



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
Campus Iporá

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DA QUÍMICA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS

Licenciatura em Química

**IPORÁ- GO
2026**

Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
Campus Iporá

LORRANA PIRES MELO

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DA QUÍMICA:
POTENCIALIDADES E DESAFIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Federal Goiano- Campus Iporá, como parte
dos requisitos necessários para obtenção do título de
Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Dylan Ávila Alves

**IPORÁ- GO
2026**

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais



Documento assinado digitalmente

LORRANA PIRES MELO

Data: 25/03/2026 07:38:13-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



Documento assinado digitalmente

DYLAN AVILA ALVES

Data: 25/03/2026 07:33:26-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 24/2026 - GE-IP/CMPIPR/IFGOIANO

ATA Nº 001/26 DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
DEFESA PÚBLICA DE TRABALHO DE CURSO

Aos dez dias do mês de **março** de dois mil e vinte e seis (10/03/2026), às 20 horas e 00 minutos, reuniram-se na sala 07, bloco II do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus-Iporá, sito a Avenida Oeste nº 350, Parque União – Iporá – Goiás, teve lugar o TRABALHO DE CURSO (TC), como requisito de conclusão do Curso Superior de Licenciatura em Química. O Trabalho teve o título: A inteligência Artificial no Ensino da Química: Desafios e potencialidades. Foi defendido pelo(a) estudante(a) Lorrana Pires Melo, Matrícula nº 2018105221530100. A banca examinadora foi composta pelos seguintes professores identificados abaixo.

Após a apresentação, o(a) estudante(a) foi arguido pela banca examinadora e trabalho de Curso – TC, foi considerado como:

() Aprovado

(X) Aprovado com ressalvas

() Reprovado(a)

Iporá, 10 de março de 2026.

Assinatura do (a) discente graduando (a)

(Assinado eletronicamente)

BANCA EXAMINADORA – MEMBROS:

Prof.^a Dr.^a Dylan Ávila Alves

(Orientador(a) - Presidente da banca examinadora- IF Goiano – Câmpus Iporá).

(Assinado eletronicamente)

Prof. Me. Marlucio Tavares do Nascimento

(Membro da banca examinadora - IF Goiano – Campus Iporá).

(Assinado eletronicamente)

Prof. Esp. Matheus Vieira Silva

(Membro da banca examinadora - IF Goiano – Campus Iporá).

(Assinado eletronicamente)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Dylan Avila Alves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 10/03/2026 21:30:50.
- **Matheus Vieira Silva, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO** , em 10/03/2026 23:15:39.
- **Lorrana Pires Melo , 2018105221530100 - Discente** , em 11/03/2026 00:55:20.
- **Marlucio Tavares do Nascimento, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 20/03/2026 15:19:16.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 10/03/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 798184

Código de Autenticação: afaadbcb1



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Iporá

Av. Oeste, Parque União, 350, Parque União, IPORA / GO, CEP 76.200-000

(64) 3674-0400

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos e por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo desse tempo.

Ao meu professor Dr. Dylan Ávila Alves por ter aceitado o convite de ser meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação, amizade, grande contribuição e companheirismo durante toda essa etapa e também no curso.

Aos professores que participaram da minha trajetória acadêmica, pelos ensinamentos, correções, paciência e pelo o grande incentivo.

Aos meus familiares, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. Minha mãe que nunca soltou a minha mão durante todo esse momento e sempre torceu por mim. Aos meus colegas de curso, com quem foram os meus companheiros de caminhada até aqui.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Iporá, por proporcionar os melhores professores, recursos, infraestrutura e apoio, o qual foi essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

E por fim, à todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) tem se expandido rapidamente e alcançado diferentes setores da sociedade, incluindo o campo educacional. Na Química, essa tecnologia vem despertando interesse crescente devido ao seu potencial para apoiar os processos de ensino e aprendizagem, personalizar conteúdos e auxiliar docentes e discentes em atividades acadêmicas. Este trabalho teve como objetivo analisar as potencialidades e os desafios da utilização da IA no ensino de Química, considerando sua aplicação em sala de aula, seus impactos na aprendizagem e sua contribuição para a preparação docente. Para alcançar esse objetivo, realizou-se um mapeamento bibliográfico, no período de 2020 a 2025, em bases como SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Foram utilizados três descritores principais: (1) a inteligência artificial no ensino de Química; (2) a inteligência artificial nas aulas de Química; e (3) a inteligência artificial na preparação de aulas de Química. A metodologia adotada foi o “estado da arte”, permitindo identificar tendências, lacunas e perspectivas teóricas a partir da análise das produções científicas selecionadas. Os resultados referentes ao primeiro descritor indicam que a IA pode contribuir para a compreensão de conteúdos abstratos, oferecer explicações personalizadas e ampliar o acesso a materiais didáticos de qualidade. Ferramentas como *Chat GPT*, *Gemini* e *Socratic* auxiliam na construção do conhecimento quando utilizadas de maneira crítica e orientada. Entretanto, a literatura também aponta riscos, como a dependência tecnológica, a superficialidade das aprendizagens e a possível redução da autonomia intelectual dos estudantes, que podem recorrer às plataformas em busca de respostas prontas, sem desenvolver habilidades de leitura, escrita e análise. No segundo descritor, observou-se que a IA pode tornar as aulas de Química mais dinâmicas e interativas, por meio de simuladores, geração de imagens, explicações instantâneas e atividades personalizadas. Essas ferramentas favorecem metodologias ativas e contribuem para o aumento do engajamento dos alunos. Contudo, persistem desafios, como a falta de infraestrutura tecnológica em muitas escolas públicas, a necessidade de formação docente específica e o risco de enfraquecimento das relações pedagógicas, caso a tecnologia substitua interações fundamentais entre professor e aluno. Em relação ao terceiro descritor, verificou-se que a IA tem sido uma aliada relevante na preparação de aulas, auxiliando na elaboração de planos de ensino, atividades, avaliações e materiais didáticos. Essas plataformas permitem otimizar o tempo do professor e ampliar possibilidades metodológicas. Ainda assim, os estudos ressaltam que a IA não substitui o papel docente na mediação do conhecimento, na contextualização dos conteúdos e na tomada de decisões pedagógicas. Conclui-se que a IA apresenta potencial significativo para transformar as aulas de Química, ampliando oportunidades de aprendizagem, personalização e inovação metodológica. No entanto, seu uso exige cautela, formação adequada e reflexão crítica, para que contribua efetivamente com a qualidade do ensino e o desenvolvimento integral dos estudantes, sendo compreendida como ferramenta complementar ao trabalho docente.

Palavras- chave: Inteligência Artificial, ensino da Química, tecnologias.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has rapidly expanded and reached different sectors of society, including the educational field. In Chemistry education, this technology has attracted growing interest due to its potential to support teaching and learning processes, personalize content, and assist teachers and students in academic activities. This study aimed to analyze the potentials and challenges of using AI in Chemistry teaching, considering its classroom application, its impacts on learning, and its contribution to teacher preparation. To achieve this objective, a bibliographic mapping was carried out between 2020 and 2025 in databases such as SciELO, Google Scholar, and CAPES Journals. Three main descriptors were used: (1) artificial intelligence in Chemistry teaching; (2) artificial intelligence in Chemistry classes; and (3) artificial intelligence in the preparation of Chemistry lessons. The adopted methodology was the “state of the art,” allowing the identification of trends, gaps, and theoretical perspectives through the analysis of selected scientific publications. The results related to the first descriptor indicate that AI can contribute to the understanding of abstract content, provide personalized explanations, and expand access to high-quality educational materials. Tools such as ChatGPT, Gemini, and Socratic assist in knowledge construction when used critically and with guidance. However, the literature also points to risks, such as technological dependence, superficial learning, and the possible reduction of students’ intellectual autonomy, as they may resort to platforms in search of ready-made answers without developing reading, writing, and analytical skills. Regarding the second descriptor, it was observed that AI can make Chemistry classes more dynamic and interactive through simulators, image generation, instant explanations, and personalized activities. These tools support active learning methodologies and contribute to increased student engagement. Nevertheless, challenges persist, such as the lack of technological infrastructure in many public schools, the need for specific teacher training, and the risk of weakening pedagogical relationships if technology replaces essential interactions between teacher and student. Concerning the third descriptor, AI has proven to be a relevant ally in lesson preparation, assisting in the development of teaching plans, activities, assessments, and instructional materials. These platforms optimize teachers’ time and broaden methodological possibilities. Still, the studies emphasize that AI does not replace the teacher’s role in mediating knowledge, contextualizing content, and making pedagogical decisions. In conclusion, AI presents significant potential to transform Chemistry teaching by expanding learning opportunities, personalization, and methodological innovation. However, its use requires caution, proper training, and critical reflection so that it effectively contributes to teaching quality and the holistic development of students, being understood as a complementary tool to the teacher’s work.

Keywords: Artificial Intelligence, Chemistry teaching, technologies.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1. A evolução da IA para desenvolver atividades.....	9
3. METODOLOGIA.....	12
4. RESULTADO E DISCUSSÕES.....	15
4.1. Descritor 1: A inteligência artificial no Ensino da Química.....	19
4.2. Descritor 2: A inteligência artificial nas aulas de química.....	22
4.3. Descritor 3: A inteligência artificial na preparação de aulas de químicas.....	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O campo da Inteligência Artificial vem crescendo nos últimos anos de uma forma que engloba todas as áreas, a educação, programação, marketing, redes sociais, arquitetura, jornalismo e até mesmo na criação de Fake News. A organização Open IA lançou em novembro de 2022 o Chat GPT, sendo uma inovação da tecnologia. Foi possível observar o crescimento exponencial da Inteligência Artificial (IA) na contemporaneidade. A facilidade de acesso a essa tecnologia, aliada à sua capacidade de operar de forma eficaz e na segurança de dados, tem impulsionado sua adoção em diversos setores. A programação avançada e ideia de que essas ferramentas aprendem continuamente é imprecisa; na realidade, elas operam com base em bases de dados fixas e passam por atualizações periódicas de treinamento aumentam a eficiência e a confiabilidade, ampliando seu uso em múltiplos contextos (Russel, 2022).

