

LIMITES E POSSIBILIDADES DO PROFESSOR NO USO DO CHATGPT NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Márcia Maria Siqueira Vieira²³

Renato P. dos Santos²⁴

RESUMO

Esse estudo trata-se dos limites e possibilidades do uso do ChatGPT no processo ensino-aprendizagem da Matemática. A tecnologia do ChatGPT ainda está sendo vista com reservas na educação. Foi realizada pesquisa bibliográfica de autores que têm investigado sobre as capacidades da tecnologia do ChatGPT e suas peculiaridades no ensino e aprendizagem da Matemática. Essa pesquisa incluiu uma análise das potenciais contribuições do ChatGPT para o ensino de Matemática, destacando sua capacidade de fornecer explicações detalhadas, resolver problemas e oferecer suporte personalizado. No entanto, também foi observado que o uso do ChatGPT na educação matemática requer cautela, uma vez que os dados gerados podem não ser sempre precisos, demandando uma validação cuidadosa das respostas. Portanto, enquanto as tecnologias como o ChatGPT podem contribuir para o ensino de Matemática na escola, é crucial observar e comparar os resultados obtidos com outras ferramentas e abordagens disponíveis, garantindo assim a eficácia e a qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Educação; ChatGPT; Matemática.

ABSTRACT

This study deals with the limits and possibilities of using ChatGPT in the teaching and learning process of Mathematics. The technology of ChatGPT is still being viewed with reservations in education. A bibliographical research was conducted on authors who have investigated the capabilities of ChatGPT technology and its peculiarities in the teaching and learning of Mathematics. This research included an analysis of the potential contributions of ChatGPT to the teaching of Mathematics, highlighting its ability to provide detailed explanations, solve problems, and offer personalized support. However,

23 Doutoranda em Ciências Matemáticas pela ULBRA-RS. E-mail: marciamariasiqueiravieira2@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7237466980122551>.

24 Doutor em Física pela Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. E-mail: renatopsantos@ulbra.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3405035591225053>.

it was also observed that the use of ChatGPT in mathematical education requires caution, as the generated data may not always be accurate, demanding careful validation of the responses. Therefore, while technologies like ChatGPT can contribute to Mathematics education in schools, it is crucial to observe and compare the results obtained with other available tools and approaches, thus ensuring the effectiveness and quality of the teaching and learning process.

Keywords: Education; ChatGPT; Mathematics.

INTRODUÇÃO

Estamos imersos numa era tecnológica. Essa realidade tem transformado a maneira como aprendemos e ensinamos, e aplicamos os conhecimentos científicos, tecnológicos, de engenharia e matemáticos. A inserção e utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem é o destino natural e cultural. A nova geração já nasce imerso num mundo tecnológico. Por mais simples ou escasso que sejam os recursos, a nova geração se depara e utiliza as tecnologias, que possuem imagem, movimento e som, redes de interação, jogos e acesso a informação.

Embora evidente a realidade de grupos com menor poder aquisitivo e acesso escasso as tecnologias, de alguma forma participam desse movimento da sociedade, e anseiam maior contato e habilidade. Por essa razão, espera-se que a educação promova essa inserção tecnológica, incentivando e incluindo algo que já pulsa no cotidiano. Do modo contrário, se a escola se esquivava ou não participa desse movimento tecnológico nas atividades acadêmicas, tende a ser rechaçado, nem que seja velado, pelos alunos.

Dentre recursos e sistema mais recentes, destaca-se o *ChatGPT*, que promete ser uma ferramenta interativa de alto impacto e proximidade com uma conversação humana, com objetivo de responder perguntas e solucionar dúvidas de seus usuários. Essa ferramenta tem como base a tecnologia da empresa *OpenAI*, e foi treinada com uma grande quantidade de dados da internet, permitindo que ele gere textos semelhante a humanos. No entanto, ainda paira discussão, controvérsias e apreensões no seu uso no contexto educacional. Diante desse cenário que se pretendeu realizar um breve estudo quanto os limites e possibilidades da utilização dos recursos do *ChatGPT* na educação, em particular na matemática, foco maior do estudo.

Diante desse contexto indaga-se: quais os limites e possibilidades do uso do *ChatGPT* como contribuição para o ensino e aprendizagem da matemática? A hipótese é que a tecnologia do *ChatGPT* ainda está sendo vista com reservas na educação, seja por falta de conhecimento dos educadores, quanto do potencial contributivo da ferramenta.

