

## METODOLOGIAS ATIVAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: ESTRATÉGIAS PARA UMA PRÁTICA DOCENTE SIGNIFICATIVA

ACTIVE METHODOLOGIES AND DIGITAL  
TECHNOLOGIES IN CHEMISTRY TEACHING:  
STRATEGIES FOR MEANINGFUL TEACHING  
PRACTICE

Boaventura da Silva Leite Filho,  
boaventuraprof@yahoo.com.br; José  
Heber de Souza Aguiar,  
jose.aguiar@uemasul.edu.br;  
Neudson Rosa Gonçalves,  
neudsonrosa@gmail.com; Ana  
Waleria Costa dos Santos,  
anacostaw1965@gmail.com

**Resumo:** A crescente demanda por inovação pedagógica no ensino de Ciências tem impulsionado reflexões acerca das práticas educativas no contexto contemporâneo, especialmente diante das transformações sociais, científicas e tecnológicas do século XXI. Nesse cenário, o ensino de Química apresenta desafios específicos relacionados à abstração dos conteúdos, à linguagem simbólica e à dificuldade de articulação entre teoria e prática, evidenciando a necessidade de abordagens pedagógicas mais dinâmicas, interativas e contextualizadas. Assim, objetiva-se analisar a integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Química, destacando suas contribuições para a promoção de uma prática docente significativa.

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, realizada em bases de dados científicas, contemplando produções publicadas entre 2016 e 2026. Os resultados indicaram que o ensino de Química ainda enfrenta limitações decorrentes de práticas tradicionais centradas na memorização. Nesse contexto, as metodologias ativas destacam-se por promover o protagonismo discente e o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como pensamento crítico, autonomia e resolução de problemas. Quando articuladas às tecnologias digitais, essas abordagens ampliam as possibilidades pedagógicas, favorecendo a construção de aprendizagens mais interativas, contextualizadas e significativas.

Entretanto, a efetivação dessas práticas ainda

encontra desafios, especialmente no que se refere à formação docente e às condições estruturais das instituições de ensino. Conclui-se que a integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais configura-se como um caminho promissor para a ressignificação do ensino de Química, contribuindo para uma educação mais crítica, significativa e alinhada às demandas contemporâneas.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Formação de professores. Inovação educacional. Mediação pedagógica. Recursos tecnológicos.

**Abstract:** The growing demand for pedagogical innovation in Science Education has fostered reflections on teaching practices in the contemporary context, particularly in light of the social, scientific, and technological transformations of the 21st century. In this scenario, Chemistry teaching presents specific challenges related to the abstraction of concepts, symbolic language, and the difficulty in articulating theory and practice, highlighting the need for more dynamic, interactive, and contextualized pedagogical approaches. Thus, this study aims to analyze the integration of active methodologies and digital technologies in Chemistry teaching, emphasizing their contributions to promoting meaningful teaching practices.

This is an integrative literature review with a qualitative approach, conducted using scientific databases, including studies published between 2016 and 2026. The results indicate that Chemistry teaching still faces limitations due to traditional practices centered on memorization. In this context, active methodologies stand out for promoting student protagonism and the development of higher-order cognitive skills, such as critical thinking, autonomy, and problem-solving. When combined with digital technologies, these approaches expand pedagogical possibilities, fostering more interactive, contextualized, and meaningful learning experiences.

However, the implementation of these practices still faces challenges, particularly regarding teacher training and the structural conditions of educational institutions. It is concluded that the integration of active methodologies and digital technologies represents a promising path toward the transformation of Chemistry teaching, contributing to a more critical, meaningful, and contextually aligned education.

---

**Keywords:** Teacher education. Educational innovation. Pedagogical mediation. Technological resources.

---

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química, inserido no campo das Ciências da Natureza, apresenta características próprias que tornam seu processo de ensino-aprendizagem particularmente complexo. A abstração de conceitos, a linguagem simbólica, a necessidade de articulação entre teoria e prática e a recorrente dificuldade dos estudantes em relacionar o conteúdo com o cotidiano são aspectos que historicamente desafiam professores e alunos. Tradicionalmente, essa disciplina foi marcada por metodologias transmissivas, centradas no professor e voltadas à memorização de fórmulas e nomenclaturas, prática que limita o engajamento discente e restringe as possibilidades de construção crítica do conhecimento. Nesse sentido, Gonzaga (2020) destaca que o ensino de Química exige uma compreensão que ultrapasse o domínio do conteúdo, envolvendo a análise crítica dos processos de aprendizagem e das demandas dos estudantes em diferentes contextos.

