



Inteligência artificial generativa no ensino de química: revisão exploratória sobre aplicações, desafios e perspectivas

Generative Artificial Intelligence in Chemistry Education: An Exploratory Review of Applications, Challenges, and perspectives

**Kelen Regina Araujo¹ Patrícia Rosinke²
Lee Yun Sheng³**

DOI: [10.5281/zenodo.17408165](https://doi.org/10.5281/zenodo.17408165)

Submetido: 29/07/2025 Aprovado: 15/10/2025 Publicação: 21/10/2025

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão exploratória sobre o uso da Inteligência Artificial Generativa (IAG) no ensino de Química, com foco no Ensino Médio. A pesquisa analisou artigos publicados entre 2019 e 2025 nas plataformas SciELO, CAPES e BDTD. O estudo mostra que a IAG, como o *ChatGPT*, vêm sendo utilizadas como ferramentas de apoio à personalização da aprendizagem, criação de materiais didáticos e desenvolvimento de habilidades de escrita e revisão. Entre os benefícios observados estão o aumento do engajamento dos estudantes, o acesso rápido à informação e a adaptação do conteúdo conforme as necessidades individuais. No entanto, os desafios também são destacados, como a necessidade de formação docente, a validação crítica das informações e o cuidado com questões éticas, como o plágio. Os resultados reforçam que o papel do professor é essencial para orientar o uso dessas ferramentas de forma crítica e pedagógica. O artigo conclui que a IA, se bem utilizada, pode ser uma aliada poderosa no processo educativo, promovendo um ensino mais dinâmico, acessível e significativo.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Ensino de Química. Educação. Tecnologias Educacionais. Personalização da Aprendizagem.

ABSTRACT

This article presents an exploratory review on the use of Generative Artificial Intelligence (GAI) in Chemistry teaching, with a focus on high school education. The research analyzed articles published between 2019 and 2025 on the SciELO, CAPES, and BDTD platforms. The study shows that GAIs, such as ChatGPT, have been used as tools to support personalized learning, the creation of teaching materials, and the development of writing and revision skills. Among the observed benefits are increased student engagement, quick access to information, and content adaptation according to individual needs. However, challenges are also highlighted, such as the need for teacher training, critical validation of information, and attention to ethical issues such as plagiarism. The results reinforce that the teacher's role is essential in guiding the use of these tools in a critical and pedagogical way. The article concludes that AI, when properly used, can be a powerful ally in the educational process, promoting more dynamic, accessible, and meaningful teaching.

Keywords: Artificial Intelligence. Chemistry Teaching. Education. Educational Technologies. Personalized Learning.

¹ Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso -UFMT- Sinop- MT. kelen.araujo@sou.ufmt.br.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática, pela REAMEC, professora da Universidade Federal de Mato Grosso Câmpus Sinop – MT. patricia.rosinke@ufmt.br

³ Doutor em Engenharia Mecânica pela USP, Professor na Universidade Federal de Mato Grosso, câmpus de Sinop. lee.sheng@ufmt.br

1. Introdução

Segundo Russell e Norvig (2013), para demonstrar que um programa é capaz de pensar de forma semelhante à mente humana, é necessário primeiro compreender como o ser humano pensa. Essa compreensão exige a tradução de habilidades cognitivas, como o aprendizado e a tomada de decisão, para uma linguagem compreensível por computadores. Se os comportamentos de entrada, saída e sincronização do programa forem compatíveis com os de uma pessoa, pode-se afirmar que ele simula o raciocínio humano. Essa abordagem caracteriza a chamada IA simbólica, que se baseia em regras explícitas e representações lógicas.

De acordo com Colaço Júnior (2025), a Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência da computação voltado para a criação de sistemas capazes de imitar funções humanas, como o aprendizado e a resolução de problemas. Essa tecnologia pode ser utilizada para automatizar tarefas repetitivas, identificar padrões em grandes volumes de dados e apoiar a tomada de decisões complexas por meio de algoritmos e dados. Alves (2023, p. 22) complementa essa visão ao afirmar que:

IA é a forma de tornar os computadores mais úteis em tarefas não muito comuns aos humanos, nas quais também é possível que tais máquinas possam adquirir conhecimento artificialmente, evoluindo através das suas funções atribuídas. (ALVES, 2023, p.22).

