

<https://doi.org/10.56117/resbenq.2026.v7.e072610>

Como os estudantes percebem a inteligência artificial no Ensino de Química?

How Do Students Perceive Artificial Intelligence in Chemistry Education?

¿Cómo perciben los estudiantes la inteligencia artificial en la Enseñanza de la Química?

Windson Timoteo De Sousa (wtimoteodesousa@gmail.com)

Secretaria de Estado de Educação da Paraíba (SEE/PB)

<https://orcid.org/0009-0002-7454-6180>

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio acerca da utilização de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) no ensino de Química em escolas públicas da Paraíba. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória, desenvolvida por meio de um estudo de caso com 83 estudantes do Ensino Médio da rede pública estadual paraibana. Os dados foram coletados mediante um questionário semiestruturado, composto por questões abertas e fechadas, sendo analisados por estatística descritiva e Análise de Conteúdo. Os resultados evidenciam uma percepção predominantemente positiva acerca da utilização da IA no ensino de Química, destacando seu potencial para facilitar o acesso à informação, favorecer a personalização da aprendizagem e ampliar o interesse dos estudantes pelos conteúdos. Entre os recursos considerados mais relevantes estão jogos educativos, simulações virtuais e ferramentas de esclarecimento de dúvidas. Por outro lado, os participantes também manifestaram preocupações relacionadas à confiabilidade das informações produzidas pelas ferramentas de IA, ao risco de dependência tecnológica e à



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

necessidade de orientação para sua utilização no contexto escolar. Os estudantes reconhecem que a Inteligência Artificial pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, desde que utilizada como recurso complementar à atuação docente, sem substituir o papel do professor na mediação pedagógica. Conclui-se que a IA apresenta potencial para enriquecer o ensino de Química em escolas públicas da Paraíba quando integrada de forma crítica, ética e pedagogicamente planejada às práticas educativas.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Tecnologias educacionais. Competências digitais.

Abstract

This study aims to analyze the perceptions of high school students regarding the use of Artificial Intelligence (AI) tools in Chemistry teaching in public schools in Paraíba, Brazil. The research is qualitative and exploratory in nature, adopting a case study approach involving 83 high school students from the state public school system. Data were collected through a semi-structured questionnaire consisting of open-ended and closed-ended questions and analyzed using descriptive statistics and Content Analysis. The findings reveal a predominantly positive perception of the use of AI in Chemistry education, highlighting its potential to facilitate access to information, support personalized learning, and increase students' interest in scientific content. Educational games, virtual simulations, and AI-based question-answering tools were identified as the most valuable resources. However, participants also expressed concerns regarding the reliability of AI-generated information, the risk of technological dependence, and the need for appropriate guidance in the educational use of these tools. The students recognized that Artificial Intelligence can contribute to the teaching and learning process when used as a complementary educational resource rather than as a substitute for teachers. It is concluded that AI has significant potential to enhance Chemistry teaching in public schools in Paraíba when integrated into pedagogical practices in a critical, ethical, and educationally grounded manner.

Keywords: Meaningful learning. Educational technologies. Digital competencies.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo analizar las percepciones de estudiantes de Educación Secundaria sobre el uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza de Química en escuelas públicas del estado de Paraíba, Brasil. La investigación es de carácter cualitativo y exploratorio, desarrollada mediante un estudio de caso con la participación de 83 estudiantes de la red pública estatal. Los datos fueron recopilados mediante un cuestionario semiestructurado compuesto por preguntas abiertas y cerradas, y analizados a través de estadística descriptiva y Análisis de Contenido. Los resultados evidencian una percepción predominantemente positiva respecto al uso de la IA en la enseñanza de Química, destacándose su potencial para facilitar el acceso a la información, favorecer el aprendizaje personalizado e incrementar el interés de los estudiantes por los contenidos científicos. Entre los recursos considerados más relevantes se encuentran los juegos educativos, las simulaciones virtuales y las herramientas de IA para la resolución de dudas. No obstante, los participantes también manifestaron preocupaciones relacionadas con la confiabilidad de la información generada por estas herramientas, el riesgo de dependencia tecnológica y la necesidad de orientación adecuada para su utilización en el contexto escolar. Los estudiantes reconocen que la Inteligencia Artificial puede contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje siempre que sea utilizada como un recurso pedagógico complementario, sin sustituir el papel del docente como mediador del aprendizaje. Se concluye que la IA posee un importante potencial para enriquecer la enseñanza de Química en las escuelas públicas de Paraíba cuando se integra a las prácticas pedagógicas de manera crítica, ética y fundamentada desde el punto de vista educativo.

Palabras clave: Aprendizaje significativo. Tecnologías educativas. Competencias digitales.

Introdução

A Inteligência Artificial (IA) vem assumindo papel crescente no cenário educacional contemporâneo, ampliando as possibilidades de ensino, aprendizagem e avaliação por meio de sistemas capazes de adaptar conteúdos, apoiar a resolução de

problemas e fornecer *feedback* em tempo real (Costa Júnior et al, 2025). Entretanto, sua incorporação ao contexto escolar, especialmente nas escolas públicas brasileiras, não ocorre de maneira homogênea. Questões relacionadas à infraestrutura tecnológica, à formação docente e às desigualdades de acesso ainda condicionam o potencial pedagógico dessas ferramentas, exigindo uma análise crítica sobre seus limites e possibilidades no ensino de Química.

Essa integração da IA transcende a mera digitalização, oferecendo uma gama de possibilidades que vão desde percursos de aprendizagem personalizados até avaliações adaptativas, marcando uma mudança sísmica nas metodologias pedagógicas tradicionais (Azambuja & Silva, 2024). Dito isto, e tendo em vista que, segundo Soares (2024), existem poucas pesquisas atuais finalizadas e publicadas, sobretudo na forma de artigos em periódicos, considerando a emergência da temática, este trabalho visa analisar o impacto do uso de ferramentas de IA no processo de ensino e aprendizagem de Ciências a partir do ponto de vista dos estudantes.

A presente pesquisa justifica-se diante das transformações educacionais intensificadas no contexto pós-pandêmico, especialmente no que se refere à ampliação do uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. A pandemia da COVID-19 evidenciou a necessidade urgente de reestruturação das práticas pedagógicas, promovendo uma adoção mais ampla e sistemática de recursos tecnológicos por parte das instituições escolares (Almasri, 2024). Tal cenário contribuiu para a familiarização precoce de estudantes com diferentes ferramentas digitais voltadas ao apoio educacional, configurando novas dinâmicas de aprendizagem (Batistella & Batistella, 2025).

