

IDEAU

**ENSINO INVESTIGATIVO E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A
CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E PARA A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

**INQUIRY-BASED TEACHING AND ITS CONTRIBUTION TO
KNOWLEDGE CONSTRUCTION AND SCIENTIFIC LITERACY**

**LA ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN Y SU CONTRIBUCIÓN A LA
CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO Y A LA
ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA**

Daniele Seixas Lopes

Mestranda em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA), Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: danieleseixas.aluno@unipampa.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-6850-1110>

Elenize Rangel Nicoletti

Doutora em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria
(UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: elenizenicoletti@unipampa.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0350-0791>

Mara Elisângela Jappe Goi

Doutora em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maragoi28@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4164-4449>

RESUMO

Este ensaio teórico, de natureza qualitativa, discute as contribuições do ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica no contexto do Ensino de Ciências buscando favorecer o desenvolvimento de sujeitos mais críticos, reflexivos e participativos. A partir de uma revisão bibliográfica fundamentada em autores como Morin, Sasseron, Carvalho, Bybee e Suart, o estudo problematiza os limites do ensino tradicional, marcado pela transmissão mecânica de conteúdos e pela fragmentação do conhecimento. Em contraposição, o ensino investigativo é apresentado como uma abordagem capaz de favorecer a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico, estimulando a observação, a formulação de hipóteses, a análise de evidências, a argumentação e a reflexão crítica. O texto também destaca que a alfabetização científica ultrapassa a memorização de conceitos desconexos, envolvendo a

DOI:10.55905/reiv6n2-006

Submitted on: 7.3 2026| Accepted on: 7.9.2026| Published on: 7.20.2026

capacidade de interpretar fenômenos, analisar informações e compreender as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Assim, defende-se uma educação científica mais crítica, contextualizada, humanizada e voltada à formação de sujeitos autônomos e reflexivos.

Palavras-chave: Ensino Investigativo. Alfabetização Científica. Construção do Conhecimento. Ciências.

ABSTRACT

This qualitative theoretical essay discusses the contributions of inquiry-based teaching to the promotion of scientific literacy within the context of science education, aiming to foster the development of individuals who are more critical, reflective, and participatory. Drawing on a literature review grounded in the work of authors such as Morin, Sasseron, Carvalho, Bybee, and Suart, the study examines the limitations of traditional teaching—characterized by the mechanical transmission of content and the fragmentation of knowledge. In contrast, inquiry-based teaching is presented as an approach that fosters students' active participation in the construction of scientific knowledge, stimulating observation, hypothesis formulation, evidence analysis, argumentation, and critical reflection. The text also highlights that scientific literacy goes beyond the memorization of disconnected concepts, encompassing the ability to interpret phenomena, analyze information, and understand the relationships between Science, Technology, and Society. Thus, the essay advocates for a form of science education that is more critical, contextualized, and humanized, and aimed at fostering autonomous and reflective individuals.

Keywords: Inquiry-Based Teaching. Scientific Literacy. Knowledge Construction. Science.

RESUMEN

Este ensayo teórico de carácter cualitativo aborda las contribuciones de la enseñanza basada en la indagación a la promoción de la alfabetización científica en el ámbito de la educación en ciencias, con el propósito de fomentar el desarrollo de individuos más críticos, reflexivos y participativos. A partir de una revisión bibliográfica fundamentada en las obras de autores como Morin, Sasseron, Carvalho, Bybee y Suart, el estudio examina las limitaciones de la enseñanza tradicional, caracterizada por la transmisión mecánica de contenidos y la fragmentación del conocimiento. En contraposición, se presenta la enseñanza basada en la indagación como un enfoque que promueve la participación activa de los estudiantes en la construcción del saber científico, estimulando la observación, la formulación de hipótesis, el análisis de evidencias, la argumentación y la reflexión crítica. Asimismo, el texto destaca que la alfabetización científica trasciende la memorización de conceptos inconexos, abarcando la capacidad de interpretar fenómenos, analizar información y comprender las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. De este modo, el ensayo aboga por una educación científica más crítica,

contextualizada y humanizada, orientada a formar individuos autónomos y reflexivos.

Palabras clave: Enseñanza por Indagación. Alfabetización Científica. Construcción del Conocimiento. Ciencias.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências tem sido objeto de diversas discussões no campo educacional, especialmente no que se refere à necessidade de repensar práticas pedagógicas tradicionalmente centradas na transmissão de conteúdos. Durante muito tempo, predominou nas salas de aula um modelo de ensino baseado na exposição verbal do professor e na reprodução de informações pelos estudantes, o que frequentemente não resultava em aprendizagens e na dificuldade de relacionar os conhecimentos científicos com situações presentes no cotidiano. Nesse modelo, o estudante tende a assumir uma posição predominantemente passiva no processo de aprendizagem, limitando suas possibilidades de participação na construção do conhecimento.

