

O ChatGPT e Educação matemática

ChatGPT and Mathematics education

ChatGPT e Educación matemática

ChatGPT et Éducation mathématique

Marcelo de Carvalho Borba¹
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Doutor em Educação Matemática
<https://orcid.org/0000-0003-3101-5486>

Valci Rodrigues Balbino Junior²
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Mestre em Matemática

<https://orcid.org/0009-0004-6287-8457>

Resumo

O presente artigo tem como objetivo discutir e abordar questões pertinentes às novas possibilidades e desafios impostos à educação matemática devido à popularização da inteligência artificial. Contudo, o que exatamente é a IA? Vamos refletir se o ChatGPT de hoje não é simplesmente uma versão atualizada da calculadora de quarenta anos atrás, do computador de mesa conhecido como "PC" e da internet das fases anteriores das tecnologias digitais em educação matemática. O texto busca considerar as recentes notícias sobre o tema, bem como uma série de testes simples conduzidos pelos autores com esse recurso, além de explorar questões relacionadas à ética e à geração de problemas para coletivos de seres humanos em constante mudança com as tecnologias digitais. O estudo sugere que enfrentaremos ainda preocupações éticas imensas, mas será de suma importância que pensemos em problemas a serem resolvidos para esse tipo de coletivo.

Palavras-chave: Educação matemática, Inteligência artificial, ChatGPT.

Abstract

The present article aims to discuss and address pertinent issues related to the new possibilities and challenges imposed on mathematical education due to the popularization of artificial intelligence. However, what exactly is AI? Let's reflect on whether today's ChatGPT is simply

1 marcelo.c.borba@unesp.br

2 valci.balbino@unesp.br

an updated version of the calculator from forty years ago, the desktop computer known as the "PC," and the internet from earlier phases of digital technology in mathematical education. The text seeks to consider recent news on the subject, as well as a series of simple tests conducted by the authors using this resource, in addition to exploring ethical issues and the generation of problems for ever-changing collectives of humans with digital technologies. The study suggests that we will still face immense ethical concerns, but it will be of paramount importance to consider problems to be solved for this type of collective.

Keywords: Mathematical education, Artificial intelligence, ChatGPT.

Resumen

El objetivo de este artículo es debatir y abordar cuestiones relacionadas con las nuevas posibilidades y retos que plantea a la enseñanza de las matemáticas la popularización de la inteligencia artificial. Pero ¿qué es exactamente la IA? Consideremos si el ChatGPT actual no es simplemente una versión actualizada de la calculadora de hace cuarenta años, el ordenador de sobremesa conocido como "PC" e Internet de las fases anteriores de las tecnologías digitales en la educación matemática. El texto pretende considerar noticias recientes sobre el tema, así como una serie de pruebas sencillas realizadas por los autores con este recurso, además de explorar cuestiones relacionadas con la ética y la generación de problemas para colectivos de seres humanos en constante cambio con las tecnologías digitales. El estudio sugiere que aún nos enfrentaremos a inmensas preocupaciones éticas, pero será de suma importancia que pensemos en problemas a resolver para este tipo de colectivos.

Palabras clave: Educación matemática, Inteligencia artificial, ChatGPT.

Résumé

L'objectif de cet article est de discuter et d'aborder les questions relatives aux nouvelles possibilités et aux nouveaux défis posés à l'enseignement des mathématiques par la popularisation de l'intelligence artificielle. Mais qu'est-ce que l'IA exactement ? Demandons-nous si le ChatGPT d'aujourd'hui n'est pas simplement une version actualisée de la calculatrice d'il y a quarante ans, de l'ordinateur de bureau connu sous le nom de " PC " et de l'Internet des phases précédentes des technologies numériques dans l'enseignement des mathématiques. Le texte cherche à prendre en compte les nouvelles récentes sur le sujet, ainsi qu'une série de tests simples menés par les auteurs avec cette ressource, en plus d'explorer les questions liées à l'éthique et à la génération de problèmes pour les collectifs d'êtres humains en constante évolution avec les technologies numériques. L'étude suggère que nous serons toujours

confrontés à d'immenses préoccupations éthiques, mais qu'il sera primordial de réfléchir aux problèmes à résoudre pour ce type de collectif.

Mots-clés : Enseignement des mathématiques, Intelligence artificielle, ChatGPT.

O ChatGPT e Educação matemática

O ano de 2023 foi marcado pela assombrosa chegada do ChatGPT, desenvolvido pelo laboratório de pesquisa em inteligência artificial OpenAI, sediado em San Francisco, nos Estados Unidos. Essa nova tecnologia, equipada com inteligência artificial (IA), inicialmente prometia solucionar problemas matemáticos e até mesmo redigir artigos científicos. Além disso, ela poderia desenvolver códigos de programas de computador por meio de interações em linguagem natural, num processo semelhante a uma conversa entre humanos (OPENAI, 2023). Entretanto, importantes especialistas e empresários do ramo de tecnologia, que estavam inicialmente entusiasmados com o projeto, agora pedem uma interrupção no desenvolvimento desse chat, uma vez que ele poderia comprometer as democracias ou até mesmo dominar a raça humana (Future of Life Institute, 2023).

