

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO 5.0: EXPLORANDO LIMITES DA IA
EM PROBLEMAS LÓGICOS COM APLICAÇÃO EDUCACIONAL**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION 5.0: EXPLORING THE LIMITS
OF AI IN LOGICAL PROBLEMAS WITH EDUCATIONAL APPLICATION**


Recebido em: 15/06/2025


Reenviado em: 20/07/2025

Aceito em: 31/07/2025

Publicado em: 28/09/2025

Vinicius Alves Rodrigues¹ 
Universidade Cruzeiro do Sul

Marco Antonio Sanches Anastacio² 
Universidade Cruzeiro do Sul

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo³ 
Universidade Cruzeiro do Sul

Marcos Rincon Voelzke⁴ 
Universidade Cruzeiro do Sul

Resumo: Este artigo investiga os limites e potencialidades do uso da Inteligência Artificial (IA), com foco no modelo ChatGPT-4.1, na resolução de problemas lógico-matemáticos em contextos educacionais. Por meio de uma abordagem qualitativa, foram conduzidas simulações com diferentes formulações de perguntas a problemas previamente definidos. As análises revelam que a IA apresenta bom desempenho em enunciados objetivos, mas enfrenta limitações diante de ambiguidades linguísticas e representações visuais. A pesquisa destaca o papel do professor como mediador crítico e a importância de práticas investigativas para uso pedagógico consciente da IA promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e do letramento digital, em sintonia com os princípios da Educação 5.0.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Educação 5.0; Pensamento Crítico; Resolução de Problemas; Letramento Digital.

Abstract: This article explores the limits and potential of Artificial Intelligence (AI), specifically the ChatGPT-4.1 model, in solving logical-mathematical problems in educational contexts. Through a qualitative approach, simulations were conducted using various formulations of predefined problems. The analysis shows that AI performs well with clear questions but faces limitations when dealing with linguistic ambiguities and visual representations. The study highlights the role of the teacher as a critical mediator and emphasizes the importance of investigative practices for the responsible pedagogical use of AI, fostering the development of critical thinking and digital literacy, in alignment with the principles of Education 5.0.

Keywords: Artificial Intelligence; Education 5.0; Critical Thinking; Problem Solving; Digital Literacy.

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, Brasil. E-mail: valves@ime.usp.br

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, Brasil. E-mail: marcosanches.net@gmail.com

³ Doutor em Física. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, Brasil. E-mail: mstaraujo@uol.com.br

⁴ Doutor em Ciências Naturais, com Especialização em Astrofísica, pela Ruhr Universität Bochum. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Cruzeiro do Sul. E-mail: marcos.voelzke@cruzeirosul.edu.br

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vem vivendo um processo de transformação marcada pelo crescente uso atual da Inteligência Artificial (IA), impulsionado por sistemas de tecnologia baseados em linguagem generativa (ChatGPT), *machine learning* (Netflix, Instagram, Facebook, entre outros), e manipulação e análise de dados (*Marketing Digital*), tornando-as aplicações cada vez mais presente em diversas áreas do conhecimento – inclusive na educação. O desenvolvimento dessas ferramentas e *softwares* cada vez mais elaborados, com capacidade de gerar textos, imagens, vídeos, resolver problemas complexos, de forma autônoma, modificaram a forma como acessamos, produzimos e buscamos informações (Levy, 2010; Siemens, 2005).

Na área da educação, essa situação traz consigo o desafio de integrar e utilizar essas ferramentas com fins pedagógico-didáticos, potencializando as práticas pedagógicas por meio das Tecnologias Digitais (TD), de maneira crítica e consciente, indo além da simples substituição de métodos tradicionais por sistemas computadorizados. O uso da IA nas escolas exige uma reflexão sobre suas implicações e possibilidades, especialmente quando se pensa na formação de alunos críticos, capazes de integrar, questionar e produzir conhecimento com autonomia (Papert, 1994; Morin, 2001). Segundo Monteiro *et al.* (2024), o uso das TD, quando integradas com metodologias ativas, pode contribuir para um ensino mais significativo e contextualizado, desde que seja mediado por práticas pedagógicas críticas.

O uso inconsciente da tecnologia sem passar pelo crivo crítico do educando, sem sua compreensão da limitação desses sistemas, suas boas possibilidades e potencialidades, pode comprometer o processo de aprendizagem, transferindo à ferramenta digital a responsabilidade pelo pensamento. Embora a IA não substitua o raciocínio lógico ou o pensamento crítico dos estudantes, reconhece-se seu potencial como ferramenta de apoio. Nesse sentido, propõe-se futuras práticas pedagógicas com IA necessariamente mediadas por docentes qualificados, capazes de planejar atividades potencializadoras de reflexão, de análise e de autonomia intelectual. Por isso, faz-se necessário a mediação acertada dos docentes por meio de atividades que promovam o raciocínio lógico e a construção do pensamento crítico. A IA, por si só, não garante aprendizagem efetiva, sendo fundamental o papel do educador como um facilitador do processo e articulador entre o uso das tecnologias, os conteúdos e contextos (Mitre, 2022; Milberg, 2025).

A proposta desse artigo é utilizar o modelo ChatGPT para resolver problemas lógico-matemáticos formulados com diferentes focos e contextos, por meio de simulações conduzidas pelos próprios autores. O objetivo é analisar como a interação e a formulação de perguntas ao modelo de linguagem generativo impactam na qualidade das respostas fornecidas, evidenciando suas potencialidades e limitações. A intenção é, a partir dessa análise, apontar reflexões e caminhos possíveis para o uso pedagógico da IA, com vistas a apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia investigativa dos estudantes.

Conforme apontam Yassaki Filho e Brum (2024), a integração da IA com modelagem promove ganhos expressivos na compreensão conceitual e no pensamento crítico dos estudantes. Sabe-se que a IA não substitui o raciocínio lógico nem o pensamento crítico, pois sua origem e funcionamento estão limitados à lógica de uma máquina. No entanto, quando bem utilizada, pode contribuir para o desenvolvimento dessas habilidades. É possível vislumbrar, em contextos educacionais, estratégias pedagógicas que coloquem o educando em situações de protagonismo investigativo, nas quais ele proponha soluções, interprete situações e revise formas de resolver problemas - tornando-se, assim, um agente ativo na construção do próprio conhecimento, e não apenas um reprodutor de respostas simples e curtas (Roe; Furze; Perkins, 2024).