Como consequência, muitas vezes os conteúdos científicos são percebidos apenas como informações, sem que os estudantes compreendam sua relevância para a interpretação dos fenômenos naturais e das situações presentes na vida cotidiana.

Essa forma de organização do ensino contribui para o distanciamento entre Ciência escolar e realidade social, dificultando a formação de sujeitos capazes de utilizar o conhecimento científico de maneira crítica e contextualizada (Sasseron; Carvalho, 2011). Além disso, ao fragmentar o conhecimento em conteúdos isolados, esse modelo distancia-se de uma compreensão mais ampla e integrada da realidade, o que compromete o desenvolvimento de um pensamento complexo e articulado, necessário para a compreensão dos fenômenos em sua totalidade. Conforme argumenta Morin (2000), a fragmentação do saber impede que o estudante estabeleça relações entre as partes e o todo, limitando sua capacidade de interpretar criticamente a

realidade. Essa organização do ensino também dificulta a contextualização do conhecimento científico e sua aplicação em situações concretas do cotidiano, enfraquecendo a formação de sujeitos autônomos, críticos e capazes de intervir socialmente de maneira consciente. Torna-se necessária a adoção de práticas pedagógicas que promovam a integração dos saberes, a problematização da realidade e a construção de aprendizagens relevantes.

Na intenção de compreender as contribuições do ensino investigativo para a construção do conhecimento científico no contexto escolar, este trabalho tem como objetivo discutir, a partir de um ensaio teórico de natureza qualitativa, como essa abordagem pedagógica pode favorecer a promoção da alfabetização científica e o desenvolvimento de sujeitos mais críticos, reflexivos e participativos. Para isso, serão apresentados e discutidos aspectos teóricos sobre o ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica, considerando suas contribuições para a participação ativa dos estudantes, para a problematização da realidade e para a construção de aprendizagens mais contextualizadas e significativas no Ensino de Ciências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão sobre o ensino investigativo e sua contribuição para a construção do conhecimento científico exige, previamente, a delimitação dos referenciais teóricos que sustentam este estudo. O primeiro eixo conceitual está ancorado no pensamento complexo de Morin (2000; 2011), segundo o qual o conhecimento não pode ser compreendido de forma fragmentada, mas como uma rede de relações entre as partes e o todo. Para o autor, a educação tradicional, ao separar disciplinas e conteúdos, produz uma inteligência incapaz de perceber os elos entre os fenômenos, comprometendo a compreensão da realidade em sua complexidade. Essa crítica epistemológica fundamenta a compreensão de que o Ensino de Ciências necessita de abordagens capazes de romper com a lógica fragmentária, o que justifica a opção teórica pelo ensino investigativo como alternativa pedagógica coerente com essa perspectiva.

O segundo eixo teórico refere-se ao próprio conceito de ensino investigativo, compreendido a partir das contribuições de Carvalho (2013), Azevedo (2004), Suart (2013) e Bybee (1997; 2022). Para Carvalho (2013), o ensino por investigação organiza situações didáticas nas quais o estudante é convidado a agir sobre problemas, formular hipóteses e construir explicações, deslocando o papel do professor de transmissor de conteúdos para mediador do processo de aprendizagem. Azevedo (2004) complementa essa concepção ao destacar que a atividade investigativa deve possibilitar a problematização, de modo que o aluno não apenas execute procedimentos, mas compreenda o raciocínio científico envolvido em sua realização. Bybee (1997; 2022), por sua vez, propõe uma leitura tridimensional da investigação científica no ensino, compreendida simultaneamente como conteúdo, como conjunto de habilidades cognitivas e como metodologia docente, o que amplia o entendimento de que ensinar por investigação não se resume à realização de experimentos, mas envolve a apropriação de processos próprios da produção do conhecimento científico. Suart (2013), nessa mesma direção, alerta para o risco do chamado "ativismo", isto é, da realização de atividades práticas desprovidas de mediação pedagógica intencional, reforçando a necessidade de que o professor atue como orientador da relação entre o mundo empírico e o mundo das ideias e dos modelos teóricos.

O terceiro eixo teórico corresponde ao conceito de alfabetização científica, discutido a partir de Sasseron e Carvalho (2011) e Sasseron (2015). Para as autoras, a alfabetização científica não se restringe à memorização de conceitos, mas envolve a capacidade de compreender fenômenos naturais, interpretar informações e utilizar o conhecimento científico para a tomada de decisões em diferentes contextos sociais. Sasseron (2015) propõe que esse processo se organize em torno de três eixos estruturantes: a compreensão de conceitos científicos, o entendimento da natureza da ciência e o reconhecimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa tríade dialoga diretamente com a proposta de Bybee (2022), para quem a investigação científica escolar deve aproximar o estudante da forma como o conhecimento é produzido, validado e comunicado socialmente, e com o pensamento de Morin (2000), ao

situar a ciência como uma construção humana, histórica e socialmente situada, e não como um conjunto de verdades absolutas e definitivas.