Nesse contexto, torna-se fundamental que as escolas públicas, especialmente no ensino de Ciências, avancem na integração de dispositivos eletrônicos, plataformas adaptativas, ambientes imersivos e ferramentas baseadas em IA. Essas tecnologias podem favorecer a personalização da aprendizagem, o aumento do engajamento discente e a superação de dificuldades relacionadas à abstração de conteúdos, como é comum na disciplina de Química (Santos et al., 2024; Durant Pacheco et al., 2024).

No entanto, para que essa digitalização seja efetiva, é necessário considerar os desafios ainda presentes, como as desigualdades no acesso, a necessidade de formação

docente continuada e a reflexão crítica sobre as implicações éticas do uso da IA no ambiente escolar (Silva et al., 2023).

Diante desse cenário, esta investigação busca responder à seguinte questão de pesquisa: como estudantes do Ensino Médio de escolas públicas da Paraíba percebem o uso de ferramentas de Inteligência Artificial no ensino de Química e quais potencialidades e limitações atribuem à sua utilização no processo de aprendizagem?

Assim, este estudo tem como objetivo analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre o uso de ferramentas de IA no ensino de Química em escolas públicas da Paraíba, buscando compreender como esses estudantes avaliam suas contribuições, limitações e possibilidades de integração às práticas pedagógicas.

Fundamentação Teórica

A Inteligência Artificial (IA) pode ser compreendida como um campo interdisciplinar da Ciência da Computação dedicado ao desenvolvimento de sistemas capazes de executar tarefas que, tradicionalmente, demandariam capacidades cognitivas humanas, como reconhecimento de padrões, aprendizagem, tomada de decisão e resolução de problemas (Russell; Norvig, 2020). Embora suas bases conceituais remontem à década de 1950, os avanços recentes em aprendizagem de máquina, processamento de linguagem natural e modelos generativos ampliaram significativamente sua presença em diferentes setores da sociedade, incluindo a educação. Nesse contexto, a IA deixa de representar apenas uma inovação tecnológica para constituir um recurso potencialmente transformador das práticas pedagógicas, exigindo reflexões sobre suas possibilidades, limitações e implicações éticas no ambiente escolar.

Atualmente, a tecnologia subjacente à IA evoluiu significativamente, com aprimoramentos em áreas como processamento de linguagem natural, reconhecimento de imagem e aprendizado de máquina. Ela representa um progresso tecnológico que capacita sistemas a emular uma forma de inteligência comparável à humana. Isso transcende a mera programação de instruções específicas, permitindo a tomada autônoma de decisões fundamentadas em padrões extraídos de vastos conjuntos de dados (Silva et al., 2023).

No campo educacional, a incorporação da IA deve ser compreendida para além de sua dimensão tecnológica, considerando sua articulação com os princípios pedagógicos que orientam o processo de ensino e aprendizagem. Kenski (2012) destaca que a simples introdução de tecnologias digitais não garante inovação educacional, sendo indispensáveis mudanças nas práticas pedagógicas, na organização do ensino e na formação dos professores. Nessa perspectiva, a IA configura-se como um recurso didático capaz de ampliar oportunidades de aprendizagem, desde que utilizada de forma crítica, planejada e integrada aos objetivos educacionais.

Sob a perspectiva das teorias da aprendizagem, a utilização da IA pode favorecer processos educativos quando articulada à mediação pedagógica. De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações estabelecem relações com conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do estudante. Nesse contexto, ferramentas de IA podem atuar como organizadores prévios, oferecendo explicações, exemplos, atividades personalizadas e diferentes formas de representação dos conteúdos.

Complementarmente, a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (2007) destaca que o desenvolvimento cognitivo resulta das interações sociais mediadas por sujeitos mais experientes. Assim, embora a IA possa oferecer suporte individualizado, ela não substitui o papel do professor; ao contrário, amplia suas possibilidades de atuação ao favorecer intervenções pedagógicas que estimulem a Zona de Desenvolvimento Proximal, desde que utilizadas de forma crítica, ética e contextualizada.

No contexto brasileiro, a discussão sobre IA na educação tem sido acompanhada pelo fortalecimento das competências digitais previstas na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que orienta o desenvolvimento do uso crítico, ético e responsável das tecnologias digitais na Educação Básica. Além disso, autores como Moran (2018) e Bacich e Moran (2018) destacam que a integração de tecnologias digitais ao ensino exige mudanças metodológicas capazes de promover maior protagonismo discente, aprendizagem ativa e desenvolvimento da autonomia. Dessa forma, a incorporação da IA ao ensino de Química deve estar articulada às diretrizes

curriculares nacionais e fundamentada em estratégias pedagógicas que valorizem a construção do conhecimento.

No ensino de Química, a IA apresenta potencial para favorecer a compreensão de conteúdos caracterizados por elevado grau de abstração, como estrutura atômica, ligações químicas, estequiometria e equilíbrio químico. Embora as evidências empíricas ainda sejam incipientes, estudos nacionais e internacionais indicam que ferramentas baseadas em IA podem contribuir para a personalização da aprendizagem, a resolução de problemas, a utilização de simulações e o desenvolvimento de competências investigativas (Pence, 2020; Leite, 2023). Entretanto, ainda são escassas pesquisas que investiguem especificamente as percepções de estudantes da Educação Básica sobre o uso dessas tecnologias em escolas públicas brasileiras, aspecto que reforça a relevância da presente investigação.

Apesar de seu potencial pedagógico, a utilização da IA na educação também apresenta desafios importantes. Entre eles destacam-se a possibilidade de geração de informações imprecisas, a reprodução de vieses algorítmicos, questões relacionadas à privacidade dos dados, a dependência excessiva das tecnologias e o risco de redução da autonomia intelectual dos estudantes quando utilizadas sem acompanhamento pedagógico. Nesse sentido, autores da área educacional defendem que a IA deve ser incorporada de forma ética, crítica e responsável, cabendo ao professor exercer papel central na mediação, validação das informações e desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes.

Dentro desse contexto, Leite (2023) afirma que a ascensão da IA desafia o modelo pedagógico tradicional, que é centrado na figura do professor como detentor do conteúdo e focado na memorização por parte dos alunos. Uma vez que a tecnologia pode fornecer respostas para uma vasta gama de questionamentos, inclusive sobre conceitos químicos complexos, a dinâmica de o professor perguntar e o aluno responder se torna insuficiente. Isso exige que os educadores reavaliem e questionem suas próprias práticas de ensino, buscando novos referenciais teóricos e metodológicos para compreender o que é ensinar e aprender neste cenário de alta complexidade, múltiplas inteligências e plataformas tecnológicas.

