

POSSIBILIDADES DE USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CRIAÇÃO DE *PROMPT* PARA A INTERPRETAÇÃO DE ENUNCIADOS

Potential Uses of Artificial Intelligence in Mathematics Education: Generating Prompts for Interpreting Mathematical Problems

Letícia Carla de Carvalho¹

Anne Maiara Seidel Luciano²

Érica Oliveira dos Santos³

Marco Aurélio Kalinke⁴

Resumo: A crescente discussão sobre a Inteligência Artificial (IA) na Educação Básica levanta diversas questões, desde a ética de sua utilização até a melhor forma de integrar seus recursos em sala de aula. Com foco no uso da IA para auxiliar os estudantes na compreensão de enunciados matemáticos, esta pesquisa utiliza, em uma abordagem qualitativa, coleta de dados, pesquisa bibliográfica e observação. Busca compreender como a criação de *prompts* em IA generativas pode se tornar um recurso com significado para o aprendizado. Os resultados indicam que o uso de IA, especificamente a criação e desenvolvimento de *prompts*, pode contribuir para a compreensão de enunciados matemáticos e para a sua resolução em sala de aula. O processo de criação de *prompts* requer que os estudantes compreendam profundamente o enunciado para formular as perguntas adequadas à IA, tornando-a um recurso potencialmente importante para aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. *Prompt*. Educação Matemática.

¹ Mestranda em Educação Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Licenciada em Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6865-7686>. E-mail: lecissa@hotmail.com.

² Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Ciências Ambientais (UNIC). Licenciada em Matemática pela Universidade do Estado de Mato Grosso. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4953-8906>. E-mail: seidelcivil@gmail.com.

³ Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Formação Científica, Educacional e Tecnológica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Licenciada em Pedagogia pela Faculdade Padre João Bagozzi. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2397-1307>. E-mail: ericaoliveirasantos@alunos.utfpr.edu.br.

⁴ Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Pós-doutorado pela Universidade de Milão (Clínica del Lavoro Luigi Devoto). Mestre em Educação pela UFPR. Graduado em Matemática pela UTP-PR. E-mail: marcokalinke23@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5484-1724>

Abstract: The growing discussion about Artificial Intelligence (AI) in Basic Education raises several issues, ranging from the ethics of its use to the best ways of integrating its tools into the classroom. Focusing on the use of AI to support students in understanding mathematical word problems, this research adopts a qualitative approach, employing data collection, literature review, and observation. It seeks to understand how the creation of prompts in generative AI can become a meaningful learning tool. The results indicate that the use of AI, specifically, the creation and development of prompts, can contribute to students' comprehension of mathematical word problems and their resolution in the classroom. The process of creating prompts requires students to deeply understand the problem statement in order to formulate appropriate questions for the AI, making it a potentially valuable resource for student learning.

Keywords: Artificial Intelligence. Prompt. Mathematics Education.

1 Introdução

A Inteligência Artificial (IA), com suas origens na década de 1950 (Russell, 2013), permeia discretamente nosso cotidiano. Seja ao receber sugestões de palavras enquanto digitamos em nossos smartphones ou ao navegar por *feeds* de notícias personalizados, estamos interagindo com algoritmos inteligentes que aprendem com nossos hábitos e preferências. Essa personalização, que tornou a IA parte integrante de nossas vidas, ocorre de forma tão natural que muitas vezes nem percebemos a presença dessas tecnologias que operam em um nível subjacente, conforme pesquisas realizadas por Kaufman e Santaella (2020). A IA, portanto, tornou-se um tema central em diversas áreas, incluindo a Educação Básica (EB), como evidenciam estudos de Vicari (2021), Borba e Balbino Junior (2023) e Ribeiro, Navarro e Kalinke (2024).

Vicari (2021, p. 73) observa que, em seus primórdios, a IA se apropriou de conceitos da Filosofia, da Matemática (Lógica) e da Linguagem, sem uma troca recíproca com essas disciplinas. No entanto, a IA aplicada à educação tem se transformado em um campo de pesquisa multi e interdisciplinar, englobando o uso de tecnologias de IA em sistemas com foco no ensino e aprendizagem (Vicari, 2018, p.12). Para Holmes, Bialik e Fadel (2019, p. 28), com o crescimento da IA e a capacidade dos algoritmos de acessar e processar informações de forma eficiente, o foco da educação deve mudar. Ao invés de priorizar o acúmulo de informações, o tempo em sala de aula deve ser dedicado ao desenvolvimento de habilidades mais profundas, como *expertise* e transferência de conhecimento.

