v7.n10.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

CASOS INVESTIGATIVOS E METODOLOGIAS BASEADAS EM PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS

INVESTIGATIVE CASES AND PROBLEM-BASED APPROACHES IN CHEMISTRY EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF BRAZILIAN THESES AND DISSERTATIONS

CASOS INVESTIGATIVOS Y METODOLOGÍAS BASADAS EN PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE TESIS Y DISERTACIONES BRASILEÑAS

Diego Farias Firmino[1], Carlos Alberto dos Santos Almeida[2]

e7108766
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i9.8766

PUBLICADO: 10/2026

RESUMO

O ensino de Química enfrenta desafios relacionados à abstração conceitual, à fragmentação dos conteúdos e à dificuldade dos estudantes em articular o conhecimento científico com situações cotidianas. Este estudo objetivou analisar como os casos investigativos e as metodologias baseadas em problemas têm sido utilizados no ensino de Química em teses e dissertações da pós-graduação brasileira, considerando objetivos pedagógicos, formas de aplicação e resultados educacionais reportados. Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, de abordagem qualitativa e natureza exploratória, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, abrangendo produções publicadas entre 2020 e 2025. A seleção foi orientada pelas recomendações do PRISMA 2020, a qualidade metodológica foi avaliada pelo *Mixed Methods Appraisal Tool* e os dados foram submetidos à análise de conteúdo, organizada em três categorias definidas *a priori*. O corpus reuniu 26 produções, sendo 23 dissertações e três teses. Os resultados mostraram que 13 estudos utilizaram casos investigativos ou estudos de caso, oito adotaram a Aprendizagem Baseada em Problemas ou a Resolução de Problemas e cinco desenvolveram sequências investigativas ou multiestratégicas estruturadas por um problema central. As produções reportaram contribuições para a contextualização, aprendizagem conceitual, argumentação, colaboração, pensamento crítico, metacognição e formação docente. Também foram identificadas limitações relacionadas à preparação docente, ao domínio tecnológico e ao emprego superficial dos problemas. As avaliações ocorreram predominantemente durante ou imediatamente após as intervenções, restringindo conclusões sobre a permanência das aprendizagens. Conclui-se que essas abordagens apresentam potencial educacional, desde que apoiadas em planejamento intencional, mediação docente qualificada e procedimentos avaliativos coerentes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Casos Investigativos. Aprendizagem Baseada em Problemas.

ABSTRACT

Chemistry teaching faces challenges related to conceptual abstraction, content fragmentation, and students' difficulties in connecting scientific knowledge with everyday situations. This study aimed to analyze how investigative cases and problem-based methodologies have been used in Chemistry teaching in Brazilian graduate theses and dissertations, considering their pedagogical

[1] Doutorando em Ensino pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e Professor da Secretaria de Educação do Ceará.
[2] Doutor em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisa em Física e Professor Titular da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

objectives, implementation formats, and reported educational outcomes. A qualitative and exploratory systematic literature review was conducted in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, covering studies published between 2020 and 2025. Study selection was guided by the PRISMA 2020 recommendations, methodological quality was assessed using the Mixed Methods Appraisal Tool, and the data were examined through content analysis based on three a priori *categories. The corpus comprised 26 studies, including 23 master's dissertations and three doctoral theses. The results showed that 13 studies used investigative cases or case studies, eight adopted Problem-Based Learning or Problem Solving, and five developed investigative or multi-strategy sequences structured around a central problem. The studies reported contributions to contextualization, conceptual learning, argumentation, collaboration, critical thinking, metacognition, and teacher education. Limitations related to teacher preparation, technological proficiency, and the superficial use of problems were also identified. Assessments were conducted predominantly during or immediately after the interventions, limiting conclusions about the long-term retention of learning outcomes. It is concluded that these approaches have educational potential, provided that they are supported by intentional planning, qualified teacher mediation, and coherent assessment procedures.*

KEYWORDS: *Chemistry teaching. Investigative cases. Problem-based learning.*

RESUMEN

La enseñanza de la Química enfrenta desafíos relacionados con la abstracción conceptual, la fragmentación de los contenidos y la dificultad de los estudiantes para relacionar el conocimiento científico con situaciones cotidianas. Este estudio tuvo como objetivo analizar cómo se han utilizado los casos investigativos y las metodologías basadas en problemas en la enseñanza de la Química en tesis y disertaciones de posgrado brasileñas, considerando sus objetivos pedagógicos, formas de aplicación y resultados educativos reportados. Se realizó una revisión sistemática de la literatura, de enfoque cualitativo y carácter exploratorio, en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones, que abarcó producciones publicadas entre 2020 y 2025. La selección fue orientada por las recomendaciones de PRISMA 2020, la calidad metodológica se evaluó mediante el Mixed Methods Appraisal Tool *y los datos se sometieron a análisis de contenido, organizado en tres categorías definidas* a priori*. El corpus estuvo compuesto por 26 producciones: 23 tesis de maestría y tres tesis doctorales. Los resultados mostraron que 13 estudios utilizaron casos investigativos o estudios de caso, ocho adoptaron el Aprendizaje Basado en Problemas o la Resolución de Problemas y cinco desarrollaron secuencias investigativas o multiestratégicas estructuradas en torno a un problema central. Las producciones reportaron contribuciones a la contextualización, el aprendizaje conceptual, la argumentación, la colaboración, el pensamiento crítico, la metacognición y la formación docente. También se identificaron limitaciones relacionadas con la preparación docente, el dominio tecnológico y el uso superficial de los problemas. Las evaluaciones se realizaron predominantemente durante las intervenciones o inmediatamente después de ellas, lo que limita las conclusiones sobre la permanencia de los aprendizajes. Se concluye que estos enfoques presentan potencial educativo, siempre que estén respaldados por una planificación intencional, una mediación docente cualificada y procedimientos de evaluación coherentes.*

PALABRAS CLAVE: *Enseñanza de la Química. Casos investigativos. Aprendizaje basado en problemas.*

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química é essencial para a compreensão dos fenômenos naturais, tecnológicos e sociais. Contudo, ainda se apresenta como um campo permeado por dificuldades e limitações no contexto escolar. Conceitos abstratos, fórmulas e cálculos matemáticos são abordados de forma fragmentada, descontextualizada e sem a utilização de atividades experimentais. Assim, há uma dicotomia entre o conteúdo visto em sala de aula e a realidade dos estudantes. Nesse sentido, a literatura aponta que o ensino centrado na memorização de fórmulas, nomenclaturas e procedimentos pode comprometer a aprendizagem significativa (Albano; Delou, 2024).