Em síntese, a literatura evidencia que a IA apresenta potencial para ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem da Química ao favorecer a personalização do ensino, o acesso à informação e o desenvolvimento de estratégias didáticas inovadoras. Entretanto, sua efetividade depende da existência de infraestrutura tecnológica adequada, da formação continuada dos professores, da adoção de práticas pedagógicas fundamentadas em teorias da aprendizagem e da utilização crítica e ética dessas ferramentas. Considerando esse contexto, investigar as percepções de estudantes da Educação Básica sobre o uso da IA no ensino de Química torna-se relevante para subsidiar práticas pedagógicas, políticas educacionais e futuras pesquisas voltadas à integração responsável dessas tecnologias nas escolas públicas brasileiras.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza exploratória, desenvolvida por meio de um estudo de caso. Essa estratégia metodológica foi adotada por possibilitar a investigação de um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, favorecendo a análise aprofundada das percepções de estudantes do Ensino Médio sobre o uso de ferramentas de IA no ensino de Química em escolas públicas estaduais da Paraíba. Conforme Yin (2015), o estudo de caso é indicado para investigar fenômenos complexos fortemente influenciados pelo contexto em que se inserem.

A pesquisa foi realizada com 83 estudantes regularmente matriculados no 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio de duas escolas públicas estaduais localizadas no Sertão da Paraíba, identificadas neste estudo como Escola A e Escola B, com o objetivo de preservar o anonimato das instituições. As escolas foram selecionadas por conveniência, considerando a acessibilidade dos pesquisadores, a autorização institucional para realização da pesquisa e a representatividade do contexto da rede pública estadual da região. A inclusão de estudantes de diferentes séries buscou contemplar distintos níveis de escolarização e experiências com o ensino de Química, ampliando a diversidade das percepções investigadas. Como o objetivo do estudo não foi estabelecer comparações entre grupos, os dados foram analisados de forma agregada.

Como critérios de inclusão, foram considerados estudantes regularmente matriculados nas escolas participantes, presentes no período de aplicação do instrumento e que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa, mediante assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e autorização dos responsáveis legais, quando aplicável. Foram excluídos os estudantes que não responderam integralmente ao questionário ou que desistiram da participação durante sua aplicação.

Os dados foram coletados mediante a aplicação de um questionário composto por doze questões, sendo sete objetivas e cinco discursivas. As questões objetivas tiveram como finalidade identificar o nível de familiaridade dos estudantes com ferramentas de IA, sua utilização no contexto escolar, a percepção acerca de seu potencial pedagógico e o interesse em ampliar seu uso nas aulas de Química. As questões discursivas buscaram compreender as contribuições, limitações, dificuldades e sugestões dos participantes relacionadas ao uso da IA no processo de ensino e aprendizagem.

A seguir, apresenta-se o questionário utilizado para a coleta de dados. O instrumento foi elaborado para identificar as percepções dos estudantes sobre o uso da IA no ensino de Química, contemplando questões relacionadas ao conhecimento prévio, às experiências de uso, às potencialidades e limitações percebidas, bem como às sugestões para sua utilização no contexto escolar.

1. Você já ouviu falar sobre Inteligência Artificial (IA)?
 - a) Sim
 - b) Não
 - c) Talvez
2. Onde você mais teve contato com IA?
 - a) Redes sociais (Instagram, TikTok, YouTube etc.)
 - b) Jogos virtuais
 - c) Aplicativos de celular
 - d) Ferramentas de estudo (como ChatGPT, YouTube EDU, plataformas adaptativas etc.)
 - e) Alguns dos meus professores usam

3. A sua escola já utilizou alguma ferramenta de IA nas aulas de Ciências (Química)?
 - a) Sim
 - b) Não
 - c) Não sei dizer
4. Se sim, qual(is) ferramenta(s) ou atividades foram usadas?
5. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia o quanto a IA ajuda no aprendizado em Ciências (Química)?
6. Em uma escala de 1 a 5, indique o quanto você se sente preparado para usar uma IA.
7. Você sente que aprende melhor com a ajuda de ferramentas de IA? Por quê?
8. Quais dificuldades você teve (ou imagina que teria) ao usar ferramentas de IA nas aulas de Ciências (Química)?
9. Você acha que a IA pode substituir o(a) professor(a) em algum momento? Justifique sua resposta.
10. Você gostaria que mais ferramentas de IA fossem usadas nas aulas de Ciências (Química)?
 - a) Sim
 - b) Não
 - c) Depende da ferramenta
11. Se respondeu "Sim" ou "Depende", que tipo de uso você acha mais interessante?
 - a) Jogos educativos com IA
 - b) Plataforma de estudo no seu ritmo
 - c) Ferramentas de tirar dúvidas
 - d) Simulações virtuais para experimentos
 - e) Outros
12. Que sugestões você daria para melhorar o uso de IA no ensino de Ciências (Química)?

O questionário foi disponibilizado por meio da plataforma Google Formulários, o que possibilitou praticidade na aplicação e organização das respostas. As questões foram estruturadas para identificar as percepções dos estudantes acerca da utilização de ferramentas de IA no ensino de Química, contemplando aspectos relacionados ao grau de familiaridade com essas tecnologias, ao engajamento nas atividades mediadas

por IA, às potencialidades percebidas, às dificuldades encontradas e às sugestões para sua utilização no contexto escolar.

A coleta de dados foi realizada durante o primeiro semestre de 2025, em ambiente escolar. O formulário de pesquisa foi disponibilizado via *QR Code* e preenchido pelos estudantes em sala de aula, utilizando seus próprios dispositivos eletrônicos tendo em vista que as unidades escolares dispunham de internet banda larga com acesso livre. Antes da aplicação do instrumento, os participantes receberam orientações coletivas sobre os objetivos do estudo, os procedimentos de preenchimento, o caráter voluntário da participação e a garantia de confidencialidade das informações. O pesquisador permaneceu disponível durante todo o processo para esclarecer eventuais dúvidas, sem interferir nas respostas. O tempo médio de preenchimento foi de aproximadamente quinze minutos.

Não foi realizada qualquer atividade pedagógica prévia envolvendo ferramentas de IA antes da aplicação do questionário. Essa decisão metodológica teve como objetivo captar as percepções espontâneas dos estudantes, construídas a partir de suas experiências pessoais e escolares, evitando que intervenções previamente planejadas influenciassem suas respostas.