Este estudo tem como objetivo geral analisar, por meio de simulações conduzidas com o modelo de linguagem ChatGPT-4.1, bem como os limites e possibilidades do uso da Inteligência Artificial generativa na resolução de problemas lógico-matemáticos, com foco nas implicações pedagógicas do seu uso em contextos educacionais mediados. Diferentemente de uma investigação empírica com estudantes, trata-se aqui de uma análise técnica e exploratória, na qual os próprios autores conduziram simulações com diferentes tipos de formulação de problemas, avaliando como essas variações influenciam as respostas geradas pela IA. Os objetivos específicos do estudo são:

- (a) analisar como diferentes tipos de perguntas (genéricas e reformuladas) impactam na coerência, correção e profundidade das respostas da IA;
- (b) identificar o potencial da IA para fomentar práticas investigativas e o desenvolvimento do pensamento lógico;
- (c) refletir sobre os caminhos pedagógicos possíveis para o uso crítico da IA no contexto da Educação 5.0, com base nas simulações realizadas;
- (d) apontar sugestões práticas para mediação docente a partir dos limites observados nas interações com o modelo.

É importante compreender criticamente o uso e o papel da tecnologia na sala de aula, especialmente frente às demandas das novas tecnologias emergentes e, a cada dia, mais e mais aplicadas no contexto escolar, como a IA. Diversos autores já apontaram a necessidade de repensar os processos educativos à luz dessas inovações, como Morin (2001), Levy (2010), Papert (1994), Mitre (2022) e Siemens (2005). Além disso, as recomendações da UNESCO (2025), alinham-se a essas ideais ao defender o uso da IA devendo ser centrado no ser humano, de maneira inclusiva e comprometida com o desenvolvimento de competências críticas.

Com base nesses pressupostos, este artigo busca contribuir para o campo da Educação Científica por meio de uma abordagem crítica, explorando os diversos caminhos e limitações do uso da IA, especialmente do ChatGPT na resolução de problemas lógico-matemáticos. A partir das simulações realizadas, pretende-se oferecer subsídios reflexivos para que futuras práticas pedagógicas com IA possam favorecer a formação de sujeitos mais autônomos e críticos.

EDUCAÇÃO 5.0 E O LETRAMENTO CIENTÍFICO

No cenário atual permeado pela conectividade e hipertexto, no qual a informação pode estar a um clique do *mouse*, a Educação 5.0 emerge como resposta às transformações digitais aceleradas do século XXI, propondo uma ruptura com os modelos educacionais tradicionais e mesmo com os paradigmas de uma educação tradicional, focada essencialmente no uso das tecnologias analógicas, vide o livro didático físico (Ribeiro; Messias; Ribeiro, 2023). Mais do que inserir tecnologias no cotidiano escolar, a proposta centra-se na integração humanizada e personalizada dos recursos digitais, promovendo a formação integral dos sujeitos e a valorização de suas dimensões cognitivas, emocionais e sociais (Ribeiro; Messias; Ribeiro, 2023).

Diferentemente do ensino tradicional, frequentemente apoiado por conteúdos registrados em lousas ou apresentações em *PowerPoint*, e baseado em práticas nas quais o professor detém o conhecimento e o estudante assume um papel passivo diante da exposição de conteúdos, a Educação 5.0 propõe uma abordagem centrada no aluno, valorizando sua autonomia, criatividade e protagonismo (Guimarães *et al.*, 2023). Nessa perspectiva apoiada no uso de recursos digitais, o docente deixa de ser exclusivamente um transmissor de saberes e passa a atuar como facilitador da aprendizagem tornando o processo educativo mais colaborativo, dinâmico e significativo (Ribeiro; Messias; Ribeiro, 2023). Como define Moran

(2013), trata-se de uma educação que utiliza a tecnologia como aliada para fomentar uma aprendizagem mais significativa, acessível e alinhada às demandas do futuro.

Na Educação 5.0, a IA surge como uma das ferramentas tecnológicas mais disruptivas das últimas décadas, com potencial para promover transformações significativas em diversos setores da sociedade. Sua capacidade de processar grandes volumes de dados, automatizar tarefas e oferecer soluções personalizadas posiciona a IA como um instrumento promissor na reconfiguração dos processos de ensino e aprendizagem (Viana; Costa; Gonçalves, 2025).

No entanto, a integração da IA à prática pedagógica exige não apenas domínio técnico, mas também reflexões éticas e epistemológicas, de modo a assegurar sua contribuição efetiva para a construção coletiva e crítica do conhecimento (Levy, 2010; Moran, 2013). De fato, ao mesmo tempo em que amplia possibilidades, a IA também impõe limites e desafios relevantes, como dependência tecnológica e fragilização da autonomia docente e discente, que despontam como preocupações centrais nesse novo cenário (Souza, 2025).

A excessiva confiança em soluções automatizadas pode reduzir o espaço da criatividade, da problematização e da reflexão, elementos estes fundamentais para uma educação voltada à formação de sujeitos críticos e emancipados. Para Barbosa, Mendonça e Cassundé (2016), o uso intensivo de tecnologias, sem a mediação crítica do professor, pode deslocar o papel humano para segundo plano e comprometer a intencionalidade pedagógica de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Apesar do potencial para transformar a forma como se ensina e aprende, existe um risco de que o uso indiscriminado das ferramentas de IA possa comprometer o processo de construção do conhecimento e autonomia dos estudantes, resultando em um processo no qual a aprendizagem é superficial, sem reflexão ou aprofundamento conceitual (Souza, 2025). Nesse contexto, o letramento científico passa a ser fundamental na construção de uma postura mais crítica e investigativa, principalmente diante de uma entrega imediatista de respostas criadas a partir de algoritmos que dificultam a avaliação de fontes e critérios empregados, e que reduzem a necessidade de investigação (Souza, 2025).

Se para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o letramento científico é um dos pilares para um ensino de ciências contextualizado e crítico (Brasil, 2018), não se pode negar a urgente necessidade de se discutir como as práticas pedagógicas irão incorporar a IA sem comprometer a formação do indivíduo demasiadamente dependente de tecnologias, reféns de algoritmos com vieses lesantes à reflexão, à investigação e ao questionamento.