Dentre os recursos de IA que vêm se popularizando, as Inteligências Artificiais Generativas (IAG) vêm ganhando destaque. Uma IAG é um tipo de IA que, além de analisar dados existentes, cria conteúdo a partir do conhecimento adquirido durante seu treinamento. Um exemplo disso, são os *chatbots*. Para Vicari, Brackmann e Mizusaki (2023, p. 86), “os *chatbots* são um exemplo de robô sem corpo físico”. Esses sistemas simulam conversas entre usuários e máquinas, utilizando o Processamento de Linguagem Natural (PNL) e a aprendizagem de máquina para tornar a comunicação mais natural e interativa. Ribeiro, Navarro e Kalinke (2024, p. 5) apresentam alguns exemplos de *chatbots* populares, como a Siri (Apple), Alexa (Amazon), Cortana (Microsoft), ChatGPT (OpenAI) e, mais recentemente, o Google Gemini.

Diante da crescente popularidade dos *chatbots*, é crucial mantermos a cautela, pois “esses sistemas têm o potencial de ser altamente prejudiciais para a sociedade, e uma das razões para essa possibilidade destrutiva é a falta de confiabilidade nas informações” (Borba; Balbino Junior, 2023, p. 148). Essa constatação reforça a importância de se trabalhar a IA na área

educacional, desenvolvendo o senso crítico e a capacidade de avaliar informações de maneira a preparar os estudantes para lidar com as complexidades e os desafios da era digital.

Com base nessa necessidade, a Norma de Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta habilidades importantes para serem trabalhadas em sala de aula, como conhecer os fundamentos da IA, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites (EM13CO10) (BRASIL, 2022). Essa habilidade visa instrumentalizar os estudantes do ensino médio para que compreendam as implicações da IA desvendando seus mecanismos, avaliando seus impactos e desenvolvendo o discernimento para utilizá-la de forma crítica e responsável.

A prática da criação de *prompts*, por exemplo, se torna um instrumento fundamental nesse processo. Ao elaborar *prompts* para *chatbots*, os estudantes aprendem a formular perguntas e instruções precisas, a identificar vieses e a avaliar a qualidade das respostas geradas. Essa habilidade é essencial para desenvolver o senso crítico e dominar as ferramentas da IA de forma consciente e ética, contribuindo para um uso mais responsável da tecnologia.

Em particular, a dificuldade que muitos estudantes enfrentam na interpretação de enunciados de problemas matemáticos se torna um terreno fértil para o estudo da criação de *prompts*. Essa necessidade de compreensão do enunciado por parte do *chatbot* conduz à pergunta central desta pesquisa: como a criação de *prompts* para um *chatbot* pode auxiliar os estudantes na interpretação de enunciados matemáticos?

Para tentar responder a essa pergunta, elaboramos um plano de aula e o desenvolvemos com estudantes do terceiro ano do ensino médio. A partir dessa experiência prática, pretendemos analisar como a criação de *prompts* para IAG pode impactar a compreensão dos estudantes sobre enunciados matemáticos, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico e do raciocínio lógico.

2 O uso do *chatbot* na educação

Para que possamos nos comunicar com o *chatbot*, é necessário entender como estruturar a comunicação com o *chatbot*. Afinal, a maneira como formulamos as perguntas, ou seja, os *prompts*, define o tipo de resposta que receberemos. Para dominar essa arte da comunicação com *chatbots*, existe a Engenharia de *Prompt*, técnica voltada à construção de comandos eficazes para a IA, a fim de que as respostas da IA atendam às nossas expectativas.

A Engenharia de *Prompt* é como um “manual de instruções” para a IA ensinando-a a se comunicar de forma mais precisa e útil. Por meio de *prompts* cuidadosamente elaborados, podemos “instruir” modelos de linguagem a interpretar nossas solicitações e gerar respostas interessantes e satisfatórias (Correia, 2023).

A qualidade dos *prompts* é fundamental para o sucesso da interação com modelos de linguagem usados em *chatbots*. A possibilidade de construir *prompts* precisos e abrangentes é uma habilidade essencial para explorar todo o potencial dessas ferramentas. Freire e Santos (2023) reforçam ainda que:

Os resultados se apresentam mais completos e consistentes na medida em que os *prompts*, que orientam a interface, são claros e específicos. Para isso, é importante iniciar por uma descrição do papel que se deseja para a IAG. Também é recomendado que seja inserido o contexto para que o modelo de linguagem busque por nuances específicas do problema. Isso garante que a interface faça sua busca e sua composição com maior adequação às expectativas (Freire e Santos, 2023, p. 128).

Lopes, Moura e Lima (2023, p. 101) ressaltam que o uso de *chatbots* como ferramenta de aprendizagem exige cautela e compreensão de suas limitações, pois podem cometer erros, inventar informações (alucinar) e incentivar o plágio. É essencial investir em educação sobre mídia e IA para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de argumentar. Para utilizar o *chatbot*, é desejável avaliar a qualidade dos *prompts* criados pelos estudantes, garantindo que sejam claros e direcionados aos objetivos de aprendizagem, além de verificar a precisão e confiabilidade das informações fornecidas, buscando fontes adicionais.