Segundo Russell e Norvig (2013), um agente é qualquer entidade capaz de perceber o ambiente e atuar sobre ele. No caso dos agentes de *software*, esses recebem como entrada sequências de códigos, arquivos e pacotes de rede, e como resposta podem exibir mensagens, gravar informações ou enviar dados por meio da rede. Um agente racional, além de perceber, é capaz de aprender com suas interações. Para isso, deve ser autônomo, ou seja, agir com base em suas próprias percepções, sem depender exclusivamente de comandos externos.

O conceito de agente tornou-se central nas pesquisas em inteligência artificial a partir da década de 1980, com foco na racionalidade e na integração de componentes isolados em sistemas completos. Segundo Russell e Norvig (2013), essa perspectiva se consolidou nos anos posteriores e passou a ser uma das principais referências para o avanço da área.

Nas últimas décadas, com o avanço do aprendizado profundo e o aumento da capacidade de processamento computacional, surgiram modelos de IA generativa que ampliaram significativamente as possibilidades de interação com a linguagem natural.

Esses modelos evoluíram com o desenvolvimento da arquitetura *Transformer*, proposta em 2017, que permitiu o treinamento de sistemas com alta capacidade de compreensão contextual e geração de linguagem natural, como o *ChatGPT*.

Existem diferentes tipos de Inteligência Artificial; neste trabalho, o foco recai sobre a IA Generativa. Segundo Colaço Júnior (2025), trata-se de agentes capazes de criar novos conteúdos, como imagens, músicas e textos, a partir de dados de treinamento, utilizando algoritmos de aprendizado baseados em redes neurais artificiais. Esse processo fundamenta-se no reconhecimento de padrões em extensos conjuntos de dados.

A partir do contexto fornecido pelo usuário, o modelo realiza cálculos com base em padrões estatísticos para prever qual palavra deve ser escrita em seguida. De forma simplificada, pode ser comparado a uma "calculadora" linguística, capaz de processar grandes volumes de dados em segundos e gerar uma resposta coerente.

Esse contexto é fornecido à IA por meio de *prompts*, que são instruções ou perguntas em formato de texto. A eficácia desses comandos influencia diretamente a qualidade da resposta gerada. Clareza, especificidade e contextualização são fundamentais para que a resposta atenda às expectativas do usuário.

Os materiais consultados indicam que a inteligência artificial generativa (IAG) tem sido incorporadas à educação principalmente como ferramenta de apoio ao aprendizado e à investigação, sendo aplicadas, por exemplo, em tutores inteligentes e sistemas de detecção de plágio. Contudo, os recursos mais populares são os *chatbots*, como *ChatGPT*, *DeepSeek*, *Monica* e *Gemini*. Tais sistemas demonstram grande potencial para auxiliar professores e estudantes em processos de aprendizagem individualizada, por meio da personalização de conteúdos e ritmos, além de oferecerem sugestões metodológicas, bibliotecas digitais e materiais educativos.

Apesar das possibilidades positivas, o uso da IAG em sala de aula também levanta questionamentos. Entre eles, destacam-se o medo de que essas tecnologias substituam o professor, as preocupações com direitos autorais e plágio, e a possibilidade de redução na capacidade dos estudantes de interpretar informações e tomar decisões de forma crítica. Diante disso, surgem desafios como a necessidade de curadoria por parte dos usuários e a avaliação constante da confiabilidade dessas ferramentas.

Embora os primeiros modelos de linguagem tenham surgido em 2018 (*OpenAI*), foi com o lançamento do *ChatGPT*, em novembro de 2022, que essas tecnologias ganharam ampla aplicação em contextos educacionais. Uma busca preliminar em bases como Capes, SciELO e BDTD revelou escassa produção acadêmica sobre o tema, especialmente no ensino de Química.

A presença cada vez maior da Inteligência Artificial no cotidiano, especialmente na educação, tem gerado preocupações entre professores, particularmente quanto à possibilidade de substituição profissional. Como curiosos que somos, e entusiastas de tecnologias, vimos uma oportunidade de aprendizado e crescimento profissional. Portanto, começamos a explorar e

aperfeiçoar comandos para IA buscando formas de usá-la como aliada em nosso trabalho em sala de aula.

