

A UTILIZAÇÃO DO ChatGPT EM DEMONSTRAÇÕES MATEMÁTICAS

GUSTAVO WEIRICH CORRÊA¹; RODRIGO OLIVEIRA MOREIRA²; LISANDRA DE OLIVEIRA SAUER³

¹Universidade Federal de Pelotas – correa.gw@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – rodrigoolimor@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lisandra.sauer@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo de ensino e aprendizagem é uma tendência popular no ensino de Matemática. Nesse contexto, a utilização do ChatGPT pode se tornar um potencializador no desenvolvimento do sistema educacional, especialmente no campo da Matemática.

O chat *generative pre-trained transformer* (em português transformador pré-treinado de gerador de conversas) ChatGPT¹ é um chat virtual de inteligência artificial (IA), desenvolvido pela empresa americana OpenAI. Essa IA tem capacidade de aprender e executar tarefas baseadas em textos produzidos por humanos, formulando diferentes tipos de manuscritos (QUINTANS-JÚNIOR, et al., 2023).

Com o avanço da tecnologia e das inteligências artificiais é inerente que essas inovações estejam presentes e até mesmo invadam diversos ambientes, como por exemplo o nosso cotidiano, o nosso trabalho ou até mesmo na escola (SANT'ANA, et al. 2023). Nesse sentido, com a utilização dessa tecnologia e de softwares capacitados e inteligentes, a sociedade tem acesso a diversos recursos importantes para seu desenvolvimento. Para (BATISTELA, MOREIRA, LAZARI, 2016), o uso do computador pode ser benéfico, como é ressaltado em:

O computador pode servir ao matemático na verificação de passagens em demonstrações matemáticas. Ele é capaz de oferecer ferramentas de cálculos, resoluções, simulações, explorações e esboços, por exemplo. Ele, o computador, é importante para o trabalho do matemático se tomado como ferramenta que pode ser utilizada nesse processo de demonstração, no entanto, para ser utilizado precisa ser programado pelo próprio homem para fazer operações localizadas nas partes da argumentação da demonstração (BATISTELA, MOREIRA, LAZARI, 2016, p.207).

Devido a popularização das IAs, hoje podemos ter acesso a um chat online que tem como sua proposta responder a quase tudo que lhe é perguntado. Nesse sentido, seria possível que esse software demonstrasse de forma rigorosa teoremas matemáticos?

Nesse contexto, definimos uma demonstração matemática como um processo de dedução lógica, realizado a partir de afirmações aceitas como verdadeiras sem demonstração – chamadas de axiomas – e de coleções de teoremas, os quais são fundamentados nestes axiomas (BATISTELA, MOREIRA, LAZARI, 2016). Na componente curricular de Geometria Euclidiana no Espaço, um dos objetivos é dar continuidade ao estudo de Geometria Euclidiana de forma

1 Disponível em: <https://openai.com/blog/chatgpt>

axiomática, introduzindo definições, teoremas e suas demonstrações com rigor matemático, a fim de consolidar o raciocínio lógico-dedutivo em que se baseia a Geometria.

O objetivo deste trabalho é fazer um relato de experiência quanto a capacidade, a precisão e a coerência das demonstrações feitas pela inteligência artificial, baseados nos estudos feitos no decorrer da disciplina de Geometria Euclidiana no Espaço. Por isso, com a finalidade de identificar a capacidade das inteligências artificiais, surge a pergunta norteadora deste trabalho: é possível fazer demonstrações matemáticas utilizando o ChatGPT?

2. METODOLOGIA

Neste trabalho, foi feito um estudo de caso utilizando o ChatGPT na formulação de demonstrações matemáticas, mais especificamente em geometria, com o intuito de entender qual a forma que o software apresenta e demonstra resultados matemáticos. Para isso, primeiro definimos um nicho específico: demonstrações apresentadas na disciplina de Geometria Euclidiana no Espaço, ministrada pela professora Lisandra de Oliveira Sauer, orientadora deste trabalho. No decorrer da disciplina foram trabalhados diversos resultados como teoremas, proposições, lemas, corolários e escólios da geometria espacial.

A metodologia adotada foi primeiro questionar ao ChatGPT se o mesmo seria capaz de realizar demonstrações matemáticas. Logo após ao primeiro questionamento, foi requisitado que a inteligência artificial apresentasse algumas demonstrações lógicas dos resultados estudados ao longo da disciplina.

O último passo foi a verificação e análise crítica e sistemática da demonstração apresentada pela IA. Essa análise foi feita com base nos estudos e resultados da Geometria Euclidiana no Espaço, verificando a coerência quanto ao rigor matemático, avaliando se o software havia utilizado os axiomas corretos e se havia apresentado uma argumentação lógica adequada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira tentativa de entender a capacidade do chat em realizar demonstrações, foi feita uma pergunta quanto a capacidade da realização desses procedimentos. A resposta obtida foi que o ChatGPT é um modelo de linguagem capacitado para exercer a função solicitada, porém a IA explicita que seu desempenho pode variar dependendo da complexidade da demonstração.