Lévy (2010, p. 65) nos alerta para as profundas transformações que a tecnologia impacta nas formas como consumimos e criamos informação – especialmente com a ascensão do hipertexto, da IA e dos meios multimídia. Ele argumenta que essas tecnologias, que entrelaçam som, imagem, texto, interatividade e IA, não devem ser vistas de forma isolada, mas como elementos interdependentes, em constante reinterpretação e influência mútua.

Diante dessas reflexões sobre o uso de *prompts* e suas implicações educacionais, é possível vislumbrar aplicações diretas no ensino de Matemática, sobretudo no auxílio à interpretação de enunciados. A seguir, apresentamos os procedimentos desenvolvidos para a análise da utilização da IA como ferramenta pedagógica.

3 Metodologia

A pesquisa teve como ponto de partida as dificuldades de interpretação de enunciados apresentadas por uma turma do terceiro ano de um colégio estadual cívico-militar de Curitiba. Motivados pelo desejo de aprimorar suas habilidades para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), os estudantes solicitaram uma aula com foco específico nesse objetivo. As duas turmas participantes da pesquisa são compostas por estudantes dos professores pesquisadores envolvidos no estudo. Do ponto de vista ético, a pesquisa segue as orientações do item VII do Ofício Circular nº 17/2022/CONEP/SECNS/MS, conforme o artigo 1.º da Resolução CNS nº 510/2016.

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida em duas escolas estaduais cívico-militares de Curitiba. Na primeira escola, uma turma de 12 estudantes participou da atividade em grupo, abordando quatro questões selecionadas do ENEM. Na segunda escola, os professores pesquisadores optaram por aplicar a atividade como uma ação do projeto “Se liga!⁵”, destinado aos estudantes que precisavam realizar a recuperação do trimestre. Esse grupo era formado por 24 participantes. Para investigar o impacto da criação de *prompts* na interpretação de enunciados matemáticos, a pesquisa foi estruturada em cinco etapas: (1) Escolha do *chatbot* a ser trabalhado, (2) Escolha das questões do ENEM, (3) Criação de um plano de aula, (4) Prática da atividade e (5) Coleta de dados.

Para a atividade, escolhemos o *chatbot* Gemini da Google por sua base de dados ampla, que inclui a internet, permitindo acesso a informações recentes. O Gemini também oferece a possibilidade de verificar as fontes de informação utilizadas para gerar as respostas, contribuindo para a confiança e o entendimento do processo de busca. Além disso, tem demonstrado aprimoramentos nos últimos meses, apresentando um desempenho cada vez mais preciso e refinado em tarefas de compreensão de linguagem natural.

⁵ O Se Liga! é uma ação de intensificação de aprendizagem voltada para a recuperação da aprendizagem do trimestre.

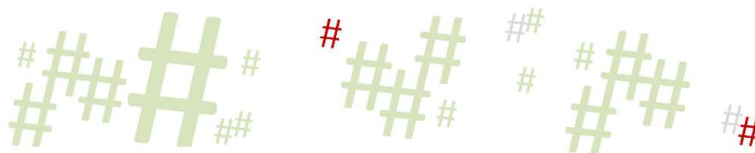


Figura 2 – Questão do ENEM de geometria

A foto mostra a construção de uma cisterna destinada ao armazenamento de água. Uma cisterna como essa, na forma de cilindro circular reto com 3 m^2 de área da base, foi abastecida por um curso-d'água com vazão constante. O seu proprietário registrou a altura do nível da água no interior da cisterna durante o abastecimento em diferentes momentos de um mesmo dia, conforme o quadro.

Horário (h)	Nível da água (m)
6:00	0,5
8:00	1,1
12:00	2,3
15:00	3,2



Disponível em: www.paraibamix.com. Acesso em: 3 dez. 2012.

Qual foi a vazão, em metro cúbico por hora, do curso-d'água que abasteceu a cisterna?

- A 0,3
- B 0,5
- C 0,9
- D 1,8
- E 2,7

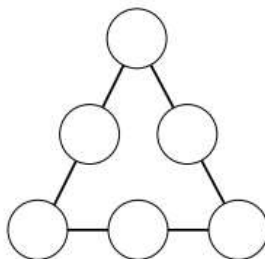
Fonte: Brasil (2023).

A terceira questão aborda temas ligados à Progressão Aritmética (PA) e ao raciocínio lógico e apresenta um triângulo mágico com a análise de uma PA nos vértices de razão 2, conforme ilustrado na Figura 3. A escolha dessa questão visa investigar como os estudantes interpretam a lógica exigida pelo enunciado e como utilizam as respostas (ou não) para garantir uma resposta satisfatória ao utilizar o *chatbot*.