2. Metodologia

Este estudo consiste em uma pesquisa qualitativa, na busca pela compreensão sobre um processo ou fenômeno, em que o pesquisador vai a campo para compreender a questão sob ponto de vista dos envolvidos, considerando os pontos de vista relevantes (Godoy, 1995). A pesquisa qualitativa não é rígida, mas acontece segundo a imaginação e a criatividade do pesquisador, ainda segundo Godoy (1995), o exame de materiais diversos pode ser interpretado e reinterpretado, merecendo atenção especial.

Trata-se de uma pesquisa sobre o estado do conhecimento, cujo objetivo está em traçar o perfil dos artigos publicados entre 2019 e abril de 2025, na base Scientific Electronic Library Online (SciELO), sobre o uso de Inteligência Artificial (IA) no ensino de Ciências da Natureza, no Ensino Médio, com ênfase em Química. Visando catalogar e categorizar essas produções científicas, identificando tendências, lacunas e contribuições para a área educacional.

A pesquisa bibliográfica visa levantar informações, explorar e descrever o fenômeno de interesse. Assim, inicia-se pela seleção da amostra, que seja significativa, após, os dados foram organizados, tabulados e analisados qualitativamente (Gil, 2008).

Para as buscas nas plataformas Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e SciELO, foram utilizadas expressões booleanas que combinavam descritores temáticos como “inteligência artificial” OR “IA” com os termos “ensino”, “aprendizagem”, “educação” e “química”. Também foram testadas combinações com “ensino médio” OR “segunda etapa da educação básica”, com o objetivo de delimitar o nível de ensino de interesse. Os materiais a serem baixados foram selecionados por trazerem informações no título relacionando IA ao Ensino, constituindo um banco de dados inicial. Em seguida, esse material foi filtrado com base em seus respectivos resumos, sendo então utilizado no desenvolvimento do trabalho. Os resultados detalhados encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 1 – Procedimentos de busca nas plataformas BDTD, CAPES e SciELO (2019–2025)

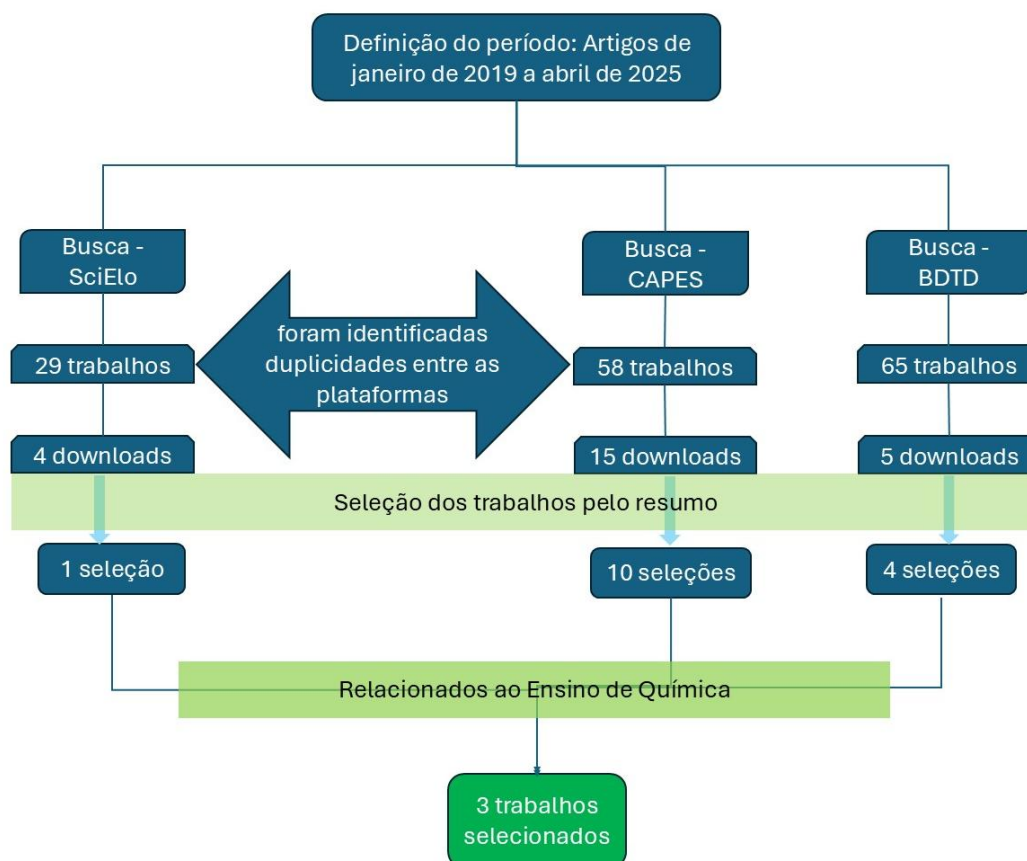
CAPSULA DE TEMPO: 2019 - 2025				
BANCO DE DADOS	QUANTIDADE DE RESPOSTAS	QUANTIDADE DE MATERIAL BAIXADO	QUANTIDADE DE MATERIAL SELECIONADO PELO RESUMO	COMENTÁRIOS ADICIONAIS
BDTD	65	5	4	As 4 dissertações são na área de matemática
CAPE	58	15	10	6 artigos na área de matemática; 2 na área de física; 2 na área de química
SciELO	29	4	1	1 na área de química