Em síntese, a convergência entre IA e letramento científico no contexto da Educação 5.0 oferece caminhos promissores para uma educação mais crítica, inclusiva e baseada em evidências. Ao mesmo tempo, demanda muita reflexão e mudança na prática pedagógica em sala de aula, além da descentralização do processo de ensino e aprendizagem, assumindo-se um processo de avaliação que incorpora, simultaneamente, as novas tecnologias e permite ao aluno ser protagonista na construção de conhecimentos, habilidades e competências.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

No contexto da Educação 5.0, o Pensamento Computacional (PC) começa a ter destaque como uma habilidade essencial não apenas para a área da computação, mas para a formação cidadã em um mundo orientado por dados e algoritmos (Barcelos; Silveira, 2012; Anastacio *et al.*, 2022). De acordo com Wing (2006), o PC refere-se a um conjunto de competências cognitivas envolvendo a capacidade de formular problemas passíveis de serem resolvidos por computadores ou por humanos com auxílio de ferramentas digitais. Isto inclui abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, produção de algoritmos, análise e depuração. Para Padilha, Prado e Dantas (2024), quando essas competências são plenamente desenvolvidas, contribuem diretamente para a resolução de problemas de forma eficaz, criativa e adaptável.

Na perspectiva de Barcelos e Silveira (2012), o PC deve ser tratado como competência básica, tal como ler, escrever e calcular, sendo transversal a todas as áreas do conhecimento. A ideia é possibilitar ao indivíduo, ao adquirir essas habilidades, compreensão, organização e resolução problemas complexos, aplicando modelos lógicos e estratégias algorítmicas, mesmo fora do contexto da programação. Isso implica reconhecer o PC para além dos limites da codificação ou do uso de ferramentas computacionais específicas, considerando-o como uma forma de pensar que potencializa a compreensão e a intervenção no mundo.

A própria BNCC, reconhecendo a importância das tecnologias digitais na formação do estudante na Educação Básica, destaca o PC como uma das dimensões que “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p. 474). Além de envolver essas competências citadas pela BNCC, o PC ainda possui potencial formativo ao estimular a criticidade e a autonomia intelectual. Como afirmam Anastacio *et al.* (2022), pensar computacionalmente significa ir além do uso passivo da tecnologia, promovendo uma atuação ativa na produção de conhecimento e na



resolução de problemas do cotidiano. Nesse sentido, o PC também é uma ferramenta para a formação integral, desenvolvendo competências cognitivas superiores como análise, síntese, tomada de decisão e resolução criativa de desafios.

Essa relação entre resolução de problemas e PC torna-se especialmente relevante tanto no campo da Educação Matemática como nas Ciências da Natureza, podendo contribuir com o desenvolvimento do raciocínio lógico, da abstração e da modelagem de situações problema. Padilha, Prado e Dantas (2024) apontam que a abordagem computacional na resolução de problemas envolve etapas estruturadas, formulação, decomposição, abstração, automação, análise e depuração, que mobilizam múltiplas formas de representação e raciocínio, favorecendo a construção ativa do conhecimento.

Ao considerar o problema como motor da aprendizagem, capaz de disparar um processo de construção de conhecimento (Onuchic, 1999), espera-se do PC a capacidade de catalisar processos de investigação e descoberta, estimulando os estudantes a desenvolverem estratégias próprias para modificarem condições iniciais e alcançarem soluções viáveis. Uma abordagem convergente a uma aprendizagem ativa, seguindo os princípios da Educação 5.0, na qual o estudante é protagonista e o professor atua como mediador. Embora não tenha sido aplicada diretamente com estudantes neste estudo, essa perspectiva fundamenta as reflexões apresentadas e orienta propostas futuras de uso pedagógico da IA.

Dessa forma, o PC também se insere em uma agenda mais ampla de formação para o século XXI, ao lado do letramento científico e da alfabetização digital. Se o letramento científico promove a capacidade de compreender o uso da ciência na sociedade, o PC fornece instrumentos para agir criticamente em um mundo digitalizado, onde algoritmos e sistemas inteligentes influenciam decisões cotidianas (Souza, 2025).

Assim, considerando as transformações que o uso das ferramentas de IA tem proporcionado à sociedade neste século, a articulação entre PC e Educação 5.0 aponta, portanto, para a urgência de um letramento digital crítico, um processo formativo integrando habilidades cognitivas, éticas e técnicas para que os sujeitos compreendam, utilizem e problematizem as tecnologias digitais de maneira reflexiva e transformadora. Nesse cenário, o PC pode atuar como uma ponte entre a competência técnica e o engajamento cidadão, ampliando a capacidade dos indivíduos de interagir com o conhecimento e de participar ativamente da construção de soluções para os desafios contemporâneos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e simulado, centrada na análise de interações entre os autores e o modelo de linguagem generativa ChatGPT, diante de diferentes proposições de problemas lógico-matemáticos. Por se tratar de um estudo baseado em simulações controladas, a metodologia visa compreender padrões de resposta da IA e suas implicações didáticas potenciais, sem envolvimento direto de estudantes. A abordagem qualitativa mostra-se mais adequada para estudos com simulações, pois permite um aprofundamento na compreensão de fenômenos complexos. Tal característica torna-se ainda mais relevante quando se trata de interação entre humanos e tecnologias emergentes, como a IA (Nguyen; Lai; Nguyen, 2024).

As simulações foram conduzidas pelos próprios autores, utilizando o modelo de linguagem ChatGPT-4.1, atualmente amplamente difundido, sendo selecionados três problemas lógicos-matemáticos, tendo como critério a estrutura da sua formulação, a forma como o comando *prompt* foi utilizado e a possibilidade de múltiplas abordagens de resolução. Cada problema foi submetido ao *chatbot* em dois formatos distintos: I) Perguntas genéricas, com formulações amplas e pouco detalhada; II) Perguntas mais precisas e contextualizadas, com maior interpretação semântica.

Essa dualidade visa compreender como a IA responde à diferentes perspectivas de perguntas, com níveis distintos de exigência na proposição dos problemas e na construção das respostas. Os problemas foram selecionados com base em sua capacidade de mobilizar diferentes níveis de raciocínio lógico e interpretação semântica. Para cada problema, foram realizadas de três a cinco interações consecutivas com o modelo, com reformulações sucessivas dos comandos, a fim de verificar padrões de resposta, inconsistências ou evolução argumentativa. Os registros foram documentados em formato de transcrição textual.

A coleta dos dados constitui-se nas simulações realizadas com o ChatGPT na tentativa de resolver as questões formuladas, destacando suas limitações e quantidade de interações para propor uma abordagem correta diante da solução do problema. As respostas serão analisadas com base em três critérios: 1) Conceitual: verifica se a resposta da IA apresenta resultados corretos do ponto de vista matemático e lógico; 2) Coerência: analisa se há consistência entre a leitura do enunciado e a proposta de resolução; 3) Sensibilidade: verifica se a variação da pergunta no *prompt* da IA impacta no seu desempenho.