Essa dificuldade se intensifica porque conceitos como átomos, íons, eletroquímica e cadeias carbônicas operam em níveis elevados de abstração, embora sejam fundamentais para a compreensão da realidade material. Nesse sentido, torna-se necessário promover o movimento de ascensão do abstrato ao concreto, evidenciando como as construções teóricas da Química se manifestam em fenômenos presentes no cotidiano (Messeder Neto, 2022). Tal processo exige uma mediação didática intencional, capaz de articular o saber sistematizado, as finalidades formativas e as condições concretas em que o ensino se realiza, considerando a historicidade do conhecimento e as singularidades dos sujeitos em formação (Franco; Pimenta, 2016).

Nesse contexto, as metodologias ativas têm sido apontadas como alternativas para superar práticas centradas exclusivamente na transmissão de conteúdo. Essas abordagens favorecem a integração entre teoria e prática, a resolução de problemas contextualizados, a participação discente, a autonomia intelectual, a reflexão crítica e o trabalho colaborativo, enquanto o professor atua como mediador e organizador das condições pedagógicas da aprendizagem (Feitosa; Valente, 2021). Entre essas metodologias, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), na qual o processo formativo se inicia a partir de um problema significativo, aberto e contextualizado, orientando a busca por informações, a formulação de hipóteses e a construção de explicações em um percurso investigativo mediado pelo professor (Papale *et al.,* 2021).

No âmbito da ABP, o estudo de caso configura-se como uma estratégia relevante, uma vez que o caso opera como situação-problema capaz de mobilizar investigação, tomada de decisão e argumentação. Ao aproximar o trabalho escolar de dinâmicas próprias da vida real, os casos investigativos colocam o estudante em posição ativa diante de desafios concretos e apresentam potencial para articular temas transversais, interdisciplinaridade e contextualização no ensino de Química (Almeida *et al.,* 2019).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A literatura já apresenta esforços de sistematização acerca dessas estratégias. Bernardi e Pazinato (2022) fizeram uma revisão sistemática dedicada a analisar as aplicações do método estudo de caso. O levantamento examinou 42 artigos e revelou que a técnica é utilizada predominantemente no ensino superior. Os resultados indicaram que essa abordagem promove o pensamento crítico, a motivação e o engajamento dos estudantes ao colocá-los no centro do processo de aprendizagem. Os autores também evidenciaram que, embora exista uma aprovação pelos estudantes, ainda há resistência por parte dos professores. Assim, apontam que a formação docente é essencial para superar modelos tradicionais e difundir práticas centradas no desenvolvimento conceitual e atitudinal dos estudantes.

Com o objetivo de identificar a utilização da ABP no processo de ensino e aprendizagem, Silva e Silva (2020) fizeram uma revisão sistemática que considerou 32 produções acadêmicas. Os resultados apontaram o potencial da ABP na construção de conhecimentos científicos na educação básica. Contudo, as autoras indicam que existe uma lacuna quanto à formação continuada dos professores para que possam perceber as limitações e dificuldades com a utilização dessa metodologia.

Embora essas revisões ampliem a compreensão sobre o Estudo de Caso e a Aprendizagem Baseada em Problemas, seus recortes não abrangem de modo específico a produção acadêmica brasileira *stricto sensu* recente. Ainda há, portanto, espaço para examinar como teses e dissertações têm concebido e aplicado essas estratégias no ensino de Química. Também importa identificar as finalidades pedagógicas atribuídas a elas, os contextos em que são desenvolvidas e os resultados educacionais reportados. Esse recorte permite reconhecer potencialidades, aproximações, distinções e possíveis sobreposições entre casos investigativos, ABP e outras estratégias baseadas na investigação e na resolução de problemas.

Diante dessa lacuna, este estudo tem como objetivo analisar como os casos investigativos e as metodologias baseadas em problemas têm sido utilizados no ensino de Química em teses e dissertações da pós-graduação brasileira, considerando objetivos pedagógicos, formas de aplicação e resultados educacionais reportados. Para isso, realizou-se uma revisão sistemática, qualitativa e exploratória, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, com produções publicadas entre 2020 e 2025. A seleção seguiu as recomendações do PRISMA 2020 e resultou em 26 produções, sendo 23 dissertações e três teses. A análise considerou três eixos: objetivos pedagógicos, formatos de aplicação e resultados educacionais reportados.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

A Resolução de Problemas (RP) é uma metodologia que pode promover o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais. Ribeiro, Passos e Salgado (2020) apontam quatro características de um problema eficaz: deve estar contextualizado à realidade do estudante, promover reflexão crítica, estimular a busca por soluções e possibilitar a formulação de hipóteses ou a tomada de decisão. Assim, a natureza da situação proposta constitui um elemento central para distinguir a RP de atividades centradas apenas na aplicação de procedimentos previamente conhecidos.

Nesse contexto, o Ensino por Investigação (EI) possui aproximações com a RP. Menezes e Farias (2024) destacam que, no EI, a situação-problema integra um percurso mais amplo de construção do conhecimento. Esse processo pode envolver o enfrentamento de questões abertas, a formulação de hipóteses, o planejamento de procedimentos, a obtenção e análise de dados, a elaboração de explicações com base em evidências e a comunicação dos resultados. Nessa perspectiva, o estudante participa intelectualmente das diferentes etapas da investigação, enquanto o professor organiza e faz a mediação das condições necessárias ao desenvolvimento da atividade.

A ABP destaca-se como uma abordagem pedagógica relevante ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Conhecida internacionalmente como *Problem-Based Learning* (PBL), essa metodologia fundamenta-se na resolução de problemas contextualizados na realidade, estimulando os estudantes a investigar, analisar e propor soluções para situações complexas de forma colaborativa. Além de favorecer a compreensão dos conteúdos, a ABP contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade, da colaboração e da comunicação. Ao envolver os estudantes em situações-problema autênticas, essa abordagem não apenas os prepara para os desafios contemporâneos, mas também estimula a curiosidade, a autonomia e a aprendizagem contínua ao longo da vida (Dias; Sasaki, 2025).

Uma característica central da ABP reside em seu foco na resolução de problemas, orientando os estudantes a refletirem sobre seus conhecimentos prévios, identificarem aquilo que ainda necessitam aprender e definirem caminhos para avançar em sua compreensão. Ao adotar essa estratégia, o conteúdo é trabalhado de forma integrada ao desenvolvimento do pensamento crítico, que emerge naturalmente ao longo do processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, o objetivo não é a memorização de respostas prontas, mas a análise aprofundada

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

das situações-problema apresentadas, estimulando a reflexão individual e favorecendo a construção de uma experiência de aprendizagem colaborativa (Pentón; Martín; Tejera, 2025).