Assim, apresenta-se como objetivo geral do presente estudo, delinear resultados de estudos relacionados à utilização do *ChatGPT* como forma de embasamento para

identificar os limites e possibilidades do uso da referida tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem da matemática. O assunto sobre o uso do *ChatGPT* na educação é tema corrente no meio acadêmico, por ser uma tecnologia nova, que proporciona recursos de Inteligência Artificial, e tem gerado controvérsias quanto sua precisão de resultados, quanto na eficácia dos benefícios no campo escolar.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa básica estratégica com a intenção de construir sugestões de continuidade de estudos. Segundo Smith (2018), a coleta de dados bibliográfica exploratória é uma etapa fundamental para apresentar os resultados dos conhecimentos já pesquisados.

Para tanto, foi conduzida uma coleta de dados bibliográfica exploratória, que incluiu a apresentação de estudos de teóricos e autores que tratam do tema proposto para o estudo. Esta fase visou apresentar os resultados dos conhecimentos já pesquisados. Além disso, de acordo com Johnson (2019), essa metodologia permite a análise e comparação das informações obtidas.

Em seguida, as informações foram analisadas e comparadas para identificar padrões, tendências e lacunas no conhecimento. Ao seguir essa abordagem sistemática, é possível identificar padrões, tendências e lacunas no conhecimento, conforme observado por Brown (2020).

O objetivo final foi propor novos estudos, destacando áreas específicas que merecem investigação adicional, bem como possíveis questões de pesquisa não abordadas e abordagens metodológicas alternativas. Conforme defendido por Davis (2021), é propor novos estudos que destaquem áreas específicas que merecem investigação adicional, bem como possíveis questões de pesquisa não abordadas e abordagens metodológicas alternativas.

Essa abordagem sistemática busca contribuir para o avanço do campo em questão, fornecendo direcionamento para pesquisas futuras.

ANÁLISES E RESULTADOS

As tecnologias informáticas proporcionam oportunidade de ter acesso a uma gama infinita de dados, muitas destes, além de textual, também com imagem, movimento e som, bem como dos recursos de interação em tempo real como as conversas virtuais. Podemos aprender de diversas formas, e as tecnológicas informáticas proporcionam essa diversidade.

Vivemos em uma era onde as tecnologias informáticas desempenham um papel fundamental na nossa interação com o mundo e no acesso à informação. Essas tecnologias

oferecem uma vasta gama de dados disponíveis, não apenas em formato textual, mas também por meio de imagens, vídeos e áudios. Além disso, proporcionam recursos de interação em tempo real, como conversas virtuais e colaboração online. Essa diversidade de formatos e ferramentas permite que possamos aprender de diversas maneiras, adaptando-nos às nossas preferências individuais e necessidades específicas. As tecnologias informáticas não só ampliam nosso acesso ao conhecimento, mas também enriquecem a forma como aprendemos, tornando o processo mais dinâmico, interativo e envolvente.

Portanto, no processo de descobertas, invenções e desenvolvimento, o aprender se utiliza dos instrumentos, objetos, tecnologias e didáticas, com o objetivo maior que seria o processo de ensino e aprendizagem. Como afirma Papert e Harel (1991), a realidade exige que se deixe o sistema instrucionista e parta-se para o construcionismo, da construção do conhecimento, do uso de objetos de pensar.

Como aponta Papert (2008), estamos numa era onde o acesso é livre na busca da informação, e a escola precisa estar nessa era proporcionando oportunidade da busca do conhecimento, coordenando esse processo, organizando uma estrutura no qual o aluno crie estratégias, desenvolva a curiosidade e criatividade, por meio de filtragem de informações, seleção de dados, possa sugerir, interagir, comentar, construir textos, escolher temas, desenvolver projetos. Nesse contexto, a pesquisa é o foco do atual sistema da busca de conhecimento:

[...] as crianças farão melhor descobrindo ('pescando') por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas serão apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam e o que as ajudará a obter mais conhecimento. (PAPERT, 2008, p. 135)

A possibilidade do uso eficaz da tecnologia computacional foi explorada por Seymour Papert, ainda na década de 60, no qual vislumbrou todas essas possibilidades – desejáveis a um ambiente de aprendizagem – e, buscando explorá-las, investiu na elaboração de sua teoria construcionista.