Figura 3 – Questão do ENEM de triângulo mágico

O triângulo da figura é denominado triângulo mágico. Nos círculos, escrevem-se os números de 1 a 6, sem repetição, com um número em cada círculo. O objetivo é distribuir os números de forma que as somas dos números em cada lado do triângulo sejam iguais.



Considere que os números colocados nos vértices do triângulo estejam em progressão aritmética de razão igual a 2.

Nas condições propostas, quais as possíveis soluções para as somas dos números que formam os lados do triângulo?

- A Há somente uma solução possível, e as somas em cada lado do triângulo são iguais a 7.
- B Há somente uma solução possível, e as somas em cada lado do triângulo são iguais a 9.
- C Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 7 e outra em que as somas são iguais a 9.
- D Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 9 e outra em que as somas são iguais a 12.
- E Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 10 e outra em que as somas são iguais a 11.

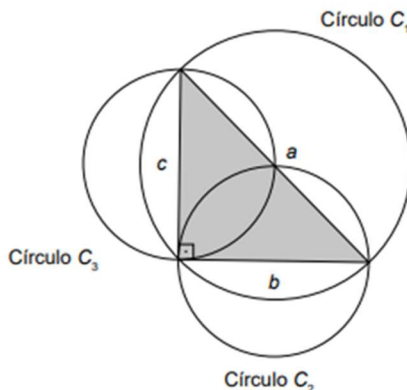
Fonte: Brasil (2023).

A quarta questão aborda o tema trigonometria e apresenta um enunciado extenso que exige interpretação dos dados mencionados, conforme ilustrado na Figura 4. O objetivo dessa questão foi investigar como os estudantes realizam a abstração dos dados do enunciado, identificando as informações relevantes para a resolução do problema.



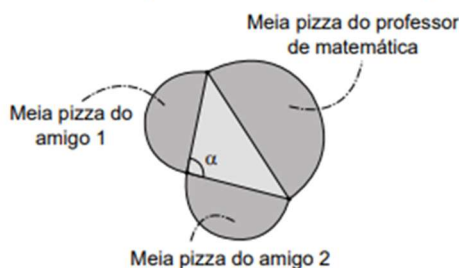
Figura 4 – Questão do ENEM de trigonometria

Sejam a , b e c as medidas dos lados de um triângulo retângulo, tendo a como medida da hipotenusa. Esses valores a , b e c são, respectivamente, os diâmetros dos círculos C_1 , C_2 e C_3 , como apresentados na figura.



Observe que essa construção assegura, pelo teorema de Pitágoras, que $\text{área}(C_1) = \text{área}(C_2) + \text{área}(C_3)$.

Um professor de matemática era conhecedor dessa construção e, confraternizando com dois amigos em uma pizzaria onde são vendidas pizzas somente em formato de círculo, lançou um desafio: mesmo sem usar um instrumento de medição, poderia afirmar com certeza se a área do círculo correspondente à pizza que ele pedisse era maior, igual ou menor do que a soma das áreas das pizzas dos dois amigos. Assim, foram pedidas três pizzas. O professor as dividiu ao meio e formou um triângulo com os diâmetros das pizzas, conforme indicado na figura.



A partir da medida do ângulo α , o professor afirmou que a área de sua pizza é maior do que a soma das áreas das outras duas pizzas.

A área da pizza do professor de matemática é maior do que a soma das áreas das outras duas pizzas, pois

- A $0^\circ < \alpha < 90^\circ$
- B $\alpha = 90^\circ$
- C $90^\circ < \alpha < 180^\circ$
- D $\alpha = 180^\circ$
- E $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

Fonte: Brasil (2023).

Com a realização da escolha dos enunciados apresentados, seguimos para a etapa três de criação de plano de aula estruturado em seis aulas de 50 minutos, divididas em três fases. A primeira fase envolveu a explicação teórica sobre criação de *prompt* e as possibilidades de utilização do Gemini. Na segunda fase, os estudantes foram orientados a identificar as informações principais dos enunciados das questões e a compreender o que cada questão solicitava. Esse processo de criticidade na interpretação, incentivado por meio de

questionamentos e debates, visou desenvolver a leitura atenta e a decodificação da intenção da questão.

Em seguida, ainda na segunda fase, os estudantes elaboraram três *prompts* específicos para cada questão, para avaliar sua análise interpretativa. A elaboração dos *prompts* exigiu dos mesmos uma compreensão profunda da questão e a habilidade de formular perguntas precisas para a IAG. É importante destacar que, na atividade “Se liga”, ocorreu a escolha de apenas uma questão pelos estudantes em virtude do tempo limitado para o desenvolvimento da atividade.

