

A centralidade atribuída ao aluno não significa autonomia irrestrita nem aprendizagem espontânea, mas sua participação ativa na elaboração e discussão de explicações científicas. Como destacam Munford e Lima (2007), investigar na escola não corresponde à reprodução do trabalho desenvolvido pelos cientistas, mas à criação de condições para que os estudantes desenvolvam formas de raciocínio compatíveis com os objetivos da investigação escolar.

As contribuições de Vygotsky (2007) permitem compreender essa dinâmica ao evidenciar que o desenvolvimento cognitivo ocorre nas relações sociais e é potencializado pela mediação de sujeitos mais experientes. Nesse viés, a investigação escolar favorece a aprendizagem ao promover situações de diálogo, negociação de significados e construção compartilhada de explicações, nas quais o professor orienta os estudantes para níveis mais elaborados de compreensão.

É importante destacar que a valorização da autonomia discente não reduz a importância da atuação docente. Pelo contrário, quanto maior o protagonismo esperado dos estudantes, maior deve ser a intencionalidade do planejamento pedagógico. Cabe ao professor organizar problemas investigativos, conduzir discussões fundamentadas e criar condições para que os estudantes avancem progressivamente na elaboração de explicações científicas (Carvalho, 2018; Sasseron, 2018).

Assim, o professor deixa de ser compreendido como único transmissor do conhecimento e assume a função de organizador das condições que tornam a investigação possível, enquanto os estudantes participam ativamente da elaboração de explicações científicas. Essa reorganização não elimina a autoridade pedagógica do docente, mas redefine sua natureza, deslocando-a da transmissão de respostas para a mediação dos processos de aprendizagem.

Dessa forma, evidencia-se que a efetivação do EnCI depende menos da adoção de técnicas específicas e mais da construção de uma nova compreensão sobre o ensino, a aprendizagem e a própria ciência. A mediação pedagógica, os saberes docentes e a participação intelectual dos estudantes constituem dimensões indissociáveis desse processo, conferindo ao Ensino por Investigação seu caráter formativo e contribuindo para a consolidação de práticas pedagógicas coerentes com os princípios da Educação Científica contemporânea.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: POTENCIALIDADES E ESPECIFICIDADES

A inserção do Ensino de Ciências por Investigação nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) tem sido amplamente defendida pela literatura da área por favorecer a aproximação das crianças com a cultura científica desde o início da escolarização (Montani; Miranda; Carvalho, 2021; Sasseron, 2021; Araújo; Della Justina, 2022; Brito *et al.*, 2026). Essa perspectiva rompe com concepções que historicamente restringiram a investigação científica aos níveis mais avançados de ensino e reconhece que as crianças são capazes de observar

fenômenos, formular perguntas, elaborar explicações provisórias e construir conhecimentos quando participam de situações de aprendizagem intencionalmente organizadas (Carvalho, 2018; Sasseron, 2018).

Essa compreensão fundamenta-se na ideia de que a infância constitui um período particularmente favorável ao desenvolvimento da curiosidade, da exploração e da construção de significados. Nos anos iniciais do EF, as crianças estabelecem relações entre suas experiências cotidianas e os fenômenos naturais, formulando interpretações que podem ser progressivamente ampliadas por meio da mediação pedagógica. Nesse contexto, investigar não significa reproduzir procedimentos científicos complexos, mas criar oportunidades para que os estudantes desenvolvam formas de pensar, questionar e argumentar compatíveis com sua etapa de desenvolvimento (Munford; Lima, 2007).

Sob essa perspectiva, o Ensino por Investigação assume características próprias nos anos iniciais. A valorização das experiências concretas, da linguagem oral, da interação entre os estudantes e da exploração de situações presentes no cotidiano favorece a construção gradual de conceitos científicos e o desenvolvimento da Alfabetização Científica. O foco da investigação desloca-se da execução de procedimentos experimentais para a construção de explicações fundamentadas, respeitando as possibilidades cognitivas e comunicativas das crianças.

Dessa forma, diferentes estratégias podem contribuir para a organização de situações investigativas, como a problematização de fenômenos observados no cotidiano, a observação sistemática do ambiente, a utilização de experimentos de baixo custo, a produção

de registros escritos e gráficos e a realização de discussões coletivas. Entretanto, essas estratégias somente adquirem caráter investigativo quando articuladas a problemas significativos e orientadas pela construção de explicações fundamentadas em evidências, e não pela simples execução de atividades práticas (Pedaste *et al.*, 2015; Carvalho, 2018; Ventura; Miranda Junior, 2026).