Dessa forma, os métodos de pesquisa usados pela ferramenta, demonstra grande interesse nos estudiosos:

Como toda inteligência artificial, o Chat GPT se alimenta de informações que coleta na internet. Portanto, o que está disponível na internet atualmente é a base de dados do algoritmo. Baseado em padrões e no cruzamento das informações, o Chat GPT transforma os questionamentos dos usuários em respostas. (Barbosa, 2019, p. 22)

Esse avanço na tecnologia vem sendo bastante discutido sobre as possíveis causas que podem gerar na formação da sociedade, pelo fato de a IA é baseada em uma engenharia de performance, tendo como objetivo obter resultados úteis, sendo uma das estratégias de modelagem cognitiva. O uso de equipamento digital está em expansão de forma deliberada em todo meio, tablet, celulares, notebook, são equipamentos que a maioria da população possui acesso. Com a chegada das IA's o acesso à informação de uma forma mais prática, com a possibilidade de desenvolver atividades apenas com um click, está causando certa preocupação principalmente nos educadores.

Foletto (2023) explicita sobre o impacto da IA:

O impacto da circulação e da popularização do sistema criado pela Open IA se deu, sobretudo, pelo surpreendente domínio da semântica e da sintaxe em diferentes idiomas. A capacidade e a velocidade de criar textos coerentes, respondendo a comandos humanos (os chamados prompts), fez com que muitas escolas e universidades proibissem seus alunos de usarem o Chat GPT para a redação de textos diversos – ou criassem regras específicas, que viessem a estabelecer modificações nos sistemas de avaliações, trazendo o foco para a produção de perguntas a partir de supervisão de professores, por exemplo (Foletto, 2023, p.79-80).

Silva (2024), propôs um estudo que visa a complexibilidade do uso de ferramentas digitais como o Grammarly, na escrita de atividades, nas pesquisas dos discentes, na escrita de relatórios, o quão está sendo prejudica a escrita destes. Segundo o autor, a IA promove a perda de linguagem científica, um atraso na escrita e nas atividades acadêmicas, colaborando para a formação de estudantes despreparados para o mercado de trabalho.

O uso de IA tem que ser orientado por um docente, para a melhor absorção do conteúdo pelo os discentes:

É importante enfatizar que, a mera adoção da IA não garante o desenvolvimento de um protagonismo por parte do estudante, ou uma ação deste, no sentido de construir seu próprio aprendizado e ser sujeito de uma reflexão crítica, seja com a IA ou mesmo com um professor. Ele precisa ser estimulado e orientado nesse sentido. No entanto, essa é uma das possibilidades que a inteligência artificial pode proporcionar na educação (Cardoso et al., 2023, p.11).

Segundo Picão (2023), essa ferramenta possui um conjunto de algoritmos técnicos, que buscam esses dados de uma forma precisa, mas nem sempre correta, mas que os aplicativos absorvem esses dados, na qual pode chegar em resultados de forma autônoma, que tem respostas similares às dos seres humanos. Para o autor, a IA promove vantagens para educação, na qual pode facilitar o trabalho dos docentes, podendo ter acesso a matérias de qualidade com rapidez. Entretanto, a implementação desse tipo de tecnologia pode causar algumas dificuldades para os docentes, aprender a se adaptar e usar esse tipo de plataforma na sala de aula. Tavares (2020), explicita que esta adaptação docente está ocorrendo de uma forma lenta, em que os docentes não estão se adaptando muito com essa nova tecnologia.

A integração da IA no ambiente escolar pode proporcionar benefícios significativos tanto para os docentes quanto para os discentes, aprimorando o processo de ensino e aprendizagem. Ao mudar a metodologia buscando novos métodos , como a implementação dessas tecnologias inovadoras, que potencializa a educação. No entanto, é crucial relacionar como docente, o impacto no relacionamento interpessoal entre o aluno e professor. Como abordado por Bates (2015) , o seu estudo ressalta a preocupação com o uso acessível dessas tecnologias que vem causando na interação humana, em que é fundamental para a formação dos alunos como membros da sociedade.

Com a concentração dessas tecnologias podemos observar diversos meios para aplicar dentro do ambiente escolar. Proporcionando uma metodologia mais diversificada e fugindo do tradicional. Buscando uma forma de trabalhar o relacionamento interpessoal entre o professor

e os alunos, como descrito por Valente (2018), a implementação da IA está formando novo padrão de interação, produção, até mesmo mudando a identidade desses.

Cada autor tem uma análise sobre o uso de IA dentro do ambiente escolar, podendo trazer diversas possibilidades. Segundo Pereira (2018), a implementação dessas ferramentas pode melhorar a aprendizagem, trazendo diversas experiências, personalização de ensino a cada discentes. Ferramentas como *Socratic by Google* é considerado um tutor, pode auxiliar tanto estudante do Ensino Médio como Superior, com explicações sobre conteúdos e atividades, com explicações mais breves. “Inteligência Artificial pode ser usada para personalizar o ensino e aprendizagem, levando em conta as preferências e dificuldades de cada aluno, além de fornecer feedbacks mais precisos e imediatos” (Vicari, n.d., p. 2).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A evolução da IA para desenvolver atividades

A Inteligência Artificial pode ser definida como o campo da ciências da computação, com intuito de desenvolver um sistema computacional capaz de realizar tarefas, diferente da programação tradicional baseadas em regras rígidas, a IA busca mimetizar processo na resolução de problemas (Russel, 2022). A aprendizagem em máquinas (*machine learning*), é um subcampo da IA que se baseia em que os sistemas podem aprender com os dados, ter a capacidade de identificar padrões e tomar decisões com o mínimo de intervenções humanas. Em vez de ser explicitamente programado para cada cenário, o algoritmo é treinado, com as perguntas que vão sendo realizadas, para realizar previsões ou classificadores.

Já no caso do *Deep Learning* (DL), é uma técnica especializada em aprendizagem de máquinas, com a inspiração na estrutura e função do cérebro humano, especificamente nas redes neurais biológicas. Sendo usada redes neurais artificiais com múltiplas camadas, por isso sendo considerada profunda. Tendo a capacidade de processar dados em diferentes níveis como crescentes de abstração. Portanto, essa tecnologia foi responsável pelo avanço em tradução automática e visão computacional de alta precisão (Lecun, 2015).

A ascensão da IA generativa vem representando uma mudança no paradigma. Enquanto a IA tradicional é frequentemente “discriminativa”, tendo objetivos diferentes. A IA generativa foi desenvolvida para a criação de novos conteúdos digitais com enfoque na

originalidade, dentre elas imagens, textos, áudios e códigos. A partir de padrões aprendidos em base de dados massivos. Sua principal característica é a capacidade de entender e gerar linguagem natural de forma contextual (Vaswani, 2017).

CHAT GPT, *Google Classroom*, *Khan Academy*, *Gemini* essas são uma das ferramentas que tem uma facilidade em ser acessada, vários modelos que apresenta em diversas formas, como por exemplo o *Whatsapp* tem uma IA que é conhecida como LuzIA, que responde todos os tipos de perguntas, até mesmo gerando automaticamente um referencial teórico, é até mesmo na criação de imagem, de acordo com as novas atualizações. Isso levanta uma preocupação com essa facilidade de criação de texto. Cotton (2023), aponta como que o uso do IA pode afetar o ensino-aprendizagem, pela falta dos discentes realizarem leituras para adquirirem conhecimento, já que os discentes, realizam apenas pesquisas nessas plataformas, que traz resposta já rápidas e prontas, nem sempre com qualidade.

Essas tecnologias estão implementando avanços significativos em diversas Inteligências Artificiais com intuito de sempre estarem inovando no mercado e facilitarem o uso dessa ferramenta. As marcas de aparelhos eletrônicos, as redes sociais, entre outros, têm a sua própria IA, para auxiliar o consumidor a manusear de forma mais fácil, e ter acesso ao banco de dados de forma mais rápida (Chen e Zhang, 2019).

A programação dessas tecnologias vem sempre aprimorando para ter uma aparência com respostas formuladas por humano, Segundo Stokel-Walker (2023), “a IA gera sentenças convincentes imitando os padrões estatísticos da linguagem em um enorme banco de dados de texto coletado da internet” (p. 620), pois ao “Humanizar” as respostas, torna-se possível não ser identificada por docentes. Organizações como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), têm buscado a orientação nas políticas públicas, ao promover discussões sobre o uso das IA a longo prazo para não haver prejuízo na educação, avaliando também métodos de usar essa tecnologia a favor da educação (UNESCO, 2019).

Ressalta-se que o uso indiscriminado de IA, dentro do ambiente escolar, para atividades acadêmicas tem se tornado uma preocupação, na qual diversos autores voltados para educação questionam os pontos positivos e negativos dessas plataformas digitais. O que torna uma novidade, de acordo com Sampaio (2023), são os textos já prontos como os discentes precisam para ser entregues. O uso da internet para pesquisar já vem sendo usado

por anos, porém os discentes tinham que realizar leituras para chegar em uma base mínima para a realização da escrita, pois softwares são capazes de identificar plágio e cópias.