A definição de critérios para análise é importante devido ao fato da linguagem generativa se utilizar de um banco de dados para gerar e alimentar os parâmetros de *machine learning* por meio de técnicas de IA baseadas em redes neurais, as quais operam com modelos

probabilísticos para promover o aprendizado da máquina e produzir as saídas desejadas com base na inferência sobre os dados de treinamento. Desta forma, o processo gera diferentes respostas para uma mesma pergunta, dada a natureza probabilística envolvida em sua construção. Por esse motivo, alguns modelos mais avançados (geralmente pagos) já possuem uma reflexão aprofundada, nos quais a IA é induzida a refletir algumas vezes antes de emitir uma resposta definitiva.

Contudo, essa estratégia também pode ser aplicada manualmente, bastando para isso solicitar que ela reflita três vezes sobre a mesma questão e, em seguida, comparar as respostas e verificar se existe alguma divergência entre elas (se houver, tentar corrigi-las). Essa técnica, inclusive, já vem sendo utilizada por usuários mais atentos as limitações do ChatGPT e de modelos semelhantes. Feitas essas considerações, o quarto e último critério utilizado para análise foi: 1) Repetições: que se refere a observação do comportamento da IA frente a múltiplas tentativas de resposta para a mesma pergunta.

Além desses critérios objetivos, foram consideradas as observações qualitativas do processo de interação como hesitações, contradições, repetições, solicitações de reformulação e lacunas cognitivas, pois revelam a complexidade das respostas e as limitações de inferência da IA, conforme apontado por OpenAI (2023), Roe, Furze e Perkins (2024). Para melhor condução dessa análise, foi elaborado um roteiro estruturado de interação com as etapas predefinidas para a formulação das perguntas visando atender a coerência e consistência das análises realizadas nos quatro problemas, composto pelos passos a seguir, norteadores do processo investigativo: a) Apresentação da questão original: redigir o problema lógico-matemático em sua forma genérica, como ele seria apresentado em situações cotidianas ou em avaliações escolares; b) Formulação alternativa precisa: reformular a mesma questão com maior clareza, especificidade e contexto, evidenciando os elementos conceituais envolvidos; c) Solicitação de reflexão iterativa: requisitar que a IA reflita mais de uma vez sobre a própria resposta (“reflita novamente”, “verifique possíveis falhas”, “repita a análise sob outro ponto de vista”), observando se há coerência ou evolução nas respostas geradas; d) Conferência cruzada: solicitar que a IA justifique o raciocínio utilizado, verificar a consistência dos passos realizados e propor uma possível revisão, caso note divergência entre as tentativas; e) Registro das respostas e análise comparativa: documentar todas as respostas obtidas, destacando variações entre as versões, possíveis contradições ou ajustes promovidos pela IA ao longo da interação.

Esse roteiro foi desenvolvido como instrumento analítico para sistematizar as simulações conduzidas neste estudo. Mesmo não tendo sido aplicado com estudantes, ele



oferece indícios sobre como o uso da IA pode ser estruturado de forma mais crítica e intencional em propostas didáticas futuras.

SIMULAÇÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para as simulações e análise dos resultados foi utilizado o modelo gratuito de linguagem ChatGPT-4.1, disponível para qualquer pessoa com acesso à *Internet* em 2025. Nesta etapa do estudo, foram investigadas as formas como a IA responderá a diferentes formulações dos problemas lógico-matemáticos, com ênfase na comparação de perguntas genéricas e reformuladas. Pretende-se assim, identificar alguns padrões de respostas, compreender os limites conceituais e operacionais do modelo, bem como refletir sobre sua possível aplicação no contexto educacional, analisando os possíveis riscos de uso descontextualizado. Para isso, foi desenvolvido um conjunto de simulações, e estas reproduzirão situações de resolução de problemas, nas quais a formulação da pergunta exerce papel central na qualidade da resposta gerada pela IA.

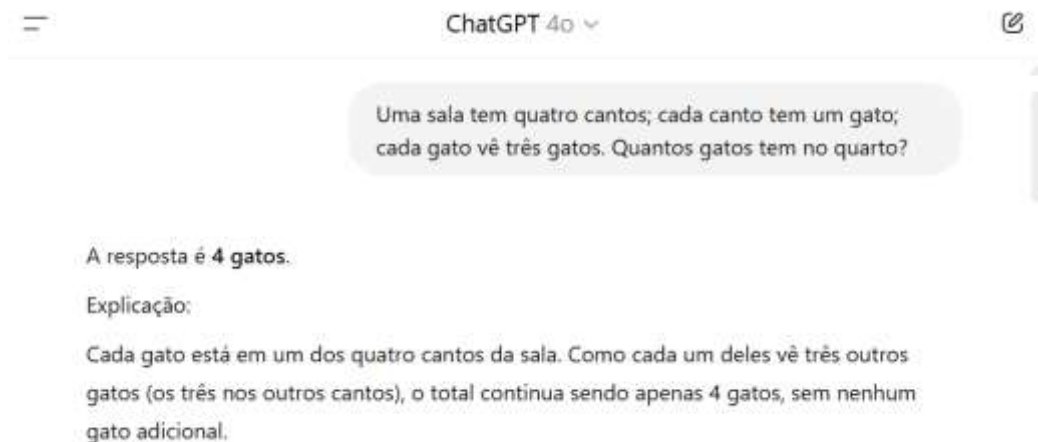
As simulações foram conduzidas a partir de quatro problemas lógico-matemáticos previamente definidos, cada um deles apresentado à IA em dois formatos distintos: a) uma pergunta com enunciado; e b) uma pergunta reformulada, com maior clareza, precisão conceitual e detalhamento contextual. O objetivo é observar como a IA reage a essas variações, quais tipos de acerto ou falha ocorrem, e em qual medida o formato da pergunta influencia o raciocínio apresentado. Também será analisado o comportamento da IA frente a repetição dos comandos, bem como a reformulação sucessiva, quando a resposta não for favorável à solução do problema, buscando, assim, induzir o modelo à reflexão. Todos esses aspectos serão fundamentais para avaliar o potencial da IA como instrumento de mediação na resolução dos problemas em contextos pedagógicos de sala de aula. A seguir, são apresentados os enunciados dos problemas propostos, aspectos envolvidos, simulações das interações com o *chat* e análise das respostas produzidas.

Simulação 1 - Interpretação lógica e ambiguidade semântica

O enunciado genérico apresentado à IA nessa simulação foi o seguinte: "Uma sala tem quatro cantos; cada canto tem um gato; cada gato vê três gatos. Quantos gatos tem no quarto?". A resposta inicial da IA é exibida na Figura 1.