Essa compreensão evidencia que a implementação do EnCI nos anos iniciais do EF depende menos da disponibilidade de recursos materiais sofisticados e mais da capacidade do professor de transformar situações cotidianas em problemas investigáveis. Questões relacionadas ao ambiente escolar, aos seres vivos, aos fenômenos naturais e às experiências vividas pelas crianças constituem oportunidades para aproximar os estudantes da investigação científica, favorecendo a articulação entre conhecimentos escolares e realidade social.

Assim, o EnCI mostra-se particularmente relevante nos anos iniciais do EF por contribuir para a construção das bases da Alfabetização Científica desde o início da escolarização. Ao promover a curiosidade, o pensamento crítico, a argumentação e a compreensão da ciência como uma atividade humana de produção de conhecimentos, essa abordagem amplia as possibilidades de formação de estudantes capazes de interpretar o mundo de maneira crítica e fundamentada. Entretanto, a consolidação dessa perspectiva depende de condições pedagógicas e institucionais que possibilitem sua efetiva implementação, discussão aprofundada na seção seguinte.

LIMITES E DESAFIOS PARA A CONSOLIDAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Embora o Ensino de Ciências por Investigação seja amplamente reconhecido por seu potencial para promover a Alfabetização Científica e aproximar os estudantes das práticas próprias da ciência, sua implementação no contexto escolar ainda enfrenta importantes desafios. A literatura (Carvalho, 2018; Sasseron, 2021; Araújo; Della Justina, 2022; Brito *et al.*, 2026) evidencia que a consolidação dessa abordagem não depende exclusivamente da adoção de novas metodologias, mas da articulação entre formação docente, condições institucionais e concepções de ensino capazes de sustentar práticas investigativas no cotidiano escolar.

Entre os desafios mais recorrentes destaca-se a formação inicial e continuada dos professores. Muitos docentes foram formados em modelos de ensino centrados na transmissão de conteúdos e tiveram poucas oportunidades de vivenciar práticas investigativas durante sua trajetória acadêmica. Como consequência, a implementação do Ensino por Investigação pode gerar insegurança quanto ao planejamento de problemas investigativos, à condução das discussões em sala de aula e à mediação das diferentes interpretações produzidas pelos estudantes (Munford; Lima, 2007). Conforme destaca Sasseron (2018), o desenvolvimento dessa abordagem exige que o professor compreenda não apenas os conteúdos científicos, mas também as práticas epistêmicas que caracterizam a produção do conhecimento científico.

Entretanto, atribuir as dificuldades de implementação exclusivamente à formação docente significa desconsiderar fatores estruturais presentes na organização da escola. A limitação da carga horária destinada às Ciências da Natureza, os currículos excessivamente extensos, a pressão pelo cumprimento de conteúdos e modelos de avaliação predominantemente centrados

na reprodução de informações, constituem condições que frequentemente restringem a realização de investigações mais aprofundadas. Assim, os desafios do EnCI ultrapassam a atuação individual do professor e envolvem aspectos institucionais e curriculares que condicionam a prática pedagógica.

Outro aspecto discutido na literatura refere-se às compreensões acerca da própria abordagem investigativa. Estudos sobre a formação e a atuação docente (Sasseron, 2013; Maximo-Pereira; Cunha, 2021; Strat; Henriksen; Jegstad, 2024; Kock; Salvi; Drehmer-Marques, 2025) têm evidenciado desafios relacionados à compreensão e à implementação do Ensino de Ciências por Investigação, indicando que a apropriação de seus pressupostos não ocorre de maneira automática e demanda formação que articule fundamentos teóricos e experiências práticas. Essa interpretação simplifica uma perspectiva pedagógica cuja principal característica consiste na organização da aprendizagem em torno de problemas, produção de evidências, construção de explicações e argumentação científica. Como ressaltam Pedaste *et al.* (2015), Carvalho (2018) e Ventura e Miranda Junior (2026), a experimentação representa apenas uma das estratégias possíveis no desenvolvimento da investigação e somente adquire caráter investigativo quando integrada a um processo mais amplo de construção do conhecimento.