Posteriormente, foi solicitada a demonstração do seguinte resultado: **Mostre que no plano duas retas distintas se cortam em no máximo um ponto**. No processo de demonstração, o chat utilizou axiomas desnecessários (figura 1), e quando questionado sobre quais desses axiomas foram utilizados o chat enuncia axiomas não existentes da geometria euclidiana, por exemplo, axioma da intersecção, dos ângulos, da transitividade e da congruência de segmentos. Essa tentativa foi realizada no mês de abril de 2023.



Quais são os axiomas que utilizasse na demonstração anterior?



Na demonstração anterior, foram utilizados os seguintes axiomas da geometria euclidiana:

1. Axioma das retas: Dados dois pontos distintos P e Q , existe exatamente uma reta que contém ambos os pontos.
2. Axioma da interseção: Se duas retas l_1 e l_2 se cruzam em um ponto P , então exatamente um plano contém ambas as retas.
3. Axioma da congruência de segmentos: Dois segmentos de reta são congruentes se e somente se eles têm o mesmo comprimento.
4. Axioma dos ângulos: Dois ângulos são congruentes se e somente se eles têm a mesma medida.
5. Axioma da adição de ângulos: Se um ângulo é dividido em dois ângulos menores, então a soma dos dois ângulos menores é igual ao ângulo original.
6. Axioma da transitividade da congruência: Se dois objetos são congruentes a um terceiro objeto, então eles são congruentes entre si.
7. Axioma da continuidade: Dado um segmento de reta AB , existe uma sucessão ininterrupta de pontos entre A e B , que pode ser estendida indefinidamente em ambas as direções.

Fonte: os autores (2023).

Como o chat não foi capaz de realizar a demonstração de forma otimizada, o próximo passo foi pedir que ele refizesse o processo considerando apenas um conjunto de axiomas específicos, que são os mínimos resultados suficientes para realização da demonstração, a resposta foi positiva como mostrado na figura 2.

Figura 2



Se eu lhe apresentar um conjunto de axiomas tu podes apresentar uma demonstração matemática para um determinado resultado?



Sim, se você me apresentar um conjunto de axiomas e um problema específico, eu posso tentar apresentar uma demonstração matemática para o resultado desejado. Como modelo de linguagem treinado em uma grande variedade de tópicos matemáticos, eu sou capaz de aplicar os axiomas e teoremas adequados para resolver problemas e apresentar demonstrações matemáticas. No entanto, é importante notar que a complexidade e a dificuldade do problema podem afetar a capacidade do modelo de apresentar uma solução completa e precisa.

Fonte: os autores (2023).

Na sequência, por mais que o software tenha utilizado os axiomas apresentados, ele ainda optou por utilizar definições como de retas paralelas e ângulos, o que não se faz necessário nesse desenvolvimento. Para uma última tentativa, foi solicitado para o chat utilizar apenas os axiomas apresentados anteriormente, mas dessa vez o software não foi capaz de concluir o procedimento e informou que ocorreu um erro na geração da resposta, como apresentado na figura 3:

Figura 3



Será que tu consegues fazer uma demonstração que utilize apenas o axioma: dados dois pontos distintos existe uma única reta que passe pelos dois pontos?

There was an error generating a response

Regenerate response

Fonte: os autores (2023).

Passado aproximadamente um mês da primeira tentativa, foi requisitado que o software apresentasse o mesmo resultado solicitado anteriormente, de forma que a resolução da demonstração deveria ser realizada utilizando apenas os axiomas desejados. No primeiro momento, o Chat cometeu um equívoco, chegando a uma inconsistência.

Em seguida, foi pedido que fosse realizado utilizando apenas os axiomas corretos para a demonstração, com essa informação foi possível chegar no resultado desejado. Entretanto, no desenvolvimento foi observado que o software utilizou informações desnecessárias para provar o resultado.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados neste trabalho, podemos observar que, apesar do software ainda apresentar as demonstrações matemáticas de forma incorreta, a IA possui capacidade para reproduzir a estrutura de uma demonstração lógica dedutiva, principalmente se a solicitação da resolução do resultado estiver bastante especificada. Podemos perceber também uma notável melhora na apresentação das respostas, como a presença de elementos gráficos que auxiliam na visualização geométrica.

Em suma, o ChatGPT consegue apresentar uma estrutura de escrita que à primeira vista pode ser capaz de convencer os usuários da veracidade dos processos. Entretanto, é preciso ter cuidado na utilização do software, pois o chat ainda não possui total habilidade para discorrer certas demonstrações de forma otimizada e utilizando os argumentos corretos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTELA, R. F., MOREIRA, T. A., LAZARI, H. Um estudo sobre demonstração matemática por/com computador. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis (SC), v.11, p. 204-215, 2016.

QUINTANS-JÚNIOR, L. J. et al. ChatGPT: the new panacea of the academic world. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba (MG), Brasil, v. 56, e0060-2023, 2023.

SANT'ANA, Fabiano Parolin; et al. A use of ChatGPT in teaching. **Com a Palavra, o Professor**. Vitória da Conquista (BA), v.8, n.20, 2023.