Será que o ChatGPT representa o fim dos professores de matemática? Será que ele marca o início do fim da educação? Neste editorial, vamos abordar essas questões e tentar refletir se o ChatGPT de hoje não é apenas uma versão atualizada da calculadora de quarenta anos atrás, do computador de mesa conhecido como "PC" e da internet das fases anteriores das tecnologias digitais em educação matemática, como destacado por Borba, Silva e Gadanidis (2020). Como o grupo de pesquisa ao qual pertencemos, o GPIMEM, tem como foco as tecnologias digitais e a educação matemática, aproveitamos a ocasião do 25º aniversário da revista Educação Matemática Pesquisa, que já publicou vários artigos sobre esse tema. No entanto, será que estamos enfrentando um momento diferente agora, com pesquisadores pedindo a interrupção das pesquisas em IA?

Neste ensaio, propomos tentar responder a essas indagações e levantar outras questões pertinentes. No entanto, reconhecemos que, antes de prosseguir, é crucial fornecer ao leitor uma compreensão abrangente do que é a Inteligência Artificial.

Mas o que é a IA?

Existem diversos tipos e definições de IA, uma vez que há várias abordagens e ferramentas com diferentes graus de sofisticação e aplicações. A inteligência artificial pode ser relacionada a diferentes processos de pensamento, raciocínio e comportamento, assim como à racionalidade, conforme apontado por Russell e Norvig (2022). Ela abrange uma ampla gama de áreas, desde algoritmos de busca e recomendação de conteúdo até o controle de carros autônomos e robôs industriais. Portanto, a IA é um campo extremamente abrangente e

diversificado. Alguns entusiastas acreditam que essas tecnologias têm o potencial de erradicar a fome e a guerra, enquanto os pessimistas temem que possamos ser extintos da face da Terra.

De fato, como pesquisadores e professores, temos ouvido histórias semelhantes ao longo dos anos. A introdução de novas tecnologias, como a calculadora e os computadores, sempre gerou preocupações e questionamentos sobre o impacto na capacidade de raciocínio dos alunos e no futuro da profissão de professor. Além disso, a popularidade dos vídeos digitais e videoaulas também trouxe à tona debates sobre o possível fim da escola e dos professores.

Essas perguntas têm sido feitas de forma recorrente nas últimas cinco décadas. No entanto, é importante observar que, embora as tecnologias tenham trazido mudanças significativas para o campo educacional, elas não substituem integralmente o papel do professor. Na verdade, essas ferramentas podem ser aproveitadas como recursos complementares e fornecer apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

A calculadora, por exemplo, permitiu que os alunos realizassem cálculos mais rapidamente, liberando tempo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas mais avançadas promovendo novas maneiras de aprendizado (Selva; Borba, 2010). Os computadores ampliaram o acesso a informações e possibilitaram a criação de ambientes interativos de aprendizagem. Os vídeos digitais e as videoaulas proporcionaram novas formas de apresentação do conteúdo, estimulando a visualização e a compreensão dos alunos, mesmo que haja discussão sobre o uso de vídeos ser criativo ou apenas reproduzir a dinâmica da aula expositiva (Borba; Souto; Canedo Jr, 2022).

Portanto, embora as tecnologias tenham trazido transformações significativas, a figura do professor continua sendo fundamental no processo educacional. O papel do professor vai além da transmissão de conhecimento, envolvendo a mediação, o estímulo ao pensamento crítico, a orientação e o acompanhamento individualizado dos alunos. Assim, em vez de serem substituídos pelas tecnologias, os professores podem utilizar essas ferramentas como aliadas para enriquecer o ensino e promover melhores experiências de aprendizagem.

Mas será que dessa vez será diferente?

É verdade que estamos diante de avanços significativos no campo da inteligência artificial generativa, o que pode ser considerado uma tecnologia disruptiva. Segundo Bill Gates, um dos fundadores da Microsoft, esse avanço tecnológico é considerado o mais importante em décadas (BBC News Brasil, 2023a). A capacidade dos sistemas de IA generativa de criar

conteúdo completamente novo, seja em forma de texto, imagens, áudio ou vídeos, é algo que pode ter um impacto profundo em diversas áreas.

Um exemplo notável são as capacidades do ChatGPT, um modelo de linguagem que utiliza inteligência artificial generativa para gerar respostas originais baseadas em estímulos ou perguntas. Ele é capaz de produzir texto coerente e contextualmente relevante, mesmo sem ter acesso direto a informações específicas. As entradas para interagir com essa ferramenta são chamadas de "prompts", que consistem essencialmente em comandos que fornecem instruções ou exemplos de como concluir uma tarefa com êxito (Openai, 2023). Essa capacidade de gerar conteúdo de forma autônoma pode ter implicações significativas em áreas como assistência virtual, atendimento ao cliente, criação de conteúdo e educação.