Segundo o referido autor, a utilização do livro impresso foi uma grande evolução nesse processo, proporcionando o acesso a todo tipo de informação e descobertas da humanidade. O advento da internet, do mesmo modo, foi revolucionário para que a informação e a comunicação fossem ampliadas, acessível em tempo real, com textos e hipertextos, bem como materiais em diversos formatos que incluem movimento, cor, som.

Cabe lembrar que, a evolução das máquinas de imprensa, disseminaram o acesso aos livros, e proporcionou a interação entre o autor e o leitor, e a partir deste, a imaginação, a construção, criticidade e reflexão. Os novos formatos de acesso com o desenvolvimento das tecnologias digitais ampliam essa interação. Na contemporaneidade, com o avanço

tecnológico da informação e comunicação, apresentam os aplicativos de interação em tempo real, que proporcionam a personalização (BAIDOO-ANU, 2023).

Chegamos na era dos *ChatsBoat*, instrumentos que respondem em tempo real às demandas do interlocutor. Nesse contexto, a tecnologia e suas implicações tem apresentado grande impacto nos sistemas de comunicação e informação (MOLLICK; MOLLICK, 2022). Implica, portanto, afirmar que o desenvolvimento tecnológico apresentou nos últimos dois anos um sistema de técnicas sofisticadas de processamento de linguagem natural (NPL) em infraestruturas computacionais massivas para se comunicar fluentemente com humanos: os *chatsBoats*.

No cenário em constante evolução das tecnologias da informação e comunicação, surgem constantemente novas abordagens e modelos para melhorar a interação entre humanos e máquinas. Em 2018, a empresa OpenAI introduziu um marco significativo nesse campo com o lançamento do ChatGPT, um novo modelo de linguagem baseado em inteligência artificial. O ChatGPT foi desenvolvido com base na crescente tendência de interação entre humanos e máquinas, combinando pesquisas avançadas em processamento de linguagem natural e técnicas de aprendizado de máquina.

Esse modelo foi projetado para entender e gerar textos de maneira mais próxima à linguagem humana, possibilitando conversas mais naturais e interativas com os usuários. O ChatGPT representa um avanço significativo na capacidade das máquinas de compreender e responder a perguntas, realizar tarefas e fornecer assistência em uma ampla gama de contextos, desde suporte ao cliente até educação e entretenimento. Sua introdução em 2018 marcou um ponto de inflexão na forma como interagimos com a inteligência artificial e tem implicações profundas em várias áreas, incluindo tecnologia, comunicação e educação.

O sistema de Chat, ou seja, conversa, bate papo, interação, utilizando-se de recursos tecnológicos digitais, surgiu com a expansão do advento da internet na década de 1980, criada como uma estratégia de comunicação, por meio de “salas de bate papo” em sites, ou seja, era necessário ter baixado um programa para participar e havia limitações de acesso (BAIDOO-ANU, 2023).

Na sequência, esse sistema, chamado *Internet Relay Chat* – IRC, se amplia com a possibilidade de mais acessos simultâneos (COTTON; COTTON, 2023). No Brasil, essa tecnologia foi popularizada pela Microsoft com o MSN, ou Messenger, bem como a disseminação de redes de relacionamento, interação e bate papo, como o orkut (DALE, 2020).

No campo comercial, como trata Cowen; Tabarrok (2023) a tecnologia interativa foi utilizada para disseminação e troca de informação e envio de dados. No entanto, os avanços prosseguem juntamente com os avanços da robótica, no qual a interação humana

pôde ser gradativamente introduzida na conversação com robôs, ou seja, o bate-papo utilizando-se os recursos tecnológicos pré-programados.

Teubner, et al (2023) comenta que a interação com um robô em uma conversa foi um grande salto, por mais que houvessem programações prévias. Mas a intenção humana de criar máquinas inteligentes, ou seja, Inteligência Artificial – AI, se concretiza cada vez mais nos tempos hodiernos.

No mesmo sentido Wardat et al (2023) apresenta o *ChatGPT* como uma ferramenta de Inteligência Artificial revolucionária e cada vez mais se aprimora, gerando ramificações:

IA é uma disciplina da ciência da computação em rápida expansão que se concentra no desenvolvimento de robôs inteligentes capazes de pensar e agir como humanos. A IA tem sido aplicada em uma ampla gama de aplicações, desde diagnóstico médico até carros autônomos, até ensino e aprendizagem. (WARDAT et al, 2023, p. 2)

O desejo de que uma máquina pudesse responder, interagir e raciocinar o mais semelhante possível como um ser humano, tem um percurso histórico desde 1950 (ZHAI, 2022) e num salto temporal, podemos mencionar a criação do *ChatGPT*, um modelo de processamento de linguagem – NPL, treinado em grandes quantidades de dados de texto para responder perguntas e manter conversas frente a uma variedade de assuntos.