Nas últimas décadas, a educação tem passado por mudanças significativas, impulsionadas pelas transformações sociais, culturais e tecnológicas do século

XXI. O avanço das tecnologias digitais e o surgimento de novas abordagens pedagógicas têm exigido a reconfiguração das práticas escolares. Nesse cenário, destacam-se as metodologias ativas, que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo maior participação, autonomia e desenvolvimento de competências cognitivas superiores. Segundo Pepino e Mackedanz (2024), essas metodologias têm como princípio a atuação do estudante como protagonista na construção do conhecimento, favorecendo o pensamento crítico e investigativo.

A incorporação das tecnologias digitais no ambiente educacional amplia as possibilidades de mediação pedagógica e diversifica os espaços de aprendizagem. Recursos como simuladores, ambientes virtuais, plataformas interativas e ferramentas digitais contribuem para a construção de experiências mais dinâmicas e contextualizadas. Andrade (2025) ressalta que o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) potencializa práticas pedagógicas mais flexíveis e interativas, especialmente quando articuladas a metodologias ativas. Entretanto, essa integração não deve ser compreendida como substituição das práticas tradicionais, mas como um processo de ressignificação do ensino.

A efetivação dessas mudanças, contudo, depende de múltiplos fatores, como formação docente adequada, condições estruturais e políticas educacionais consistentes. A literatura aponta que muitos professores ainda enfrentam dificuldades para incorporar metodologias inovadoras em sua prática, seja pela falta de formação específica, seja pela resistência às mudanças pedagógicas. Nesse sentido, Ferreira e Antunes-Souza (2021) e Rocha *et al.* (2018) enfatizam a importância de processos formativos que valorizem práticas investigativas e reflexivas no ensino de Química.

Além disso, a literatura destaca que a inovação pedagógica não ocorre de forma isolada, mas exige transformação da cultura escolar, historicamente marcada por práticas avaliativas tradicionais e pela centralidade da memorização. Marcos (2021) e Siebel e Mendes (2022) reforçam que as metodologias ativas, quando bem estruturadas, promovem maior engajamento dos estudantes e favorecem a construção significativa do conhecimento científico.

Nesse contexto, o ensino de Química assume papel fundamental na formação crítica dos estudantes, permitindo a compreensão de fenômenos naturais e sua relação com questões

sociais, ambientais e tecnológicas. A articulação entre metodologias ativas e tecnologias digitais contribui para aproximar o conteúdo científico da realidade dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e contextualizada. Cardoso e Miguel (2020) destacam que práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Química favorecem a aprendizagem significativa ao relacionar teoria e prática de forma mais integrada.

Dessa forma, a relevância deste estudo reside na necessidade de compreender as contribuições da integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais para o ensino de Química, considerando seus impactos na prática docente e na aprendizagem dos estudantes. Além disso, busca-se discutir os desafios de sua implementação, especialmente no que se refere à formação de professores e às condições estruturais das escolas.

Por fim, este artigo tem como objetivo discutir fundamentos teóricos, estratégias e desafios da utilização das metodologias ativas mediadas por tecnologias digitais no ensino de Química, evidenciando suas contribuições para uma prática docente mais significativa, crítica e contextualizada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, realizada em Fevereiro de 2026.

## 2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, fundamentada na proposta metodológica de Whitemore e Knafl (2005), que estrutura o processo em seis etapas: (I) definição do problema de pesquisa; (II) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; (III) busca e seleção dos estudos; (IV) avaliação crítica do material selecionado; (V) extração e organização dos dados; e (VI) síntese e apresentação dos resultados.

## 2.2 Área de Estudo e Público alvo

O “público-alvo” desta pesquisa corresponde ao conjunto de produções científicas selecionadas, compostas por artigos que abordam o uso de metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Química.

Os estudos analisados foram obtidos em bases de dados indexadas e repositórios científicos, incluindo a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e o Redalyc (Rede de Revistas

Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal), além de buscas complementares em periódicos científicos com sistema Open Journal Systems (OJS) e repositórios institucionais e bases de acesso aberto, contemplando publicações nacionais e internacionais pertinentes à temática investigada.