Fonte: Produção própria.

A busca na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), resultou na identificação de quatro dissertações relacionadas à área de Matemática. No entanto, essas produções foram descartadas por não atenderem ao foco desta pesquisa.

Na Plataforma CAPES, foram encontrados dez artigos, sendo seis voltados ao ensino de Matemática, dois ao ensino de Física e dois ao ensino de Química. Apenas os artigos da área de Química foram selecionados para compor o corpus do estudo, sendo os demais descartados.

Na plataforma SciELO, foram identificados trabalhos já analisados e descartados anteriormente na CAPES, o que tornou desnecessária uma nova avaliação. Assim, apenas quatro artigos inéditos foram considerados, dos quais apenas um tratava especificamente do ensino de Química, este foi incluído na análise. O fluxograma a seguir, mostra como foi feito o procedimento de seleção dos materiais a serem trabalhados aqui.

Fluxograma 1 – Detalhamento da quantidade de materiais analisados.

Fonte: Produção própria.

Dessa forma, os três artigos selecionados para compor esta pesquisa, foram:

- Integrando a inteligência artificial generativa na educação em Química: desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recurso educacional;
- Inteligência artificial no aprimoramento de redações de ecologia: um estudo em uma escola brasileira do ensino médio;
- Uso de ferramentas digitais interativas no ensino de Química Orgânica.

Após a análise do material, foi possível organizar dois enfoques para as discussões, sendo o primeiro: Desafios e possibilidades das IAs na educação, considerando-se aspectos legais; e, segundo: Metodologias e ferramentas de IAs no ensino de química.

3. Resultado e discussões

Inicialmente apresentamos um breve resumo de cada um dos artigos selecionados e analisados. **Artigo a)** Integrando a inteligência artificial generativa na educação em química:

desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recurso educacional; Autor: Diogo Gonzaga Monte da Costa; Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Ano: 2024.

O estudo explora o uso da Inteligência Artificial Generativa no ensino de Química, com foco no desenvolvimento de materiais didáticos e estratégias pedagógicas personalizadas. A partir da percepção de professores e do uso de ferramentas como *ChatGPT* e *DALL-E*, foi produzido o *e-book* *Alquimia Digital*, voltado para aplicação prática em sala de aula. Os resultados apontam benefícios na personalização do ensino e no engajamento dos alunos, mas também destacam desafios como a formação docente e a avaliação crítica das respostas geradas.

Artigo b) Inteligência artificial no aprimoramento de redações de ecologia: um estudo em uma escola brasileira do ensino médio; autores: Sebastião Luiz Da Silva Neto; Bruno Silva Leite; instituição: Universidade Federal Rural De Pernambuco; ano: 2024.