Uma característica interessante é a integração desses chatbots com outras plataformas por meio de APIs. Isso significa que eles podem ser incorporados a aplicativos como os navegadores, os editores de texto, os mensageiros instantâneos, chatbots de atendimento e outros, ampliando suas possibilidades de uso em conjunto com outras ferramentas digitais (Openai, 2023). Com essa integração, não é mais necessário acessar um site específico para fazer perguntas, tornando a interação com a IA generativa mais fluida e conveniente.

Essa capacidade de resposta criativa e personalizada, em um contexto familiar e de uso diário, torna a interação com a IA generativa mais atraente e relevante para diversos públicos e situações.

Outros exemplos notáveis incluem o Midjourney e o DALL-E, que representam avanços significativos no campo da inteligência artificial. Enquanto antes os robôs eram utilizados para analisar textos e fazer reconhecimento facial, agora eles são capazes de escrever conteúdos novos e gerar imagens originais (O Globo, 2023). Eles podem gerar ilustrações originais a partir de descrições ou conceitos fornecidos. Essas tecnologias têm potencial para impactar áreas como design gráfico, publicidade, entretenimento e muito mais.

Diante desses avanços, é importante estarmos atentos aos possíveis impactos e desafios éticos que a IA generativa pode trazer. É necessário considerar questões como a autoria de conteúdo gerado por máquinas, a disseminação de desinformação e o potencial de manipulação. O desenvolvimento responsável e o estabelecimento de diretrizes éticas são fundamentais para garantir que a IA generativa seja utilizada de forma benéfica e consciente.

No entanto, é importante ressaltar que, mesmo com esses avanços, a IA generativa ainda está em constante evolução e apresenta limitações. A inteligência artificial requer um extenso treinamento com grandes volumes de dados para realizar previsões corretas. O

desenvolvimento e a implementação de modelos de machine learning envolvem diversos estágios, como treinamento e inferência (Oracle, 2023).

Ela depende de grandes quantidades de dados para aprender e gerar conteúdo, e nem sempre produz resultados perfeitos ou livres de vies. Portanto, embora seja uma tecnologia promissora, ainda é necessário um acompanhamento cuidadoso e crítico de seu desenvolvimento e aplicação.

No entanto, vale ressaltar que a natureza gerativa desses sistemas pode levantar preocupações sobre sua confiabilidade. Vale a pena lembrar que sistemas inteligentes incorporados à sociedade são potencialmente perigosos, mesmo sem possuir consciência, pois o dano deve-se mais a competência e a abrangência do raio do impacto das ações.

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. Apesar da aparente inteligência, esses sistemas não fazem ideia do que estão falando e às vezes "alucina" — termo da IA que designa uma resposta fora da realidade, simplesmente invenções (BBC News Brasil, 2023b).

Esses programas têm a capacidade de criar informações inventadas e apresentá-las aos usuários como fatos. Além disso, é importante considerar também que essas ferramentas não são neutras, podendo ser utilizadas por indivíduos com intenções maliciosas para criar e disseminar desinformação, fake news ou atacar reputações, motivadas por interesses particulares ou corporativos.

Atualmente, os pesquisadores buscam a inteligência geral, que é uma forma de inteligência artificial capaz de lidar com uma ampla variedade de tarefas e de aprender e adaptar-se de forma semelhante à inteligência humana.

Como o ChatGPT pode ajudar na Educação Matemática?

O uso do ChatGPT na Educação Matemática, apesar de algumas limitações e problemas, oferece desafios e oportunidades. A ferramenta possui potencial para criar exercícios personalizados, adaptados ao nível e habilidade dos estudantes. No entanto, a facilidade da IA em lidar com linguagem natural pode representar um desafio para o controle de plágio. Apesar das limitações, Gonzalez, após realizar alguns experimentos com essa tecnologia, acredita que, com a intencionalidade do professor, a ferramenta pode ser uma grande oportunidade no ensino de matemática (Gonzalez, 2023).

Para avaliar as capacidades e a precisão do chat, também conduzimos uma série de testes simples. Um dos problemas matemáticos abordados foi o de aritmética financeira, mais especificamente um problema de parcelamento de uma compra com entrada e prestações fixas. O problema consiste no cálculo do valor de cada prestação, levando em consideração o valor total da compra de 1200 reais, a entrada fornecida de 300 reais e o número de prestações acordadas, que é de 12. Esse tipo de problema é comumente encontrado em situações de compras parceladas ou financiamentos.