## 2.3 Metodologia da pesquisa

A construção do *corpus* de análise seguiu um protocolo sistemático de busca e seleção. Foram utilizados descritores em português e inglês, combinados por operadores booleanos AND/OR: Em português: (metodologias ativas) AND (ensino de Química) AND (tecnologias digitais) AND (aprendizagem significativa). Em inglês: (*active methodologies*) AND (*chemistry teaching*) AND (*digital technologies*) AND (*meaningful learning*).

Foram incluídos artigos publicados entre 2016 e 2026, disponíveis na íntegra e que abordassem explicitamente a integração de metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Química, com foco na aprendizagem significativa. Foram excluídos artigos duplicados, revisões narrativas, editoriais, relatos de opinião e estudos sem relação direta com a

temática.

A busca inicial identificou 132 estudos. Após aplicação dos critérios de elegibilidade e verificação da disponibilidade de texto completo, 24 artigos foram excluídos. Em seguida, 14 estudos duplicados foram removidos, restando 94 artigos para análise de títulos e resumos. Nesta etapa, 56 estudos foram descartados por não atenderem à questão norteadora. Permaneceram 38 artigos para leitura na íntegra. Após análise detalhada, 21 estudos foram excluídos por não apresentarem aderência suficiente ao tema. Assim, 17 artigos compuseram a amostra final desta revisão, conforme

A análise dos dados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo temática, conforme Bardin (2011), contemplando as etapas de pré-análise, exploração do material, categorização e interpretação dos dados, permitindo a identificação de categorias relacionadas às contribuições das metodologias ativas e das tecnologias digitais para o ensino de Química.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 17 estudos selecionados permitiu identificar que a

integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Química tem sido abordada como uma estratégia potente para a promoção de uma aprendizagem significativa, crítica e contextualizada. Observou-se que as práticas pedagógicas analisadas convergem para uma perspectiva que rompe com o modelo tradicional transmissivo, aproximando-se de abordagens dialógicas e problematizadoras. Nesse sentido, Freire (2019c) enfatiza que o processo educativo deve superar a lógica bancária, favorecendo a construção coletiva do conhecimento, o que se alinha diretamente aos princípios das metodologias ativas.

Os resultados evidenciam que o uso de tecnologias digitais, quando articulado a estratégias pedagógicas ativas, contribui para ampliar as possibilidades de mediação didática, favorecendo a participação discente e o desenvolvimento do pensamento crítico. Felício *et al.* (2020) destacam que os recursos tecnológicos potencializam a prática pedagógica ao proporcionar ambientes interativos e dinâmicos, capazes de tornar o ensino de Química mais acessível e contextualizado. Essa perspectiva é reforçada por Zuin e Mello (2024), ao afirmarem que a cultura digital

exige novas formas de ensinar e aprender, pautadas na colaboração e na construção ativa do conhecimento.

Ademais, identificou-se que a formação docente emerge como um dos principais elementos condicionantes para a efetivação dessas práticas. Santiago e Batista Neto (2016) ressaltam que a adoção de metodologias ativas requer uma postura reflexiva do professor, fundamentada em princípios críticos e emancipatórios. Nessa direção, Pin, Nogaro e Weyh (2016) defendem que a formação de professores deve estar ancorada em uma perspectiva freireana, que valorize o diálogo, a autonomia e a leitura crítica da realidade.

Quadro 1 – Síntese dos estudos sobre metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Química

Autor/Ano	Objetivo do estudo	Principais contribuições
Araújo et al. (2022)	Analisar a atualidade da pedagogia freireana	Evidencia educação emancipatória e protagonismo discente
Campos (2021)	Discutir formação docente	Destaca práxis crítica e reflexiva
Devantier e Roso (2025)	Analisar conscientização docente	Relaciona ensino de Ciências à perspectiva CTS
Felício et al.	Investigar	Aponta

(2020)	uso de tecnologias	potencial das TDIC no ensino interativo
Gavassa e Almeida (2025)	Integrar Freire e construcionismo	Ressignifica práticas com tecnologias digitais
Pin, Nogaro e Weyh (2016)	Discutir formação docente freireana	Valoriza diálogo e autonomia
Rocha e Diniz (2021)	Analisar formação inicial	Identifica lacunas teoria-prática
Santiago e Batista Neto (2016)	Discutir prática pedagógica	Enfatiza mediação crítica docente
Zuin e Mello (2024)	Analisar ensino na cultura digital	Defende aprendizagem ativa e colaborativa

Fonte: Autoria própria (2026)

A análise temática também revelou que a perspectiva freireana constitui um eixo teórico central na compreensão das práticas inovadoras no ensino de Ciências. Araújo et al. (2022) destacam a atualidade da pedagogia libertadora de Paulo Freire, evidenciando sua contribuição para a construção de práticas educativas mais humanizadas e críticas. De modo complementar, Campos (2021) enfatiza que a práxis freireana orienta a formação docente para além da técnica, incorporando dimensões éticas, políticas e sociais do processo educativo.