Articulados entre si, esses três eixos teóricos o pensamento complexo de Morin, os fundamentos do ensino investigativo e os pressupostos da alfabetização científica constituem a base conceitual que orienta a discussão desenvolvida neste ensaio. Compreende-se, a partir dessa articulação, que o ensino investigativo não é apenas uma estratégia metodológica, mas uma abordagem epistemologicamente coerente com a superação da fragmentação do conhecimento e com a formação de sujeitos capazes de compreender, interpretar e intervir criticamente sobre a realidade. É a partir desse referencial teórico que se estrutura o percurso metodológico e a análise apresentada nas seções seguintes.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como um ensaio teórico de natureza qualitativa, do tipo bibliográfico, cujo propósito é problematizar e discutir, à luz de referenciais consolidados na área de Ensino de Ciências, as contribuições do ensino investigativo para a construção do conhecimento científico e para a alfabetização científica no contexto escolar. Segundo Marconi e Lakatos (2017), a pesquisa bibliográfica constitui etapa fundamental de qualquer investigação científica, na medida em que possibilita o levantamento, a análise e a articulação de contribuições já publicadas sobre determinado tema, oferecendo sustentação teórica para a construção de novas reflexões.

A escolha pelo ensaio teórico como delineamento metodológico justifica-se pelo propósito do estudo, que não se volta à coleta de dados empíricos, mas à análise crítica e à articulação de conceitos e perspectivas presentes na literatura da área, com vistas a problematizar o ensino tradicional e evidenciar as potencialidades do ensino investigativo. Trata-se, portanto, de uma pesquisa de natureza qualitativa e caráter exploratório, na qual predomina a interpretação e a discussão teórica em detrimento da quantificação de dados.

O *corpus* teórico foi construído a partir da seleção de obras e autores de referência no campo do Ensino de Ciências e da Epistemologia, entre os quais se destacam Morin (2000; 2011), no que se refere ao pensamento complexo e à crítica à fragmentação do conhecimento; Sasseron e Carvalho (2011) e Sasseron (2015), quanto aos fundamentos da alfabetização científica; Carvalho (2013), Azevedo (2004) e Suart (2013), no que concerne às bases do ensino por investigação e à mediação docente; Bybee (1997; 2022), quanto à investigação científica como conteúdo, habilidade e metodologia de ensino; além de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), Krasilchik (2008), Goi (2014), Zabala (2003) e Tardif (2014), que subsidiam discussões complementares sobre problematização, prática pedagógica, inclusão e formação docente. O documento oficial da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) também foi consultado, de modo a situar a discussão no contexto normativo da educação básica brasileira.

O procedimento de análise seguiu três etapas: (i) levantamento e leitura exploratória das obras selecionadas, priorizando aquelas que tratam diretamente do ensino investigativo, da alfabetização científica e da epistemologia da complexidade; (ii) leitura analítica e categorização temática dos conteúdos, organizados em torno de dois eixos centrais a transição do ensino tradicional para a abordagem investigativa e a relação entre ensino investigativo e alfabetização científica; e (iii) leitura interpretativa, na qual as contribuições dos diferentes autores foram articuladas de forma dialógica, buscando estabelecer convergências e complementaridades entre as perspectivas teóricas adotadas.

Como limitação metodológica, reconhece-se que, por se tratar de um ensaio teórico, o estudo não contempla a coleta de dados empíricos em contexto escolar, dedicando-se exclusivamente à discussão e à articulação de fundamentos teóricos já consolidados na literatura. Ainda assim, considera-se que essa modalidade de pesquisa é relevante para a área de Ensino de Ciências, pois contribui para a sistematização e o aprofundamento de discussões conceituais que podem subsidiar futuras investigações empíricas e práticas pedagógicas.

4 DISCUSSÕES DOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS

4.1 DO ENSINO TRADICIONAL À ABORDAGEM INVESTIGATIVA: CAMINHOS PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A superação do ensino tradicional exige não apenas uma mudança de postura, mas uma revisão profunda dos métodos de estudo. Segundo Marconi e Lakatos (2017), a Ciência não se resume a um aglomerado de fatos, mas sim a um processo sistematizado de busca pela verdade, que exige rigor e verificação. Ao introduzir o estudante na lógica investigativa, a escola deixa de fornecer respostas prontas e passa a oferecer as ferramentas para a descoberta. Essa transição é o que permite ao aluno sair da "vaguidão" do senso comum para atingir a clareza do conhecimento científico, que é, por natureza, crítico e metódico (Marconi; Lakatos, 2017).