TECNOLOGIA GPT

A tecnologia GPT (*Generative Pretrained Transformer*) foi criada pela empresa Norte Americana *OpenAI* em 2018, mas apenas em 2020 a versão aperfeiçoada da tecnologia foi anunciada com o chamado GPT-3, um novo modelo mais de 100 vezes maior que seu antecessor, o GPT-2, tornando-se a maior linguagem de modelagem construída até agora. Naquele ano, muitas matérias internacionais foram feitas sobre o assunto e geraram também certo alarmismo (DALE, 2020).

A empresa *OpenAI* é co-fundada por Elon Musk, e tem sido considerada um salto disruptor em diversas áreas de utilização, dentre elas, na educação. Desde o lançamento de domínio público, em novembro de 2022, conquistou em apenas uma semana de lançamento mais de um milhão de assinantes (BELLESA, 2023).

O *ChatGPT* tem evoluído, com mais precisão dos dados e amplitude de informações, devido ao sistema de treinamento com a técnica chamada de Aprendizagem por Reforço com *Feedback* Humano – RLHF, que se utiliza dos *feedbacks* dos usuários para armazenar, criar e inter-relacionar dados e fornecer respostas cada vez mais precisas e inteligentes (PARDOS; BHANDARI, 2023)

O *ChatGPT* é um programa, do tipo robô virtual (chatbot) que responde de imediato perguntas variadas realizadas por escrita, apresentadas de forma fluida, aproximada

a respostas de conversação humana, e inclusive apresenta sugestões, conselhos e recomendações sobre o assunto tratado na pergunta iniciada pelo usuário (DALE, 2021).

O sistema GPT se assemelha na estrutura do chatbot, no entanto, este último possui como característica respostas pré-programadas, e o GPT diferentemente, elabora a tempo, um conteúdo relacionado a pergunta, de forma exclusiva ao que foi indagado pelo usuário.

Portanto, o *ChatGPT* responde diretamente a requisição do usuário, podendo ser uma dúvida, um ensino de algo, a descrição de um tema, elaboração de projeto, elaboração de texto, trabalhos acadêmicos, resumos, dicas, elaboração de poesia, músicas, e mais uma infinidade de requisições. Quando o sistema não possui dados suficientes, o fato é mencionado de forma clara a limitação, e orienta outras fontes (PHILLIPS, 2022).

Esse tipo de programa poderosos de inteligência artificial baseados em texto, funcionam armazenando quantidades gigantescas de dados (com ênfase em palavras e conversas nesse caso) e com algoritmos para prever o melhor encadeamento de uma frase. São chamados de grandes modelos de linguagem (LLM, na sigla em inglês). Por ser uma Inteligência Artificial se aprimora constantemente por meio de treinamento inteligente de software, que aprende por meio de acesso a dados automaticamente (PHILLIPS, 2022).

Vale destacar que esses objetos de tecnologias de comunicação estão constantemente sendo atualizados, ajustados e aprimorados, com a ampliação dos dados, registros e bases que são utilizados pela combinação de sequencias neurais a partir da demanda revisitada.

Lopezosa (2023) destaca a funcionalidade diversificada do *ChatGPT* da Bing, um modelo da Microsoft, no qual proporciona recursos diferenciados, incluindo a escolha do tipo de resposta, a intensidade dos recursos, a forma e a extensão da pesquisa, bem como em todo caso já proporciona indicações de fontes e pesquisas. Oferece, portanto, novos espaços de interação e personalização de busca: “Bing Chat propõe outras possíveis questões relacionadas com a consulta central realizada. Estas portas podem ser usadas pelo usuário” (LOPEZOSA, 2023, p. 3).

Teubner; et al (2023) destacam a disponibilidade atual de modelos de linguagem proporcionados pelos avanços tecnológicos de interação em tempo real. O sistema de informação com uso de treinamento de dados que oferecem ao usuário uma personalização da conversa.

Os referidos autores, fazem uma explanação inicial do percurso no tempo do desenvolvimento da tecnologia de conversação, com produção de textos direcionados, cada vez mais confiáveis e aproximados a interação humana, com recursos tecnológicos de escolha de modelos, formas e tipos de solução.