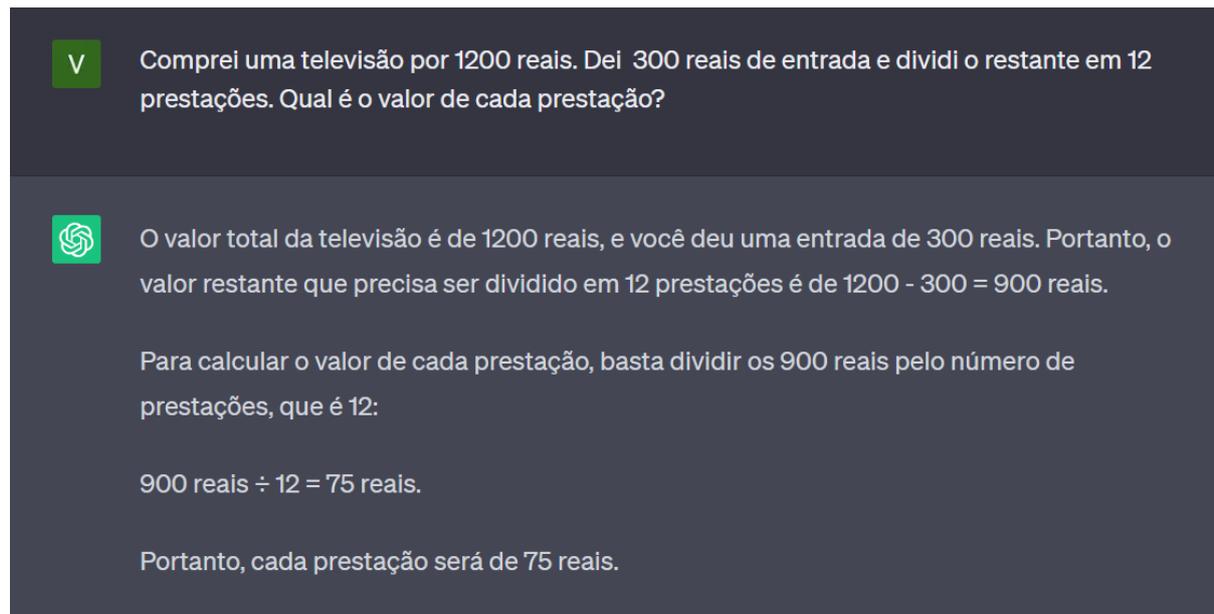


Figura 1.

Resposta do ChatGPT a um problema de aritmética financeira

O desempenho do ChatGPT na resolução do problema foi bastante satisfatório. A resposta forneceu uma explicação clara e detalhada sobre como calcular o valor de cada prestação com base nas informações fornecidas. Primeiramente, o ChatGPT identificou corretamente que o valor total da televisão é de 1200 reais e que uma entrada de 300 reais foi fornecida. Em seguida, o modelo fez a subtração da entrada do valor total para obter o valor restante a ser parcelado, que é de 900 reais.

Após isso, o ChatGPT dividiu corretamente esse valor restante pelo número de prestações acordadas, que é 12, para calcular o valor de cada prestação. O resultado obtido, 75 reais, foi fornecido de forma clara e precisa. A explicação foi bem estruturada, com a apresentação das etapas necessárias para chegar à resposta final. Além disso, o modelo demonstrou entendimento sobre o conceito de parcelamento de compras e como calcular o valor de cada prestação.

Nesse problema, o ChatGPT forneceu uma resposta minuciosa e completa, destacando-se pela qualidade das explicações e pelo detalhamento apresentado. Isso demonstra a habilidade do modelo em fornecer informações claras e úteis em problemas matemáticos desse tipo.

Você acredita que a verdade sempre prevalece? Então prepare-se para enfrentar um dos paradoxos mais intrigantes da história da lógica: o Paradoxo do Mentiroso. Será que o ChatGPT será capaz de desvendar o enigma e oferecer uma resposta lógica coerente para o Paradoxo do Mentiroso? Afinal, como uma máquina lida com contradições lógicas intrincadas?

Imagine uma criança que, sem falhar, sempre diz a verdade. Agora, essa mesma criança faz uma afirmação desconcertante: "Estou mentindo". Como você lida com essa situação? Será que é possível determinar se a criança está dizendo a verdade ou mentindo?