No que se refere à articulação entre ciência, tecnologia e sociedade,

Devantier e Roso (2025) apontam que a abordagem freireana favorece a conscientização dos educadores, possibilitando a construção de práticas pedagógicas que relacionam o conhecimento científico às demandas sociais contemporâneas. Essa compreensão é ampliada por Gavassa e Almeida (2025), ao destacarem a ressignificação do construcionismo em diálogo com a pedagogia freireana, especialmente no contexto das tecnologias digitais.

Por fim, os resultados indicam que, embora haja avanços significativos na incorporação de metodologias ativas e tecnologias digitais, ainda persistem desafios relacionados à formação docente, às condições estruturais e à cultura escolar. Rocha e Diniz (2021) e Thiengo *et al.* (2019) evidenciam que a consolidação dessas práticas demanda investimentos contínuos em formação e políticas educacionais. Assim, compreende-se que a efetividade dessas estratégias está diretamente vinculada à construção de uma prática pedagógica crítica, reflexiva e comprometida com a transformação social, conforme preconizado por Freire (2019b).

A discussão dos achados foi organizada a partir de dois eixos

centrais: (I) a articulação entre metodologias ativas e tecnologias digitais como estratégia para a promoção da aprendizagem significativa no ensino de Química; e (II) os desafios relacionados à formação docente e à consolidação de práticas pedagógicas críticas fundamentadas na perspectiva freireana. Esses eixos permitem aprofundar a compreensão dos resultados à luz do referencial teórico adotado, evidenciando tanto as potencialidades quanto os limites da inovação pedagógica no contexto educacional contemporâneo.

#### **(I) Articulação entre metodologias ativas e tecnologias digitais na promoção da aprendizagem significativa**

No que se refere ao primeiro eixo, a articulação entre metodologias ativas e tecnologias digitais revela-se como um caminho promissor para ressignificar o ensino de Química, tradicionalmente marcado por práticas transmissivas e descontextualizadas. A incorporação dessas abordagens possibilita a construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, nos quais o estudante assume papel ativo na produção do conhecimento. Nessa perspectiva, Freire (2019a) defende que o processo educativo deve estar

fundamentado na problematização da realidade, promovendo a autonomia e a participação crítica dos sujeitos.

Tal compreensão dialoga diretamente com o uso de tecnologias digitais, que ampliam as formas de interação e favorecem práticas colaborativas. Ao considerar a cultura digital como elemento estruturante da sociedade contemporânea, Zuin e Mello (2024) argumentam que o ensino precisa se adaptar a novas linguagens e formas de mediação, rompendo com modelos tradicionais centrados na transmissão de conteúdos. Nesse contexto, as metodologias ativas, quando integradas às tecnologias, possibilitam a criação de experiências de aprendizagem mais significativas, nas quais o estudante é instigado a investigar, refletir e aplicar o conhecimento em situações concretas.

Além disso, Felício *et al.* (2020) destacam que o uso de recursos tecnológicos contribui para a visualização de fenômenos abstratos da Química, favorecendo a compreensão conceitual e reduzindo dificuldades históricas da área. Contudo, essa integração não se limita ao uso instrumental das tecnologias, exigindo uma abordagem pedagógica que valorize o diálogo, a contextualização e a

construção coletiva do conhecimento. Nesse sentido, Araújo *et al.* (2022) enfatizam a atualidade da pedagogia freireana ao propor uma educação voltada à emancipação dos sujeitos, o que se alinha à proposta das metodologias ativas.

Assim, compreende-se que a efetividade dessas estratégias está diretamente relacionada à capacidade de promover uma aprendizagem significativa, na qual o estudante estabelece relações entre o conhecimento científico e sua realidade social, superando a fragmentação do ensino.