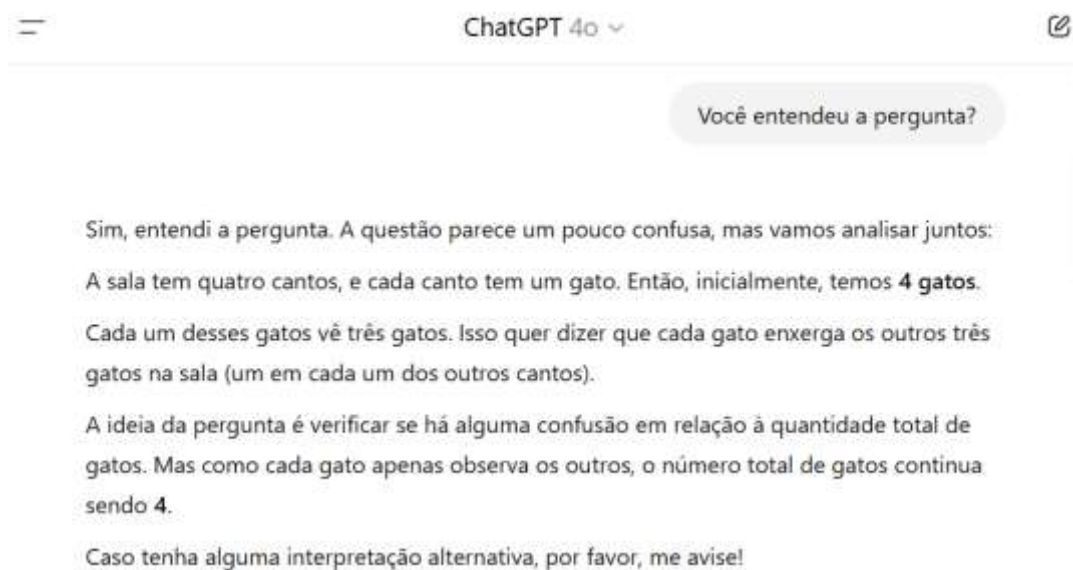
Figura 1 - Resposta inicial da primeira simulação



Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Nas interações seguintes procurou-se induzir a ferramenta a refletir sobre sua resposta, obtendo-se os resultados mostrados entre as Figuras 2 e 6.

Figura 2 – Primeira interação (reflexão)



Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 3 – Segunda interação



Releia a pergunta e refaça os cálculos.

Claro, vamos revisar cuidadosamente.

A pergunta diz:

1. "Uma sala tem quatro cantos" – então estamos lidando com uma sala quadrada ou retangular.
2. "Cada canto tem um gato" – o que indica que há **4 gatos** ao todo, um em cada canto.
3. "Cada gato vê três gatos" – isso quer dizer que cada gato pode ver os outros três gatos nos outros cantos.

Como cada gato vê os outros três, isso apenas confirma que **há 4 gatos ao todo na sala**. Essa informação não altera a quantidade total, mas apenas confirma que eles têm visão dos demais.

Resposta final: 4 gatos.

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 4 – Terceira interação





Exclua as informações e me diga qual é a pergunta.

A pergunta é:

"Uma sala tem quatro cantos; cada canto tem um gato; cada gato vê três gatos. Quantos gatos tem no quarto?"

Ok. E qual é somente a pergunta?

"Quantos gatos tem no quarto?"

E quais são as informações disponíveis para responder a essa questão?

As informações disponíveis são:

1. Uma sala tem quatro cantos.
2. Cada canto tem um gato.
3. Cada gato vê três gatos.

A questão menciona algum dado relativo à quantidade de gatos no quarto?

Sim, a questão menciona indiretamente a quantidade de gatos no quarto ao afirmar que:

- "Cada canto tem um gato."

Como a sala tem quatro cantos, isso implica que há **um gato em cada canto**, totalizando **4 gatos** na sala.

A informação de que "cada gato vê três gatos" apenas reforça que cada um desses gatos consegue ver os outros três gatos, mas não altera a quantidade total de gatos.

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 5 – Quarta interação





Cada canto do quarto? Ou seria da sala?

Você está absolutamente certo em apontar isso! A pergunta se refere a:

"Uma sala tem quatro cantos; cada canto tem um gato; cada gato vê três gatos.
Quantos gatos tem no quarto?"

Logo, a última parte pergunta sobre **quantos gatos estão no quarto** e não na sala.

Essa mudança de palavras sugere uma possível pegadinha na questão, pois "quarto" aqui pode se referir ao espaço como um todo (sala) ou ao próprio termo "quarto" (quatro), que remete ao número total de gatos mencionados inicialmente.

Com essa interpretação, a resposta continua sendo **4 gatos**.

O quarto e a sala são o mesmo espaço? É isso que você sugere?

Exatamente, sua observação é importante. A questão parece utilizar "sala" e "quarto" de forma intercambiável, referindo-se ao mesmo espaço.

Em português, a palavra "quarto" pode gerar ambiguidade, pois pode ser interpretada como um cômodo específico ou como uma forma de dizer "quatro" de maneira indireta (como uma brincadeira linguística).

Neste contexto, a questão começa descrevendo uma "sala" com quatro cantos, cada um com um gato, e depois pergunta quantos gatos estão no "quarto." Essa escolha de palavras leva a crer que "quarto" se refere ao mesmo espaço descrito como "sala" no início.

Assim, se "quarto" e "sala" são considerados o mesmo espaço, a resposta é **4 gatos**.

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 6 – Interação Final





Na verdade, sala e quarto são espaços distintos em uma residência. O quarto representa o espaço restrito normalmente ao descanso, enquanto a sala é o local de socialização. Sabendo disso, você ainda mantém a sua resposta?

Dado que "sala" e "quarto" são, de fato, espaços distintos em uma residência, minha resposta merece ser revista.

Se interpretarmos a questão literalmente, a sala é descrita com os quatro cantos e os quatro gatos. No entanto, a pergunta final é sobre o número de gatos **no quarto**, que não foi mencionado como contendo gatos. Assim, seguindo essa linha de raciocínio, a resposta seria que **não há gatos no quarto** — todos os gatos estão na sala.

Obrigado pela observação!