Contudo, Barrows (1986) destaca que as modalidades de aprendizagem baseadas em problemas podem variar quanto aos objetivos educacionais, à estrutura dos problemas e ao grau de autonomia atribuído aos estudantes. Assim, a simples presença de um problema em uma atividade pedagógica não é suficiente para caracterizá-la como ABP.

O estudo de caso apresenta aproximações com a ABP, principalmente pelo uso de situações contextualizadas e pela participação ativa dos estudantes. Entretanto, essas abordagens não devem ser consideradas equivalentes. O estudo de caso possui formas próprias de organização e pode ser desenvolvido por meio de diferentes estratégias de ensino. No campo da Educação em Ciências, Herreid (1994) contribuiu para a consolidação do método ao defender o emprego de casos como alternativa às aulas exclusivamente expositivas e como recurso para ampliar o envolvimento dos estudantes com problemas científicos e sociais.

No recorte teórico adotado neste estudo, o estudo de caso é concebido como uma variante da ABP. Os casos são problematizados em narrativas nas quais os personagens enfrentam situações que precisam ser solucionadas. Alguns resultados de aplicações desse método no ensino de Química demonstraram que os estudantes obtiveram avanços conceituais na interpretação de textos, na identificação e resolução de problemas e na aplicação de conteúdos químicos em situações cotidianas (Queiroz; Sotério, 2023).

Historicamente, o método de estudo de caso teve origem em 1880 na Escola de Direito de Harvard, desenvolvido por Christopher Langdell. Os casos consistem em descrições de situações do mundo real e precisam ser ricos em informações, envolvendo um dilema que exige tomada de decisão por parte dos estudantes. O estudo de caso pode ser direcionado a uma disciplina específica ou assumir caráter interdisciplinar. Além disso, sua implementação pode envolver tanto a elaboração de casos pelos próprios professores quanto a seleção de casos disponíveis em bancos de dados educacionais (Ferrarini; Saheb; Torres, 2019).

Nesse contexto, os casos vêm ganhando espaço na educação química, pois permitem o desenvolvimento de diversas habilidades, especialmente quando os estudantes se mobilizam para resolver problemas relacionados à vida cotidiana, o que estimula o pensamento crítico. Em experiências relatadas na literatura, as narrativas utilizadas nos casos devem apresentar algumas características específicas, como ser atuais, concisas, capazes de provocar conflitos, incluir diálogos, permitir generalizações, ser relevantes e possuir utilidade pedagógica. Entre os temas abordados em casos elaborados para o ensino de Química estão, por exemplo, o descarte de esmaltes e a falsificação de dinheiro (Queiroz; Sotério, 2023).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A aplicação do método de estudo de caso no ensino de Química tem sido associada ao desenvolvimento da comunicação, do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas, além de favorecer a aplicação do conhecimento químico em diferentes contextos. Dessa forma, essa abordagem contribui para aproximar os conteúdos teóricos da realidade vivenciada pelos estudantes. Embora haja boa aceitação do método entre os alunos, alguns estudos indicam que ainda existe resistência por parte de professores, o que evidencia a necessidade de pesquisas que ampliem a compreensão sobre essa metodologia e sua relação com a formação docente (Bernardi; Pazinato, 2022).

2. METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, conforme Campos, Caetano e Gomes (2023), orientada pelas recomendações do PRISMA 2020, com adaptações ao caráter qualitativo e documental da investigação (Page *et al*., 2021). A revisão buscou responder: quais características, formatos de aplicação e resultados educacionais são reportados em estudos que utilizam casos investigativos e metodologias baseadas em problemas no ensino de Química na pós-graduação brasileira?

A busca ocorreu na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), na opção “Todos os campos”, mediante a estratégia: (“aprendizagem baseada em problemas” OR “estudo de caso” OR “casos investigativos”) AND (“ensino de química” OR “educação química”). Foram identificadas 363 publicações sem delimitação temporal, 179 após o recorte de 2020 a 2025 e 169 após a aplicação do filtro de acesso aberto (*openAccess*). A última busca ocorreu em 19 de agosto de 2026.

Incluíram-se produções disponíveis integralmente, publicadas no período definido e vinculadas ao ensino de Química ou à formação de professores de Química. O caso, dilema ou problema deveria estruturar diferentes etapas da proposta, exigir investigação ou mobilização de conhecimentos químicos e culminar em explicação, argumento, decisão ou solução. Excluíram-se revisões, estudos bibliométricos, trabalhos de outras áreas, discussões exclusivamente conceituais, menções periféricas às abordagens e propostas em que o problema constituía apenas contextualização ou etapa isolada.

Após a remoção de quatro duplicatas, 165 registros foram examinados pelo título e 58 seguiram para leitura dos resumos. Destes, 46 foram avaliados integralmente e 26 compuseram o corpus final. Dois revisores realizaram a seleção de forma independente e resolveram as divergências por consenso. Os dados foram registrados em instrumento padronizado contendo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