## **(II) Desafios da formação docente e consolidação de práticas pedagógicas críticas**

No segundo eixo, evidenciam-se os desafios inerentes à formação docente e à implementação de práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Química. A literatura aponta que, embora haja reconhecimento das potencialidades das metodologias ativas e das tecnologias digitais, sua adoção ainda ocorre de forma desigual e, em muitos contextos, limitada.

Nesse cenário, a formação de professores emerge como um elemento central para a consolidação dessas práticas. Santiago e Batista Neto (2016)

destacam que a formação docente, quando orientada por princípios freireanos, deve promover a reflexão crítica sobre a prática pedagógica, possibilitando ao professor atuar como mediador do processo de aprendizagem. Essa perspectiva é reforçada por Saul e Saul (2016), ao afirmarem que a educação emancipatória exige uma postura docente comprometida com a transformação social e com a valorização do diálogo.

Ademais, Rocha e Diniz (2021) evidenciam que a formação inicial de professores na área das Ciências da Natureza ainda apresenta lacunas no que se refere à integração entre teoria e prática, o que dificulta a incorporação de metodologias inovadoras no cotidiano escolar. De forma complementar, Thiengo *et al.* (2019) ressaltam que a perspectiva freireana contribui para a construção de uma prática docente mais crítica e reflexiva, capaz de problematizar a realidade e promover a autonomia dos estudantes.

No entanto, a efetivação dessa proposta depende de condições estruturais e institucionais que favoreçam a inovação pedagógica, como políticas públicas de formação continuada e investimentos em infraestrutura tecnológica. Nesse

sentido, Devantier e Roso (2025) apontam que a conscientização do educador é um processo fundamental para a transformação das práticas educativas, especialmente no contexto das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Assim, compreende-se que os desafios não se restringem ao domínio técnico das ferramentas digitais, mas envolvem a necessidade de uma mudança paradigmática na concepção de ensino, orientada por princípios críticos, éticos e emancipatórios, conforme proposto por Freire (2019b).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciou-se que o ensino de Química, em sua complexidade e especificidade, demanda práticas pedagógicas que ultrapassem a perspectiva fragmentada e tecnicista, historicamente associada à mera transmissão de conteúdos e à memorização mecânica. Nesse contexto, a integração de metodologias ativas e tecnologias digitais emerge como uma alternativa potente para ressignificar a experiência de aprendizagem, ao favorecer o protagonismo discente e a construção do conhecimento em diálogo com

vivências, interesses e contextos socioculturais diversos.

A análise desenvolvida permitiu compreender que a adoção de metodologias ativas no ensino de Ciências contribui significativamente para a mobilização de habilidades cognitivas superiores, como resolução de problemas, investigação científica, colaboração e criatividade. Quando articuladas a recursos digitais, essas abordagens ampliam as possibilidades pedagógicas, promovendo maior acesso à informação, experimentação em ambientes virtuais e engajamento em práticas colaborativas. Desse modo, a aprendizagem deixa de se configurar como um processo passivo e passa a constituir-se como uma experiência ativa, significativa e criticamente orientada.

Entretanto, a efetivação dessas práticas ainda se depara com desafios de natureza estrutural, cultural e formativa. A insuficiência de infraestrutura em muitas instituições de ensino, a sobrecarga de trabalho docente e a fragilidade de políticas públicas consistentes constituem entraves relevantes à consolidação de uma cultura pedagógica inovadora. Soma-se a isso a necessidade urgente de reconfiguração da formação inicial e

continuada de professores, tendo em vista que muitos profissionais não tiveram acesso, em sua trajetória formativa, a fundamentos teóricos e práticos relacionados às metodologias ativas e ao uso pedagógico das tecnologias digitais.

Diante desse contexto, a formação docente deve ser concebida como um processo contínuo, crítico e colaborativo, que vá além da atualização técnica e promova o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa. O professor de Química, nesse sentido, assume o papel de mediador e curador de experiências educativas, capaz de tornar o conhecimento científico acessível, relevante e socialmente contextualizado. A valorização do magistério, aliada à implementação de políticas educacionais que incentivem a inovação, mostra-se fundamental para que tais práticas se consolidem como parte integrante da cultura escolar, e não como iniciativas pontuais ou passageiras.

Ademais, destaca-se a função social da educação e, em particular, do ensino de Química, na formação de sujeitos críticos, éticos e socialmente comprometidos. A articulação entre metodologias ativas e tecnologias digitais não apenas potencializa a

aprendizagem conceitual, mas também contribui para o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios de uma sociedade em constante transformação científica, tecnológica e ambiental. Nesse contexto, a escola reafirma seu papel como espaço de diálogo, construção coletiva e transformação social.