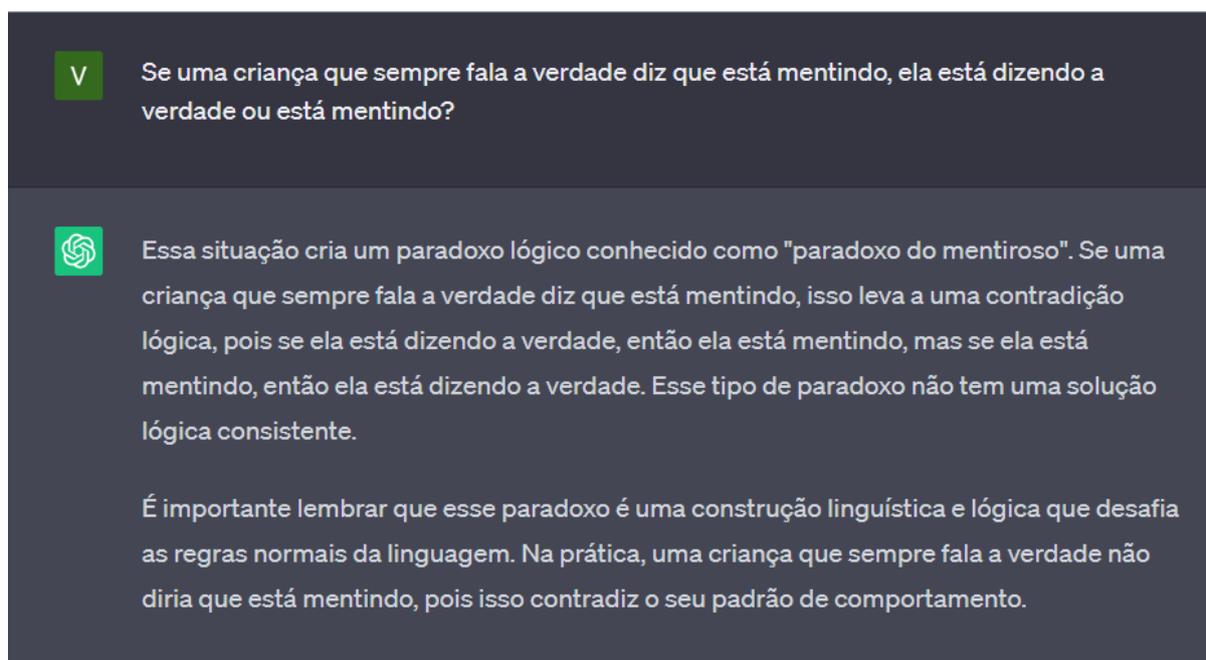


Figura 2.

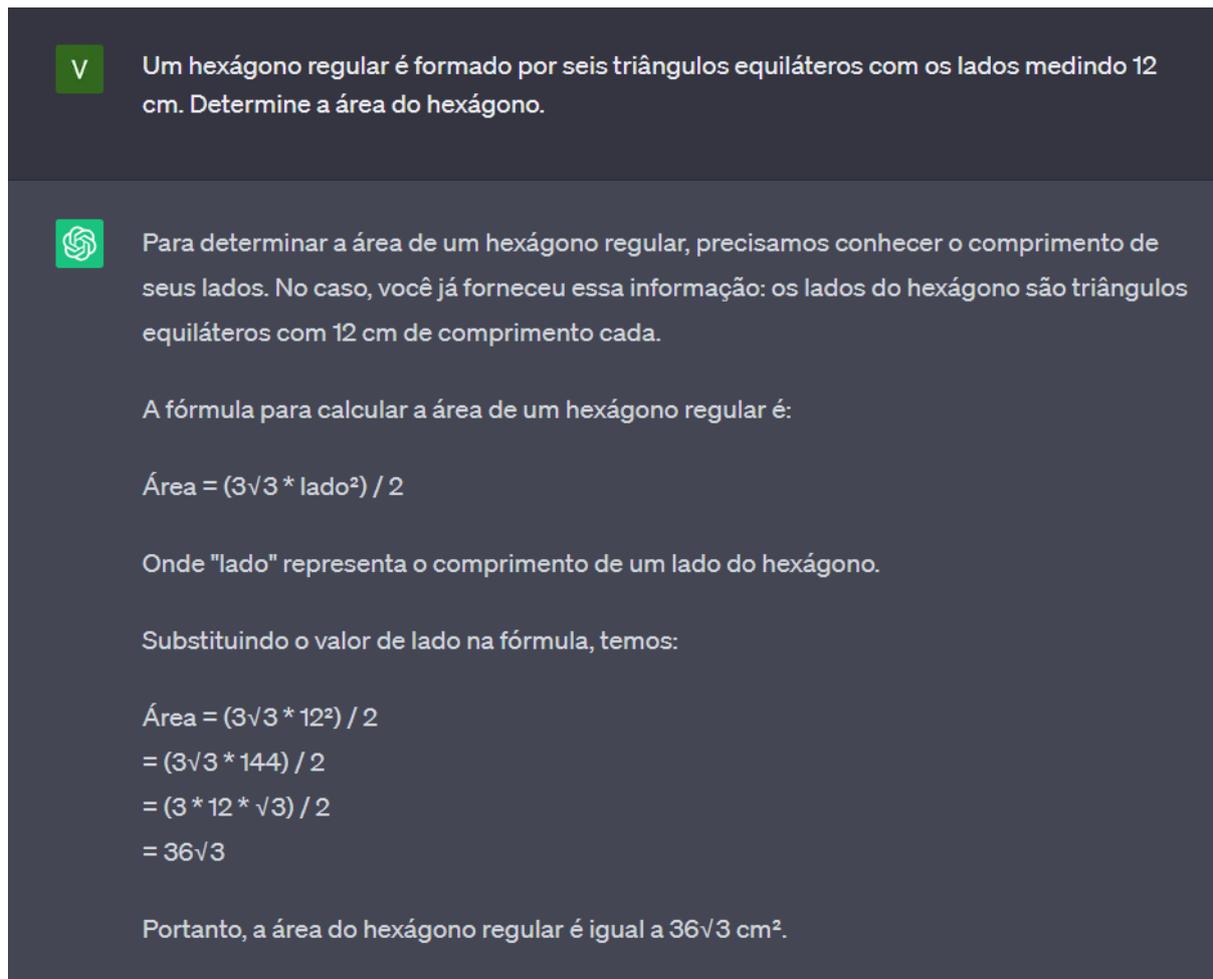
Resposta do ChatGPT a um problema de lógica