Os dados obtidos foram organizados em respostas fechadas e abertas. As respostas às questões fechadas foram analisadas por meio de estatística descritiva, utilizando frequências absolutas, frequências relativas, médias, medianas e modas, com o objetivo de caracterizar as tendências das respostas. As questões abertas foram submetidas à Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), desenvolvida em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Inicialmente, realizou-se a leitura flutuante das respostas, seguida da codificação das unidades de significado, agrupamento em categorias temáticas e interpretação dos achados à luz do referencial teórico adotado na pesquisa.

Quanto aos aspectos éticos, foram observados os procedimentos de consentimento e assentimento compatíveis com a condição dos participantes, assegurando a concordância dos responsáveis legais e dos estudantes, quando aplicável. Nenhuma informação que permitisse a identificação dos participantes ou das

instituições foi coletada ou divulgada, sendo preservado integralmente o anonimato durante todas as etapas da pesquisa, da análise e da divulgação dos resultados.

Por envolver estudantes da Educação Básica, menores de idade, a participação ocorreu mediante assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos estudantes e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos respectivos responsáveis legais. Todos os participantes receberam esclarecimentos sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos adotados, a voluntariedade da participação e a garantia de confidencialidade das informações. Nenhum dado capaz de identificar participantes ou instituições foi divulgado, sendo assegurado o anonimato durante todas as etapas da pesquisa.

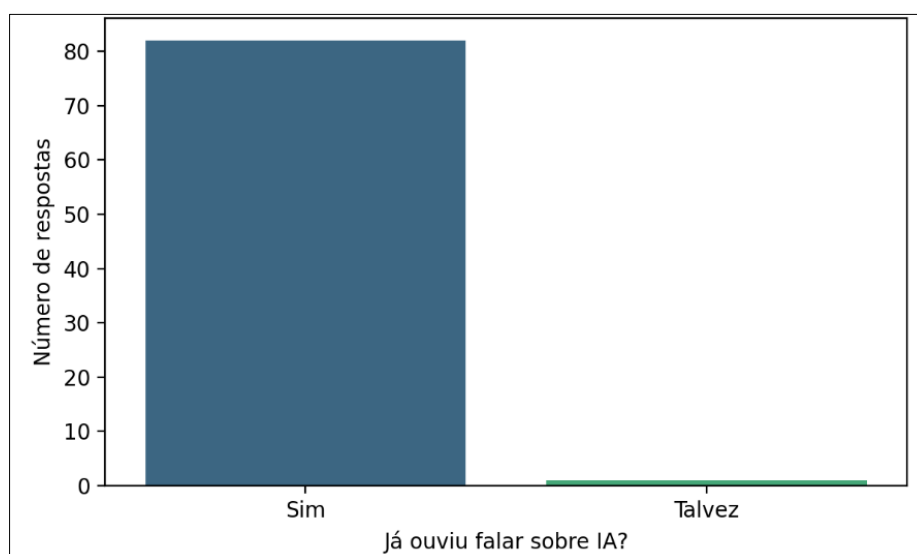
Resultados e Discussões

Os resultados são apresentados em duas etapas complementares. Inicialmente, são discutidos os dados quantitativos obtidos por meio das questões objetivas do questionário, utilizando estatística descritiva para caracterizar as tendências das respostas. Em seguida, são analisadas as questões discursivas mediante a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), permitindo aprofundar a compreensão das percepções dos estudantes acerca do uso da IA no ensino de Química. A integração entre essas abordagens possibilita uma interpretação mais abrangente do fenômeno investigado.

As respostas à primeira questão do questionário, referente ao nível de familiaridade dos estudantes com a IA, são apresentadas na Figura 1. A análise desses dados permite identificar o grau de conhecimento prévio dos participantes acerca dessa tecnologia, constituindo um importante indicador para compreender suas percepções sobre o uso da IA no ensino de Química.

Figura 1

Familiaridade Dos Respondentes Com IA



Nota. Elaborado pelo Autor, 2025

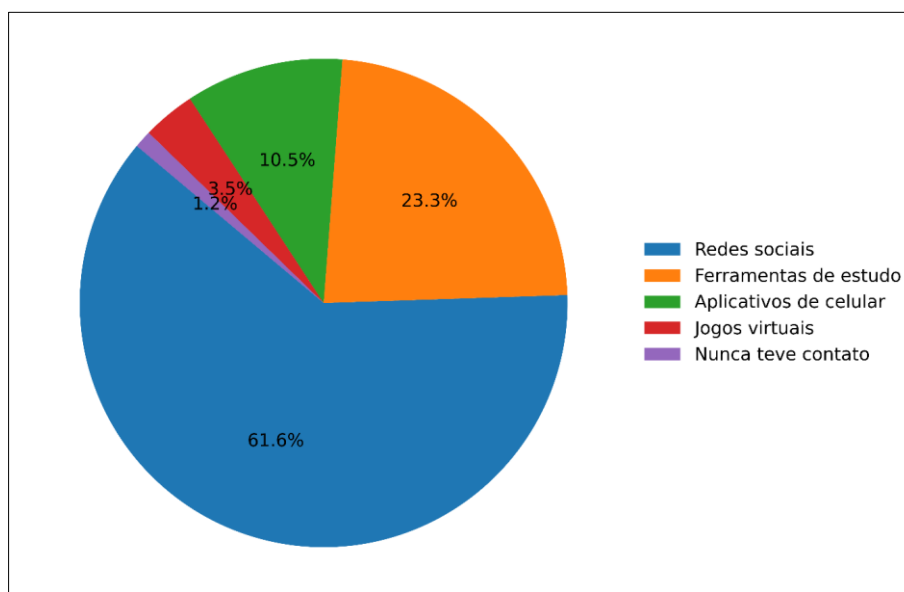
Conforme apresentado na Figura 1, mais de 98% dos estudantes afirmaram já ter ouvido falar em IA indicando elevado nível de familiaridade com essa tecnologia. Esse resultado evidencia que a IA já faz parte do cotidiano dos jovens, ainda que predominantemente em contextos extraescolares. Tal achado corrobora os estudos de Sgarbosa e Del Vechio (2020), que apontam a crescente inserção da cultura digital nas práticas sociais juvenis. Entretanto, conhecer a tecnologia não significa, necessariamente, compreender suas potencialidades e limitações no contexto educacional. Esse aspecto reforça a necessidade de que a escola promova o desenvolvimento do letramento digital e da utilização crítica dessas ferramentas.