No caso do uso da IA, nem sempre se consegue realizar esse tipo de análise. Como por exemplo, no CHAT GPT, se o discente escrever que precisa de um relatório de uma aula prática sobre a 'Eletrólise da água', ele disponibiliza introdução, objetivo, materiais e métodos, resultados e discussão e conclusão. Para Leite (2023), o uso da pesquisa é um passo fundamental para o ensino e aprendizagem dos alunos, o ato de somente colar os textos gerados por CHATBOTS, subtrair os conhecimentos que poderiam ter sido adquiridos, tanto o conteúdo e até mesmo aperfeiçoar a escrita.

Denota-se que com o aumento do uso de IA, promoveu atualizações e inovações no mercado da tecnologia. Segundo, Open IA (2023) existem três tipos de IA, com características que se diferem uma da outra, sendo elas IA Fraca, IA Forte e a IA Superinteligente. A IA Fraca é usada no cotidiano da sociedade, que gera textos e imagens e não possui uma consciência autônoma, sempre presente em *Chatbots*, tendo um acesso ao banco de dados mais limitado. Já a IA Forte, na prática ainda não se concretizou, uma tecnologia com autoconsciência, tendo pensamento semelhante ao dos seres humanos, com capacidade de pensar e resolver problemas. Por fim, IA Superinteligente teoricamente vai trabalhar com a ideia de um conceito que pode ultrapassar a inteligência humana.

A tempos que vem sendo discutido sobre o quanto a IA pode atingiu uma super inteligência, Kaufman (2018, p.33), demonstra uma preocupação:

Seja uma máquina ultra inteligente definida como uma máquina que pode superar de longe todas as atividades intelectuais de qualquer homem, por mais inteligente que seja. Como o projeto de máquinas é uma dessas atividades intelectuais, uma máquina ultra inteligente poderia projetar máquinas ainda melhores; haveria, então, inquestionavelmente, uma “explosão de inteligência” que a inteligência do homem seria deixada para trás. Assim, a primeira máquina ultra inteligente é a última invenção que o homem precisa fazer sempre, desde que a máquina seja dócil o suficiente para dizer nos como mantê-lo sob controle.

Com o crescimento de forma deliberada, as empresas vêm desenvolvendo, diversas plataformas com fins diversificados, para se destacar no meio das IA 's. A *Watson Education* da IBM é um exemplo destas plataformas, pois os alunos podem trabalhar de forma simultânea nos projetos, e o próprio aplicativo realiza diversos *feedbacks*. O aplicativo pode demonstrar as falhas de escrita, os erros, até mesmo de conhecimento específico. Como citado por Vicari e at. (2023), “A Inteligência Artificial pode ser usada para personalizar o ensino

aprendizagem, levando em conta as preferências e dificuldades dos alunos, além de fornecer feedbacks mais precisos e imediatos” (p.2).

Pode-se analisar a IA como uma ferramenta de subconjunto, assim a *machine learning* (aprendizagem de máquina) que melhora os dados, com a função de capacidade de aprendizagem, realizando a integração de IA com o Ensino da Química, trazendo a realidade aumentada com uma forma de demonstrar a parte submicroscópica da disciplina. Assim, tendo como objetivo melhorar o ensino aprendizagem dos discentes nas aulas (Wang et al., 2024).

O Google é uma das maiores ferramentas de busca, com a evolução da IA, criou-se a *Bard*, que atualmente é conhecida como *Gemini*. É uma plataforma gratuita, em que todos podem ter acesso *on-line*, em que é muito usada para pesquisa, escrita de trabalho acadêmico, pode ser usada por docentes, para planejamentos de aulas (Chaves, 2023 e Almeida, 2023). *Gemini* foi um grande avanço, se tornando uma inovação:

Com ela, é possível interagir enviando desde perguntas simples aos mais variados assuntos, até mesmo solicitando a formatação de um documento conforme as normas da ABNT. Inclusive, a plataforma possibilita obter códigos para a programação, com o propósito de criar novos programas para computador ou criar roteiros turísticos baseados em informações fornecidas previamente, sendo que seu uso pode ser expandido de acordo com a criatividade de quem a utiliza (Chaves, 2023 e Almeida, 2023, p.4) .

A *Microsoft* também quis se integrar no universo da IA, desenvolvendo um *Chatbot*, mas com a implementação do CHAT GPT, sendo uma ferramenta com uma interface sem complicações, podendo ser usada por todos. *Copilot* funciona com um chat onde as mensagens ficam arquivadas como se fosse uma conversa, tendo a possibilidade de serem enviadas. O principal meio de usar essa ferramenta são *Microsoft Edge*, *Skype* ou no aplicativo *Bing*, sendo uma integração (Moura, 2023).

Os discentes aprenderam que para ter pesquisas mais elaboradas nessas ferramentas, é necessário o uso de comandos mais detalhados, do que realmente ele precisa ser feito. Nessa perspectiva, é possível obter respostas como artigos, citações, referencial teórico, referência bibliográfica. Os aplicativos mais comuns para esse tipo de comando são *Scipace* e *Perplexity*, mas tem outras que são conhecidas pelo avanço nas pesquisas, sendo mais ricas em fundamentos como *Consensus* e *Elicit*. Lopes (2023) questiona a ética dos acadêmicos com uso de tais ferramentas, sendo que o trabalho não pode ser considerado algo legítimo, que pode ter manipulação de escrita. Assim, o discente responsável pelo trabalho teria que se

tornar um coautor, autor principal do site que foi utilizado. Mas, há perspectivas diferentes sobre o uso de IA, Silveira, col. (2019), afirmam que “A Inteligência Artificial ajuda alunos e professores a tornarem sua experiência educacional maravilhosa”(p. 216-217).

Não somente os discentes que têm ferramentas que podem auxiliar durante os estudos, os docentes têm diversas plataformas que podem auxiliar em todo planejamento das aulas, de atividades, com novas ideias para melhorar no ensino aprendizagem dos discentes. O *Teacch*, tem planos gratuitos, que gera materiais acadêmicos de acordo com a BNCC, basta colocar a disciplina que automaticamente ele gera toda a atividade. Para Pereira (2018), com a generalização das Inteligências Artificiais, os professores podem ter muitos benefícios com o aumento da sua produtividade, com a facilidade de desenvolver os materiais didáticos.

3. METODOLOGIA

Este trabalho traz análises sobre a inserção da IA no ensino da Química, nas aulas e na preparação delas. Foi realizado um mapeamento de produções bibliográficas brasileiras entre os anos de 2020 a 2025, com a temática voltada para três descritores que atingiram o objetivo no ensino da Química, nas aulas e na preparação delas.

Podemos ter diversas visões gerais sobre a inserção da IA na Educação, na qual tem diversos pontos a serem observados, como descrito pelo Picão (2023), que a inserção dentro do ambiente escolar pode trazer muitos desafios, pensando pelo lado dos docentes e pelos discentes, para a adaptação desta ferramenta dentro da sala de aula, para trazer benefícios para o ensino e aprendizagem destes.

Essas plataformas oferecem atualizações constantes que potencializam a organização didática. Sua implementação no cotidiano escolar tem demonstrado resultados positivos, tornando o processo de ensino mais dinâmico e eficaz. “A IA não substitui o professor, mas pode ser um complemento eficaz para o processo de ensino e aprendizagem, ajudando na personalização do ensino e no desenvolvimento de habilidades específicas dos alunos (Pereira, 2018, p. 23).”

Dessa forma, o mapeamento dessas produções é de extrema importância para analisar as perspectivas de diversos autores brasileiros, que vivem a realidade da educação no Brasil,

sobretudo o uso dessas ferramentas no ensino em específico na disciplina de Química. Foi realizada pesquisa em três ferramentas de busca acadêmica mais conhecidas como, SciELO, Google Acadêmico e periódico CAPES, tendo como base também três descritores: 1. A inteligência artificial no ensino da Química, 2. A inteligência artificial nas aulas de Química e 3. A inteligência artificial na preparação de aulas de Química.

A presente investigação baseou-se em uma revisão bibliográfica sistemática, centrada na análise de resumos científicos. Com essa metodologia realiza avaliação como entendido por Pope e Mays (2005) descrevendo:

A pesquisa qualitativa (...) está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e a como as pessoas compreendem esse mundo. Tenta, portanto, interpretar os fenômenos sociais (interações, comportamentos, etc.) em termos de sentidos que as pessoas lhes dão; em função disso, é comumente referida como pesquisa interpretativa (Pope; Mays, 2005, p.13, grifos do autor).

Para esta pesquisa, optou-se pelo caminho metodológico denominado “Estado da arte”. O “estado da arte” ou “estado do conhecimento” vem sendo utilizado cada vez mais no Brasil, por diversos autores. Para Ferreira (2002), o estado da arte possibilita fazer análises bibliográficas de um determinado assunto, com o intuito de discutir em diversos casos, “em que condições as teses, dissertações, publicações em periódicos, comunicações em anais de congressos e seminários têm sido produzidas”. Tem uma característica de investigação, de buscar algo que já foi construído para analisar com diversos autores esses conhecimentos.

Essa metodologia de pesquisa ficou bem conhecida na área da educação, ciências sociais e saúde, ao fazer análise sobre conhecimento científico com o decorrer do tempo, observar a evolução das escritas, como o assunto pode ir mudando conforme o tempo (Romanowsky e col., 2006). Ferreira (2002), aponta que esta metodologia busca por esses artigos publicados e revela diversas formas de abordar o mesmo assunto com diversas visões, proporcionando visões distintas perspectivas de conhecimento.