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Durante a simulação, a IA apesar de demonstrar segurança na sua resposta inicial e ter reforçado os ambientes da “sala” e “quarto” como se referindo ao mesmo espaço, mesmo quando instigada a refletir e raciocinar sobre sua resposta, ela manteve a sua justificativa original, ainda assumindo ambos os espaços como equivalentes. Apenas após ser confrontada, de forma clara e direta sobre a distinção semântica é que a IA reconsiderou sua resposta. Nesse ponto, reconheceu: se os gatos estão descritos apenas na sala, então não há gatos no quarto, conforme enunciado inicial da pergunta. Assim se deu a análise com base nos critérios definidos: a) Conceitual: A IA respondeu com base em uma leitura direta do enunciado, assumindo uma equivalência entre “sala” e “quarto”, mas sem considerar o uso intencional da ambiguidade semântica, a “pegadinha”, que a levou a uma interpretação equivocada diante da resposta gerada; b) Coerência: Houve consistência na linha de raciocínio mantida ao longo das respostas iniciais. A IA utilizou informações disponíveis no texto para justificar sua posição, mas falhou ao não reconhecer a mudança proposital de termos como uma possível armadilha lógica; c) Sensibilidade ao enunciado: A IA demonstrou baixa sensibilidade à variação linguística entre "sala" e "quarto", interpretando ambos como sinônimos. A revisão da resposta só ocorreu após a indução explícita à reflexão; d) Repetições: Em todas as reformulações feitas inicialmente, a IA reiterou a mesma resposta. Apenas após uma confrontação direta é que houve mudança no seu posicionamento. Isso revela a importância da reflexão e forma clara de enunciar a pergunta e analisar a resposta gerada por parte do interlocutor da IA.



A primeira simulação evidenciou um limite significativo do modelo: sua dificuldade para lidar com ambiguidades linguísticas e com enunciados com duplo sentido, os quais exigem uma análise mais sensível por parte da IA, das respostas geradas. Essa situação evidencia um potencial investigativo possível de ser explorado futuramente em sala de aula, por meio de atividades as quais incentivem os estudantes a analisarem criticamente respostas automatizadas, desde que conduzidas com mediação docente adequada.

Apesar disso, o risco de utilizá-la de maneira descontextualizada ficou evidente, sendo que a resposta gerada pelo *chat* não deve ser considerada como uma fonte infalível. O mesmo pode produzir respostas equivocadas, sendo necessária a mediação do interlocutor para guiar o modelo, instigando-o a refletir, apontar as ambiguidades envolvidas e buscar respostas coerentes e desejadas, promovendo, desse modo, o uso investigativo da ferramenta.

Simulação 2 - Limitação visual e inferência geométrica da IA

Na segunda simulação, utilizou-se o seguinte enunciado genérico: "Quantos triângulos têm na figura abaixo?". A Figura 7 foi anexada para análise da ferramenta:

Figura 7 – Imagem anexada ao *chatbot*



Fonte: sem autoria definida.

A resposta inicial da IA é apresentada na Figura 8.

Figura 8 – Resposta inicial para a segunda simulação



Vamos contar quantos triângulos existem na figura passo a passo.

Observando a imagem:

- A figura principal é um grande triângulo.
- Dentro dele, há 5 segmentos verticais que partem do topo até a base, dividindo o triângulo grande em 6 triângulos pequenos básicos.

Etapas para contar todos os triângulos:

1. Triângulos simples (formados por linhas adjacentes):
 - Existem 6 triângulos pequenos.
2. Triângulos formados pela união de dois triângulos pequenos adjacentes:
 - Entre os 6 triângulos, podemos formar:
 - 5 pares adjacentes → 5 triângulos.
3. Triângulos formados por 3 triângulos pequenos adjacentes:
 - 4 possíveis grupos → 4 triângulos.
4. Triângulos formados por 4 pequenos:
 - 3 possíveis grupos → 3 triângulos.
5. Triângulos formados por 5 pequenos:
 - 2 possíveis grupos → 2 triângulos.
6. O triângulo total (todos os 6):
 - 1 triângulo grande.

Total = $6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21$ triângulos.

Mas atenção: Isso só seria verdade se estivéssemos somando todos os grupos consecutivos possíveis.

Contudo, na figura fornecida, as divisões formam:

- 6 triângulos pequenos
- Mais combinações entre eles

Ao revisar visualmente e manualmente os triângulos reais contidos na figura, o total correto de triângulos distintos é:

✅ Resposta correta: D) 18 triângulos.

Se quiser, posso te mostrar como visualizar cada um desses 18. Deseja isso?

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

As interações seguintes são apresentadas nas Figura 8 a 13.

Figura 9 – Interação 1 da segunda simulação



Se quiser, posso te mostrar como visualizar cada um desses 18. Deseja isso?



Por favor

Claro! Vamos contar **exatamente os 18 triângulos** da imagem.
Vou descrever como eles se formam, agrupando por tipo:

✅ **Total:**

6 (simples) + 5 (duplos) + 4 (triplos) + 3 (quádruplos) + 1 (total)

➡ **Resultado final:** $6 + 5 + 4 + 3 + 1 = 19$

🚨 **Mas atenção!** Na imagem fornecida, **dois triângulos sobrepostos** não aparecem como triangulares visualmente, pois os cortes não são exatamente retos ou simétricos, e um deles é o próprio triângulo maior que contém todos. Ao revisar cuidadosamente o traçado e eliminar triângulos que se repetem em combinação:

✅ O total correto é: **18 triângulos distintos**, como indicado na **alternativa D**.

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 10 – Interação 2 da segunda simulação

Se quiser, posso gerar uma imagem enumerando os 18 triângulos para você visualizar melhor. Deseja isso?



Você tem certeza disso?

Sim, agora que você pediu mais certeza, vamos revisar com **máxima precisão**, etapa por etapa, com base na **imagem exata do desafio** que você enviou. A figura mostra **um grande triângulo dividido por 4 segmentos verticais internos**, ou seja, ele foi dividido em **5 partes internas** (não 6, como mencionei antes — obrigado pela oportunidade de corrigir isso!).

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 11 – Interação 3 segunda simulação



★ **Contando com atenção:**

Memórias salvas cheias

✅ **Total até agora:**

5 (individuais) + 4 (duplos) + 3 (triplos) + 2 (quadruplos) + 1 (total)
→ $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$ triângulos

♦ **6. Triângulos ocultos nas interseções internas (formados por sobreposição ou linhas diagonais internas)**

Se observar bem, há 3 linhas diagonais internas saindo do topo do triângulo até os vértices da base (de cada subdivisão), formando mais 3 triângulos internos menores.

✅ **+3 triângulos escondidos**

📊 **Resultado final com precisão:**

$15 + 3 = 18$ triângulos distintos

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 12 – Interação 4 para a segunda simulação

✓ **Conclusão:**

✅ **Resposta correta: Letra D — 18 triângulos**

Se quiser, posso gerar uma imagem com os 18 triângulos destacados e numerados para facilitar a visualização. Deseja?