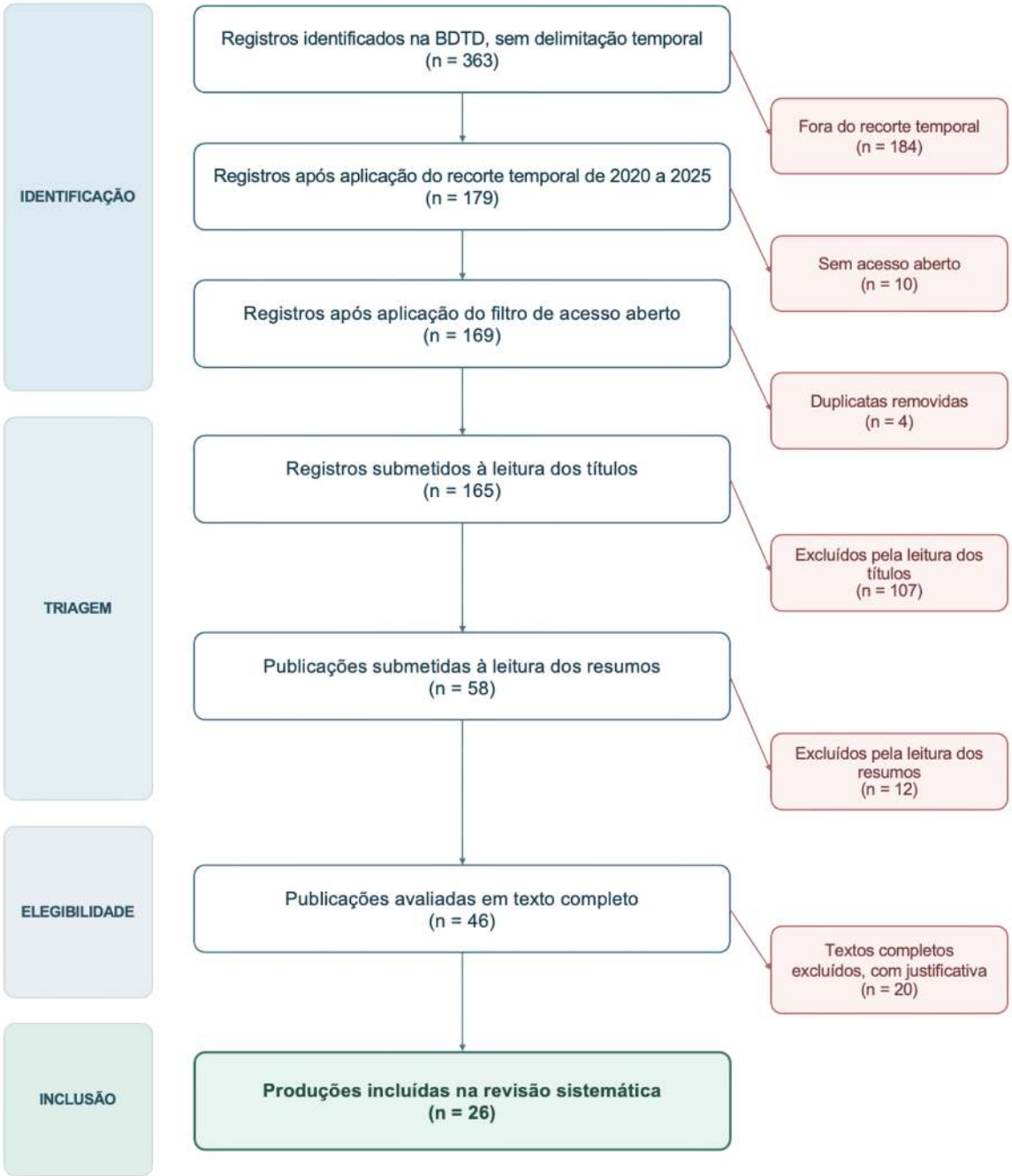
identificação, público, nível de ensino, conteúdo químico, abordagem, objetivos, formato de aplicação, instrumentos e resultados reportados. O processo está apresentado no fluxograma adaptado do PRISMA 2020 (Figura 1).

A qualidade metodológica foi avaliada pelos dois revisores mediante o *Mixed Methods Appraisal Tool* – MMAT, versão 2018 (Hong *et al*., 2018). Aplicaram-se as duas questões de triagem e os cinco critérios correspondentes ao delineamento de cada estudo, com respostas “sim”, “não” ou “não é possível determinar”, acompanhadas de justificativa. As divergências foram resolvidas por consenso. Não se calculou pontuação global nem se utilizou o MMAT como critério automático de exclusão; os resultados subsidiaram a interpretação das evidências.

Os dados foram submetidos à análise de conteúdo (Bardin, 2011). A unidade de registro foi o enunciado temático que expressasse finalidade pedagógica, planejamento, aplicação, resultado ou limitação; o parágrafo e a seção constituíram as unidades de contexto. A codificação contemplou três categorias *a priori*: objetivos pedagógicos, formatos de aplicação e resultados educacionais. Delas emergiram subcategorias referentes à aprendizagem conceitual, contextualização, argumentação, organização das atividades, mediação docente, participação e dificuldades de implementação. Dois pesquisadores codificaram os dados independentemente e resolveram as divergências por consenso, mediante consulta aos textos e ao protocolo analítico.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 1. Fluxograma adaptado do PRISMA (2020) para a seleção das teses e dissertações para a pesquisa



Fonte: elaboração própria, adaptada do fluxograma PRISMA 2020 (Page *et al*., 2021).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação da qualidade metodológica das produções

A avaliação da qualidade metodológica pelo MMAT abrangeu as 26 produções incluídas na revisão, das quais 24 foram classificadas como pesquisas qualitativas e duas como estudos de métodos mistos. Entre as pesquisas qualitativas, todas atenderam aos critérios referentes à adequação da abordagem, à pertinência dos métodos de coleta, à derivação dos achados e à fundamentação das interpretações. A coerência entre as fontes de dados, a coleta, a análise e a interpretação foi identificada em 18 produções. Em Faustino (2023), Silva (2021), Santos (2025), Matias (2020), Seabra (2022) e Silva, A. A. (2022), esse critério foi classificado como “não é possível determinar”, principalmente devido à descrição insuficiente dos procedimentos de codificação e da articulação entre as diferentes fontes de dados.

Nos estudos de métodos mistos, Bernardi (2022) apresentou integração mais consistente entre os componentes qualitativo e quantitativo. Em Fiori (2024), embora os componentes tenham produzido dados pertinentes, não foi possível determinar claramente como ocorreu sua integração na elaboração das conclusões. Em ambos, as amostras foram adequadas aos contextos investigados, porém limitadas quanto à representatividade, e as informações sobre perdas ou não respostas foram insuficientes. De forma geral, as produções demonstraram adequação entre objetivos e procedimentos, mas apresentaram limitações recorrentes na explicitação do percurso analítico e na sustentação de algumas inferências sobre aprendizagem, autonomia e pensamento crítico.

3.2. Análise das produções acadêmicas selecionadas

As 26 produções que compuseram o *corpus* da revisão estão identificadas no Quadro 1, segundo autoria, ano de publicação, título e tipo de trabalho. O conjunto reúne 23 dissertações (88,5%) e três teses (11,5%), publicadas entre 2020 e 2025.

Quadro 1. Produções acadêmicas selecionadas

Autor/Ano	Título	Tipo
Matias (2020)	*Proposta e análise de uma sequência didática investigativa com foco no estudo das questões químicas e sociais relacionadas às bebidas alcoólicas*	D
Simões (2020)	*Estudo de caso como estratégia no ensino de Química: articulando o tema alimentos a conhecimentos escolares e a modos de vida dos jovens*	D
Silva (2020)	*Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento*	D
Mendonça (2020)	*Implementação de uma Unidade Didática Multiestratégica fundamentada no Ensino por Investigação para o ensino de substância e mistura para alunos do Ensino Fundamental*	D