A Figura 2 demonstra que as principais fontes de contato dos estudantes com a IA são as redes sociais e ferramentas digitais de estudo, como ChatGPT e YouTube EDU. Esse resultado indica que a familiarização com a IA ocorre predominantemente fora do ambiente escolar, reforçando que os estudantes chegam à escola já inseridos em uma cultura digital. Entretanto, o reduzido número de respostas que associam esse contato aos professores evidencia que a integração pedagógica dessas tecnologias ainda ocorre de forma limitada nas escolas públicas, corroborando Santos et al. (2024). Tal cenário evidencia a necessidade de investimentos em formação docente e planejamento pedagógico para que a IA seja incorporada de maneira intencional ao ensino de

Química. Os resultados referentes à segunda questão do questionário são apresentados na Figura 2.

Figura 2

Principais Fontes De Conhecimentos Sobre IA

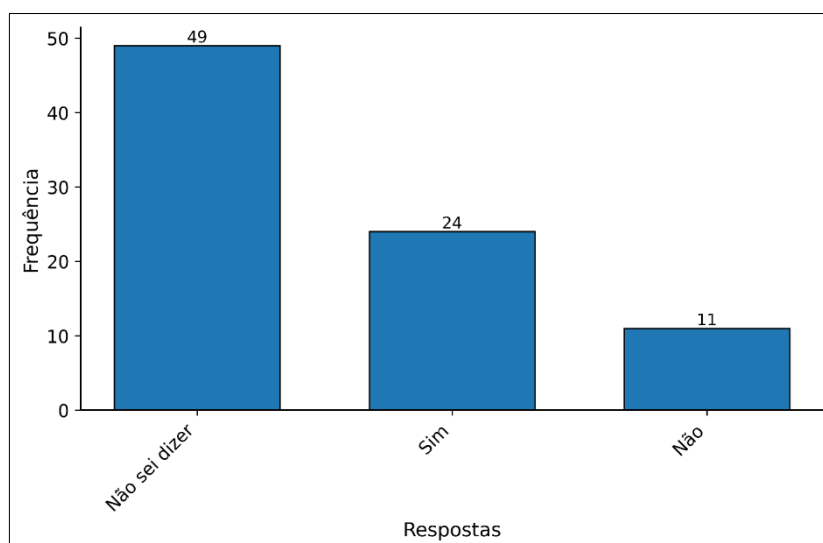


Nota. Elaborado pelo Autor, 2025

Como apresentado na Figura 3, a maioria dos estudantes declarou não saber informar se ferramentas de IA já haviam sido utilizadas nas aulas de Química. Esse resultado sugere que, mesmo quando tais recursos são empregados, sua utilização pode ocorrer de forma pontual ou pouco perceptível para os alunos. A discrepância entre a elevada familiaridade com a IA e sua baixa percepção no ambiente escolar revela um distanciamento entre as experiências digitais dos estudantes e as práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas públicas, indicando uma oportunidade para ampliar a integração dessas tecnologias ao currículo de Ciências.

Figura 3

Uso De Ferramentas De IA Nas Aulas De Química



Fonte: elaborado pelo Autor, 2025

Em relação à percepção positiva sobre o potencial pedagógico e preparo dos estudantes acerca do uso das inteligências artificiais, os entrevistados avaliaram de 1 a 5 nesses dois aspectos, produzindo os gráficos da Figura 4, que revelam uma percepção majoritariamente positiva sobre o potencial da IA para auxiliar na aprendizagem de Química. A avaliação média de 3,89 em uma escala de 1 a 5, com mediana e moda em 4, e mais de 71% das respostas concentradas nas notas 4 e 5, demonstra que os estudantes enxergam valor na IA como ferramenta de apoio ao estudo. Pouquíssimos expressaram uma visão negativa (apenas 8,4% com notas 1 ou 2). Isso corrobora estudos como o de Almasri (2024), que destacam a IA como um elemento capaz de melhorar o desempenho e a compreensão de conteúdos científicos ao adaptar o ensino às necessidades dos alunos.

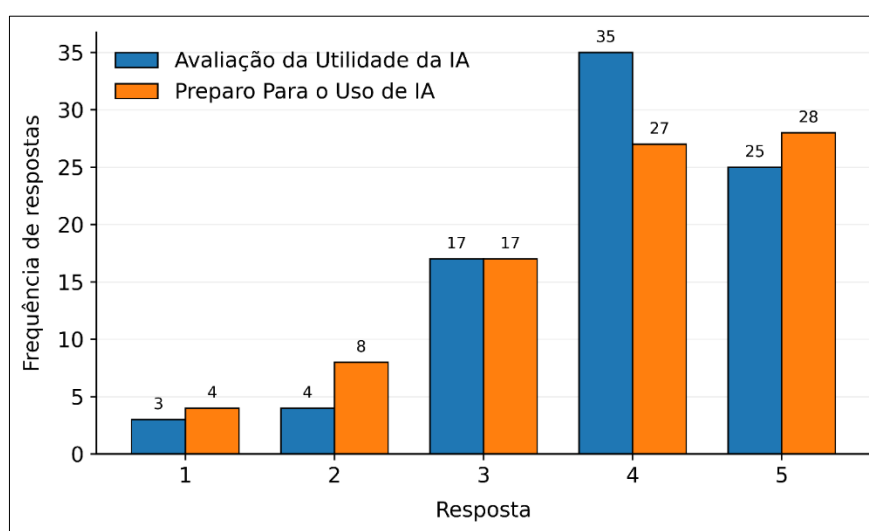
De forma semelhante, a autoavaliação de preparo para usar IA também tende ao positivo (média 3,81, mediana 4), com a moda em 5 (33,7% dos respondentes). Isso sugere uma confiança considerável por parte de um grupo de estudantes em suas habilidades para lidar com essas tecnologias. No entanto, o desvio padrão ligeiramente maior (1,15) e a concentração de quase 34% das respostas em notas 3 ou inferiores indicam uma heterogeneidade nesse preparo. Enquanto uma parte se sente muito preparada, outra parcela demonstra menos confiança, o que pode refletir tanto

diferenças no acesso e experiência prévia quanto as dificuldades que serão detalhadas na análise qualitativa (como falta de conhecimento específico ou receio quanto à confiabilidade).

A Figura 4 apresenta a distribuição das respostas referentes ao potencial pedagógico da IA e à autoavaliação do preparo dos estudantes para utilização dessas ferramentas.

Figura 4

Potencial Pedagógico E Auto Avaliação Acerca Do Uso Das Ias



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025

Embora os resultados revelem elevada aceitação da IA como recurso de aprendizagem, observa-se que uma parcela dos estudantes ainda demonstra insegurança quanto ao seu uso. Essa heterogeneidade reforça que a familiaridade com tecnologias digitais não implica, necessariamente, competência para utilizá-las em contextos educacionais. Assim, torna-se imprescindível que a escola desenvolva ações voltadas ao letramento digital e à utilização crítica dessas ferramentas.