Com base nas respostas fornecidas pela IAG, os estudantes avaliavam se a identificação das informações-chave realizada por eles contribuía para a geração de respostas precisas pelo Gemini. Após cada resposta gerada pelo *prompt* criado, os estudantes analisavam as informações produzidas pelo *chatbot*, identificando quais partes eram úteis para a compreensão da questão e quais eram irrelevantes. Essa análise permitiu que os estudantes avaliassem a eficácia da resposta gerada como ferramenta de apoio na resolução da questão. Por fim, na terceira fase, eles indicavam se o Gemini auxiliou na compreensão e na resolução do exercício.

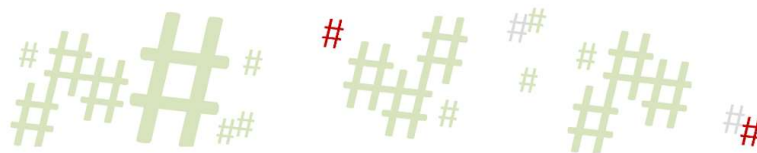
As turmas foram divididas em grupos de três estudantes. Na escola onde a atividade foi realizada na íntegra, houve quatro grupos, enquanto na escola que utilizou a atividade como “Se liga” foram formados oito grupos. Para utilizar o Gemini, os estudantes tiveram acesso ao laboratório de informática da escola, *Chromebooks* e seus próprios celulares. Antes de iniciar a aula, foi essencial apresentar aos estudantes o conceito de IAG e às práticas de criação de *prompts*. Após essa explicação, os estudantes iniciaram a análise de cada uma das quatro questões do ENEM selecionadas.

A coleta de dados, além das observações, foi realizada por meio de dois questionários. O primeiro, entregue com a atividade, buscou avaliar as respostas geradas pelo Gemini a partir de três perguntas previamente formuladas: “Quais informações foram úteis?”, “Quais informações não foram relevantes?” e “O Gemini auxiliou na resolução da questão? De que forma?”. Dessa forma, ao final de cada questão, os estudantes deveriam analisar criticamente as respostas geradas, identificando suas informações e se ela contribuiu para a compreensão e resolução de cada problema proposto.

O segundo questionário, entregue ao final da atividade, foi direcionado à avaliação da criação dos *prompts* elaborados pelos estudantes, de igual forma a partir de questões previamente formuladas, sendo elas: “Em qual questão houve inconsistência entre os três *prompts* criados?”, “Quais os motivos que você acredita terem levado a essas divergências nas informações?” e “Qual foi a maior dificuldade enfrentada na criação do *prompt*?”. As respostas a essas perguntas permitiram que os estudantes refletissem sobre a sua interpretação dos enunciados, a forma como se comunicaram com o *chatbot* (por meio dos três *prompts* criados para cada questão) e as causas das diferenças nas respostas do Gemini para cada solicitação. A análise das dificuldades encontradas na criação dos *prompts* também forneceu insights importantes para o desenvolvimento de estratégias para interpretação dos enunciados.

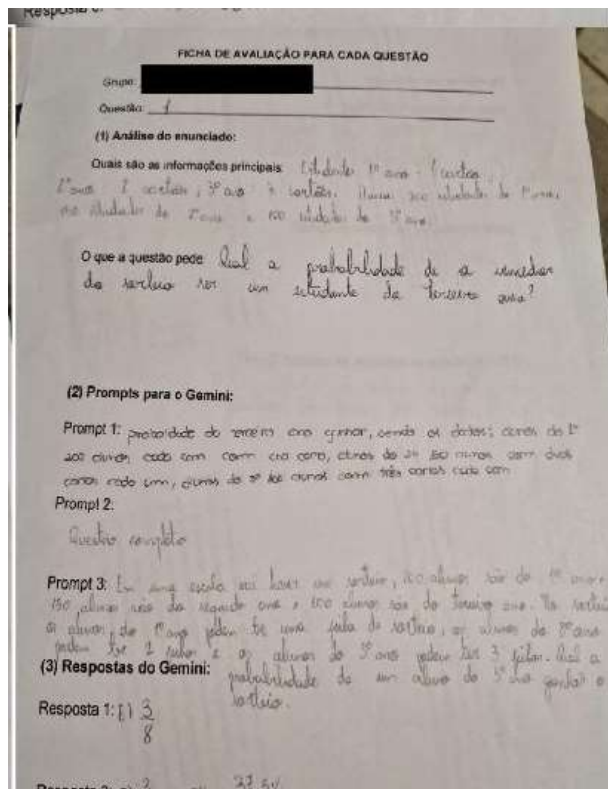
4 Resultados obtidos e análises

Ao longo das atividades, dúvidas surgiram sobre a análise e interpretação dos enunciados. Os estudantes buscaram auxílio dos professores pesquisadores, que os guiaram a realizar uma leitura atenta dos enunciados, enfatizando que a capacidade de interpretação era o objetivo proposto para a atividade. Para auxiliar na criação dos *prompts*, os estudantes foram orientados sobre a possibilidade de utilizar o enunciado completo da questão em um dos



prompts. Essa estratégia permitiu que eles analisassem com maior precisão as respostas geradas pela IA, comparando-as posteriormente. A Figura 5 demonstra a atividade realizada.