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Silva (2021)	*Alimentos: uma abordagem contextualizada para o ensino de Química Orgânica no Ensino Médio regular e de jovens e adultos*	D
Vargas (2021)	*Análise de uma questão sociocientífica por licenciandos em Química visando ao desenvolvimento de aspectos éticos e morais no dilema sobre o consumo de animais*	D
Cruz (2021)	*Investigando os raciocínios argumentativos de estudantes do Ensino Médio por meio de um estudo de caso*	D
Pena (2021)	*Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais*	T
Brito (2022)	*Diferentes tipos de linguagens na resolução de estudos de caso sobre ácidos e bases envolvendo fake news*	D
Alves (2022)	*Oficina temática sobre gases dissolvidos em ambiente aquático: um caso simulado sobre poluição térmica por alunos de Licenciatura em Química*	D
Seabra (2022)	*Aplicação da Química Forense no ensino de Química Orgânica para o Ensino Médio*	D
Campos (2022)	*Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Química: perspectivas na Educação do Campo em tempos de pandemia*	D
Bernardi (2022)	*O método Estudo de Caso aliado à temática fármacos no ensino de Química Orgânica no nível superior*	D
Silva, A. T. (2022)	*Casos investigativos como uma metodologia para a mobilização do pensamento crítico no ensino de Química: uma análise sob a perspectiva da pesquisa de desenvolvimento*	D
Silva, A. A. (2022)	*Análise dos modos de pensar e formas de falar o conceito de átomo em um estudo de caso histórico sobre a queima dos fogos de artifício*	D
Ferraz (2023)	*O Ensino por Investigação como facilitador do desenvolvimento metacognitivo em Química no Ensino Médio*	D
Faustino (2023)	*Problemas Potencialmente Significativos para o ensino e aprendizagem das teorias ácido-base de Brønsted-Lowry e Lewis*	D
Pereira (2023)	*A inserção de metodologias ativas na formação inicial de professores de Química: possibilidades e desafios*	D
Menezes (2023)	*Escape Room: o ensino de Química baseado na problematização e contextualização no estudo da espectrometria de emissão atômica*	D
Silva (2023)	*Proposições de estudos de caso para o ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos*	D
Pereira Junior (2023)	*Prática metodológica: jogo e brincadeira (JOB) na perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na formação de licenciandos em Química*	D
Cecilio (2023)	*Potencialidades do método de Estudos de Caso alinhado à Educação Ambiental Crítica no Ensino Superior de Química Analítica*	D
Barcelos (2024)	*Integração da Aprendizagem Baseada em Problemas com o Ensino Fundamentado em Modelagem: um estudo de caso sobre as ações discursivas de uma professora de Química*	D
Fiori (2024)	*Implementação da metodologia de Resolução de Problemas no Ensino Médio por meio de Ambiente Virtual de Aprendizagem: um estudo investigativo*	T
Santos (2025)	*A Química dos polímeros na temática alagamentos: uma sequência de ensino investigativa com enfoque CTSA*	D
Araripe (2025)	*Reflexões acerca do ensino de Química Verde e Sustentável a partir de estudos de caso controversos e pensamento sistêmico*	T

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2026). Legenda: D – Dissertação e T – Tese.

A produção concentrou-se em 2022 e 2023, com sete estudos em cada ano, totalizando 14 trabalhos (53,8% do corpus); 2020 e 2021 reuniram quatro produções anuais, e 2024 e 2025, duas cada. Após essa caracterização, os enunciados temáticos foram examinados segundo as categorias definidas *a priori*, quais sejam: objetivos pedagógicos, formas de aplicação e resultados educacionais, cuja articulação permitiu organizar os estudos em cinco agrupamentos analíticos, apresentados no Quadro 2.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Quadro 2. Síntese das produções segundo os agrupamentos analíticos

Agrupamento analítico	Produções vinculadas	Objetivos pedagógicos predominantes	Formas de aplicação recorrentes	Resultados educacionais reportados
Contextualização e aprendizagem de conceitos químicos	Faustino (2023); Silva (2021); Bernardi (2022); Silva (2023); Fiori (2024); Cecilio (2023); Simões (2020).	Favorecer a compreensão e a aplicação de conceitos químicos, relacionando-os a situações cotidianas, profissionais e sociais.	Problemas contextualizados; estudos de caso sobre alimentos, fármacos e situações cotidianas; atividades em grupo; ambientes virtuais; questionários e produções discentes.	Ampliação da compreensão conceitual; aplicação dos conhecimentos na resolução dos problemas; maior contextualização, participação e aceitação das propostas.
Investigação de problemas sociocientíficos e socioambientais	Araripe (2025); Alves (2022); Santos (2025); Matias (2020); Campos (2022); Mendonça (2020).	Mobilizar conhecimentos químicos para compreender problemas sociais e ambientais, desenvolver consciência socioambiental, autonomia e capacidade de propor soluções.	Casos controversos; oficinas temáticas; ABP; sequências investigativas; formulação de hipóteses; experimentação; pesquisa e discussão coletiva.	Desenvolvimento do pensamento sistêmico, da autonomia e da consciência socioambiental; articulação entre conceitos químicos e problemas reais; modificação de algumas concepções alternativas.
Argumentação, pensamento crítico e tomada de decisão	Brito (2022); Vargas (2021); Silva, A. T. (2022); Cruz (2021); Silva (2020).	Desenvolver argumentação, análise de evidências, posicionamento crítico, práticas epistêmicas e tomada de decisão fundamentada.	Estudos de caso; questões sociocientíficas; análise de *fake news*; dilemas éticos; debates; experimentação investigativa; produções escritas e orais; elaboração e validação de casos.	Ampliação e maior complexidade dos argumentos; uso mais frequente da linguagem científica; reflexão ética; mobilização de capacidades de investigação, avaliação de informações e decisão.
Protagonismo discente em experiências investigativas, experimentais e lúdicas	Seabra (2022); Menezes (2023); Barcelos (2024).	Promover participação ativa, curiosidade, criatividade, colaboração e resolução de problemas por meio de experiências investigativas.	Investigação forense; *Escape Room*; experimentação associada a casos; integração entre ABP e modelagem; relatórios, histórias em quadrinhos e recursos multimídia.	Maior interesse, engajamento, criatividade e colaboração; mobilização de conhecimentos e procedimentos científicos.
Formação docente e desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos e metacognitivos	Pena (2021); Pereira (2023); Pereira Junior (2023); Silva, A. A. (2022); Ferraz (2023).	Ampliar conhecimentos sobre Ciência e metodologias ativas; desenvolver planejamento, reflexão pedagógica, metacognição e	Estudos de caso; sala de aula invertida; vivência e planejamento de aulas; elaboração de jogos baseados em problemas; sequências investigativas e	Evolução das concepções sobre Ciência; maior autonomia e reflexão pedagógica; aprendizagem sobre elaboração de problemas;

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

		compreensão dos modos de pensar conceitos científicos.	atividades metacognitivas.	desenvolvimento de autorregulação e emergência de novos modos de pensar e falar conceitos químicos.