Segundo Morin (2000), a fragmentação do saber compromete a capacidade de os sujeitos compreenderem a complexidade do mundo contemporâneo. Diante desse cenário, diferentes pesquisadores da área de Educação em Ciências têm defendido a adoção de abordagens pedagógicas que favoreçam a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, entre as quais se destaca o ensino investigativo (Carvalho, 2013; Sasseron, 2011). Bybee (2022) reforça essa perspectiva ao afirmar que o Ensino de Ciências deve aproximar os estudantes dos processos próprios da investigação científica, permitindo que desenvolvam não apenas conhecimentos conceituais, mas também habilidades relacionadas à observação, formulação de hipóteses, análise de evidências e comunicação de resultados. Para o autor, a investigação científica deve ocupar lugar central no currículo escolar, pois favorece a construção de aprendizagens mais significativas e contextualizadas.

O ensino investigativo, também denominado ensino por investigação, pode ser compreendido como uma abordagem pedagógica que busca aproximar o processo de ensino das práticas próprias da atividade científica: os estudantes são incentivados a observar fenômenos, levantar questionamentos, formular

hipóteses, analisar evidências e construir explicações fundamentadas. Nesse contexto, Bybee (2022) destaca que a investigação científica no ensino pode ser compreendida de três maneiras complementares: como conteúdo a ser aprendido, como conjunto de habilidades cognitivas a serem desenvolvidas e como metodologia de ensino utilizada pelo professor. Tal compreensão amplia a dimensão do ensino investigativo, ao reconhecer que aprender Ciências envolve compreender como o conhecimento científico é produzido, validado e comunicado socialmente.

Assim, a aprendizagem não ocorre pela transmissão de conteúdos, mas por meio de processos de investigação que estimulam a curiosidade, a reflexão e o pensamento crítico. Ao participar dessas atividades, os estudantes são convidados a explorar diferentes possibilidades de explicação para os fenômenos estudados, desenvolvendo uma postura investigativa diante do conhecimento científico, o que dialoga com o pensamento de Morin (2000) ao valorizar a construção de um conhecimento que integra diferentes dimensões da realidade, superando visões fragmentadas e promovendo uma compreensão mais complexa dos fenômenos.

Para que esse processo seja efetivo, Suart (2013) destaca que é preciso haver um engajamento intelectual real. A autora revela que a atividade investigativa não pode ser um fim em si mesma, mas um meio para que o aluno transite entre o mundo dos objetos e fenômenos e o mundo das ideias e modelos teóricos. Sem essa mediação intencional, a investigação corre o risco de se tornar um mero "ativismo", em que o estudante faz experimentos sem compreender o porquê científico por trás de suas ações. Suart (2013) reitera que o papel da investigação é justamente proporcionar situações que desafiem as concepções prévias do aluno, forçando-o a buscar novas linguagens e conceitos para explicar o que observa.

Essa postura está diretamente relacionada ao desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como argumentação, análise crítica e tomada de decisão, fundamentais para a formação científica dos estudantes (SASSERON, 2015). O processo contribui para que a aprendizagem deixe de ser apenas um exercício de reprodução de informações e passe a envolver a

construção progressiva de significados. Conforme destaca Carvalho (2013), o ensino por investigação envolve a organização de situações didáticas que possibilitam aos estudantes explorar problemas e discutir ideias, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos científicos.

Bybee (2022) ressalta que a Ciência não deve ser entendida apenas como um conjunto de conhecimentos acumulados, mas também como resultado dos processos investigativos utilizados para produzir e validar esse conhecimento. Dessa forma, o ensino investigativo precisa proporcionar aos estudantes experiências que os aproximem das práticas próprias da construção do conhecimento científico.

Essa profundidade está conectada ao conceito de rigor metodológico. Conforme Marconi e Lakatos (2017) apontam, o método científico é o caminho que conduz ao conhecimento. No ambiente escolar, isso se traduz na organização lógica da investigação: o aluno deve aprender a isolar variáveis, controlar dados e observar com objetividade. Essa disciplina intelectual é fundamental para a construção de um pensamento autônomo, pois permite que o estudante não apenas aceite informações, mas entenda como elas foram produzidas e se são confiáveis (Marconi; Lakatos, 2017).