Figura 5 – Atividade realizada



Fonte: Os autores (2024).

A criação dos *prompts* foi enriquecida pela sugestão de construir uma persona para o *chatbot*, com o objetivo de obter respostas mais precisas e relevantes. Os estudantes, em um momento de criatividade, propuseram que o Gemini respondesse como um dos professores pesquisadores do projeto, proporcionando uma experiência mais imersiva e próxima à realidade. A Criatividade Computacional é um campo promissor que está em ascensão, com um potencial significativo para impactar a educação. A IA está desempenhando um papel fundamental nesse desenvolvimento, abrindo portas para novas formas de ensinar e aprender. No que diz respeito à criatividade, Vicari (2021, p. 79) enfatiza que “outra área de pesquisa da IA que será foco nos próximos anos e que ajuda a pensar os futuros sistemas educacionais é a criatividade”.

A Tabela 1 apresenta a quantidade de respostas corretas e incorretas geradas pela IA a partir dos *prompts* criados pelos estudantes, organizadas por turma. Vale destacar que cada grupo da Escola 1 elaborou três *prompts* para cada questão, o que resultou em um número de respostas analisadas três vezes maior do que o número de grupos participantes.

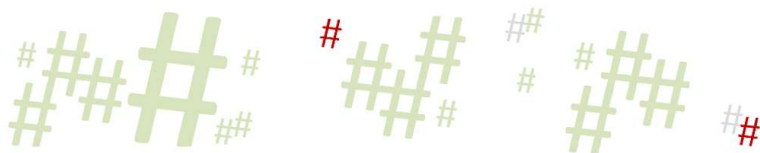


Tabela 1 – Respostas geradas pela IA

Respostas por turma	Escola 1		Escola 2 “Se liga”	
	Correta	Incorreta	Correta	Incorreta
Questão 1	9	3	3	0
Questão 2	8	4	3	1
Questão 3	0	12	1	0
Questão 4	0	12	0	0

Fonte: Os autores (2024).

É interessante notar que, entre os grupos da escola que utilizaram a atividade como “Se liga” e realizaram apenas uma das questões, nenhum estudante escolheu a questão número quatro. Essa escolha pode ter sido influenciada pelo tamanho e pela complexidade do enunciado da questão, o que sugere que os estudantes tendem a se sentir mais confortáveis com questões mais concisas e simples ao elaborar seus *prompts* para a IA.

Após a conclusão do projeto, seguimos a sugestão de Ribeiro, Navarro e Kalinke (2024) para explorar os erros cometidos pelo *chatbot*. Essa proposta consiste em desafiar os estudantes a identificar os pontos de falha na interpretação do enunciado pelo Gemini. Ao analisar as respostas incorretas, os estudantes identificaram os equívocos da IA e reformularam os *prompts* para tornar os problemas mais claros. Isso proporcionou clareza e precisão para que o *chatbot* compreendesse corretamente a solicitação, fornecendo uma resposta adequada.

O questionário de análise de *prompt* confirmou essa necessidade. Indagamos quais questões apresentaram inconsistência com as respostas geradas pela IA e quais os motivos para essa divergência. Alguns estudantes apontaram a confusão na interpretação da questão como fator determinante, evidenciando a falta de informações essenciais para que a IA compreendesse adequadamente a solicitação. Esse resultado vai ao encontro do que citam Freire e Santos (2023), quando dizem que:

A precisão do *prompt* requer ainda que se declare o resultado esperado e que sejam realizadas diferentes entradas, acrescentando perspectivas com o objetivo de chegar a uma resposta mais completa e satisfatória. Assim como o Google, o ChatGPT é cheio de respostas, mas o talento em construir boas questões é humano (Freire e Santos 2023, p. 128).

Quando questionados sobre as dificuldades encontradas na criação dos *prompts*, alguns estudantes relataram que o principal desafio estava em identificar as informações realmente relevantes em enunciados extensos. Em certos casos, o volume de leitura acabava desviando a atenção dos elementos centrais do problema. Um grupo, em particular, ofereceu uma resposta curiosa ao mencionar a dificuldade de “extrair dados de dados”, uma forma de expressar a tendência de se concentrar apenas nos dados explícitos, sem realizar uma leitura interpretativa mais aprofundada. Essa observação evidencia a necessidade de desenvolver habilidades de interpretação e análise crítica, fundamentais para a elaboração de *prompts* eficazes.