Romanowski e Ens (2006, p.39), explicitam que o estado da arte pode trazer contribuição para os estudos:

[...] podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.

Quando se utiliza a metodologia de “estado da arte” traça uma investigação como retratada por Torres e Palhares (2014):

[...] na identificação de padrões de pesquisa, no levantamento de tendências dominantes e na exploração de desafios e orientações para abordagens futuras. Se, por um lado, a literatura abre caminho ao conhecimento dos itinerários, por outro, pouco sabemos sobre a forma como, na realidade concreta, se constroem os objetos de estudo, se formulam os problemas, se escolhem os métodos e se aplicam as técnicas. (p. 15).

Ao adotar o “estado da arte” como metodologia de pesquisa para a organização da produção acadêmica, o pesquisador percorre dois momentos distintos. No primeiro, realiza a quantificação e a identificação de dados bibliográficos, com o propósito de mapear essa produção em um recorte temporal específico, considerando anos, locais e áreas de publicação. No segundo momento, busca inventariar essa produção, analisando tendências, ênfases, escolhas metodológicas e referenciais teóricos, bem como estabelecendo aproximações e distinções entre os trabalhos, a fim de contribuir para a construção histórica de determinada área do conhecimento (Ferreira, 2002).

A literatura vem sendo diversificada com o mapeamento de bibliografias, trazendo contribuições muito importantes para o conhecimento teórico de uma determinada área do conhecimento, como o uso da IA no ambiente escolar. É necessário identificar, analisar de forma quantitativa e qualitativa as produções para o uso no “estado da arte”, tem que haver critérios como Soares (2000, p.04) informa nas suas produções, “categorias que identifiquem, em cada texto, e no conjunto deles as facetas sobre as quais o fenômeno vem sendo analisado”.

A partir das discussões apresentadas, presume-se que pode ser possível descrever, analisar e discutir sobre os três descritores definidos e investigar os dados obtidos. A análise revela uma pluralidade de perspectivas sobre a integração da Inteligência Artificial no ensino de Química. Os autores convergem ao destacar que a IA atua como um potente mediador no processo de ensino-aprendizagem, permitindo a visualização de estruturas moleculares complexas e a simulação de experimentos laboratoriais que, de outra forma, seriam de difícil execução, favorecendo assim a construção do conhecimento abstrato.

A partir deste cenário, optou-se por categorias determinadas *a priori*, obtidas a partir dos descritores utilizados para a busca das publicações. De acordo com Soares (2000, p. 04) “categorias que identifiquem, em cada texto, e no conjunto deles as facetas sobre as quais o

fenômeno vem sendo analisado”. Fazer um levantamento sobre os textos publicados nesses periódicos, como abordado por cada autor.

Diante deste cenário, o capítulo a seguir apresentará as discussões sobre a Inteligência Artificial no ensino da Química, a partir dos dois momentos estabelecidos no estado da arte, sendo que o 1º momento é constituído pelo inventário das publicações sobre a temática durante o período estabelecido e no 2º momento são apresentadas as discussões sobre as principais tendências das pesquisas realizadas, sob a ótica do autor.

A partir deste cenário, foram feitas leituras dos resumos destes artigos, de forma a compreender como essa ferramenta digital pode auxiliar no ambiente escolar. Xavier (2013, p. 01) aponta que “[...] não se questiona mais a adoção das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) pela educação. Discute-se agora como utilizá-las para auxiliar o professor a trabalhar a diversidade de conteúdos presentes nas disciplinas do currículo escolar.”

Após o levantamento dos artigos nos periódicos, foram feitas leituras dos resumos destes, com objetivo de analisar as relações como cada autor fala sobre os temas que foram abordados de acordo com cada descritor, usando o método de “estado da arte”. Segundo Soares (2000, p. 04), “categorias que identifiquem, em cada texto, e no conjunto deles as facetas sobre as quais o fenômeno vem sendo analisado”.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os levantamentos e discussões acerca do levantamento realizado para esta pesquisa no 1º momento do estado da arte, a partir dos 3 descritores estabelecidos para a pesquisa: a inteligência artificial no ensino da Química; a inteligência artificial nas aulas de Química ; e a inteligência artificial na preparação de aulas de Química.

QUADRO 1: A Inteligência Artificial no ensino de química

Título	Autor(es)	Ano	Disponível
Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do Chat na	Bruno Silva Leite	2023	scielo.br/j/qn/a/wmnNF3N6WcxCw3VZBggwSjt/?format=pdf&lang=pt

definição de conceitos químicos			
Inteligência artificial no ensino de química: uma revisão integrativa	Leonardo Figueiredo Soares Maria Goretti de Vasconcelos Silva	2024	<u>Inteligência artificial no ensino de química: uma revisão integrativa Revista Interagir</u>
Percepções de professores de química da Amazônia paraense sobre a incorporação da inteligência artificial no ensino	Loyde Mendes Gonçalves Teles Lucicléia Pereira Da Silva Luely Oliveira Da Silva	2024	<u>Percepções de professores de química da Amazônia paraense sobre a incorporação da inteligência artificial no ensino Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación</u>
Revolução digital no ensino de química: uma revisão sistemática sobre a inserção da inteligência artificial entre 2019 e 2025	José Renato da Silva	2025	<u>q26cbtlv53dzgzd0cfxjk2e waz3o</u>
Investigação sobre o uso do Chat GPT para o ensino de química: uma revisão de literatura	Cleide Cristina Marques Aline Grunewald Nichele	2024	<u>https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/MostraPoA/mostrapoa2024/paper/view/17017</u>
Inteligência artificial e o Chat GPT: uma análise sobre conhecimentos conceituais de química básica no ensino superior	Reni Farias Campos	2024	<u>Inteligência artificial e o Chatgpt : uma análise sobre conhecimentos conceituais de química básica no ensino superior</u>
Utilização da inteligência artificial para o ensino de ciências da natureza: uma revisão bibliográfica	Carlos Mendonça Bittencour Carvalho	2024	<u>Utilização da inteligência artificial para o ensino de ciências da natureza: uma revisão bibliográfica</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 2: A Inteligência Artificial nas aulas de química

Título	Autor(es)	Ano	Disponível
--------	-----------	-----	------------

Aplicações em inteligência artificial na educação, na química e no ensino de química: uma revisão sistemática de literatura	Virginia Marlene Correia	2021	<u>VIRGINIA MARLENE CORREIA - TCC.pdf</u>
A influência multiforme da inteligência artificial no ensino de química nas escolas de ensino médio da rede pública	Marcionílio F-Silva	2025	<u>THE MULTIFACETED INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON CHEMISTRY TEACHING IN PUBLIC HIGH SCHOOLS Editora Impacto Científico</u>
Otimização na Aplicação dos conteúdos de química utilizando IA.	Isabela Porto Ferreira de Souza	2024	<u>: Otimização na aplicação dos conteúdos de química utilizando IA</u>
Avaliação de Tecnologias de inteligência artificial generativa na produção de elementos textuais e imagéticos sobre conceitos de química	Gildo Giroto Junior Wilton J. D. Nascimento Junior Carla Morais	2024	<u>AVALIACAO-DE-TECNOLOGIAS-DE-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-GENERATIVA-NA-PRODUCAO-DE-ELEMENTOS-TEXTUAIS-E-IMAGETICOS-SOBRE-CONCEITOS-DE-QUIMICA.pdf</u>
Integração da Inteligência Artificial na educação em química: desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta interativa sob a perspectiva de teorias do desenvolvimento cognitivo	Reinaldo Almeida Neto Cássia Rejane Souza Santos Luciana Santos Couto Galber Santos Brito da Silva Eleane Monaliza de Souza Rocha	2024	<u>Vista do Integração da Inteligência Artificial na educação em química: desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta interativa sob a perspectiva de teorias do desenvolvimento cognitivo</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 3: A Inteligência Artificial na preparação de aulas de química

Título	Autor(es)	Ano	Disponível
Análise da inteligência artificial Chat GPT na proposição de planos de	Bruno Silva Leite	2024	<u>Plantilla REEC</u>

aulas para o ensino da química			
A inteligência artificial a partir do raciocínio qualitativo: panorama de materiais didáticos no ensino de ciências naturais	Paulo Vitor Teodoro Deuzelita Correia Machado Gomes Liliane dos Reis Raimundo Silva	2023	<u>Vista do A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL A PARTIR DO RACIOCÍNIO QUALITATIVO: PANORAMA DE MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS</u>
O processo de transposição didática pelo Chat GPT acerca dos modelos atômicos: inteligência artificial como professor do Ensino Médio	Caio Murilo dos Santos Leonardo Augusto Natércio da Silva Talita Bernardi Barboza Gustavo Bizarria Gibin	2023	<u>Vista do O processo de transposição didática pelo ChatGPT acerca dos modelos atômicos: inteligência artificial como professor do Ensino Médio</u>
Integrando a inteligência artificial generativa na educação em <u>química</u> : desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recurso educacional	Diogo Gonzaga Monte da Costa	2025	<u>content</u>
Expressão do Conhecimento a Partir de Produções Multimédia, com Auxílio de uma Ferramenta de Inteligência Artificial (IA): um Estudo Sobre Ligação Química no 9º ano de Escolaridade	Joana Elisa Ferreira Alves	2024	<u>Expressão do Conhecimento a Partir de Produções Multimédia, com Auxílio de uma Ferramenta de Inteligência Artificial (Ia) : um Estudo Sobre Ligação Química no 9º ano de Escolaridade - ProQuest</u>
O uso de inteligência artificial no balanceamento de equações químicas: um relato de experiência	Miguel A. Medeiros Claudia N. Sakai	2025	<u>EA-05-25.pdf</u>
Uso do Chat GPT no planejamento do ensino de	José Luís Araújo Isabel Saúde	2024	<u>Consulta de USO DO CHATGPT NO</u>

química – potencialidades e desafios da IA para a educação em ciências e tecnologia	Antônio Pedro Costa J. Bernardino Lopes		<u>PLANEAMENTO DO ENSINO DE QUÍMICA – POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA IA PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA</u>
Sequência didática significativa para o ensino de eletromagnetismo: uma proposta utilizando a sala de aula invertida e inteligência artificial	Nathália Caroline dos Santos Rosa Medeiros	2025	<u>content</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

No quadro 1 é possível observar sete publicações, enquanto no quadro 2, possui cinco artigos, e no quadro 3 possui oito artigos, assim apresentam um total de 20 publicações, de acordo com o tema relacionado, com publicações de 2020-2025. Sabe-se que IA é um tema que vem crescendo em diversos meios, segundo Costa, Filho e Bottentuit Júnior (2019), tem grande potencial de desenvolver no meio acadêmico, devido às suas diversas funções. Mas como ressaltado por Soares (2024), existem poucas pesquisas sobre o uso de IA no ensino da Química, causando até uma estranheza devido ao crescimento dessa tecnologia, em diversos setores.