Caso existissem esses triângulos ocultos internos, então não deveríamos considerar os formados pela base também?

Excelente observação! Vamos aprofundar isso com total clareza agora:

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Figura 13 – Interação 5 para a segunda simulação





✓ **Análise definitiva da imagem e da contagem de triângulos**

A figura mostra um **triângulo grande** dividido por **4 segmentos verticais**, partindo do vértice superior até a base, formando **5 subdivisões**. Nenhuma das linhas internas é diagonal — todas são retas verticais.

Portanto:

! **Não existem linhas diagonais internas visíveis** que formariam "triângulos ocultos". Isso elimina a possibilidade de haver "triângulos escondidos" além dos formados pelas combinações das subdivisões.

🎯 **Conclusão final:**

- Não há triângulos ocultos.
- Todos os triângulos visíveis são contados pelas **combinações consecutivas**.
- ✓ Total correto de triângulos é: 15
- ✗ A resposta D (18 triângulos) está incorreta.
- ✓ Resposta correta é: **LETRA C — 15 triângulos**

Se você viu a resposta "18" em algum gabarito, é possível que consideraram erroneamente triângulos que **não estão realmente visíveis ou geometricamente formados** pela figura.

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Após questionamentos mais críticos e incisivos, tais como “Você tem certeza disso?” e “Se considerar os triângulos ocultos, então não deveríamos considerar os triângulos formados pela base também?”, a IA revisitou sua estrutura de linguagem e reformulou sua análise identificando aquilo interpretado incorretamente anteriormente no raciocínio. Passou a considerar a inexistência de linhas diagonais internas, e nem mesmo havendo triângulos ocultados, apenas temos os triângulos formados pela divisão vertical dos segmentos de reta com a base. Com isso, a IA corrigiu o problema e conseguiu chegar na resposta correta, contando os 15 triângulos existentes na figura, após conseguir justificar por meio do detalhamento sobre as divisões feitas para contar as possíveis combinações dos triângulos visíveis.

Segue a análise com base nos critérios definidos: a) Conceitual: A IA inicialmente errou ao extrapolar informações não visíveis na imagem, assumindo a existência de triângulos que não estavam geometricamente representados. A revisão posterior, orientada pelo interlocutor,



mostrou maior aderência à lógica visual correta; b) Coerência: A IA demonstrou incoerência entre o conteúdo visual (ausência de diagonais) e a explicação fornecida. A resposta inicial baseou-se em um padrão genérico de contagem, sem considerar as características específicas da figura enviada; c) Sensibilidade ao enunciado: A IA apresentou baixa sensibilidade no início, não distinguindo a importância do suporte visual. Apenas após intervenção direta do usuário, com perguntas específicas, é que a IA reavaliou a figura e corrigiu o raciocínio; d) Repetições: A IA inicialmente insistiu em justificativas incorretas, mas mostrou flexibilidade ao reformular e corrigir a resposta ao ser provocada. Isso revela a necessidade de mediação ativa para alcançar respostas mais apuradas.

Esta simulação evidencia as limitações do ChatGPT em interpretar dados visuais e conseguir distinguir dados, entre o que está sendo representado graficamente e o que é deduzido por padrão lógico do modelo utilizado. Em situações como essa a IA pode produzir respostas genéricas com aparente segurança, porém com respostas errôneas, mesmo sendo claras para o interlocutor, mas não para o *chat*. Tal ocorrência representa um risco potencial no uso pedagógico da ferramenta, especialmente se não houver mediação crítica. Isso porque, sem orientação, há a possibilidade de aceitação de respostas equivocadas como corretas pelos estudantes, sem realizar uma reavaliação cuidadosa do problema apresentado.

Ainda assim, a simulação sugere o potencial da IA como instrumento didático, especialmente se for utilizada para promover uma postura investigativa por parte dos alunos — incentivando-os a corrigir, confrontar e questionar o raciocínio da máquina, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico. Para a concretização desse potencial, é fundamental atuação mediadora e crítica do professor, orientando o uso da IA como ferramenta de problematização, e não como fonte final e inquestionável das respostas.

Simulação 3 - Limitação visual e inferência geométrica da IA

Na última simulação, o enunciado genérico apresentado à IA foi o seguinte: “Joana tem o dobro da idade de Carlos. Daqui a 5 anos, a soma das idades deles será 55 anos. Qual a idade atual de Joana?”. A resposta inicial da IA é apresentada na Figura 14.

Imagem 14 – Resposta inicial da terceira simulação

Resposta da IA:

Vamos chamar a idade de Carlos de x .
Então a idade de Joana é $2x$.
Daqui a 5 anos, Carlos terá $x + 5$ e Joana terá $2x + 5$.
A soma das idades será:
 $(x + 5) + (2x + 5) = 55$
 $\rightarrow 3x + 10 = 55$
 $\rightarrow 3x = 45$
 $\rightarrow x = 15$
Portanto, Carlos tem 15 anos e Joana tem 30 anos.

✓ Resposta correta: Joana tem 30 anos.

Fonte: ChatGPT-4.1, 2025.

Deu-se desta forma a análise com base nos critérios definidos: a) Conceitual: A IA apresentou uma resolução correta e completa. Utilizou raciocínio algébrico elementar para montar a equação, resolver passo a passo e interpretar adequadamente a pergunta; b) Coerência: A resposta foi coerente do início ao fim. A estrutura da resolução seguiu uma lógica clara e comunicável, sem desvios ou contradições. A IA demonstrou domínio sobre esse tipo de problema, com segurança na manipulação das variáveis; c) Sensibilidade ao enunciado: A IA reconheceu com precisão os elementos-chave do enunciado: relação entre as idades, projeção de tempo e cálculo da soma futura. Mostrou boa leitura sem necessidade de reformulações por parte do interlocutor; d) Repetições: Não foram necessárias reformulações ou repetições. A resposta foi assertiva já na primeira tentativa, o que revela que o modelo está bem treinado para esse tipo de situação lógica básica.