A pesquisa investiga o uso do *ChatGPT* como ferramenta de apoio à escrita de redações científicas em Ecologia no ensino médio. O modelo de IA foi utilizado para revisão e aprimoramento dos textos, resultando em melhorias na coesão e na estrutura argumentativa. O estudo conclui que, com mediação adequada, a IA pode ser uma aliada no desenvolvimento de habilidades linguísticas e na promoção da autonomia dos estudantes.

Artigo c) Uso de ferramentas digitais interativas no ensino de química orgânica; autores: Tamires de Sousa de Matos; Rafaela Correa Rosa; Dalglish Gomes de Oliveira; Anderson de Henrique Lima e Lima; Adriano Caldeira Fernandes; instituição: Universidade Federal do Pará; ano: 2024.

O artigo apresenta uma sequência didática para o ensino de Química Orgânica, utilizando ferramentas digitais como *Padlet*, *Flippity* e o *ChatGPT*. A proposta foi aplicada no ensino médio e combinou mapas conceituais e jogos interativos para revisar conteúdos e estimular o pensamento crítico. Os resultados indicam que o uso integrado de tecnologias digitais e IA pode aumentar o engajamento e a autonomia dos estudantes, desde que mediado por práticas pedagógicas bem planejadas.

4. Desafios e possibilidades da IA na educação

Costa e Moraes (2024) apontam o potencial da Inteligência Artificial Generativa (IAG) no ensino de Química, especialmente no Ensino Médio. Essa tecnologia pode auxiliar na criação e adaptação de materiais pedagógicos e metodologias de ensino. Também contribui para o enriquecimento do processo de aprendizagem, ao possibilitar maior interatividade, visualização de conceitos abstratos e engajamento dos estudantes. Como observam Júnior et al. (2023), o uso da inteligência artificial pode tornar o processo de aprendizagem mais eficiente e dinâmico,

especialmente por meio de sistemas de tutoria inteligente que auxiliam os alunos a aprender de forma mais rápida e permitem que o professor identifique precocemente dificuldades de aprendizagem. Além disso, os autores destacam a personalização do ensino, que permite atender a necessidades de aprendizagem específicas.

Leite e Silva Neto (2024) indicam o uso de *chatbots* como recurso complementar em sala de aula. Essas interfaces podem ser utilizadas para a construção do conhecimento e tornam as avaliações mais envolventes e produtivas. Os autores observam que há potencial de personalização do ensino por meio da adaptação de conteúdo. Os *chatbots* também podem contribuir para a melhoria dos textos produzidos pelos estudantes, ao proporcionarem acesso rápido e objetivo a diversas fontes de informação.

Matos et al. (2024) mostram que o uso do *ChatGPT* para a criação de perguntas gerou interesse nos estudantes e apresentou bons resultados. A atividade também promoveu a colaboração entre os alunos e contribuiu para o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas.

Costa et al. (2025) concordam com os artigos selecionados e complementam dizendo que a IA tem se consolidado como uma das tecnologias com maior potencial de transformação da sociedade. Na educação, essa mudança tende a ser significativa, pois possibilita a personalização da aprendizagem e novas formas de interação entre professores e estudantes.

Neste contexto, Manolio et al. (2025) destacam o aprendizado adaptativo como uma das principais inovações possibilitadas pela IA. As plataformas educacionais baseadas nessa tecnologia são capazes de identificar erros e acertos dos estudantes em tempo real, sugerir materiais complementares e ajustar o nível de dificuldade dos exercícios. Os autores também mencionam a possibilidade de interação com *chatbots* para esclarecimento de dúvidas, independentemente da disponibilidade do professor.

No entanto, a IA não dispensa a necessidade do professor, que deve atuar como curador do processo de aprendizagem, identificando vieses, avaliando a veracidade e a aplicabilidade das informações e contextualizando o material gerado pelos *chatbots* (Costa et al., 2025). Para isso, é fundamental que o docente esteja devidamente preparado.

A formação docente é um dos principais desafios apontados nos estudos. Embora muitos professores já apresentem habilidades tecnológicas, ainda enfrentam dificuldades para incorporar a IA à sua prática pedagógica. Soma-se a isso a carência de infraestrutura, conectividade e dispositivos adequados nas escolas, o que limita a implementação efetiva dessas tecnologias.