O ChatGPT explicou corretamente que o paradoxo surge de uma contradição fundamental. Se a criança está dizendo a verdade ao afirmar que está mentindo, então ela está mentindo. Por outro lado, se ela está mentindo, então está dizendo a verdade. Essa explicação revela uma sólida compreensão do paradoxo e das implicações lógicas envolvidas.

Além disso, o modelo reconheceu que o paradoxo não tem uma solução lógica consistente. Isso demonstra que a IA está ciente das limitações lógicas e da natureza desafiadora do paradoxo do mentiroso, destacando que não há uma resposta clara ou coerente dentro da lógica.

No entanto, é importante observar que o ChatGPT não pode experimentar a mesma sensação de perplexidade ou ambiguidade emocional que os seres humanos podem enfrentar ao se depararem com esse paradoxo. O modelo fornece uma resposta lógica com base em sua programação e treinamento, mas a compreensão emocional e a experiência subjetiva associada ao paradoxo podem ser exclusivas dos seres humanos.

Nem sempre a IA acerta. Vamos apresentar outro problema, que envolve uma pergunta de geometria relacionada à área de um hexágono regular com um lado medindo 12 cm.



The image shows a screenshot of a chat interface. On the left, a green square with a white 'V' icon represents the user's input. The text of the input is: "Um hexágono regular é formado por seis triângulos equiláteros com os lados medindo 12 cm. Determine a área do hexágono." On the right, a green square with the OpenAI logo icon represents the AI's response. The response text is: "Para determinar a área de um hexágono regular, precisamos conhecer o comprimento de seus lados. No caso, você já forneceu essa informação: os lados do hexágono são triângulos equiláteros com 12 cm de comprimento cada. A fórmula para calcular a área de um hexágono regular é: Área = (3√3 * lado²) / 2 Onde 'lado' representa o comprimento de um lado do hexágono. Substituindo o valor de lado na fórmula, temos: Área = (3√3 * 12²) / 2 = (3√3 * 144) / 2 = (3 * 12 * √3) / 2 = 36√3 Portanto, a área do hexágono regular é igual a 36√3 cm²."

Figura 3.

Resposta do ChatGPT a um problema de área

Durante a resolução do problema, a IA começou bem ao detalhar os passos e apresentar a fórmula correta para calcular a área de um hexágono regular. No entanto, ao avançar nos cálculos, a IA se perdeu e cometeu erros, resultando em uma resposta incorreta. A solução correta para o problema proposto é uma área com medida igual a $216\sqrt{3}$ cm². No entanto, a IA apresentou o valor de $36\sqrt{3}$ cm², demonstrando uma imprecisão em seu processo de cálculo.

Educação Matemática e ChatGPT

Será que futuramente o ChatGPT será capaz de responder a todas as questões matemáticas? Há notícias que o chat vai bem no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), mas não tão bem na parte de matemática do nosso exame de acordo com recentes notícias (Folha De São Paulo, 2023). Alunos do primeiro autor deste editorial já utilizaram o chat para ajudá-los a fazer um vídeo que foi apresentado como uma das avaliações de uma disciplina em uma universidade. Esteve correto o professor em aceitar?

De novo, a resposta não é fácil, de todo modo, gostaríamos de compartilhar uma visão de produção de conhecimento que vê importância nas tecnologias sempre! Villarreal e Borba (2010) ilustram como o compasso, a régua e várias outras tecnologias têm sido importantes na história da matemática. Sugerem também que a abundância do papel é uma condição que possibilita que longas demonstrações feitas com lápis e papel tenham sido desenvolvidas ao longo de quase dois séculos.