Morin (2000) ressalta a importância de um ensino que favoreça a contextualização do conhecimento, permitindo que os estudantes compreendam as relações entre as partes e o todo. Assim, o ensino investigativo contribui para essa articulação ao integrar diferentes saberes no processo de aprendizagem. O papel do professor assume uma dimensão fundamental, pois cabe a ele organizar o ambiente de aprendizagem de modo a favorecer a problematização e a investigação. O ensino investigativo não se limita à realização de experimentos em sala de aula, mas envolve a criação de situações que desafiem os estudantes a pensar, discutir hipóteses e buscar explicações para determinados fenômenos.

Como ressalta Azevedo (2004), atividades investigativas devem possibilitar aos estudantes formular perguntas, analisar resultados e construir argumentos, promovendo o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento científico. Assim, o professor passa a atuar como mediador do

processo de aprendizagem, incentivando o diálogo, a troca de ideias e a reflexão coletiva sobre os resultados obtidos durante as atividades investigativas. Sob a ótica de Morin (2011), esse papel docente também envolve promover a compreensão da incerteza, do erro e da complexidade, elementos fundamentais para a construção do conhecimento científico e para a formação de sujeitos críticos.

Complementando essa visão, Suart (2013) defende que o professor mediador deve ter a sensibilidade de fornecer pistas e andaimes cognitivos durante a investigação. Não se trata de dar a resposta, mas de orientar o olhar do aluno para as evidências que ele mesmo coletou. Esse processo de mediação é o que transforma o erro experimental em uma ferramenta pedagógica valiosa. Quando um resultado é inesperado, o aluno é estimulado a revisar seu percurso, o que, segundo Marconi e Lakatos (2017), é a base da autocrítica e do refinamento científico.

Ademais, a expansão da investigação para além dos muros da escola permite que o conhecimento se torne vivo. Marconi e Lakatos (2017) classificam o conhecimento científico como factual e transcendente: ele lida com fatos, mas não se limita a eles, buscando as leis gerais que regem o universo. No ensino fundamental e médio, isso significa que o aluno deve ser capaz de aplicar a lógica investigativa para entender problemas sociais, ambientais e tecnológicos de sua comunidade, transformando-se em um agente ativo da realidade.

A utilização do ensino investigativo em sala de aula pode ocorrer por meio de diferentes estratégias pedagógicas, como a proposição de situações-problema, a realização de atividades experimentais investigativas, a análise de fenômenos do cotidiano e a discussão coletiva de explicações científicas. Nessas situações, os estudantes são convidados a participar ativamente do processo de aprendizagem, expressando suas ideias, confrontando diferentes pontos de vista e analisando evidências.

A dimensão ética da investigação científica também deve ser pautada. Conforme Marconi e Lakatos (2017), a ciência exige honestidade no trato com os dados e respeito à propriedade intelectual. Ao aprender a citar fontes e a reportar resultados com fidedignidade, o aluno desenvolve uma postura ética

necessária para a vida em sociedade. Suart (2013) acrescenta que o ambiente de cooperação em atividades investigativas favorece a construção de valores como a tolerância e a escuta ativa, uma vez que as conclusões científicas na escola costumam ser fruto de consensos argumentativos entre os pares.

Ao analisar a evolução das práticas pedagógicas, percebe-se que o Ensino de Ciências, quando pautado em atividades investigativas, dialoga diretamente com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que propõe o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas à resolução de problemas e à valorização da curiosidade científica (Brasil, 2018), apesar das críticas já dirigidas a esse documento. Esse alinhamento evidencia a relevância da experimentação investigativa para o contexto educacional contemporâneo. A abordagem investigativa se mostra eficaz na promoção da inclusão e da equidade no ensino, uma vez que permite que estudantes com diferentes ritmos e estilos de aprendizagem participem ativamente do processo (Zabala, 2003; Tardif, 2014).

Nesse panorama de diversidade, Suart (2013) destaca que o ensino por investigação democratiza o acesso ao saber, pois valoriza a pergunta tanto quanto a resposta. Ao focar no processo de descoberta, o professor acolhe as diferentes lógicas dos estudantes, guiando-as gradualmente para a formalização acadêmica. Marconi e Lakatos (2017) lembram que a ciência é pública e comunicável; portanto, o ensino investigativo prepara o aluno para expor suas ideias de forma clara, utilizando a linguagem científica para se fazer entender em esferas públicas e debates técnicos.

Ao valorizar a experiência e o diálogo, essa abordagem amplia o acesso ao conhecimento científico e contribui para uma educação mais democrática. Nessa ótica, o Ensino de Ciências pode preparar o aluno para compreender o mundo e tomar decisões fundamentadas (Krasilchik, 2008), o que implica desenvolver a capacidade de pensar cientificamente, de analisar informações e de formular explicações com base em evidências. As atividades investigativas, portanto, são meios eficazes de promover essa formação, aproximando o estudante da prática científica real e desenvolvendo sua autonomia intelectual.