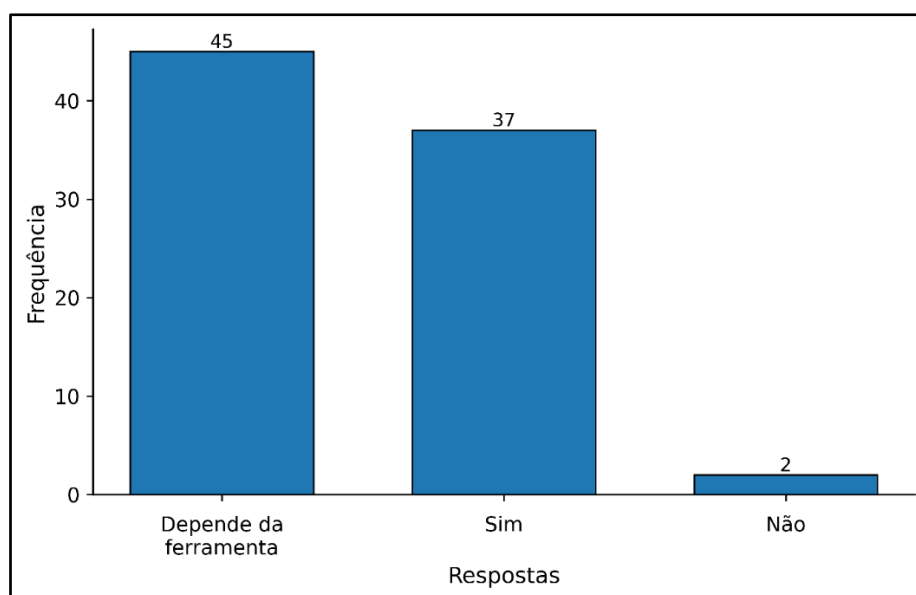
Os resultados apresentados na Figura 5 evidenciam elevada receptividade dos estudantes à ampliação do uso da IA nas aulas de Química. Entretanto, as respostas qualitativas demonstram que essa aceitação está condicionada à forma como a tecnologia será utilizada. Os estudantes valorizam recursos que favoreçam maior interatividade, personalização da aprendizagem e apoio ao professor, rejeitando a substituição da mediação docente. Dessa forma, a inovação tecnológica é percebida

como complementar às práticas pedagógicas, e não como substituta do trabalho do professor.

Os resultados relativos ao interesse dos estudantes pela ampliação do uso da IA nas aulas de Química são apresentados na Figura 5.

Figura 5

Desejo Por Mais Ferramentas De IA Nas Aulas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025

Para seguir com a análise qualitativa das respostas oferecidas às perguntas abertas, seguiu-se utilizando os procedimentos de análise de conteúdo propostos por Bardin (2016).

Fase 1: Pré-análise

A leitura flutuante das 83 respostas permitiu a imersão no material. A codificação e categorização foram realizadas de forma indutiva, buscando agrupar temas recorrentes nas respostas às perguntas abertas:

- "Você sente que aprende melhor com a ajuda de ferramentas de IA? Por quê?"
- "Quais dificuldades você teve (ou imagina que teria) ao usar ferramentas de IA nas aulas de Ciências?"
- "Você acha que a IA pode substituir o(a) professor(a)? Justifique sua resposta."
- "Que sugestões você daria para melhorar o uso da IA no ensino de Ciências?"

Fase 2: Exploração do Material (Codificação e Categorização)

As categorias emergentes foram refinadas para garantir homogeneidade, pertinência e exclusividade mútua. Na Tabela 1, apresentam-se os resultados à categorização encontrada para a primeira pergunta: Você sente que aprende melhor com a ajuda de ferramentas de IA? Por quê?

Tabela 1

Aprendizado Com Auxílio De IA

Categoria	Descrição	Exemplos de Respostas
Facilidade de compreensão	A IA torna o conteúdo mais claro e acessível	“Explica com facilidade”; “Explicações mais complexas e claras”
Personalização da aprendizagem	A IA adapta as explicações ao ritmo e estilo do aluno	“Ela analisa nosso jeito de aprender”; “Explicações adaptadas às dificuldades”
Autonomia e revisão	Possibilidade de estudar a qualquer momento	“Revisar quantas vezes quiser”; “Tutor 24h por dia”
Risco de superficialidade	A IA entrega respostas prontas, prejudicando a aprendizagem	“Só entrega a resposta, não explica”; “Acaba tirando a aprendizagem”
Ajuda pontual	Útil para tirar dúvidas e tarefas específicas	“Ajuda nas atividades”; “Ensina como fazer contas”

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025

A categoria Facilidade de compreensão foi a mais recorrente, indicando que os estudantes percebem a IA como recurso capaz de tornar conceitos químicos mais acessíveis. Esse resultado aproxima-se da perspectiva de Ausubel (2003), segundo a qual novos conhecimentos são mais facilmente assimilados quando apresentados de maneira organizada e significativa.

A categoria Personalização da aprendizagem evidencia que os estudantes valorizam explicações adaptadas ao seu ritmo de aprendizagem. Esse achado converge com Fragoso e Coutinho (2025), que destacam a personalização como uma das principais potencialidades da Inteligência Artificial na educação.

Em relação ao Risco de superficialidade, observa-se preocupação dos estudantes com respostas prontas, indicando compreensão crítica das limitações dessas tecnologias.

Os resultados apresentados na Tabela 1 evidenciam que os estudantes atribuem à IA um papel predominantemente facilitador no processo de aprendizagem. As categorias "Facilidade de compreensão", "Personalização da aprendizagem" e "Autonomia e revisão" indicam que os participantes reconhecem o potencial dessas ferramentas para adaptar explicações, esclarecer dúvidas e favorecer o estudo em diferentes ritmos de aprendizagem. Esses resultados convergem com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), segundo a qual a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando novas informações são relacionadas aos conhecimentos prévios do estudante.

Entretanto, a categoria "Risco de superficialidade" revela que parte dos participantes demonstra preocupação com a utilização indiscriminada da IA, especialmente quando esta fornece respostas prontas sem favorecer a compreensão dos conceitos. Esse achado reforça a necessidade de mediação docente para que a tecnologia seja utilizada como instrumento de construção do conhecimento, e não apenas como mecanismo de obtenção de respostas.