Da Cruz et al. (2023) ressaltam que, é inegável que a Inteligência Artificial está revolucionando o modo como o ensino e a aprendizagem ocorrem na sala de aula. A capacidade da IA de personalizar a instrução, apoiar os educadores e fornecer feedback automatizado vem

criando um cenário educacional profundamente transformado e dinâmico. Contudo, a rapidez dessa transformação digital demanda uma análise cautelosa e robusta de suas implicações éticas, legais e sociais.

É fundamental que a adoção da inteligência artificial na educação venha acompanhada de políticas públicas que assegurem a igualdade no acesso a essas tecnologias. A ausência dessas políticas pode reforçar desigualdades já existentes, como a exclusão digital, causando um abismo entre os alunos que têm acesso a essas ferramentas e aqueles que não dispõem desses recursos.

Entretanto, o futuro da inteligência artificial na educação depende não apenas da disponibilidade de equipamentos, mas também da formação contínua dos docentes para operarem essas tecnologias. É crucial que os educadores não apenas dominem o uso das ferramentas de IA, mas também compreendam suas limitações e implicações no processo pedagógico (Manolio et al., 2025).

Outros pontos sensíveis ressaltados nos artigos são a superficialidade no aprendizado e a possibilidade de plágio. Costa e Moraes (2024) associam a qualidade das instruções fornecidas à IAG à complexidade e à precisão das respostas geradas. Segundo os autores, comandos bem estruturados tendem a produzir resultados mais elaborados e tecnicamente consistentes. No entanto, isso não impede que a IA apresente respostas imprecisas, incorretas ou desatualizadas. Por isso, é necessária uma validação humana rigorosa e constante. Matos et al. (2024) chamam atenção para o relato de estudantes que destacam a necessidade de conhecimento prévio do conteúdo, a fim de evitar que a IA os induza ao erro.

Neto e Leite (2024) citam Leite (2023) e Grassini (2023), que ressaltam questões éticas relacionadas ao uso da IA, especialmente pelo fato de que, nas respostas geradas, as fontes não são informadas. Isso dificulta o trabalho do professor em identificar se o conteúdo foi realmente produzido pelo estudante ou apenas reproduzido a partir do *chatbot*. Os estudantes, ao utilizarem esses mecanismos, precisam estar atentos às formas adequadas de uso da IA e ao seu potencial, já que o uso indiscriminado pode resultar em plágio não intencional.

Nesse sentido, é papel do educador estar atento às questões éticas e orientar os estudantes quanto ao uso adequado dessas ferramentas, reforçando que a inteligência artificial deve ser compreendida como um recurso complementar ao processo de aprendizagem, e não como fonte principal de conteúdo.

5. Ferramentas e impactos da IA no ensino

Dentre as ferramentas mencionadas nos artigos, o *ChatGPT* é a IAG mais utilizada; entretanto, também aparecem outras, como *Gemini*, *Copilot*, *Bing Create*, *Leonardo AI*, *Bing Chat*, *Llama 2*, *Claude 2* e *LuzIA*. Essas tecnologias são aplicadas na criação de planos de aula, atividades interativas, simulações e revisão de textos. Nesse sentido, Matos (2024, p. 09) afirma que “o *ChatGPT* ainda foi utilizado como auxílio para gerar as perguntas dos cards para o tabuleiro na plataforma *Flippity* e se mostrou muito eficaz”. A autora também observa que os estudantes perceberam que, ao não terem conhecimento sobre o assunto, a IA podia conduzi-los ao erro, sendo, portanto, necessário o uso de comandos mais específicos para direcionar as buscas.

Neto e Leite (2024) ressaltam que a eficácia do uso da IA na educação está diretamente relacionada à intencionalidade pedagógica do professor e aos objetivos de aprendizagem adotados pelos estudantes.

Manolio et al. (2025) sinalizam que a IA tem sido associada de forma produtiva a metodologias ativas, com potencial para disponibilizar trilhas de aprendizagem personalizadas e identificar as principais dificuldades dos alunos, colaborando com o docente na mediação do conhecimento.