Uma das respostas que chamou nossa atenção foi a menção à falta de criatividade na diversificação das perguntas durante a criação dos *prompts*, além da necessidade de pensar além do dia a dia. Essa observação reforça a importância de explorar novos horizontes e de conhecer realidades distintas para estimular a criatividade. Vicari (2021, p. 73) enfatiza essa ideia ao

incentivar uma postura de constante busca por novas ideias e soluções, evitando a estagnação e impulsionando o avanço da IA e de outras áreas de conhecimento.

Um dos grupos respondeu que sua dificuldade reside em pensar como uma máquina, reafirmando: “Como poderíamos pedir para uma IA fazer algo se nem mesmo entendemos como ela ‘pensa’?”. Essa reflexão ecoa as observações de Lévy (2010), que já enfatizava a importância de adaptarmos nossa forma de pensar com o avanço da tecnologia ao afirmar que:

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada (Lévy, 2010, p. 4).

Para analisar a contribuição do Gemini na resolução dos problemas, categorizamos as respostas dos estudantes à pergunta “O Gemini ajudou na resolução da questão? Como?”, presente em cada atividade, em “contribuiu” ou “não contribuiu”. Os resultados dessa análise, separados pelas “Escolas 1 e 2”, são quantificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Contribuição do Gemini

	Escola 1		Escola 2 “Se liga”	
	Contribuiu	Não contribuiu	Contribuiu	Não contribuiu
Questão 1	4	0	3	0
Questão 2	3	1	4	0
Questão 3	1	3	1	0
Questão 4	3	1	0	0

Fonte: Os autores (2024).

Na análise da Tabela 2, um dado interessante emerge da Questão três: apesar de todos os estudantes da “Escola 1” terem obtido respostas erradas do Gemini, um grupo considerou que a ferramenta contribuiu para a resolução do problema. Segundo esse grupo, mesmo com a resposta incorreta, o Gemini apontou o caminho para uma possível solução, servindo como um guia para a busca da resposta correta.

A Questão quatro também apresenta um padrão semelhante: embora a maioria dos estudantes da “Escola 1” tenha recebido respostas incorretas do Gemini, um número maior de grupos reconheceu a contribuição da ferramenta. Esses grupos destacaram que a utilização do Gemini facilitou a compreensão do enunciado, auxiliando na identificação dos elementos-chave do problema. Essas observações reforçam o que foi dito por Ribeiro, Navarro e Kalinke (2024) quando dizem que “o agente conversacional pode servir de auxílio para que estudantes desenvolvam conceitos matemáticos e, conseqüentemente, construam novos conhecimentos” (Ribeiro, Navarro e Kalinke 2024).

Para os estudantes da “Escola 2”, o Gemini se mostrou uma ferramenta de grande valia, como evidenciado pelas respostas ao questionário. A maioria dos estudantes afirmou que o Gemini se mostrou uma ferramenta valiosa para a compreensão e resolução do problema,

fornecendo um guia passo a passo, organizando as informações de forma clara e adaptando-se a diferentes contextos.

Um dos grupos, ao final da atividade, deixou um texto incentivador e reflexivo, afirmando: “Precisamos entender que o problema não está na IA, mas sim no modo como formulamos nossas perguntas. A inteligência artificial é uma ferramenta poderosa, capaz de fornecer respostas precisas e relevantes, mas o resultado depende diretamente da qualidade das perguntas que fazemos”. Essa reflexão demonstra como atividades como essa podem auxiliar no desenvolvimento de um pensamento mais crítico sobre o tema IA, alinhando-se à habilidade mencionada na BNCC (EM13CO10).

5 Conclusão

Os resultados da pesquisa indicam que a IA pode atuar como uma ferramenta pedagógica relevante, apoiando o professor no desenvolvimento de práticas de ensino mais interativas e centradas na compreensão dos enunciados matemáticos. A criação de *prompts* exige uma descrição detalhada e precisa para que a IA compreenda o que o usuário deseja, o que leva os estudantes a refletirem sobre o potencial da IA para auxiliar na compreensão de problemas e na busca por soluções, uma vez que essa prática de descrever e detalhar favorece a percepção das etapas de resolução e promove o autoconhecimento.

Um dos aspectos relevantes observados no desenvolvimento da pesquisa foi a manifestação da criatividade dos estudantes na elaboração da persona utilizada nos *prompts*, demonstrando que a interação com a IA pode estimular a imaginação e a capacidade de pensar estrategicamente para alcançar os resultados desejados.