Tabela 2

Dificuldades Com Uso Da IA

Categoria	Descrição	Exemplos
Nenhuma dificuldade	Muitos estudantes relatam uso tranquilo	"Nenhuma"; "Foi super tranquilo"
Respostas erradas ou vagas	IA não garante sempre precisão	"Respostas incorretas"; "Sai do contexto"
Falta de interpretação	Dificuldade em compreender o que a IA fornece	"Não entendo o que ela explicou"
Dependência tecnológica	Preocupação com uso excessivo ou preguiça de pensar	"Me acostumei a ter respostas na mão"; "Dependência excessiva"
Infraestrutura	Limitações como internet fraca e equipamentos	"Falta de roteadores"; "Internet não pega na sala"

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025

A análise da Tabela 2 demonstra que as dificuldades percebidas pelos estudantes extrapolam aspectos técnicos relacionados ao uso das ferramentas. As categorias identificadas evidenciam preocupações com a confiabilidade das respostas produzidas pela IA, dificuldades de interpretação das informações fornecidas, limitações de infraestrutura tecnológica e receio de desenvolver dependência dessas tecnologias.

Esses resultados corroboram discussões recentes sobre a necessidade de promover o letramento digital crítico, capacitando os estudantes para avaliar a qualidade das informações produzidas por sistemas de IA. Além disso, as limitações relacionadas ao acesso à internet e aos equipamentos evidenciam que a integração da IA às escolas públicas depende não apenas da disponibilidade das ferramentas, mas também de investimentos em infraestrutura e formação docente.

Tabela 3

Opinião Dos Entrevistados Sobre A Substituição Dos Professores

Categoria	Descrição	Exemplos
Não, o professor é insubstituível	Valorização da mediação humana e empatia	“A IA não tem empatia”; “Professor tem experiência e escuta”
Parcialmente (depende)	Pode auxiliar, mas não substituir	“Talvez no futuro”; “Pode ajudar, mas não substituir”
Sim, pode substituir	Alguns acreditam que a IA pode ser mais eficiente	“IA tem todas as respostas”; “Mais rápida que o professor”
Valorização da interação humana	Preferência por aulas presenciais e contato direto	“Prefiro professora”; “Nada substitui a interação humana”

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025

Conforme evidenciado na Tabela 3, predomina entre os estudantes o entendimento de que a Inteligência Artificial não substitui o professor no processo de ensino e aprendizagem. As justificativas apresentadas valorizam aspectos relacionados à mediação pedagógica, à empatia, à contextualização dos conteúdos e à interação humana, características reconhecidas como essenciais para a aprendizagem. Essa percepção está em consonância com a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (2007), que compreende o professor como mediador do desenvolvimento cognitivo e da

construção do conhecimento. Assim, embora os estudantes reconheçam as potencialidades da IA como ferramenta de apoio, suas respostas indicam que a tecnologia deve atuar de forma complementar ao trabalho docente, fortalecendo — e não substituindo — a mediação pedagógica.

Tabela 4

Sugestões Dos Discentes Para Melhorar O Uso De IA No Ensino De Química

Categoria	Descrição	Exemplos
Uso de jogos e interatividade	Tornar o aprendizado mais envolvente	“Jogos educativos”; “Aulas mais divertidas”
Personalização do conteúdo	Ajuste ao ritmo e perfil do aluno	“Planos de estudo personalizados”; “Plataformas com base nas dificuldades”
Simulações e visualizações	Uso de recursos visuais e práticos	“Animações de fenômenos naturais”; “Simulações virtuais”
Conscientização sobre o uso	Educação para o uso responsável da IA	“Ensinar como usar a IA”; “Não depender só dela”
Integração com o professor	IA como ferramenta complementar	“Usar com o professor junto”; “Apoio, não substituição”

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025

Os resultados sintetizados na Tabela 4 demonstram que os estudantes desejam ampliar a utilização da IA nas aulas de Química, desde que sua incorporação esteja associada a estratégias pedagógicas capazes de promover maior interação, personalização da aprendizagem e visualização de fenômenos químicos por meio de jogos, simulações e recursos digitais. As sugestões também evidenciam preocupação com a necessidade de formação para o uso adequado dessas tecnologias e com a manutenção do papel do professor como mediador do processo educativo. Esses achados indicam que os estudantes não apenas aceitam a presença da IA no ambiente escolar, mas defendem uma integração planejada, crítica e alinhada aos objetivos educacionais, reforçando a importância de políticas de formação docente e de investimentos em infraestrutura tecnológica.

Fase 3: Tratamento dos Resultados, Inferência e Interpretação

A integração entre os resultados quantitativos e qualitativos evidencia que os estudantes percebem a IA como uma ferramenta com elevado potencial para apoiar o ensino de Química, especialmente pela facilidade de acesso à informação, personalização da aprendizagem e possibilidade de revisão contínua dos conteúdos. Entretanto, essa percepção positiva não é irrestrita. As respostas demonstram preocupações relacionadas à confiabilidade das informações produzidas pela IA, às limitações de infraestrutura tecnológica e ao risco de dependência excessiva dessas ferramentas, indicando que sua utilização requer planejamento pedagógico, formação docente e desenvolvimento do letramento digital.

De modo geral, os resultados respondem ao problema de pesquisa ao demonstrar que os estudantes das escolas públicas investigadas percebem a IA como um recurso complementar ao processo de ensino e aprendizagem, e não como substituta do professor. A valorização da mediação docente, aliada ao interesse pela ampliação do uso de recursos interativos e personalizados, reforça que a integração da IA ao ensino de Química deve ocorrer de forma ética, crítica e articulada às práticas pedagógicas, contribuindo para potencializar a aprendizagem sem substituir as interações humanas que caracterizam o processo educativo.

Considerações finais

Os resultados desta pesquisa permitiram responder ao objetivo proposto, evidenciando que os estudantes do Ensino Médio das escolas públicas investigadas percebem a IA como uma ferramenta com potencial para contribuir com o ensino de Química, especialmente por favorecer o acesso à informação, a personalização da aprendizagem e o esclarecimento de dúvidas. Entretanto, essa percepção positiva é acompanhada por preocupações relacionadas à confiabilidade das informações produzidas pelas ferramentas de IA, ao risco de dependência tecnológica, às limitações de infraestrutura e à necessidade de utilização crítica dessas tecnologias. Os resultados também demonstram que os estudantes reconhecem o professor como elemento central do processo educativo, atribuindo à IA um papel complementar, e não substitutivo, na mediação da aprendizagem.