A incorporação da IA no campo educacional tem promovido transformações significativas nas práticas de ensino e aprendizagem, especialmente no ensino de Química, área que normalmente os discentes apresentam dificuldades com a compreensão dos conceitos. A partir da análise do “estado da arte”, com base nos três descritores, foi possível organizar a produção científica em três categorias principais: dimensão estrutural, dimensão pedagógica e dimensão docente.

No que se refere à dimensão estrutural, relaciona-se ao uso da IA no ensino de Química de forma ampla, analisa-se qual a parte que a literatura enfatiza a IA como uma tecnologia educacional emergente capaz de promover uma grande inovação no processo de ensino-aprendizagem. Com isso, destacam-se abordagens voltadas à personalização da aprendizagem, por meio da adaptação de conteúdos para as necessidades de cada aluno, o desenvolvimento de ambientes virtuais que podem fornecer autonomia. Ressalta a

importância da mediação do docente, que assume um papel de facilitador, dessa forma a IA se torna uma ferramenta.

Assim, na dimensão pedagógica, que contempla a utilização da IA nas aulas de Química, os estudos apontam para a ampliação de novas metodologias ativas, voltadas para as tecnologias. Nesse sentido, a IA é empregada em simulações e experimentos virtuais que possibilitam a visualização de processos químicos complexos, contribuindo para a diminuição das dificuldades dos alunos. O uso dessas ferramentas tem se mostrado de extrema importância no suporte do estudante, oferecendo esclarecimento de dúvidas em tempo real. Pode-se analisar que a IA, se apresenta como um recurso que dinamiza as aulas e favorece uma aprendizagem mais interativa e significativa.

A dimensão docente, está relacionada com a utilização de IA na preparação das aulas de Química, evidenciando contribuições significativas no planejamento didático. Os estudos indicam que as ferramentas baseadas em IA auxiliam na elaboração de planos de aula, na produção de materiais didáticos e análise dos conteúdos científicos, assim otimizando o tempo do professor e ampliando as possibilidades pedagógicas. Além disso, pode-se destacar a necessidade de formação docente voltada à integração dessas tecnologias, de modo que o docente possa atuar de maneira mais crítica e reflexiva com essas inovações tecnológicas. Sendo que, a IA não substitui a atuação docente, mas sim potencializando suas práticas, contribuindo para um ensino mais eficiente e alinhado às demandas contemporâneas.

4.1. Descritor 1: A inteligência artificial no Ensino da Química

Com intuito de descrever e sistematizar as principais tendências relacionadas ao uso da Inteligência Artificial no ensino da Química, em que foi elaborado um quadro, no qual reúne e organiza os pontos centrais discutidos nas publicações analisadas. São apresentados aspectos como as aplicações mais recorrentes da IA no contexto educacional, demonstrando os desafios e limitações identificadas nos seus estudos, contribuindo para compreensão desse descritor.

QUADRO 4: Resumo dos artigos sobre a Inteligência Artificial no ensino da química

Artigo	Resumo
Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do Chat GPT na definição de conceitos químicos	Evidencia os benefícios do uso de IA no ensino de química, que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizados dos discentes. Este analisa especificamente o

	Chat GPT, que as respostas oferecidas, os discentes podem fazer uma análise crítica sobre.
Inteligência artificial no ensino de química: uma revisão integrativa	Aborda as lacunas que os alunos têm no ensino de química, devido à abstração matemática e simbólica. Com isso, o uso de IA pode auxiliar nesses pontos, mas foi observado a falta de periódicos que abordam esse assunto.
Percepções de professores de química da Amazônia paraense sobre a incorporação da inteligência artificial no ensino	Faz um levantamento quantitativo sobre IA na educação, com dois professores de química. Levando em consideração os desafios e dificuldades, mas acredita que essa tecnologia pode trazer grandes benefícios para o ensino de química.
Revolução digital no ensino de química: uma revisão sistemática sobre a inserção da inteligência artificial entre 2019 e 2025	Faz uma análise entre periódicos sobre a inserção da IA, apesar das evidências positivas, mas colocando ênfase na falta de infraestrutura tecnológica que as escolas possuem. Afirma que a IA tem a capacidade de revolucionar o ensino de química, com planejamento e criticidade.
Investigação sobre o uso do Chat GPT para o ensino de química: uma revisão de literatura	Faz uma revisão sobre a literatura, sobre o uso de CHAT GPT no ensino de química. Análise que alguns desses artigos demonstram a tentativa de inserir essa ferramenta nas aulas. Caracterizando como uma possível alternativa no ensino, mas também demonstra a preocupação com o acesso devido às lacunas nesse chatbot.
Inteligência artificial e o Chat GPT: uma análise sobre conhecimentos conceituais de química básica no ensino superior	Traz uma perspectiva na visão dos alunos, vendo a confiança que os alunos respondem as questões de química geral, com o uso de OpenIA. Confiando plenamente nas respostas, somente copiando, com isso, o docente faz um levantamento sobre o senso crítico destes.
Utilização da inteligência artificial para o ensino de ciências da natureza: uma revisão bibliográfica	Demonstra a evolução da educação, que a transmissão somente de conhecimento não se torna uma metodologia adequada nos tempos atuais. Acrescenta o tanto que é importante a inclusão de IA no ensino e aprendizagem da Ciência e Natureza, essa introdução das tecnologias nas salas de aula.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível observar que o uso da Inteligência Artificial no Ensino da Química, permitiu diversas abordagens com autores diferentes, na qual destaca os benefícios e

malefícios. As publicações também apresentaram a perspectiva na visão dos discentes, como essa nova tecnologia auxiliou para o ensino é aprendizagem dos discentes.

A disciplina de Química é muito demarcada pela sua linguagem matemática e muito simbólica. Em que os discentes consideram muito complexa os conceitos de Química, sendo assim, “A Inteligência Artificial tem um grande potencial para transformar a educação, proporcionando novas formas de ensino, além de melhorar a eficiência do sistema educacional como um todo” (Campos, 2024). Com essas lacunas no aprendizado, podemos inserir novas metodologias com o auxílio da IA.

Ensinar a Química nas escolas e universidades tem sido uma tarefa difícil, quer seja pela desvalorização que vem sofrendo, principalmente por políticas públicas que tem prejudicado seu ensino e apropriação de seus conceitos, vide o Novo Ensino Médio e a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Além disso, a Química ainda tem sido considerada como de difícil compreensão pelos estudantes. (Leite, 2023)

Os artigos analisados no descritor 1, o CHAT GPT foi a ferramenta mais citada neles, por ter um grande acervo de dados, mas também pela facilidade de ser acessado, em que foi realizado diversas metodologia que facilita o ensino da química.

Para Leite (2023), ensinar química é aprender, não é uma tarefa fácil, precisa de muito esforço cognitivo. Como usado no artigo “Inteligência Artificial e ensino da química: uma análise propedêutica do CHAT GPT na definição de conceitos químicos”, essa ferramenta pode trazer tanto benefícios para os discentes, como malefícios, devido apresentar informações incompletas sobre o conteúdo. Portanto, mesmo sendo uma ferramenta com processador de alta performance, pode ocorrer erros. O docente pode usar essa ferramenta como um método de problematizar as questões envolvidas, tendo como base uma prática pedagógica mais crítica.

Segundo Carvalho (2024 p.03), a IA pode ser um recurso para aplicação de metodologia ativa:

Neste cenário a Inteligência Artificial emerge como uma ferramenta essencial, promovendo metodologias de ensino que se alinham com os objetivos de uma educação mais personalizada e inclusiva. Competências cognitivas, pessoais e sociais não se desenvolvem na transmissão de informação (que transformam o aluno num agente passivo no processo de aprendizagem), e as metodologias ativas surgem como alternativas para o desenvolvimento de autonomia, personalização e colaboração, buscando ativar o aluno em um aprendizado mais dinâmico e empolgante para alcançar as habilidades desejadas.

A inclusão das Inteligência artificial no ensino da Química pode auxiliar na superação de diversas barreiras, como a melhoria do processo ensino-aprendizagem, no entanto pode promover obstáculos no ensino, pois requer infraestrutura tecnológica adequada dentro do

ambiente escolar, como acesso a internet, plataforma mais estruturadas e acesso a dispositivos que facilitem o acesso a essas plataformas.