Esta perspectiva histórica tem sido desenvolvida a partir de trabalhos que veem o conhecimento matemático sendo produzido por coletivos de seres-humanos-com-mídias. Nesta perspectiva, nos últimos 25 anos Borba, et al (2023) têm desenvolvido a noção de que seja com a oralidade, seja com a escrita, ou com as tecnologias digitais o conhecimento se transforma. Assim, embora os resultados possam permanecer os mesmos, a matemática expressa é distinta quando ela é moldada por diferentes mídias. Lévy (1993) em seu clássico livro, *Tecnologias da Inteligência* chama oralidade, escrita e informática, tecnologias da inteligência. Nas pesquisas do GPIMEM, vários de seus membros usam esta noção para dizer que a matemática é gerada de modo diferente. Com ênfase em softwares como o Cabri, ou os softwares utilizados em calculadoras gráficas é possível enfatizar um enfoque experimental, de forma similar ao praticado nas ciências naturais (Borba; Villarreal, 2005).

A oralidade molda diferentes etnomatemáticas de povos que não tem a escrita como nós, a escrita molda o que é considerado matemática acadêmica e as tecnologias em constante transformação tem moldado áreas da matemática e a educação matemática como um todo. Em nossas aulas a combinação que fazemos de diversas tecnologias molda também o tipo de conhecimento desenvolvido. Neste sentido, o conhecimento é visto como sendo um produto de humanos, mas também de não humanos, de coisas. Diferentes humanos, diferentes tecnologias vão desenvolvendo matemática e socialmente é acordado o que é válido. Na pandemia, as tecnologias digitais que eram vistas por muitos educadores como aquelas que poderiam embotar o pensamento dos alunos foram adotadas, apoiadas ou não em pesquisas como as já publicadas neste periódico. Borba (2021) discute como que diferentes tendências se transformaram durante a pandemia e em particular as tecnologias digitais. Ele ilustra como que as tecnologias, neste

momento bastante delicado, modificaram o que era ser humano, e como que diferentes seres humanos moldavam e utilizavam estas tecnologias digitais.

Neste sentido, é possível pensar que o ChatGPT seja mais uma tecnologia digital e que teremos que pensar em como um coletivo de seres-humanos-com-ChatGPT produz conhecimento. No GPIMEM tem sido defendido que as tecnologias têm agency, poder de ação (Cunha, 2023). Se tal afirmação era contestada muitas vezes no caso de tecnologias como os famosos softwares Cabri, o Derive dentre outros, a afirmação é menos contestada quando a tecnologia em questão é o ChatGPT, a inteligência artificial. Pesquisadores que não adotavam tal noção, propõem que agora sim seja o caso de pensar sobre o poder de ação das mídias. Com o conhecimento do ChatGPT por parte da população ficou mais evidente o papel das mídias, sejam elas oralidade, escrita, compasso, Geogebra, em coletivos de seres-humanos-com-mídias que produzem conhecimento.

É possível que o ChatGPT responda tudo?

Uma maneira de pensarmos sobre isso é se nos remetermos à noção de problema. O que é um problema? Polya aborda essa questão ao dizer como se resolve problemas matemáticos. Bem mais tarde, Borba (1987) discute essa questão para embasar questões sobre etnomatemática. Ele afirma que o problema tem uma parte objetiva – “eu não sei algo” – e uma outra subjetiva – “eu me interesse em saber”. Esse interesse, é ligado ao cultural e é raiz de uma dada etnomatemática, que é a matemática envolta em uma cultura, a partir de um interesse que é cultural.

Esta visão foi utilizada ao longo dos vinte e cinco anos de desenvolvimento do construto seres-humanos-com-mídias (Borba et al, 2023, no prelo). A ideia foi desenvolvida no sentido de dizer que traçar o gráfico de $y=x^2+5x+6$ pode ser um problema, se houver interesse, para coletivos que envolvam aluno-lápis-e-papel. Mas não será um problema para um coletivo que envolva softwares como o winplot ou o geogebra porque a resposta é automática, ou seja, não há a parte não objetiva. Grande parte da pesquisa feita no GPIMEM resultava ou estava apoiada em gerar problemas para coletivos de seres humanos - em constante mudança com as tecnologias digitais – com tecnologias digitais que são criadas a todo momento por humanos-com-tecnologias. Borba (2009) pergunta: o que será da sala de aula se a internet for aceita? Não há saída... teremos que fazer, como fizemos parcialmente, gerar problemas para coletivo de seres-humanos-com-internet. Hoje ninguém descarta o uso da internet na educação matemática, embora a discussão sobre qual lugar deva ocupar seja grande.

Queremos dizer que o ChatGPT não deve gerar preocupações e que apenas temos que pensar em problemas para serem resolvidos por coletivos de seres-humanos-com-ChatGPT? Não! É importante que pesquisemos o Chat e que pensemos em problemas para esse tipo de coletivos, como Borba, Souto e Canedo Jr (2022) fizeram o mesmo para pensar em problemas para coletivos de seres-humanos-com-vídeos.