Para Freire e Santos (2025), o *ChatGPT* aumenta a habilidade de revisão ao propor correções tanto gramaticais quanto de estilo. O *chatbot* também verifica informações em grandes volumes de dados, permitindo ao usuário dedicar-se a tarefas que demandam julgamento humano. No entanto, é imprescindível que cada resposta gerada pela IAG seja devidamente verificada. Como podem surgir erros e informações parciais, o solicitante precisa ter, no mínimo, algum conhecimento prévio sobre o assunto para identificar eventuais equívocos. Os autores reforçam que “sobretudo é importante que sequer uma frase seja utilizada tal e qual se obtém do assistente, preservando o trabalho intelectual e a capacidade de composição de textos autenticamente humanos” Freire e Santos (2025, p.131).

Os impactos pedagógicos observados com o uso da IA nos artigos estudados evidenciam a importância do papel do professor como mediador de conteúdo. Como ressaltam Neto e Leite (2024, p.101), “os professores também desempenham um papel fundamental na orientação dos estudantes, promovendo o uso ético e transparente da IA.” Nesse processo, os estudantes assumem o papel de protagonistas na construção do conhecimento.

Os estudos revelam a eficácia da IA para acelerar o acesso à informação. Também indicam sua capacidade de personalizar a aprendizagem e favorecer o protagonismo estudantil. Neto e Leite (2024, p.100) analisam as respostas dos estudantes e relatam que a IA foi compreendida como um “um instrumento valioso que os ajudaram a melhorarem suas

habilidades e desempenho em áreas como escrita.”. Essa percepção se deve ao suporte personalizado e eficaz proporcionado durante o processo de aprendizagem, permitindo que o estudante atue com maior autonomia e protagonismo.

Manolio et al. (2025) destacam que a IA tem a capacidade de analisar grandes volumes de dados e pode ser empregada no auxílio ao professor, especialmente em tarefas administrativas. Entre suas funções estão a coleta e interpretação de dados para personalizar o ensino, o que permite ao docente dedicar-se mais diretamente ao atendimento dos estudantes e garantir um processo educativo mais humanizado. Como os autores apontam, “*softwares* educacionais baseados em IA são capazes de corrigir provas, avaliar redações e fornecer *feedback* automático para os alunos, reduzindo significativamente o tempo gasto pelos professores nessas atividades.” Manolio et al. (2025, p.67.).

Os dados apresentados por Neto e Leite (2024, p.104) indicam que

os chatbots oferecem oportunidades significativas para a personalização dos processos de ensino e aprendizagem, pois podem adaptar o conteúdo, propor sugestões, ajustar o ritmo e fornecer instruções de acordo com as preferências e necessidades de cada usuário. Neto e Leite (2024, p.104).

Costa e Moraes (2024, p.09) reforçam que “os dados confirmam que a IAG tem potencial para enriquecer o ensino de Química, promovendo personalização e engajamento no aprendizado, enquanto reduz barreiras de acessibilidade”.

Dessa forma, observa-se que a Inteligência Artificial Generativa se apresenta como uma ferramenta estratégica para a transformação do ensino, especialmente no contexto da Química. Ao promover a personalização da aprendizagem, facilitar a análise de dados educacionais e automatizar tarefas operacionais, a IAG contribui para um ambiente de ensino mais dinâmico, inclusivo e eficiente. A articulação entre os diferentes estudos evidencia não apenas os ganhos pedagógicos proporcionados por essas tecnologias, mas também a necessidade de um olhar crítico e orientado por intencionalidade didática, garantindo que a inovação tecnológica esteja sempre a serviço da aprendizagem significativa.

6. Considerações finais

Este estudo teve como objetivo analisar publicações recentes sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Química, a partir de uma revisão de artigos publicados entre 2019 e 2025. Os objetivos propostos foram alcançados, permitindo identificar como os autores analisados percebem o papel da IA na educação, destacando seus benefícios, desafios e expectativas. Além disso, foi possível mapear as principais ferramentas utilizadas, as metodologias

de ensino propostas e os impactos observados na prática pedagógica. Também foram abordadas questões éticas e relacionadas às regras de uso, ainda de forma inicial ou pouco desenvolvida.

De forma geral, os estudos destacam que a IA, especialmente na forma da IAG, tem potencial para enriquecer o ensino de Química ao possibilitar a personalização do conteúdo, o acesso facilitado a informações e a autonomia dos estudantes. No entanto, os autores são unânimes ao afirmar que seu uso exige mediação docente, validação crítica das informações e orientação ética.