4.2. Descritor 2: A inteligência artificial nas aulas de química

Com o objetivo de analisar a inserção da Inteligência Artificial nas aulas de Química, o quadro apresenta uma discussão fundamentada das principais contribuições apresentadas pela literatura recente sobre o tema. Analisa-se que a IA vem sendo inserida dentro do contexto escolar, como uma ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem. Com a inserção dessa nova tecnologia deve-se buscar potencialidade para a aprendizagem de uma maneira mais crítica e planejada.

QUADRO 5: Resumo dos artigos sobre a Inteligência Artificial nas aulas de química

Artigo	Resumo
Aplicações em inteligência artificial na educação, na química e no ensino de química: uma revisão sistemática de literatura	Uma revisão da literatura para construção de um portfólio, sobre o uso de IA no ensino de química, tendo como intuito fornecer um documento em que os docentes podem pesquisar, de metodologias para o uso em aula.
A influência multiforme da inteligência artificial no ensino de química nas escolas de ensino médio da rede pública	A influência que as IA 's têm durante o ensino de química, visando tanto os benefícios quanto os malefícios. Visa que a implementação em escolas públicas, pode causar dificuldade devido a falta de recursos. A falta de humanização pode também afetar o ensino aprendizagem desses alunos.
Otimização na Aplicação dos conteúdos de química utilizando IA.	Para melhor o ensino e aprendizado de uma turma de alunos, os docentes com o auxílio da IA, criaram um quiz sobre um conteúdo de química. Com essa mudança de metodologia, houve uma maior participação dos alunos, assim resultado satisfatório.
Avaliação de Tecnologias de inteligência artificial generativa na produção de elementos textuais e imagéticos sobre conceitos de química	Busca analisar a linguagem que a IA produz em textos com conceitos de química. Se os conceitos são escritos de forma correta, observa-se alguns erros, principalmente na geração de imagens. Que teve diversos erros

	em demonstrar os modelos atômicos.
Integração da Inteligência Artificial na educação em química: desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta interativa sob a perspectiva de teorias do desenvolvimento cognitivo	Explora as funções da IA com a criação de uma “calculadora química interativa”, sendo uma metodologia interativa, com aprendizagem ativa. Tendo resultados satisfatórios, em que os discentes tiveram conhecimentos científicos sólidos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O uso da Inteligência Artificial nas aulas de Química, pode ser um atrativo para os discentes, sendo uma ferramenta que pode auxiliar durante as aulas. Durante o ensino de química pode encontrar barreiras, por ser conhecido como uma ciência experimental, tendo conceitos abstratos, dificultando a aprendizagem (Atkins, 1999).

Portanto, a inserção das ferramentas tecnológicas nas aulas de química, pode ser um avanço na educação. De acordo com Pereira (2019), a inserção de um laboratório virtual em escolas, que não possui um laboratório físico, pode ser benéfico para os alunos, proporcionando uma proximidade deles com uma realidade que a infraestrutura não fornece. Pode ser também uma extensão do acesso à prática, podendo trazer mais conhecimento é interesse deles.

Segundo Silva (2025 p.05), o uso das ferramentas nas escolas públicas pode proporcionar conhecimentos de forma positiva para educação:

Além disso, é fundamental considerar o risco de a IA exacerbar as desigualdades existentes no sistema educacional. O acesso desigual a dispositivos e à conectividade pode fazer com que os benefícios da IA se concentrem em um grupo restrito de estudantes, ampliando a lacuna educacional. Portanto, políticas públicas que visem garantir o acesso equitativo à tecnologia e à formação são essenciais para que a IA possa contribuir de forma positiva para o ensino de química em todas as escolas da rede pública.

No artigo “ Otimização na aplicação dos conteúdos de química utilizando IA”, o autor desenvolveu um *quiz* com os alunos do 1º ano do ensino médio, com o intuito de fortalecer os aprendizados. Com isso, Souza (2023 p.14), obteve o seguinte resultado:

Portanto o emprego dessas ferramentas digitais não apenas possibilitou a reavaliação de conceitos, mas também favoreceu uma assimilação mais aprofundada do conteúdo ministrado. A efetividade da atividade tornou-se evidente através do comprometimento dos alunos durante a execução das questões apresentadas no quiz. Foi viável constatar a eficácia desta abordagem como facilitadora na aquisição do conhecimento, destacando-se sua relevância como inovação metodológica, especialmente em contextos de ensino.

Pode-se analisar que a absorção de conteúdos, com o uso de recursos tecnológicos pode trazer diversos resultados positivos no ensino da Química, sendo uma prática que vem desenvolvendo (Leite, 2021).Mas, o uso dessas ferramentas deve ser acompanhado pelo os docentes, para não obter respostas com discrepâncias e erros, como relatado no artigo “Avaliação de tecnologias de inteligências artificiais generativa na produção de elementos textuais e imagéticos sobre conceitos de química”. Junior (2024), ressalva: “Os professores devem possuir um repertório de conhecimento de conteúdo, pedagógico e experiência suficientes para avaliar e filtrar informações provenientes de diversas fontes.”

4.3. Descritor 3: A inteligência artificial na preparação de aulas de químicas

Na compreensão do papel da Inteligência Artificial na preparação das aulas de Química, tem-se uma análise fundamentada de recentes literaturas sobre como a IA tem se consolidado como uma ferramenta de apoio pedagógico, para organização de conteúdo, elaboração de plano de aula e seleção de estratégias metodológicas, na qual, deve ser avaliado em critérios pedagógicos, para ser um suporte ao trabalho docente com eficácia.

QUADRO 6: Resumo dos artigos sobre a inteligência artificial na preparação das aulas de química

Artigo	Resumo
Análise da inteligência artificial Chat GPT na proposição de planos de aulas para o ensino da química	A IA tem chamado atenção dos educadores, para a facilidade de preparar plano de aula de química. Observa-se que o uso desta, como um auxílio para potencializar os conhecimentos humanos.
A inteligência artificial a partir do raciocínio qualitativo: panorama de materiais didáticos no ensino de ciências naturais	Realizou uma análise sobre publicações sobre o uso de IA, com raciocínio qualitativo. Textos produzidos entre 2000 e 2022, em que os alunos podem usar simuladores, materiais didáticos para o ensino de química, como preparado pelo o docente.
O processo de transposição didática pelo Chat GPT acerca dos modelos atômicos: inteligência artificial como professor do Ensino Médio	Fazer uma investigação sobre o uso de IA, para o ensino dos modelos atômicos, para os alunos do primeiro ano do ensino médio. Sendo uma pesquisa exploratória, na qual o CHAT GPT passa-se por um professor. Na

	qual, o resultado mostra que a IA não conseguiu realizar o processo de transposição didática.
Integrando a inteligência artificial generativa na educação em <u>química</u> : desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recurso educacional	A transformação na educação química, com a inclusão de IA. Investiga novas ferramentas pedagógicas, sendo recursos educacionais, para o uso dentro de sala de aula. Fazendo adaptação para necessidade de cada aluno.
Expressão do Conhecimento a Partir de Produções Multimídia, com Auxílio de uma Ferramenta de Inteligência Artificial (IA): um Estudo Sobre Ligação Química no 9º ano de Escolaridade	A evolução no ensino vem ocorrendo de forma que a motivação dos alunos, seja o principal desafio. A inserção de IA e a ferramentas multimídia, nas aulas do 9º ano sobre ligações químicas. Com isso, essa exploração das tecnologias pode trazer benefícios para os alunos e também para o currículo de química.
O uso de inteligência artificial no balanceamento de equações químicas: um relato de experiência	Avaliou as habilidades do balanceamento de equações químicas, pelo o <i>Chatbots</i> do CHAT GPT E <i>Gemini</i> . Ambas demonstraram melhoria durante várias interações, possuindo ser um bom apoio pedagógico no ensino de química.
Uso do Chat GPT no planejamento do ensino de química – potencialidades e desafios da IA para a educação em ciências e tecnologia	A formação dos docentes para integrar as IA dentro do ambiente escolar, para auxiliar na facilidade da aprendizagem dos alunos. Com a inserção da IA na educação foi uma educação personalizada e leva em consideração a ética.
Sequência didática significativa para o ensino de eletromagnetismo: uma proposta utilizando a sala de aula invertida e inteligência artificial	O uso da tecnologia pode não ser muito bem vista por certos educadores, sendo uma sequência didática baseada na metodologia de sala investida. O professor mediador, auxilia nas ferramentas de práticas de laboratório, análise crítica e discussões em grupo. Podendo potencializar a aprendizagem significativa, com a implementação de metodologias inovadoras.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O uso de Inteligência Artificial na preparação das aulas de química vem integrando as práticas educacionais. Essas inovações tecnológicas podem se tornar uma ferramenta fundamental na preparação das aulas, tornando um auxílio aos docentes. “A educação tem

sido constantemente desafiada pela modernidade no uso adequado das mídias e tecnologias digitais e precisa se reconstruir diariamente para suprir as necessidades da sociedade tecnológica” (Medeiros, 2025).

A inserção de IA para a preparação das aulas de química, pode ser um facilitador para os docentes, tendo como objetivo plano de aula, mas voltado para interação dos discentes. Araújo (2024 p.135), afirma que:

A integração de tecnologia na articulação entre a investigação em educação científica e a prática profissional dos professores tem sido fundamental para transformar a dinâmica de ensino e aprendizagem. A literatura recente explora o impacto de ferramentas tecnológicas, como plataformas digitais, inteligência artificial (IA) e realidade aumentada (RA), que permitem novas abordagens de ensino e a criação de recursos mais interativos e acessíveis para os alunos.