Para Goi (2014), esse tipo de abordagem favorece o envolvimento dos estudantes com o processo de aprendizagem, ao estimular a curiosidade e a busca por explicações para os fenômenos observados. A participação em atividades investigativas também contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual, uma vez que os estudantes são incentivados a refletir sobre suas próprias ideias e a reformular explicações a partir da análise de evidências e das discussões realizadas em sala de aula.

A autonomia intelectual está intrinsecamente ligada à compreensão do que constitui uma evidência. Segundo Marconi e Lakatos (2017), o conhecimento científico é falível e provisório. Ensinar isso aos alunos é libertador, pois retira o peso da "verdade absoluta" e instiga a busca contínua por novos saberes. Suart (2013) observa que, ao se perceberem como produtores de conhecimento, os alunos aumentam sua autoestima intelectual, o que impacta positivamente em todas as outras áreas do conhecimento, criando o que Morin denomina de "cabeça bem-feita" em vez de uma "cabeça cheia" de fatos desconexos.

Goi (2014) também destaca que atividades experimentais investigativas favorecem a construção de conhecimentos mais consistentes, articulando diferentes dimensões do aprender, o que se aproxima do pensamento de Morin ao reconhecer que o conhecimento se constrói na interação entre sujeito, contexto e múltiplas dimensões da realidade. Além de favorecer a participação ativa dos estudantes, o ensino investigativo contribui para a construção do conhecimento científico. Ao serem envolvidos em processos de investigação, os alunos passam a compreender que o conhecimento científico não é um conjunto de verdades prontas, mas resultado de processos de observação, análise e interpretação. Dessa forma, a aprendizagem deixa de estar baseada em decorar conceitos e passa a envolver a construção de significados a partir da interação entre os estudantes, os conteúdos e o contexto em que estão inseridos.

Para alcançar essa integração, a metodologia de ensino deve ser planejada com rigor. Marconi e Lakatos (2017) explicam que o planejamento da pesquisa prevê a seleção do problema e a formulação de hipóteses. Na escola, isso significa que o professor deve selecionar problemas que sejam significativos

para os alunos, mas que também carreguem um potencial conceitual rico. Suart (2013) adverte que o excesso de liberdade sem orientação pode levar à frustração; por isso, a investigação escolar deve ser "orientada", garantindo que o aluno se sinta seguro para explorar, mas saiba que existem critérios de validação para suas descobertas.

Essa organização favorece a aprendizagem, pois permite que os estudantes estabeleçam relações entre os conceitos científicos e as experiências vividas em seu cotidiano. Essa compreensão está alinhada à perspectiva de Morin (2000), que defende a necessidade de um pensamento complexo capaz de articular diferentes saberes e superar a fragmentação do conhecimento, contribuindo para uma formação mais crítica e contextualizada. Essa perspectiva também se relaciona com propostas pedagógicas que defendem a problematização como elemento central do processo de ensino e aprendizagem. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o Ensino de Ciências deve partir de situações que despertem a curiosidade e a reflexão dos estudantes, possibilitando que eles estabeleçam relações entre os conhecimentos científicos e as experiências vividas em seu cotidiano.

4.2 ENSINO INVESTIGATIVO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PARA A COMPREENSÃO CRÍTICA DA REALIDADE

Quando o ensino é organizado a partir de problemas significativos, os estudantes são mobilizados a refletir, questionar e buscar explicações, o que contribui para tornar a aprendizagem mais significativa. Ao lidar com problemas reais e complexos, os estudantes são desafiados a mobilizar diferentes saberes, o que dialoga com a perspectiva de Morin (2011) sobre a necessidade de enfrentar a complexidade no processo educativo. O processo de aprendizagem deixa de ser entendido como mera assimilação de conteúdos e passa a ser compreendido como um processo ativo de construção de conhecimentos.

Outro aspecto relevante do ensino investigativo refere-se à sua contribuição para o desenvolvimento da alfabetização científica. Esse conceito

tem sido amplamente discutido na área de Ensino de Ciências e está relacionado à capacidade de compreender fenômenos científicos, interpretar informações relacionadas à ciência e utilizar esse conhecimento para tomar decisões em diferentes contextos sociais. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), a alfabetização científica envolve não apenas o domínio de conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de competências que permitam aos indivíduos analisar informações, argumentar e participar de discussões relacionadas à ciência e à tecnologia.