Do ponto de vista educacional, os resultados reforçam a importância de que a incorporação da IA ao ensino de Química seja acompanhada por políticas de formação continuada de professores, investimentos em infraestrutura tecnológica e desenvolvimento de competências digitais de estudantes e docentes. Além disso, evidenciam que a utilização dessas ferramentas deve estar fundamentada em objetivos pedagógicos claramente definidos, favorecendo práticas de ensino mais interativas, personalizadas e alinhadas às teorias contemporâneas da aprendizagem, sem comprometer o papel do professor como mediador do processo educativo.

Como contribuição científica, este estudo amplia a compreensão sobre as percepções de estudantes da Educação Básica acerca da utilização da IA no ensino de Química, tema ainda pouco explorado no contexto das escolas públicas brasileiras. Os resultados podem subsidiar professores, gestores escolares e formuladores de políticas educacionais na elaboração de estratégias voltadas à integração responsável dessas tecnologias ao currículo escolar, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e alinhadas às demandas da cultura digital.

Entre as limitações desta pesquisa, destaca-se a realização do estudo em apenas duas escolas públicas estaduais de uma mesma região da Paraíba, o que restringe a generalização dos resultados para outros contextos educacionais. Recomenda-se que pesquisas futuras ampliem o número de instituições participantes, contemplem diferentes regiões do país e investiguem, por meio de estudos longitudinais ou intervenções pedagógicas, os efeitos da utilização sistemática da IA sobre a aprendizagem em Química e em outras áreas das Ciências da Natureza.

Referências

- Almasri, F. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and learning of science: A systematic review of empirical research. *Research in Science Education*, 54(5), 977–997. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3>
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Plátano.
- Azambuja, C. C. D., & Silva, G. F. D. (2024). Novos desafios para a educação na Era da Inteligência Artificial. *Filosofia Unisinos*, 25(1), e25107. <https://doi.org/10.4013/fsu.2024.251.07>
-

- Bacich, L., & Moran, J. (Orgs.). (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Batistella, J., & Batistella, M. A. A. (2025). Inteligência Artificial no ensino de ciências. *Revista Multidisciplinar do Núcleo de Pesquisa e Extensão – RevNUPE*, 5(1), e202502. <https://www.revistas.uneb.br/revnupe/article/view/20769>
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. MEC.
- Correia, V. M. (2021). Aplicações em inteligência artificial na educação, na química e no ensino de química: Uma revisão sistemática de literatura [Trabalho de conclusão de curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco]. Repositório Institucional do IFPE. <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/400>
- Costa Júnior, J. F., Souza, C. L. C. N., Melo, C. R. G., Reinoso, L. F., Nascimento, A. L. do, Lima, S. do S. A., Almeida, J. do S. R. de, Sousa, M. A. de M. A., Duarte, E. M. S., Castro, D. dos S. C., D'Oliveira, K. S., & Lacerda, J. L. (2025). Educação 4.0: O papel da inteligência artificial no desenvolvimento de novas competências. *ARACÊ*, 7(2), 9448–9464. <https://doi.org/10.56238/arev7n2-280>
- Fragoso, M. J. N., & Coutinho, D. J. G. (2025). Inteligência artificial no apoio à educação personalizada: potencialidades e desafios. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 11(4), 2509–2523. <https://doi.org/10.51891/rease.v11i4.18748>
- Jomah, O. S. M., & Zargoun, K. A. B. (2023). Expert system for enhancing and developing mathematics teachers' skills. In *2023 IEEE International Conference on Advanced Systems and Emergent Technologies (IC_ASET)* (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/IC_ASET58101.2023.10151424
- Kenski, V. M. (2012). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação* (8ª ed.). Papirus.
- Leite, B. S. (2023). Inteligência Artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. *Química Nova*, 46(9), 915–923. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230059>

- Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In L. Bacich & J. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* (pp. 35–76). Penso.
https://moran.eca.usp.br/?page_id=33
- Pacheco, R. D., Ribeiro, M. A. T., Silva, A. P. da, Furlan, L. M. A., Ataliba, V. B., Sherrer, J. C., Leite, L. de O., Marinho, P. D. da C., Silva, V. A. P. da, & Brandão, L. de L. G. (2024). Os impactos da inteligência artificial na sala de aula. *Revista Foco*, 17(6), e5429.
<https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n6-104>
- Pence, H. E. (2020). How should chemistry educators respond to the next generation of technology change? *Education Sciences*, 10(2).
<https://doi.org/10.3390/educsci10020034>
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Santos, S. M. A. V., Guimarães, C. D., Santos Filho, E. B. dos, Gomes, L. F., Castilho, L. P. de, Silva, M. V. M. da, Oliveira, R. F. de, & Narciso, R. (2024). Inteligência artificial na educação. *Revista Contemporânea*, 4(1), 1850–1870.
<https://doi.org/10.56083/RCV4N1-101>
- Sgarbosa, P., & Del Vechio, G. H. (2020). Inteligência Artificial e suas implicações: como os dispositivos inteligentes e assistentes virtuais influenciam o cotidiano das pessoas. *Revista Interface Tecnológica*, 17(2), 193–205.
<https://doi.org/10.31510/infa.v17i2.936>
- Silva, K. R. da, Barbosa, L. S. de O., Botelho, W. L., Pinheiro, J. M. B., Peixoto, I. dos S., & Menezes, I. V. C. B. de. (2023). Inteligência artificial e seus impactos na educação: Uma revisão sistemática. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, 4(11), e4114353. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i11.4353>
- Simomukay, E. (2018). Experiência na construção pedagógica de bots para o ensino de química. *RELVA*, 5(2), 17–24.
<https://periodicos.unemat.br/index.php/relva/article/view/3404>
- Soares, L. F., & Silva, M. G. V. (2024). Inteligência Artificial no ensino de química: uma revisão integrativa. *Revista Interagir*, (125), 48–50.
<https://doi.org/10.12662/1809-5771RI.125.4970.p48-50.2024>
-

- Tang, A., Zain, S. M., Rahman, N. A., & Abdullah, R. (2007). Learning reaction mechanisms through qualitative simulation: towards the qualitative reasoning approach. *T1 Artificial Intelligence & Intelligent Applications*, 78.
- Uriarte-Portillo, A., Zatarain-Cabada, R., Barrón-Estrada, M. L., & Ibáñez, M. B. (2020). ReAQ: An intelligent tutoring system with augmented reality technology focused on chemistry. *Research in Computing Science*, 149(12), 49–56.
- Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente* (7ª ed.). Martins Fontes.
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (D. Grassi, Trad.; 5ª ed.). Bookman.

Submetido em: 16/07/2025

Aceito em: 30/07/2026

Publicado em: 25/09/2026

Periódico organizado pela Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).