Percebemos que os estudantes se dedicaram a analisar as soluções e os algoritmos propostos para os problemas. Além disso, ao lidar com previsões incompletas (incerteza) da IA, os estudantes aprimoraram a formulação de suas perguntas, demonstrando compreensão do funcionamento cíclico da IA: a contínua alimentação e o constante refinamento por meio de dados e algoritmos. Nesse contexto, o *chatbot* Gemini possibilitou uma melhor compreensão e a adoção de estratégias diferenciadas na interpretação dos enunciados por parte dos estudantes.

Alguns resultados incorretos fornecidos pela IA Gemini foram causados por *prompts* mal elaborados, com dados importantes faltando – fato identificado pelos próprios estudantes participantes. É importante lembrar que muitas das IA estão em treinamento constante e se aprimorando com base nos erros que apresentam. Vale mencionar que, mesmo com a adição da imagem da questão do ENEM com alternativas, a IA generativa não respondeu de maneira satisfatória à questão número quatro, o que sugere que ainda há um caminho a ser percorrido no desenvolvimento da IA para lidar com questões mais complexas e abrangentes.

Com esta pesquisa, acreditamos ter respondido à questão que norteou nosso estudo: percebemos que a criação de *prompts* exige do estudante um pensamento crítico e analítico, que estimule a compreensão profunda do enunciado e a habilidade de formular perguntas precisas para a IA. Os resultados demonstram que a IA pode ser uma ferramenta valiosa para auxiliar na compreensão de enunciados matemáticos, mas é fundamental que os estudantes sejam capazes de interagir com a IA de forma estratégica e consciente, utilizando sua criatividade e pensamento crítico para obter os resultados desejados. É importante, contudo, que novos estudos e pesquisas sejam desenvolvidos em busca de novas compreensões sobre a temática.



6 Agradecimentos

Agradecemos o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, concedido pela chamada CNPq/MCTI N° 10/2023 – edital Universal, Projeto: 402192/2023-0.

Referências

BORBA, M. C.; BALBINO JUNIOR, V. R. O ChatGPT e educação matemática. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 142–156, 2023. DOI: 10.23925/1983-3156.2023v25i3p142-156. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/63304>. Acesso em: 10 jul. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. (2022). **Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022 - BNCC - Computação**. Brasília: CNE. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 11 jul. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **A Redação do Enem 2023**: cartilha do participante. Brasília, 2023.

CORREIA, A. P. **Is ChatGPT the new buzz in Higher Education?** Columbus (Ohio), 2023. Disponível em: <https://www.ana-paulacorreia.com/anapaula-correias-blog/2023/3/15/is-chatgpt-the-new-buzz-in-higher-education>. Acesso em: 13 jul. 2024.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching & Learning. Boston: **Center for Curriculum Redesign**, 2019.

FREIRE, W.; SANTOS, E. Inteligência artificial generativa e os saberes científicos. In: ALVES, L (org.). **Inteligência artificial e educação**: refletindo sobre os desafios contemporâneos. Salvador: UEFS Editora, 2023. p. 123-135.

KAUFMAN, D.; SANTAELLA, L. O papel dos algoritmos de Inteligência Artificial nas redes sociais. **Revista Famecos**, Porto Alegre, v. 27, [s.n.], p. 1-10, maio 2020.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: O futuro do pensamento na era da informática. 2.ed. Rio de Janeiro: 34. 2010.

LOPES, D. S.; MOURA, J. S.; LIMA B. O. A. Tensionamentos do chatgpt em práticas de ensino: possíveis diálogos com as ciências da natureza e a matemática In: ALVES, L (org.). **Inteligência artificial e educação**: refletindo sobre os desafios contemporâneos. Salvador: UEFS, 2023. p. 91-105.

RIBEIRO, A. R. A.; NAVARRO, E. R.; KALINKE, M. A. O uso do ChatGPT para resolver problemas matemáticos sobre grandezas direta e inversamente proporcionais. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 12, n. 30, p. 01–21, 2024. DOI:

10.33361/RPQ.2024.v.12.n.30.716. Disponível em:
<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/716>. Acesso em: 10 jul. 2024.

RUSSELL, S. J. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

VICARI, R. M. **Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030**: sumário executivo. Brasília: SENAI, 2018. Disponível em:
<http://tracegp.sesi.org.br/handle/uniepro/259>. Acesso em: 10 jul. 2024.

VICARI, R. M. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados**, São Paulo, Brasil, v. 35, n. 101, p. 73–84, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/185034>. Acesso em: 10 jul. 2024.

VICARI, R. M.; BRACKMANN, C.; MIZUSAKI, L. **Inteligência artificial na educação básica**: o que toda escola precisa saber. São Paulo: Novatec, 2023.

Recebido em abril de 2025.
Aprovado em junho de 2025.