A escassez de recursos materiais também costuma ser apontada como um obstáculo à implementação dessa abordagem. Contudo, diferentes estudos (Carvalho, 2018; Sasseron, 2018; Kock; Salvi; Drehmer-Marques, 2025; Ventura; Miranda Junior, 2026) demonstram que a investigação científica não depende necessariamente de laboratórios sofisticados ou equipamentos

especializados. Problemas relacionados ao cotidiano dos estudantes, observações do ambiente escolar, experimentos de baixo custo e atividades de campo podem constituir contextos investigativos igualmente relevantes quando organizados com intencionalidade pedagógica. Dessa forma, a qualidade da mediação docente mostra-se mais determinante para o desenvolvimento da investigação do que a disponibilidade de recursos tecnológicos.

Também é necessário reconhecer que a implementação do EnCI exige mudanças nas concepções de aprendizagem construídas pelos próprios estudantes. Acostumados, muitas vezes, a metodologias centradas na reprodução de respostas, os alunos podem apresentar dificuldades iniciais para formular perguntas, justificar interpretações, argumentar com base em evidências e assumir uma postura investigativa. Essa transição demanda continuidade, planejamento e experiências progressivas que favoreçam a construção de uma cultura investigativa ao longo da escolarização.

Diante desse cenário, os desafios identificados não devem ser compreendidos como limitações inerentes ao EnCI, mas como evidências da necessidade de repensar aspectos estruturais da Educação Científica. A consolidação dessa abordagem depende da articulação entre políticas de formação docente, reorganização curricular, valorização do ensino das Ciências da Natureza e construção de uma cultura escolar que reconheça a investigação como princípio organizador da aprendizagem. Mais do que incorporar novos procedimentos didáticos, trata-se de promover mudanças nas concepções de ensino, aprendizagem e ciência que orientam a prática pedagógica contemporânea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões desenvolvidas neste ensaio permitem compreender que o Ensino de Ciências por Investigação ultrapassa a condição de estratégia metodológica para constituir-se como uma perspectiva epistemológica e pedagógica voltada à reorganização das relações entre ciência, ensino e aprendizagem. Ao longo da análise, evidenciou-se que essa abordagem favorece uma Educação Científica comprometida com a formação de estudantes capazes de compreender a ciência como uma atividade humana, histórica e socialmente construída, aproximando-os das práticas de investigação, argumentação e construção do conhecimento.

As análises também evidenciaram que o potencial formativo do Ensino por Investigação está diretamente relacionado à promoção da Alfabetização Científica. Nesse sentido, sua efetividade não depende apenas da adoção de atividades investigativas, mas da intencionalidade pedagógica que orienta a mediação docente, da organização de situações-problema significativas e da criação de oportunidades para que os estudantes produzam explicações fundamentadas em evidências. Assim, a consolidação dessa abordagem exige mudanças que envolvem a formação de professores, a organização curricular e a valorização de práticas investigativas no contexto escolar.

Como contribuição para o campo da Educação em Ciências, este ensaio buscou articular referenciais nacionais e internacionais, estabelecendo aproximações entre diferentes perspectivas teóricas que fundamentam o Ensino de Ciências por Investigação. Ao reunir esses aportes em uma discussão integrada, o estudo reforça a compreensão de que o EnCI deve ser concebido para além de uma

metodologia ativa, constituindo-se como um princípio orientador da Educação Científica contemporânea.

Por fim, reconhece-se que, por tratar-se de um ensaio teórico, as reflexões apresentadas não contemplam evidências empíricas sobre a implementação dessa abordagem em contextos escolares específicos. Portanto, recomenda-se que pesquisas futuras investiguem como os fundamentos aqui discutidos se materializam nas práticas docentes e nas aprendizagens dos estudantes, contribuindo para o fortalecimento do Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Luiz Carlos Marinho de; DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida. O ensino investigativo como abordagem metodológica para alfabetização científica: enfoque na Base Nacional Comum Curricular. **ACTIO - Docência em Ciências**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 1-22, 2022. DOI: <http://doi.org/10.3895/actio.v7n2.14948>

BRITO, Vanessa Cristina da Cruz de; SLONGO, Iône Inês Pinsson; LORENZETTI, Leonir; SILVA, Camila Renata Teixeira de Souza da; ROMERO, Adriano Lopes. Ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: evidências nas atas do EnECL. **Revista Contexto & Educação**, v. 41, n. 123, p. e17944 (1-28), 2026. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2026.123.17944>.