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2026).

Conforme apresentado no Quadro 2, a análise dos enunciados temáticos, considerando o parágrafo e a seção de origem como unidades de contexto, permitiu relacionar as três categorias definidas *a priori* e identificar cinco agrupamentos analíticos. Esses agrupamentos não constituem categorias mutuamente excludentes, pois uma mesma produção poderia apresentar diferentes finalidades e resultados. Para fins de síntese, cada estudo foi vinculado ao núcleo temático predominante.

O agrupamento mais frequente foi contextualização e aprendizagem de conceitos químicos, com sete produções (26,9%), seguido pela investigação de problemas sociocientíficos e socioambientais, com seis (23,1%). Argumentação, pensamento crítico e tomada de decisão e formação docente e desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos e metacognitivos reuniram cinco estudos cada (19,2%), enquanto o protagonismo discente em experiências investigativas, experimentais e lúdicas compreendeu três produções (11,5%). Essa distribuição indica que o emprego de casos e problemas no ensino de Química não se limita à aprendizagem de conteúdos, mas contempla a mobilização do conhecimento científico na interpretação de situações socialmente relevantes.

Quanto ao formato predominante, 13 produções (50,0%) utilizaram estudos de caso ou casos investigativos em sentido estrito, com narrativa, situação problemática ou dilema orientando a investigação e a elaboração de uma resposta. Oito estudos (30,8%) adotaram prioritariamente a Aprendizagem Baseada em Problemas ou a Resolução de Problemas, enquanto cinco (19,2%) desenvolveram sequências investigativas ou propostas multiestratégicas estruturadas por um problema central. Embora classificadas pelo formato predominante, essas abordagens foram frequentemente combinadas com experimentação, modelagem, jogos, ambientes virtuais, debates e questões sociocientíficas. Essa diversidade indica que o caráter investigativo das propostas não decorre exclusivamente da denominação metodológica adotada, mas da centralidade conferida ao problema, de sua continuidade ao longo das atividades e da exigência de mobilização de conhecimentos para a elaboração de explicações, argumentos, decisões ou soluções.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Em relação ao contexto educacional, 15 estudos (57,7%) foram desenvolvidos na Educação Básica, seis (23,1%) focalizaram a formação inicial de professores de Química e cinco (19,2%) ocorreram no Ensino Superior sem que a formação docente constituísse seu objetivo central. O predomínio da Educação Básica indica maior concentração das aplicações nesse nível de ensino, enquanto a presença de estudos na formação inicial revela o interesse pela preparação de professores para elaborar, aplicar, mediar e avaliar casos e problemas. Embora seis produções tenham sido desenvolvidas na formação inicial de professores, cinco foram vinculadas ao agrupamento específico de formação docente, pois, em uma delas, predominou a investigação de problemas socioambientais. Essa diferença decorre da classificação de cada estudo segundo seu núcleo analítico principal.

A aprendizagem química foi predominantemente vinculada a situações cotidianas, sociais ou ambientais, nas quais os conceitos funcionaram como recursos para interpretar fenômenos e fundamentar explicações ou soluções. Nos estudos dedicados a problemas sociocientíficos e socioambientais, essa articulação assumiu particular relevância, uma vez que tais questões envolvem controvérsias abertas, conhecimentos científicos e diferentes dimensões sociais, éticas, econômicas e ambientais. A argumentação, a tomada de decisão e o pensamento crítico apareceram especialmente nos estudos que utilizaram dilemas, questões sociocientíficas, análise de evidências e produção de respostas escritas ou orais.

Nessas dimensões, o elemento comum consiste na mobilização do conhecimento científico para analisar situações complexas e fundamentar respostas. Essa perspectiva aproxima-se da concepção de alfabetização científica apresentada por Chassot (2003), segundo a qual a apropriação do conhecimento científico deve permitir aos estudantes compreender fenômenos, avaliar informações e reconhecer as implicações positivas e negativas da ciência e de suas aplicações. Sasseron e Carvalho (2011) ampliam essa compreensão ao relacionarem a alfabetização científica à formação de sujeitos capazes de mobilizar conhecimentos científicos para atuar, argumentar e tomar decisões diante de questões presentes na sociedade.

Nessa perspectiva, a argumentação constitui uma atividade dialógica e social por meio da qual diferentes pontos de vista são apresentados, avaliados e reformulados. No ensino de Ciências, sua relevância decorre tanto de seu caráter de prática epistêmica da ciência quanto da possibilidade de tornar as ideias dos estudantes acessíveis à avaliação crítica, favorecendo a reflexão, a revisão de explicações e a construção coletiva de conhecimentos. Além disso, a participação em situações argumentativas pode ampliar as formas de pensar e de se expressar, preparando os estudantes para intervir em discussões relacionadas a problemas sociocientíficos (Santos; Mozzer; Mendonça, 2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Em vista disso, o planejamento e a mediação docente constituem condições fundamentais para que casos, problemas e contextos investigativos não sejam reduzidos a recursos introdutórios ou meramente motivacionais. A condução dessas propostas exige que o professor organize situações suficientemente abertas e relevantes, formule questões orientadoras, selecione fontes de informação, acompanhe o percurso investigativo e promova a sistematização dos conhecimentos mobilizados, sem antecipar as respostas a serem construídas pelos estudantes.

Essas exigências evidenciam a necessidade de uma formação docente que ultrapasse o conhecimento conceitual das metodologias e proporcione experiências de elaboração, aplicação, mediação e avaliação de casos e problemas. A vivência dessas etapas durante a formação inicial ou continuada pode favorecer o desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos necessários à escolha de problemas pertinentes, à orientação das interações, ao estímulo da argumentação baseada em evidências e à avaliação das soluções propostas pelos estudantes. Nessa direção, a literatura destaca que a produção e a análise de casos na formação de professores possibilitam compreender tanto a estrutura dessas estratégias quanto as decisões pedagógicas envolvidas em sua implementação (Sá; Queiroz, 2009; Massena; Guzzi Filho; Sá, 2013).

Para além das contribuições pedagógicas reportadas, a análise dos instrumentos empregados e da natureza dos resultados permite examinar em que medida as conclusões apresentadas se apoiaram em desempenhos demonstrados ou em percepções dos participantes. Quanto aos instrumentos de produção e avaliação dos dados, prevaleceu a combinação de questionários, entrevistas, registros audiovisuais, diários de campo, produções escritas, relatórios, testes e atividades elaboradas pelos participantes. Nas 26 produções, foram identificadas evidências de desempenho expressas em soluções de casos, respostas às situações-problema, explicações conceituais, argumentos, relatórios ou produtos desenvolvidos. Em 18 estudos (69,2%), essas evidências foram associadas às percepções dos participantes sobre aprendizagem, interesse, satisfação ou motivação, enquanto, em oito (30,8%), predominaram os dados provenientes das produções e dos desempenhos observados. Assim, embora o engajamento percebido tenha constituído resultado recorrente, ele não foi considerado equivalente à aprendizagem demonstrada.