Em síntese, a integração entre metodologias ativas e recursos digitais no ensino de Química configura-se como um caminho promissor para a superação de práticas tradicionais e para a construção de uma educação científica mais significativa, crítica e democrática. Apesar dos desafios existentes, a consolidação dessa perspectiva depende de ações articuladas entre professores, gestores, instituições formadoras e políticas públicas. Somente por meio de um esforço coletivo, intencional e contínuo será possível fortalecer práticas pedagógicas inovadoras, reafirmando o compromisso ético da educação com a emancipação dos sujeitos e com a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, N. S. de. Metodologias ativas e recursos digitais em diferentes

áreas do ensino na educação básica no Brasil. **Cadernos de Educação**, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://portalespiral.cp2.g12.br/index.php/cadernos/article/view/3668>. Acesso em: fev. 2026.

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

ANDRADE, R. M. D. Metodologia para usar tecnologias digitais, informação e comunicação (TDIC) em aulas virtuais: proposta metodológica. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/NyS93WvQQZxvGnMtCKTbGFG/>. Acesso em: fev. 2026.

CARDOSO, M. R. de S.; MIGUEL, J. R. Metodologias aplicadas no ensino de Química: práticas pedagógicas inovadoras e aprendizagem significativa. **Id on Line – Revista Multidisciplinar Psicologia & Educação**, v. 14, n. 50, p. 214–226, maio 2020. Disponível em: <http://idonline.emnuvens.com.br/id/articloe/viewFile/2432/3860>. Acesso em: fev. 2026.

FERNÁNDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, set./dez. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/8wzGrXHcTNc5WqY9NgTPMjm/>. Acesso em: fev. 2026.

FERREIRA, G. G.; ANTUNES-SOUZA, T. Visões de professores formadores sobre a formação e exercício da docência do professor de Química. **Revista de Educação, Belo Horizonte**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2237->

5864.2021.34573. Acesso em: fev. 2026.

GAUDÊNCIO, J. S. *et al.* Teorias de aprendizagem no ensino de Química: uma revisão de literatura a partir da revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 152–164, maio 2023. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160300>. Acesso em: fev. 2026.

GONZAGA, G. R. Desafios e perspectivas atuais na formação do professor de Química. **Química Nova**, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/by98sqp9tt53FCP6mB6g5jN/>. Acesso em: fev. 2026.

JUNIOR, J. M. F. Reimaginando o ensino: metodologias ativas e ferramentas digitais. **Cadernos de Pedagogia**, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/2935>. Acesso em: fev. 2026.

LORDES, J. B. B. Desenvolvendo práticas didáticas inovadoras: uma análise para contextos educacionais brasileiros. Foco: **Revista de Educação e Sociedade**, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/download/5723/4138/13217>. Acesso em: fev. 2026.

MARCOS, H. R. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/C9khps4n4BnGj6ZWkZvBk9z/>. Acesso em: fev. 2026.

PEPINO, L. V. S.; MACKEDANZ, L. F. Metodologias ativas no ensino de Ciências: os desafios da prática na perspectiva docente. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 12, e24106, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.18256>. Acesso em: fev. 2026.

ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H.; MALHEIRO, J. M. S. Formação de professores e o ensino investigativo na Química: reflexões e estratégias. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5606/560659012012/560659012012.pdf>. Acesso em: fev. 2026.

SANTOS, L. R. dos. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca, Santos**, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/download/940/pdf/2399>. Acesso em: fev. 2026.

SIEBEL, A. M.; MENDES, E. J. Metodologias ativas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 24, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22196/rp.v24i1.6683>. Acesso em: fev. 2026.

SILVA, A. J. Metodologias ativas e tecnologias digitais: novos caminhos para a educação contemporânea. **Contribuciones Latinoamericanas**, 2025. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/349358027>. Acesso em: fev. 2026.

SILVA, C. M.; LEITE, B. S. Residência pedagógica em Química: compreensões e perspectivas para a formação de

professores. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RS-A-29-22.pdf>. Acesso em: fev. 2026.

TRINDADE, S. P.; KOWALSKI, R. P. G. Escolarização aberta e práticas pedagógicas inovadoras para aprendizagem significativa: o Projeto CONNECT. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34449>. Acesso em: fev. 2026.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.