Esta simulação ilustra como um enunciado postulado de forma clara e objetiva – o modelo nesses casos – pode produzir uma resposta favorável e rápida. Porém, é importante observar o seguinte: fica evidente que a resposta fornecida está correta, e que não se faz mais necessário as interações com o interlocutor. No entanto, vale destacar: mesmo em casos simples, é também importante incentivo ao estudante por parte do educador para compreensão do processo, e não apenas aceitação da resposta pronta. Essa simulação serve, portanto, como exemplo de como a IA pode ser usada como ferramenta de apoio à aprendizagem, considerando, sempre, uma mediação docente crítica e reflexiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou compreender os limites e potencialidades do uso da Inteligência Artificial, mais especificamente do modelo ChatGPT-4.1, na resolução de problemas lógico-matemáticos em contextos educacionais. A partir da análise de três simulações, foi possível observar que, embora a IA apresente desempenho analítico satisfatório em problemas diretos e bem formulados, ela encontra barreiras estruturais significativas, devido a sua natureza probabilística e limitações operacionais, tais como: análise de metadados (imagens, vídeos e sons) e banco de dados limitados da linguagem portuguesa (cerca de 90% da base de dados está em inglês). Por isso, ela encontra dificuldades significativas diante de enunciados ambíguos ou representações visuais, revelando limitações na interpretação contextual e semântica (*Machinetranslation.COM*, 2025).

As simulações permitiram identificar o impacto da qualidade da pergunta diretamente na coesão e coerência da resposta gerada. Problemas simples, como o da Simulação 3, foram resolvidos com eficiência e clareza, indicando que a IA, nessa situação e bem orientada pelo docente, pode ser uma aliada para o reforço de conteúdos estruturados. Por outro lado, os exemplos das Simulações 1 e 2 evidenciaram a necessidade de mediação ativa e crítica do interlocutor, pois a IA pode produzir respostas equivocadas com aparente segurança, sem conseguir reconhecer de forma autônoma, nuances linguísticas ou falhas de interpretação visual.

Nesse sentido, o papel do educador torna-se central, cabendo a ele orientar o uso investigativo da ferramenta, instigar a revisão das respostas e conduzir a experiência educativa para além da simples aceitação direta e sem reflexão do que a IA propõe. As simulações sugerem o potencial de ferramentas como a IA para catalisar o pensamento crítico e favorecer a metacognição, desde que inseridas em propostas pedagógicas intencionalmente mediadas por professores.

Embora a proposta aqui apresentada tenha se baseado em uma simulação e não tenha sido aplicada diretamente com estudantes, os resultados apontam caminhos promissores para futuras experiências em sala de aula. Recomenda-se, portanto, pesquisas futuras de forma a avançar à implementação prática da metodologia, respeitando os trâmites éticos e ampliando as análises com base em interações reais com os alunos. Essa perspectiva permitirá verificar com maior profundidade os impactos formativos da IA no contexto da Educação 5.0 e contribuir para sua incorporação crítica, consciente e criativa nas práticas escolares.

REFERÊNCIAS

- ANASTACIO, M. A. S. et al. Computação Desplugada. In: SHIMIGUEL, J. (org.). **Pensamento Computacional**. São Paulo: Ciência Moderna, 2022. p. 33–52.
- BARBOSA, R.; MENDONÇA, V.; CASSUNDÉ, M. Riscos da dependência tecnológica na educação. **Cadernos de Educação e Tecnologia**, 2016.
- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 2012, Curitiba. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. p. 141-150.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília, 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 mar. 2025.
- GUIMARÃES, U. A. et al. Educação 5.0: novos desafios educacionais em tempos de evolução tecnológica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 12, p. e4124355, 2023. Disponível em:
<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4355>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.
- MACHINETRANSLATION.COM. **ChatGPT's Limitations**: Catering to a Diverse Portuguese Audience. [S. l.], 2025. Disponível em:
<https://www.machinetranslation.com/blog/chatgpt-linguistic-boundaries-catering-to-portuguese-audience>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- MILBERG, T. IA e educação: um novo letramento ético e crítico para o século XXI. **Fórum Econômico Mundial**, 2025. Disponível em: <https://www.weforum.org>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- MITRE, A. **Educação e tecnologia**: reflexões críticas sobre o uso da IA na escola. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.
- MONTEIRO, M. R. F. et al. Aplicabilidade da inteligência artificial na educação matemática: uma revisão sistemática. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 9, n. 1, p. 55-68, 2024.
- MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. São Paulo: Papyrus, 2013.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2001.
- NGUYEN, T. N. T.; LAI, N. V.; NGUYEN, Q. T. Artificial Intelligence (AI) in Education: A Case Study on ChatGPT's Influence on Student Learning Behaviors. **Educational Process: International Journal**, v. 13, n. 2, p. 105–121, 2024.



ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: EdUNESP, 1999. p. 199-218.

OPENAI. **ChatGPT in education**: global reactions to AI innovations. *Scientific Reports*, 2023. Disponível em: <https://www.openai.com/research>. Acesso em: 8 jun. 2025.

PADILHA, L. et al. Pensamento computacional na resolução de um problema matemático. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 15, n. 2, p. 81–97, 2024. DOI: 10.51359/2177-9309.2024.264070. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/264070>. Acesso em: 10 jun. 2025.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 1994.

RIBEIRO, A. G. S. et al. Educação 5.0 e a atuação dos educadores: avanços, oportunidades e impactos. **Revista FT**, v. 27, n. 125, p. 25–26, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/educacao-5-0-e-a-atuacao-dos-educadores-avancos-oportunidades-e-impactos/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

ROE, P.; FURZE, A.; PERKINS, S. Teaching AI literacy through metaphor: cognitive scaffolds for critical understanding. **AI & Society**, v. 39, p. 81–94, 2024.

SIEMENS, G. Connectivism: a learning theory for the digital age. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 2, n. 1, 2005.

SOUZA, E. S. R. Letramento científico e Inteligência Artificial na educação: desafios e perspectivas para a formação crítica. **Revista Foco**, v. 18, n. 2, p. e7882, 2025. DOI: 10.54751/revistafoco.v18n2-160. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/7882>. Acesso em: 5 jun. 2025.

UNESCO. **Framework for AI competencies in school education**. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2025.

VIANA, M. S.; COSTA, N. X. P.; GONÇALVES, L. A. C. Inteligência Artificial na educação: reflexões e aplicações da Perplexity IA no contexto pedagógico. **Revista Eletrônica do Instituto de Humanidades**, v. 32, n. 58, p. 3–24, 2025. Disponível em: <https://granrio.emnuvens.com.br/reihm/article/view/9149>. Acesso em: 9 jun. 2025.

WING, J. M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

YASSAKI FILHO, L. A.; BRUM, L. A. Modelagem e IA na Educação Básica: conexões com o pensamento crítico. **Revista Brasileira de Educação Matemática**, v. 32, n. 2, p. 212-229, 2024.