Para Zawacki-Richter et al. (2023), o uso de tecnologias não pode mudar necessariamente o ensino e aprendizado dos alunos. Mas, para isso os docentes devem ter conhecimento pedagógico, para o usar esses recursos digitais. O uso de *Chat Box* sempre é mencionado quando se fala de IA, sendo considerado uma revolução, o artigo que foi analisado no descritor 3 “O uso de inteligência artificial no balanceamento de equações químicas: um relato de experiência”, usa o CHAT GPT para compreender os conceitos de química, Medeiros (2025 p.1-10) afirma que:

Com a crescente inserção de tecnologias digitais e ferramentas de inteligência artificial na educação, torna-se fundamental analisar como esses recursos podem ser aplicados de maneira significativa no ensino de conteúdos específicos. No caso da Química, o balanceamento de equações químicas ocupa um papel central na Físico-Química do Ensino Médio, sendo essencial para o desenvolvimento do raciocínio científico dos estudantes.

No artigo “O processo de transposição didática pelo CHAT GPT acerca dos modelos atômicos: inteligência artificial como professor do ensino médio”, o docente faz o uso de recursos tecnológicos para comparar os modelos atômicos com um livro didático, sendo uma pesquisa qualitativa, tendo como objetivo realizar uma transposição didática sobre os modelos atômicos, adaptando o conhecimento científico para o contexto escolar, na qual não foi possível realizar a atividade solicitada, havendo falhas em realizar a transposição didática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo deste estudo permitiu compreender que a Inteligência Artificial, principalmente no âmbito educacional, pode se tornar uma problemática e também uma solução de alguns problemas educacionais. A implementação dessas ferramentas no

ambiente escolar depende, inicialmente, da percepção dos docentes sobre sua utilidade. No entanto, essa adesão é frequentemente limitada por barreiras estruturais. Entre os principais entraves, destacam-se a insuficiência da infraestrutura nas instituições e a carência de formação específica para o uso adequado das tecnologias.

Denota-se que há uma grande diversidade de ferramentas que podem ser inseridas no ensino da Química, tanto como os discentes usando para pesquisar ou os docentes para auxiliar na preparação das aulas. É salutar, o quão ético seria a implementação, dentro do cotidiano das escolas? Pois é uma ferramenta que tem como objetivo pensar de produzir textos acadêmicos, de acordo com os comandos (os chamados *prompts*), devido essas atividades, muitas instituições escolares proibiram o uso das ferramentas de IA para criação de redações de textos diversos.

O Chat GPT foi a ferramenta mais citada nos artigos, sendo uma ferramenta produzida pela a OpenIA, que transformou o mundo das IA. Considerando o grande uso desta, a principal justificativa para a rápida integração da IA no ensino de Química reside na onipresença digital e na interface intuitiva dessas ferramentas. A aprendizagem significativa, que ocorre em qualquer lugar e tempo, é potencializada pela facilidade de acesso aos dispositivos móveis. No contexto da Química, isso significa que o discente pode acessar simuladores moleculares ou tutores inteligentes instantaneamente, transformando o celular de um elemento de distração em um laboratório de bolso.. Em razão dessa ampla gama de funções, pode contemplar diversos campos dentro da preparação de aula, como propor aulas mais diversificadas e desenvolver materiais didáticos, bem como os discentes podem usar a favor dos seus conhecimentos.

O trabalho também permitiu investigar criticamente os três descritores definidos, entre as 20 publicações encontradas, nos anos de 2020 - 2025, na qual, o primeiro descritor “A Inteligência Artificial no ensino de química”, evidencia principalmente os benefícios do uso da IA, como pode ser usada para complementar as lacunas que os alunos têm sobre os conceitos de química.

Enfatiza também os desafios e dificuldades, em incorporar a IA no ensino de química dentro do processo de desenvolvimento acadêmico, sobretudo tendo muitas evidências positivas, devemos colocar ênfase na falta das infraestruturas tecnológicas, tem também alguns problemas relacionados às lacunas que essas IA's tem, na formação de algumas respostas erradas. Portanto, o docente deve sempre ficar a par das respostas que são geradas por esses aplicativos, para não fornecer conceitos de forma errôneas.

Já no segundo descritor “A Inteligência Artificial nas aulas de química”, frisa os benefícios e malefícios que essa tecnologia tem dentro do ambiente escolar. De acordo com um dos artigos, leva em consideração que a IA ofereça respostas rápidas e precisas, sua aplicação carece da dimensão ética e emocional intrínseca ao ato de educar. A falta de humanização manifesta-se quando o processo de ensino-aprendizagem é reduzido a uma troca fria de dados e algoritmos.. Mas, uma das opções pode ser a criação de quiz, sendo uma metodologia interativa, que se torna um atrativo para os discentes, uma forma de aprender o conteúdo mais dinâmico. Podendo fazer uso para a criação de novas ferramentas metodológicas, como uma “calculadora química interativa”.

No terceiro descritor “A Inteligência Artificial na preparação das aulas de química”, a IA tem chamado muito atenção dos docentes, sendo uma tecnologia que pode facilitar a preparação das aulas, materiais didáticos, com simuladores. Nessa etapa da pesquisa, podem ser observados relatos com uso de IA, usando como uma pesquisa exploratória colocando o Chat GPT como o professor, e teve um resultado negativo por não conseguir realizar a atividade proposta. Mas, ferramentas como o Chat GPT e *Gemini* com a repetição das perguntas pode haver melhorias nas suas respostas.

Diante do exposto, o estado da arte revela que a IA no ensino de Química se configura como um fenômeno multifacetado, que envolve transformações nas dimensões estrutural, pedagógica e docente. Tais mudanças indicam uma reconfiguração do papel do docente e das estratégias de ensino, evidenciando a necessidade de integração consciente a crítica das tecnologias digitais no contexto educacional.

Conclui-se de forma geral, que a IA pode ser benéfica para os três descritores, está condicionado ao modo da aplicação em cada contexto, deve ser compreendida como um recurso complementar para as aulas. Com o seu uso responsável, crítico, orientado e adequado, pode favorecer a construção do conhecimento científico. Mas, devido ao despreparo dos docentes é necessário um investimento em formação docente, uma melhora na infraestrutura das instituições de ensino e políticas públicas que possibilitem o acesso equitativo às tecnologias.

Assim, conclui-se que a Inteligência Artificial pode ser um grande avanço substancial para o ensino e aprendizagem de química, mas sendo necessário uma mediação pedagógica, precisamente do docente, instruindo para uma reflexão crítica e do compromisso ético dos discentes. Sendo um desafio atual, não é apenas integrar a IA nas estratégias educacionais, utilizando de forma consciente, alinhada e humanizada, de forma que atende as necessidades reais dos acadêmicos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. P. de. Textos Gerados por Inteligência Artificial e suas Implicações no EAD. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 13, n. 1, e2083, 2023. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/2083/878>. Acesso em: 26 jan. 2026.

ALVES, J. E. F. **Expressão do conhecimento a partir da produção multimídia, com o auxílio de uma ferramenta de Inteligência Artificial (IA)**: um estudo sobre ligação química no 9º ano de escolaridade. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino Básico e Secundário) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2024. Disponível em: <https://www.proquest.com>. Acesso em: 26 jan. 2026.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração do trabalho na graduação. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

ARAÚJO, J. L.; COSTA, A. P.; LOPES, J. B. Uso do CHAT GPT no planejamento de química, potencialidades e desafios da IA para educação em ciências e tecnologias. **APeDuC Revista: Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**, [S. l.], 2024. Disponível em: <https://scholar.google.com.br>. Acesso em: 26 jan. 2026.

ATKINS, P. Chemistry: the great ideas. **Pure and Applied Chemistry**, [S. l.], v. 71, n. 6, p. 927-929, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1351/pac199971060927>. Acesso em: 13 maio 2021.

BARBOSA, L. M.; PORTES, L. A. F. A Inteligência Artificial. **Revista da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional – ABT**, [S. l.], jan./mar. 2023. Disponível em: [inserir link completo se houver]. Acesso em: 24 fev. 2026.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATES, T. **Teaching in a Digital Age**: guidelines for designing teaching and learning. Vancouver: Tony Bates Associates Ltd., 2015.

CAMPOS, R. F. **Inteligência Artificial e o Chat GPT**: uma análise sobre conhecimentos conceituais de química básica no ensino superior. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação em Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 24 fev. 2026.

CARDOSO, F. *et al.* O uso da inteligência artificial na educação e seus benefícios: uma revisão exploratória e bibliográfica. **Ciência em Evidência**, [S. l.], v. 4, 2023. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/cienciaevidencia/article/view/2332/1437>. Acesso em: 23 jan. 2026.

CARVALHO, C. M. B. **Utilização da inteligência artificial para o ensino de ciências da natureza**: uma revisão bibliográfica. 2024. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências da Natureza) – Instituto Federal do Espírito Santo, Colatina, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/6405>. Acesso em: 27 jan. 2026.

CHAVES, M. Como usar o Google Bard no Brasil? Confira o passo a passo. **Olhar Digital**, [S. l.], 2023. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 26 jan. 2026.

CHEN, Y.; ZHANG, Y. Research on Intelligent Tutoring Systems Based on Data-Mining Algorithms. *In: International Conference on Intelligent Transportation, Big Data and Smart City (ICITBS)*, 2019. Proceedings [...]. [S. l.]: IEEE, 2019. p. 443-446.

CORREIA, V. M. **Aplicações em inteligência artificial na educação, na química e no ensino de química**: uma revisão sistemática de literatura. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Pernambuco, Ipojuca, 2021. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 27 jan. 2026.