A alfabetização científica, sob a luz de Marconi e Lakatos (2017), exige o desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo. Ser alfabetizado cientificamente não é apenas saber os nomes dos planetas ou as fórmulas químicas, mas entender a estrutura do argumento científico. Suart (2013) corrobora essa ideia ao afirmar que a alfabetização científica é um processo contínuo de aculturação. Ao participar de investigações, o aluno aprende a "falar" e a "pensar" ciência, o que lhe dá o poder de participar de debates sobre saúde, meio ambiente e tecnologia com base em fatos e não em opiniões infundadas.

Sasseron (2015) amplia essa compreensão ao destacar que a alfabetização científica pode ser analisada a partir de três eixos estruturantes: a compreensão de conceitos científicos, o entendimento da natureza da ciência e o reconhecimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Essa perspectiva converge com o pensamento de Morin (2000), ao enfatizar a necessidade de uma formação que permita aos sujeitos compreenderem a complexidade das relações entre ciência, sociedade e cultura. A natureza da ciência, citada como eixo fundamental, é o aspecto em que as contribuições de Marconi e Lakatos (2017) se tornam mais evidentes, uma vez que os autores explicam que a ciência é um sistema de conhecimentos em constante evolução.

Bybee (2022) também contribui para essa discussão ao afirmar que a Ciência não deve ser compreendida apenas como um conjunto de informações prontas, mas como um processo dinâmico de investigação, fundamentado na observação, na análise crítica e na construção coletiva de explicações. Essa compreensão favorece uma visão mais humanizada da Ciência, aproximando os

estudantes da forma como o conhecimento científico é produzido e validado socialmente.

Ao levar o ensino investigativo para a sala de aula, o professor mostra na prática que a Ciência é feita por pessoas, sujeita a falhas e influenciada pelo contexto social. Suart (2013) reforça que essa visão desmistifica a figura do cientista como um "gênio isolado" e aproxima a Ciência do aluno como uma atividade humana acessível e necessária para o exercício da cidadania.

Nesse sentido, o ensino investigativo constitui uma estratégia pedagógica relevante para promover a alfabetização científica, pois possibilita que os estudantes participem de processos semelhantes aos utilizados na produção do conhecimento científico. Ao investigar fenômenos, levantar hipóteses e analisar evidências, os alunos desenvolvem habilidades relacionadas ao pensamento crítico, à argumentação e à interpretação de informações.

Essas competências argumentativas são fundamentais no mundo contemporâneo, marcado pela saturação de informações. Segundo Marconi e Lakatos (2017), a ciência se distingue por ser demonstrável e provável. O ensino investigativo ensina o aluno a exigir provas e a analisar a validade de uma fonte, habilidades que são pilares da democracia moderna. Suart (2013) destaca que a escrita de relatórios e a defesa de ideias em seminários investigativos são exercícios poderosos de comunicação científica, transformando o aluno de um consumidor passivo de tecnologia em um pensador crítico sobre os impactos tecnológicos na sociedade.

Essas habilidades tornam-se fundamentais para que os estudantes possam compreender fenômenos científicos presentes em seu cotidiano e participar de forma mais crítica das discussões que envolvem ciência, tecnologia e sociedade. Essa formação contribui para o desenvolvimento de um pensamento mais complexo, conforme propõe Morin (2011), no qual os sujeitos são capazes de articular diferentes saberes e compreender a realidade de maneira integrada.

Além disso, a alfabetização científica plena pressupõe a capacidade de prever consequências. Marconi e Lakatos (2017) afirmam que uma das funções da ciência é a previsão. No ensino investigativo, o aluno é desafiado a projetar o

que acontecerá se certas variáveis forem alteradas. Essa capacidade de prospecção é vital para a formação de uma consciência ambiental e sustentável, permitindo que o futuro cidadão entenda os riscos de decisões impensadas sobre o ecossistema. Suart (2013) aponta que a dimensão CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é fortalecida quando o aluno investiga problemas de sua própria realidade, percebendo que a ciência tem aplicações práticas e implicações éticas profundas.

Além disso, experiências de aprendizagem baseadas na investigação contribuem para que os estudantes desenvolvam uma postura mais reflexiva diante das informações científicas presentes no cotidiano. Em uma sociedade cada vez mais marcada pela presença da ciência e da tecnologia, torna-se fundamental que os indivíduos sejam capazes de interpretar informações científicas, avaliar argumentos e participar de debates relacionados a questões sociocientíficas.

Essa reflexividade é o que Morin (2000) chama de "conhecimento do conhecimento". Ao investigar, o aluno reflete sobre como aprende e quais são os limites de sua própria percepção. Marconi e Lakatos (2017) ressaltam que a ciência não é o único caminho para a verdade, mas é o mais seguro para lidar com o mundo físico. O ensino investigativo ajuda o aluno a discernir onde o conhecimento científico é aplicável, respeitando outras formas de saber, mas garantindo o rigor onde a técnica é necessária.