O professor assume o papel de curador do conhecimento, enquanto os estudantes devem ser protagonistas ativos no processo de aprendizagem. Quando bem utilizada, a IA se configura como uma aliada valiosa; quando mal orientada, pode resultar em plágio, desinformação e empobrecimento do aprendizado.

Este trabalho também evidencia limitações, como a escassez de estudos disponíveis, reflexo da recente inserção dessas tecnologias nos contextos escolares. Ainda há lacunas quanto aos impactos de longo prazo do uso da IA na aprendizagem. Recomenda-se que futuras pesquisas investiguem como professores estão utilizando essas ferramentas, como avaliar produções realizadas com apoio de IA, e de que forma a formação docente pode ser adaptada para incorporar essas tecnologias de maneira crítica, ética e pedagógica. Mais do que combater a IA, é necessário compreendê-la, explorá-la e integrá-la ao fazer educativo de forma consciente e responsável.

Referências

ALVES DE OLIVEIRA, Achilles; FONSECA DE OLIVEIRA E SILVA, Yara. Mediação pedagógica e tecnológica: conceitos e reflexões sobre o ensino na cultura digital. *Revista Educação em Questão*, v. 60, n. 64, 2022.

BEZERRA, E. T. *et al.* Inteligência artificial nos cursos à distância: vantagens, desvantagens e desafios na transformação do ensino. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, n. 9, p. e5564, 2024.

BEZERRA, E. *et al.* Tecnologias assistivas para o ensino de Libras: soluções inovadoras para a educação inclusiva. *Revista Foco*, v. 17, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n11-114.

BEZERRA, E. *et al.* Metodologias ativas e aprendizagem significativa: estratégias para promover o engajamento e a autonomia dos alunos no processo educacional. *Revista Foco*, v. 17, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n10-022.

BEZERRA, E. T. *et al.* O impacto das tecnologias emergentes na educação: transformações e desafios na era digital. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 7, p. 2992–3003, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017.

BRITO, Maria Aparecida Candine. Mediação pedagógica em disciplinas semipresenciais nos ambientes virtuais de aprendizagem. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

BRITO, Rosângela Nunes *et al.* Tecnologias e mediação pedagógica em experiências com plataformas educacionais. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 7, p. 2100–2109, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i7.20412.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

DA CRUZ, Keyte Rocha et al. IA na sala de aula: como a Inteligência Artificial está redefinindo os métodos de ensino. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 7, p. 19-25, 2023.

DE ABREU MÓL, Antônio Carlos et al. O papel do letramento digital na formação docente: qualificação e desenvolvimento contínuo para o ensino no século XXI. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 12, p. 286-308, 2025.

FERREIRA, Luiques Tunes et al. Ferramentas digitais na formação continuada do professor: como potencializar a aprendizagem com tecnologia. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 7, p. 420-436, 2023.

FERREIRA, Marcello *et al.* Jornadas formativas mediadas por tecnologias digitais na formação inicial do professor de Física: reflexões a partir da experiência em uma disciplina de Metodologia do ensino. *Revista de Enseñanza de la Física*, v. 34, n. 1, p. 129-150, 2022.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Wendel; SANTOS, Edméa. Inteligência artificial generativa e os saberes científicos. In: NOVAIS, Zenaldia (org.). *Educação, Inteligência Artificial e os desafios contemporâneos*. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2025. Cap. 7.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 2, p. 57–63, abr./jun. 1995. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rae/article/view/38200>

JÚNIOR, João Fernando Costa et al. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 6, p. 246-269, 2023.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e tempo docente*. Campinas: Papirus, 2013.

KENSKI, Vani Moreira. Cultura digital. In: MILL, Daniel (org.). *Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância*. Campinas: Papirus, 2018.

LIBÂNEO, José Carlos. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediações pedagógicas. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2007.

MORAN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos A. de; MORALES, Oscar E. T. (Org.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

TELES, Jeniffer; SILVA, Micael; BEZERRA, Francisco. Entre o potencial e o desafio: o uso das tecnologias no cotidiano da sala de aula. Revista Tópicos, v. 3, n. 23, 2025.