BYBEE, Rodger W. **Achieving scientific literacy: from purposes to practices**. Portsmouth: Heinemann, 1997.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de**

Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências didáticas investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Porto Alegre: Unijuí, 2000.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

FURTAK, Erin Marie; SEIDEL, Tina; IVERSON, Heidi; BRIGGS, Derek C. Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: a meta-analysis. **Review of Educational Research**, Thousand Oaks, v. 82, n. 3, p. 300–329, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>.

GIL-PÉREZI, Daniel; GUISASOLA, Jenaro; MORENO, Antonio; CACHAPUZ, Antonio; CARVALHO, Anna M. Pessoa de; TORREGROSA, Joaquín Martínez; SALINAS, Julia; VALDÉS, Pablo; GONZÁLEZ, Eduardo DUCH, Anna Gené; DUMAS-CARRÉ, Andrée; TRICÁRICO,

Hugo; GALLEGO, Rómulo. Defending constructivism in science education. **Science & Education**, Dordrecht, v. 11, n. 6, p. 557–571, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1019655427492>.

KOCK, Tarso Augusto Petry; SALVI, Leonardo Monari; DREHMER-MARQUES, Keiciane Canabarro. Ensino por investigação e a formação de professores de Ciências da Natureza: uma revisão bibliográfica. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 10, p. e16238 (1-20), 2025. DOI: <https://doi.org/10.25053/redufor.v10.e16238>

MAXIMO-PEREIRA, Marta; CUNHA, Alexander Montero. O professor que desenvolve o ensino de ciências por investigação: o que dizem as pesquisas? **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 26, n. 3, p. 134-156, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p134>

MENEGHETTI, Francis Kanashiro. O que é um ensaio teórico? **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 320–332, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-65552011000200010>.

MINNER, Daphne D.; LEVY, Abigail J.; CENTURY, Jeanne. Inquiry-based science instruction: what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 47, n. 4, p. 474–496, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.20347>.

MONTANINI, Silvia Matias Pereira; MIRANDA, Sabrina do Couto de; CARVALHO, Plauto Simão de. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência**, Iporá, v. 7, n. 2, p. 288–304, 2018.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>

OSBORNE, Jonathan. Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. **Science**, Washington, v. 328, n. 5977, p. 463–466, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1183944>.

PEDASTE, Margus; MÄEOTS, Mario; SIIMAN, Leo A.; DE JONG, Ton; VAN RIESEN, Siswa A. N.; KAMP, Ellen T.; MANOLI, Constantinos C.; ZACHARIA, Zacharias C.; TSOURLIDAKI, Eleftheria. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, Amsterdam, v. 14, p. 47–61, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, v. 6, p. 450–466, 2022. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2735>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 36, p. 474-550, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49–67, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, Lúcia Helena. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. e26063 (1-18), 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230101>.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

SJÖSTRÖM, Jesper. Vision III of scientific literacy and Science education: na alternative vision for Science education emphasising the ethico-socio-political and relational-existential. **Studies in Science Education**, v. 61, n. 2, p. 239-274, 2025. <https://doi.org/10.1080/03057267.2024.2405229>

STRAT, Tonje Tomine Seland; HENRIKSEN, Ellen Karoline; JEGSTAD, Kirsti Marie. Inquiry-based science education in science teacher education: a systematic review. **Studies in Science Education**, v. 60,

n. 2, p. 191–249, 2024. DOI:
<https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2207148>

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VENTURA, Juliana Helena Moreno; MIRANDA JUNIOR, Pedro. Ensino de Ciências por Investigação: uma revisão bibliográfica em artigos de periódicos. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 12, n. 1, p. e2026006 (1-15), 2026. DOI: <https://doi.org/10.29327/2708630.12.3-6>

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YACOUBIAN, Hagop A. Scientific literacy for democratic decision-making. **International Journal of Science Education**, v. 40, n. 3, p. 308–327, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1420266>

¹ Docente da Rede Municipal de Ensino, Pires do Rio (GO); Licenciada em Química e em Pedagogia; Mestre em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado; Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino para a Educação Básica (PPG-EnEB) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IFGoiano), Urutaí (GO). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0605-5224>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2790817377134722>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

² Docente do Departamento de Química e do Programa de Pós-graduação em Ensino para Educação Básica (PPG-EnEB); Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IFGoiano), Urutaí (GO); Licenciada em Química; Doutora em Educação em Química.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9977-4158>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2120238270500914>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).