Por outro lado, o Chat e a Inteligência artificial trazem preocupações éticas imensas, visto que têm sido utilizadas para gerar bolhas de fake news, com forte apoio dos setores conservadores que querem insistir que o mundo foi feito apenas para uma elite e não para todos. O recente ressurgimento do terraplanismo mostra como que algoritmos, casados com ações de setores da extrema direita da sociedade podem retornar a teorias pré-Galileu. Mais ainda, como tem constantemente nos alertado o ministro Flávio Dino, os algoritmos por trás da inteligência artificial não são neutros (Uol Notícias, 2023). E se eles influenciam a política mundial, como fica a educação? Como vamos saber como professores e alunos estão sendo influenciados por algoritmos ocultos não revelados?

O debate sobre o ChatGPT e sobre a inteligência artificial na educação em geral, e na educação matemática em particular certamente vai se acirrar e esperamos que este editorial ajude a balizar o debate.

Referências

- BBC News Brasil. (2023a). O que é inteligência artificial generativa e como ela pode mudar o mundo. BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cqz6w6nznr1o> Acesso em: 18 de junho de 2023.
- BBC News Brasil. (2023b). O que é 'alucinação' de inteligência artificial. BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cv24066nkpqo> Acesso em: 18 de junho de 2023.
- Borba, M. C.; Souto, D. L. P.; Cunha, J. F. T; Domingues, N. S. (2023). Humans-with-media: Twenty-five years of a theoretical construct in mathematics education. In: Pepin, B.; Gueudet, G.; Choppin, J. Handbook of Digital Resources in Mathematics Education. Springer. No prelo.
- Borba, Marcelo C. (2021). The future of mathematics education since Covid-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. Educational Studies in Mathematics, 108, 385-400.
- Borba, Marcelo C.; SILVA, Ricardo Scucuglia R.; Gadanidis, George. (2020). Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática Sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Grupo Autêntica.

- Borba, Marcelo C.; Souto, Daise L. P.; Canedo Jr, Neil R.. (2022). Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Belo Horizonte: Grupo Autêntica.
- Borba, Marcelo C.; Villarreal, Mónica E.. (2005). Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer.
- Borba, Marcelo C.. (2009). Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom. ZDM (Berlin. Print), 41, 453-465.
- Borba, Marcelo C.. (1987). Um Estudo de Etnomatemática. Rio Claro, Unesp. Dissertação de Mestrado.
- Cunha, José F. T.. (2023). Licenciatura híbrida em matemática: quais são os papéis dos vídeos digitais? Tese de doutorado, (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá.
- Folha de São Paulo. (2023). Enem mostra que ChatGPT domina decoreba e interpretação de texto. Folha de São Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2023/05/enem-mostra-que-chatgpt-domina-decoreba-e-interpretacao-de-texto.shtml> Acesso em: 18 de junho de 2023.
- Future of Life Institute. (2023). Pause Giant AI Experiments: An Open Letter. Future of Life Institute. Disponível em: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> Acesso em: 20 de maio de 2023.
- Gonzalez, Heron. (2023) O ChatGPT e a Educação Matemática: reflexões sobre um breve primeiro contato. In: Encontro paulista de educação matemática, 15., 2023, Guaratinguetá. Anais [...] Guaratinguetá, 2023
- Lévy, Pierre. (1993). As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática. 2º edição. São Paulo: Editora 34.
- O Globo. (2023). Por que o ChatGPT, o MidJourney e o DALL-E são uma nova era na inteligência artificial. O Globo. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2023/03/por-que-o-chatgpt-o-midjourney-e-o-dall-e-sao-uma-nova-era-na-inteligencia-artificial.ghtml>. Acesso em: 18 de junho de 2023.
- Openai. (2023). Documentation: Get Started. Disponível em: <https://platform.openai.com/docs/introduction>. Acesso em: 24 de maio de 2023.
- Oracle. (2023). O que é IA? Saiba mais sobre inteligência artificial. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/artificial-intelligence/what-is-ai/>. Acesso em: 18 de junho de 2023.
- Russell, Stuart; Norvig, Peter. (2022). Inteligência Artificial - Uma abordagem moderna. 4º edição. São Paulo: Grupo GEN LTC.
- Selva, Ana C. V.; BORBA, Rute E. S. R.. (2010). O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental. Belo Horizonte: Autêntica.
- Uol Notícias. (2023). "Não podemos ser escravos de algoritmos", diz ministro da Justiça. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-brasil/2023/06/02/nao-podemos-ser-escravos-de-algoritmos-diz-ministro-da-justica.htm>. Acesso em: 10 jun. 2023.

Villarreal, Mónica, & Borba, Marcelo C. (2010). Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and... notebooks throughout 100 years of ICMI. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, v. 42(1), 49-62.