COSTA, D. G. M. **Integrando a inteligência artificial generativa na educação em química**: desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recursos naturais. 2025. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 26 jan. 2026.

COSTA, M. J. M.; FILHO, J. C. F.; BOTTENTUIT JÚNIOR, J. B. Inteligência Artificial, blended learning e educação a distância: contribuições da IA na aprendizagem online a distância. **TICs & EaD em Foco**, São Luís, v. 5, n. 1, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://www.uemanet.uma.br/revista/index.php/ticseadfo>. Acesso em: 18 jan. 2026.

COTTON, D. R. E.; COTTON, P. A.; SHIPWAY, J. R. Chatting and cheating: ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. **Innovations in Education and Teaching International**, [S. l.], v. 61, n. 2, p. 228-239, 2023.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257–272, ago. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>. Acesso em: 24 fev. 2026.

FOLETTTO, L. F. Criação e cultura livre na era da inteligência artificial generativa. **Aurora: revista de arte, mídia e política**, São Paulo, v. 16, n. 48, p. 76-92, set./dez. 2023. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 26 jan. 2026.

GOMES, A. J. F. *et al.* Potencializando a aprendizagem ativa com tecnologia de IA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. 3625–3631, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/15451>. Acesso em: 10 fev. 2026.

GONÇALVES TELES, L. M.; PEREIRA DA SILVA, L.; OLIVEIRA DA SILVA, L. Percepções de professores de química da Amazônia Paraense sobre a incorporação da Inteligência Artificial no ensino. **Areté**, Caracas, v. 10, n. esp., p. 141-158, out. 2024. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2443-45662024000300141. Acesso em: 27 jan. 2026.

JUNIOR, G. G.; NASCIMENTO JUNIOR, W. J. D.; MORAIS, C. Avaliação de tecnologias de inteligência artificial generativa na produção de elementos textuais e imagéticos sobre conceitos de química. *In: CHALLENGES 2024: Espaços e Caminhos OnLife*. [S. l.: s. n.], 2024. p. 299-311. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 27 jan. 2026.

KAUFMAN, D. **A inteligência artificial irá suplantará a inteligência humana?** Barueri: Estação das Letras e Cores, 2018.

LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Deep learning. **Nature**, [S. l.], v. 521, n. 7553, p. 436-444, maio 2015.

LEITE, B. S. (ed.). **Tecnologias digitais na educação: da formação à aplicação**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

LEITE, B. S. Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do Chat GPT na definição dos conceitos químicos. **Química Nova**, [S. l.], v. 46, n. 9, p. 915–923, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230059>. Acesso em: 25 mar. 2025.

LEITE, B. S. Análise da inteligência artificial Chat GPT na proposição de planos de aulas para o ensino de química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 473-497, 2024. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 27 jan. 2026.

LOPES, C.; FORGAS, R. C.; CERDÀ-NAVARRO, A. A magia de escrever textos acadêmicos está ameaçada pela inteligência artificial? **Pesquisa em Foco**, [S. l.], v. 28, n. 2, 2023. Disponível em: https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/3520. Acesso em: 19 jan. 2026.

MARQUES, C. C.; NICHELE, A. G. Investigação sobre o uso de Chat GPT para o ensino de química: uma revisão de literatura. In: **MOSTRA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO CAMPUS PORTO ALEGRE**, 24., 2024, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: IFRS, 2024. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 27 jan. 2026.

MEDEIROS, M. A.; SAKAI, C. N. O uso da Inteligência Artificial no balanceamento de equações químicas: um relato de experiência. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 1-10, 2025. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 26 jan. 2026.

MEDEIROS, N. C. S. R. **Sequência didática significativa para o ensino de eletromagnetismo**: uma proposta utilizando a sala de aula invertida e inteligência artificial. 2025. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 26 jan. 2026.

MOURA, A. Literacia de Prompts para Potenciar o Uso da Inteligência Artificial na Educação. **RE@D: Revista de Educação a Distância e Elearning**, [S. l.], v. 6, n. 2, 2023. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/lead_read/article/view/33981/23833. Acesso em: 25 jan. 2026.

NETO, R. A. *et al.* Integração da Inteligência Artificial na educação de química: desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta interativa sob a perspectiva de teorias do

desenvolvimento cognitivo. **Revista Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 1, 2024. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 27 jan. 2026.

OPENAI. **ChatGPT-4**: quais são os diferentes tipos de inteligência artificial? [S. l.], 2025. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 10 nov. 2025.

PEREIRA, A. C. P. O uso da inteligência artificial na educação: possibilidade e limitações. **Revista de Inovação, Tecnologia e Educação**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://revistacixo.ifsp.edu.br/index.php/RTE/article/view/273/197>. Acesso em: 21 out. 2025.

PEREIRA, L. F. O Uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem com Recursos de Inteligência Artificial no Ensino de Química. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (CBEAD)**, 2019. Anais [...]. [S. l.]: ABED, 2019. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/2128>. Acesso em: 26 jan. 2026.

PICÃO, F. F. Inteligência artificial e educação: como a IA está mudando a maneira como aprendemos e ensinamos. **Revista Amor Mundi**, Santo Ângelo, v. 4, n. 1, p. 197-201, 2023. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 21 out. 2025.

POPE, C.; MAYS, N. **Pesquisa qualitativa na atenção à saúde**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "Estado da Arte". **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

RUSSELL, S. J. **Inteligência artificial**: uma abordagem moderna. Tradução: Daniel Vieira. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2022.

SAMPAIO, R. C. *et al.* ChatGPT e outras IAs transformarão a pesquisa científica: reflexões sobre seus usos. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 32, e001, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 25 mar. 2025.

SANTOS, C. M. *et al.* O processo de transposição didática pelo Chat GPT acerca dos modelos atômicos: inteligência artificial como professor do ensino médio. In: **ENCONTRO PAULISTA DE PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA (EPPEQ)**, 12., 2023,

Sertãozinho/Ribeirão Preto. Anais [...]. São Paulo: IFSP/USP, 2023. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 26 jan. 2026.

SILVA, A. M. D.; ROTTAVA, L. Densidade lexical em textos gerados pelo ChatGPT: implicações da inteligência artificial para a escrita em línguas adicionais. **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 17, e46554, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SILVA, J. R. Revolução digital no ensino de química: uma revisão sistemática sobre a inserção da inteligência artificial entre 2019 e 2025. In: **CONGRESSO ONLINE NACIONAL DE QUÍMICA**, 2025. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2025. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 27 jan. 2026.

SILVA, M. F. A influência multiforme da inteligência artificial no ensino de química nas escolas de ensino médio da rede pública. In: **EDUCAÇÃO EM FOCO: saberes, desafios e transformações**. [S. l.]: Impacto Científico, 2025. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 27 jan. 2026.

SILVEIRA, A.; VIEIRA JR, N. A inteligência artificial na educação: utilizações e possibilidades. **Revista Interterritórios**, Caruaru, v. 5, n. 8, p. 206-217, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br>. Acesso em: 24 maio 2025.

SOARES, L. F.; SILVA, M. G. V. Inteligência artificial no ensino de química: uma revisão integrativa. **Revista Interagir**, Fortaleza, v. 1, n. 1, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br>. Acesso em: 24 maio 2025.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. P. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília: INEP/MEC, 2000. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em: 23 mar. 2025.

SOUZA, I. P. F. **Otimização na aplicação dos conteúdos de química utilizando IA**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifba.edu.br>. Acesso em: 27 jan. 2025.

STOKEL-WALKER, C. **AI language models and text generation**. [S. l.: s. n.], 2023.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. do. Inteligência Artificial na Educação: Survey. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48699–48714, jul. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br>. Acesso em: 06 janeiro de 2026.

TEODORO, P. V.; GOMES, D. C. M.; SILVA, L. R. R. A inteligência artificial a partir do raciocínio qualitativo: panorama de materiais didáticos no ensino de ciências naturais. **Ambiente: gestão e desenvolvimento**, Boa Vista, v. 16, n. 47, 2023. Disponível em: [inserir link completo]. Acesso em: 26 jan. 2025.

TORRES, L. L.; PALHARES, J. A. **Metodologia de investigação em Ciências Sociais da Educação**. Minho: Edições Húmus, 2014.

UNESCO. **Beijing consensus on artificial intelligence and education**. Paris: UNESCO, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>. Acesso em: 28 fev. 2025.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (org.). **Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018. p. 17-41.

VASWANI, A. *et al.* Attention is all you need. In: **ADVANCES IN NEURAL INFORMATION PROCESSING SYSTEMS**, 30., 2017. Proceedings [...]. [S. l.]: Curran Associates, 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>. Acesso em: 18 mar. 2026.

VICARI, R. M. *et al.* **Inteligência Artificial na educação básica: prática na escola**. São Paulo: Novatec, 2023.

VICARI, R. M. Inteligência Artificial aplicada à Educação. In: **REUNIÃO NACIONAL DA ANPED**, 41., 2023, Manaus. Anais [...]. Rio de Janeiro: ANPED, 2023. Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/inteligenciaartificial/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

WANG, S. *et al.* Artificial intelligence in education: a systematic literature review. **Expert Systems with Applications**, [S. l.], v. 252, 124167, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>. Acesso em: 16 out. 2025.

XAVIER, A. C. Educação tecnológica e inovação: desafio da aprendizagem hipertextualidade na escola contemporânea. **(Con)Textos Linguísticos**, Vitória, v. 7, n. 8.1, 2013.

ZAWACKI-RICHTER, O. *et al.* Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [S. l.], v. 16, n. 39, p. 1-27, 2019.