As avaliações ocorreram predominantemente durante ou imediatamente após as intervenções. Apenas Pena (2021) realizou entrevistas quatro meses após o término da disciplina; contudo, esse procedimento investigou lembranças e percepções, não configurando uma avaliação tardia estruturada da retenção conceitual. Desse modo, as produções reportaram

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

indícios de contribuições relacionadas à contextualização, à aprendizagem conceitual, à argumentação e à participação discente; contudo, o predomínio de avaliações realizadas durante ou imediatamente após as intervenções não permite afirmar a permanência dessas aprendizagens ao longo do tempo.

Entre as dificuldades reportadas, destacaram-se o tempo reduzido, a necessidade de planejamento e mediação docente, as limitações tecnológicas, o número restrito de participantes e as dificuldades dos estudantes na mobilização de conceitos e na construção de argumentos fundamentados. Embora algumas produções tenham utilizado ambientes virtuais e recursos digitais, foram pouco exploradas questões relativas à acessibilidade pedagógica, ao uso crítico das tecnologias e à inteligência artificial na elaboração de situações-problema, configurando lacunas para estudos futuros.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática permitiu compreender como os casos investigativos e as metodologias baseadas em problemas têm sido empregados no ensino de Química em teses e dissertações brasileiras publicadas entre 2020 e 2025. As 26 produções analisadas revelaram diversidade de objetivos, contextos e formatos, com predomínio de aplicações na Educação Básica e de propostas fundamentadas em casos investigativos ou estudos de caso. Também foram identificadas abordagens apoiadas na Aprendizagem Baseada em Problemas, na Resolução de Problemas e em sequências investigativas estruturadas por um problema central.

Em resposta à questão de pesquisa, verificou-se que essas abordagens foram utilizadas principalmente para contextualizar conceitos químicos, investigar problemas sociocientíficos e socioambientais, desenvolver argumentação e pensamento crítico, ampliar o protagonismo discente e contribuir para a formação docente. As produções reportaram resultados relacionados à aprendizagem conceitual, à colaboração, à tomada de decisão e à metacognição.

Tais achados, contudo, devem ser interpretados com cautela, pois as avaliações ocorreram predominantemente durante ou imediatamente após as intervenções, e parte dos resultados combinou desempenhos demonstrados com percepções de aprendizagem, interesse ou motivação. Desse modo, as evidências não permitem afirmar a permanência das aprendizagens ou sua transferência para outros contextos.

Como limitações da revisão, destacam-se a busca exclusiva na BDTD, o recorte temporal adotado e a inclusão somente de produções disponíveis em acesso aberto, fatores que podem ter restringido o corpus. A heterogeneidade dos contextos, procedimentos e instrumentos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

avaliativos também dificultou a comparação direta dos resultados. Além disso, embora a seleção, a avaliação metodológica e a codificação tenham sido realizadas por dois revisores independentes, a classificação dos estudos e dos enunciados temáticos envolve decisões interpretativas.

Conclui-se que os casos investigativos e as metodologias baseadas em problemas apresentam potencial para aproximar o conhecimento químico de situações socialmente relevantes, desde que apoiados em planejamento intencional, centralidade do problema, mediação docente qualificada e procedimentos avaliativos coerentes. Estudos futuros devem incorporar avaliações posteriores às intervenções e instrumentos capazes de distinguir percepções dos participantes de aprendizagens efetivamente demonstradas.

REFERÊNCIAS

ALBANO, Wladimyr Mattos; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Principais dificuldades descritas na aprendizagem de Química para o Ensino Médio: revisão sistemática. **Debates em Educação**, Maceió, v. 16, n. 38, e16890, 2024.

ALMEIDA, A. A. de; SILVA, F. M. de O. C.; ALMEIDA, C. C.; SILVA, T. P. da; SANTOS, V. N. Uma análise da produção científica sobre o tema estudo de caso no ensino de Química em periódicos da área de ensino de Química no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

ALVES, Mariana Cavichioli. **Oficina temática sobre gases dissolvidos em ambiente aquático: um caso simulado sobre poluição térmica por alunos de Licenciatura em Química**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

ARARIPE, Evelyn de Oliveira. **Reflexões acerca do ensino de Química Verde e Sustentável a partir de estudos de caso controversos e pensamento sistêmico**. 2025. Tese (Doutorado em Educação) — Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2025.

BARCELOS, Amanda Souza. **Integração da Aprendizagem Baseada em Problemas com o Ensino Fundamentado em Modelagem: um estudo de caso sobre as ações discursivas de uma professora de Química**. 2024. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROWS, Howard S. A taxonomy of problem-based learning methods. **Medical Education**, v. 20, n. 6, p. 481-486, 1986.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

BERNARDI, Flávia Maggioni. **O método estudo de caso aliado à temática fármacos no ensino de Química Orgânica no nível superior**. 2022. Dissertação (Mestrado em Química) — Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

BERNARDI, Flávia M.; PAZINATO, Maurícius S. The Case Study Method in Chemistry Teaching: a systematic review. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 99, n. 3, p. 1211-1219, 2022. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00733.

BRITO, Bruna de Freitas. **Diferentes tipos de linguagens na resolução de estudos de caso sobre ácidos e bases envolvendo fake news**. 2022. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2022.

CAMPOS, Aline Aparecida. **Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Química: perspectivas na Educação do Campo em tempos de pandemia**. 2022. 126 f. Dissertação (Mestrado em Química) — Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2022.

CAMPOS, Alessandra Freire Magalhães de; CAETANO, Luís Miguel Dias; GOMES, Victor Márcio Laus Reis. Revisão sistemática de literatura em educação: características, estrutura e possibilidades às pesquisas qualitativas. **Linguagens, Educação e Sociedade**, Teresina, v. 27, n. 54, p. 139-169, 2023. DOI: https://doi.org/10.26694/rles.v27i54.2702.

CECILIO, Mariana Silva. **Potencialidades do método de estudos de caso alinhado à Educação Ambiental Crítica no Ensino Superior de Química Analítica**. 2023. Dissertação (Mestrado em Química) — Programa de Pós-Graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

CRUZ, Josiane Aparecida de Freitas. **Investigando os raciocínios argumentativos de estudantes do Ensino Médio por meio de um estudo de caso**. 2021. 101 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

DIAS, Claudio Mendes; SASAKI, Daniel Guilherme Gomes. Aprendizagem baseada em problemas e as habilidades do século XXI: revisão sistemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 41, e48865, p. 1-37, 2025.