Desse modo, o ensino investigativo contribui não apenas para a aprendizagem de conceitos científicos, mas também para a formação de sujeitos capazes de compreender e analisar criticamente os fenômenos que fazem parte da realidade social. Tal formação, na perspectiva de Morin (2000), é essencial para enfrentar os desafios da contemporaneidade, que exigem sujeitos capazes de lidar com a incerteza, a complexidade e a interdependência dos fenômenos sociais e científicos.

A incorporação de práticas investigativas no Ensino de Ciências pode contribuir para a construção de uma educação científica mais crítica, reflexiva e contextualizada. Como bem define Suart (2013), o professor deve atuar como um "arquiteto de ambientes de aprendizagem", projetando espaços onde a

dúvida é bem-vinda e a pesquisa é o motor. Esse design pedagógico exige que a escola se abra para o incerto e o novo, rompendo com a rigidez dos currículos engessados e permitindo que o aluno seja o protagonista de sua jornada intelectual.

Portanto, ao longo desta discussão, fica evidente que o ensino investigativo é muito mais que um método: é um compromisso ético com a formação humana. Segundo Marconi e Lakatos (2017), a ciência é patrimônio da humanidade. Negar ao estudante o acesso ao método científico e à investigação é privá-lo de uma parte essencial de sua cultura. Ao promover a alfabetização científica por meio da investigação, fortalece-se a base intelectual de uma sociedade mais justa, na qual a razão e a evidência orientam o progresso social e a preservação da vida.

Assim, ao articular investigação, problematização e reflexão, o ensino investigativo se apresenta como uma abordagem capaz de ampliar as possibilidades de aprendizagem em Ciências, promovendo não apenas a compreensão de conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de competências que permitem aos estudantes interpretar, analisar e explicar fenômenos presentes em seu cotidiano. Além disso, Bybee (1997; 2022) ressalta que a alfabetização científica não se limita à apresentação de informações, mas envolve a capacidade de utilizar conhecimentos científicos para interpretar situações do cotidiano, resolver problemas e participar de decisões socialmente relevantes. Essa perspectiva aproxima-se das discussões de Sasseron (2015) sobre a formação de sujeitos capazes de compreender criticamente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Articulada à alfabetização científica, o pensamento complexo de Morin reforça a necessidade de uma educação comprometida com a formação integral dos sujeitos, capazes de compreender, questionar e transformar a realidade em que estão inseridos. Ao defender a investigação científica como elemento central do currículo, Bybee (2022) argumenta que o Ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes experiências que promovam a construção progressiva do conhecimento, articulando conceitos científicos, habilidades investigativas e reflexão crítica. Nessa perspectiva, o ensino investigativo contribui para a

formação de sujeitos mais autônomos, reflexivos e capazes de compreender a complexidade dos fenômenos científicos e sociais contemporâneos.

5 CONCLUSÃO

Ao longo deste ensaio teórico, foi possível compreender que o ensino investigativo se constitui como uma abordagem pedagógica relevante para a promoção de uma aprendizagem mais crítica, reflexiva e contextualizada no Ensino de Ciências. Diferentemente das práticas tradicionais centradas na transmissão de conteúdos, o ensino investigativo favorece a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, estimulando a curiosidade, o levantamento de hipóteses, a análise de evidências e a argumentação científica. Além disso, evidenciou-se que essa perspectiva contribui significativamente para a alfabetização científica, uma vez que possibilita aos estudantes compreenderem a Ciência como um processo de construção humana, dinâmico e relacionado às questões sociais, culturais e tecnológicas presentes no cotidiano.

Dessa forma, considera-se que o objetivo deste ensaio teórico foi atingido, na medida em que o estudo permitiu discutir as contribuições do ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica e para a formação de sujeitos mais autônomos, críticos e capazes de interpretar a realidade de maneira mais consciente e fundamentada. As discussões realizadas também reforçam a importância de práticas pedagógicas que valorizem a investigação, o diálogo e a problematização no ambiente escolar, contribuindo para uma educação científica mais humanizada, significativa e comprometida com a formação integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://cdn.mec.gov.br/basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- BYBEE, Rodger W. **Achieving scientific literacy: from purposes to practices**. Portsmouth: Heinemann, 1997.
- BYBEE, Rodger W. Investigação científica, aprendizagem do aluno e a. **Aprendendo ciências e a ciência da aprendizagem: Coletânea de ensaios de educadores científicos**, p. 25, 2002.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- GOI, Mara Elisângela Jappe. **Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas na educação básica**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Educação da UFRGS, 2014.
- KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 20. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências e ensino de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SUART, Rita de Cássia. A construção do conhecimento químico através de atividades investigativas: o papel da mediação docente. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2013.

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

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.