FAUSTINO, Larissa de Lima. **Problemas potencialmente significativos para o ensino e aprendizagem das teorias ácido-base de Brønsted-Lowry e Lewis**. 2023. 77 f. Dissertação (Mestrado em Química Aplicada) — Programa de Pós-Graduação em Química Aplicada, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2023.

FEITOSA, Francisco Eteval da Silva; VALENTE, Ana Acácia Pereira. Metodologias ativas: uma inovação que pode virar modismo. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. 1-13, 2021.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

FERRARINI, Rosilei; SAHEB, Daniele; TORRES, Patricia Lupion. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, v. 57, n. 52, e15762, 2019.

FERRAZ, Isabela Pereira. **O Ensino por Investigação como facilitador do desenvolvimento metacognitivo em Química no Ensino Médio**. 2023. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) — Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2023.

FIORI, Raquel. **Implementação da metodologia de Resolução de Problemas no Ensino Médio por meio de Ambiente Virtual de Aprendizagem: um estudo investigativo**. 2024. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) — Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

FRANCO, Maria Amélia Santoro; PIMENTA, Selma Garrido. Didática multidimensional: por uma sistematização conceitual. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 37, n. 135, p. 539-553, 2016.

HERREID, Clyde Freeman. Case studies in science: a novel method of science education. **Journal of College Science Teaching**, v. 23, n. 4, p. 221-229, 1994.

HONG, Quan Nha *et al.* The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. **Education for Information**, v. 34, n. 4, p. 285-291, 2018. DOI: https://doi.org/10.3233/EFI-180221.

MASSENA, Elisa Prestes; GUZZI FILHO, Neurivaldo José de; SÁ, Luciana Passos. Produção de casos para o ensino de Química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013.

MATIAS, Erivelton Felix. **Proposta e análise de uma sequência didática investigativa com o foco no estudo das questões químicas e sociais relacionadas às bebidas alcoólicas**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) — Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

MENDONÇA, Karina Laurindo de. **Implementação de uma Unidade Didática Multiestratégica fundamentada no Ensino por Investigação para o ensino de substância e mistura para alunos do Ensino Fundamental**. 2020. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) — Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2020.

MENEZES, Caroline Sodré de. **Escape Room: o ensino de Química baseado na problematização e contextualização no estudo da espectrometria de emissão atômica**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2023.

MENEZES, Jean Michel dos Santos; FARIAS, Sidilene Aquino de. Elementos do Ensino por Investigação em atividades elaboradas por licenciandos em Química. **Química Nova na Escola**, v. 46, n. 2, p. 125-134, 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva. O ensino da Química na pedagogia histórico-crítica: considerações sobre conteúdo e forma para pensarmos o trabalho pedagógico concreto. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 2, p. 271-293, 2022.

PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, London, v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

PAPALE, D. R.; ANDRADE, T. L.; RIGO, S. J.; ALMEIDA, C. M. M. Pressupostos das metodologias ativas apoiadas nas tecnologias da informação e comunicação e sua implementação na Educação a Distância. **RITECiMa**, v. 1, p. 40-53, 2021.

PENA, Daniela Martins Buccini. **Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais**. 2021. 277 f. Tese (Doutorado em Educação) — Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

PENTÓN, María Amelia Muñoz; MARTÍN, Emma Regina Fierro; TEJERA, Keila Irene Díaz. Aprendizaje basado en problemas con entornos virtuales para la formación de profesores en investigación educativa. **Chakiñan: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades**, Riobamba, n. 27, p. 237-268, dic. 2025.

PEREIRA, Vanessa Teixeira. **A inserção de metodologias ativas na formação inicial de professores de Química: possibilidade e desafios**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023.

PEREIRA JUNIOR, Marcio. **Prática metodológica: jogo e brincadeira (JOB) na perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na formação de licenciandos em Química**. 2023. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023.

QUEIROZ, Salete Linhares; SOTÉRIO, Carolina. **Estudos de caso: abordagem para o ensino de Química**. São Carlos: Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2023.

RIBEIRO, Daniel das Chagas de Azevedo; PASSOS, Camila Greff; SALGADO, Tânia Denise Miskinis. A metodologia de resolução de problemas no ensino de Ciências: as características de um problema eficaz. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-21, 2020.

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudo de casos no ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2009.

SANTOS, Phelipe da Silva. **A Química dos polímeros na temática alagamentos: uma sequência de ensino investigativa com enfoque CTSA**. 2025. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vila Velha, Vila Velha, 2025.

SANTOS, Theresa Coelho Prímola Cezário; MOZZER, Nilmara Braga; MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. A argumentação a partir de questões sociocientíficas no ensino de Ciências:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

uma revisão da literatura sobre abordagens teórico-metodológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 31, n. 2, p. 115-140, 2026. DOI: https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2026v31n2p115.

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.

SEABRA, Alessandro da Cruz. **Aplicação da Química Forense no ensino de Química Orgânica para o Ensino Médio**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vila Velha, Vila Velha, 2022.

SILVA, Adelaide dos Santos Corrêa da. **Proposições de estudos de caso para o ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) — Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2023.

SILVA, Adelma Talline. **Casos investigativos como uma metodologia para a mobilização do pensamento crítico no ensino de Química: uma análise sob a perspectiva da pesquisa de desenvolvimento**. 2022. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

SILVA, Alexsandro Alberto da. **Análise dos modos de pensar e formas de falar o conceito de átomo em um estudo de caso histórico sobre a queima dos fogos de artifício**. 2022. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) — Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVA, Judimar Teixeira da; SILVA, Ivoneide Mendes da. Uma revisão sistemática sobre a aprendizagem baseada em problemas no ensino de Ciências. **Pesquisa e Ensino**, v. 1, p. 1-21, 2020.

SILVA, Laurine Cristina Paulo da. **Alimentos: uma abordagem contextualizada para o ensino de Química Orgânica no Ensino Médio regular e de jovens e adultos**. 2021. 141 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) — Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021.

SILVA, Luiz Henrique Barros da. **Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

SIMÕES, Natalia Trojahn. **Estudo de caso como estratégia no ensino de Química: articulando o tema alimentos a conhecimentos escolares e a modos de vida dos jovens**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

VARGAS, Isabela Breder. **Análise de uma questão sociocientífica por licenciandos em Química visando ao desenvolvimento de aspectos éticos e morais no dilema sobre o consumo de animais**. 2021. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2021.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.