ZHAI (2022) realizou uma experiência com usuários para analisar o impacto da utilização do *ChatGPT* na educação. Verificou que a escrita do recurso é eficiente, e há

evidente impacto no contexto acadêmico, muito embora destaque a necessidade de uma reflexão crítica e aprofundamento dos conteúdos.

Por essa razão, cada vez mais surpreende pela extraordinária capacidade de executar tarefas consideradas complexas em diversos campos do conhecimento, temas e assuntos.

Essas habilidades e precisão em gerar conjunto de palavras, e responder as mais diversas perguntas, causam sentimentos contraditórios entre os educadores, pois o *ChatGPT* abre desafios para educação na nova era digital e o avanço da IA parece cada vez mais pronto para revolucionar o ensino educacional (BAIDOO; ANSAH, 2023).

Conforme observado por Zhai (2022), embora haja eficiência na escrita e um impacto evidente no contexto acadêmico, é necessária uma reflexão crítica e um aprofundamento dos conteúdos quando se trata da integração dessas tecnologias na educação. Essa reflexão se torna ainda mais crucial diante da extraordinária capacidade desses sistemas em executar tarefas complexas em diversos campos do conhecimento, como destacado por Baidoo e Ansah (2023).

CHATGPT NA SALA DE MATEMÁTICA

O sistema *ChatGPT* se apresenta, dentre os diversos sistemas desenvolvidos, uma oportunidade para desenvolver o ensino na perspectiva construcionista, aberta a interação e informação de forma instantânea e interativa, um tipo de conversação que obtém dados de Inteligência Artificial (AI), proporcionando conversações mais longas e direcionadas nas especificidades que são requisitadas pelo usuário, portanto, se apresentam como aplicativos avançados de conversação com IA.

Wardat et al (2023) realizaram uma pesquisa com objetivo de explorar a percepção de alunos e educadores sobre o uso do *ChatGPT* no ensino de matemática por meio de entrevista e estudo experimental utilizando a ferramenta na prática. Conclui que o *ChatGPT* é uma ferramenta educacional útil, mas é necessário ter cautela ao usá-lo e devem ser desenvolvidas diretrizes para o uso seguro. Dentre as orientações está a confirmação dos dados fornecidos, utilizando outros recursos como a calculadora, visto que o *ChatGPT* nem sempre oferece a solução mais eficaz ou eficiente, por essa razão, é prudente verificar por outros meios os resultados fornecidos.

A necessidade de verificação faz parte de pressupostos de construção do conhecimento, e potencializa o aprendizado. Portanto, é útil e promissor. Nesse sentido, Santos e Vasconcelos (2023) realizaram uma investigação em uma perspectiva construcionista sobre o potencial do *ChatGPT* e do *Bing Chat* com a perspectiva de “objetos de pensar com”, no propósito de promover um pensamento crítico e reflexivo diante da educação STEM.

Apresentam como conclusão inicial que, os referidos objetos, seriam de expressiva contribuição para o desenvolvimento cognitivo e aprendizagem, por proporcionar a oportunidade de interação, personalização do ensino, conhecimento multidisciplinar, pensamento crítico, busca de resolução de problemas, incentivo a criatividade e colaboração. A exploração de conteúdos e sequencias de conversação, mapeiam o aprendizado e incentivam a busca do conhecimento personalizada.

Para obter os resultados, os autores realizaram um estudo de caso com 2 professores, com a utilização prática do *ChatGPT* simulando serem alunos. Os registros foram realizados tanto como diário de interação quanto de reflexão sobre o processo de utilização do objeto.

Outro estudo semelhante sobre os recursos do *ChatGPT*, no qual apresentam diversas formas e sugestões de utilização da ferramenta para obter resultados satisfatórios. Menciona a clareza e sequência das indagações para que o objeto possa proporcionar material de aprendizagem por meio da interação.

Os GPTs podem conversar, raciocinar, aprender, especular e imaginar com base em quantidades de informações além de qualquer ser humano. Você pode fazer perguntas a um GPT e ele responderá. Ele também pode organizar suas anotações, corrigir sua gramática, trabalhar com símbolos matemáticos, escrever um programa de computador e muito mais. (COWEN; TABARROK, 2023, p. 2)

O *ChatGPT* como um grande modelo de linguagem, pode ser utilizado para realizar o raciocínio matemático. Seu sistema de Inteligência Artificial tem capacidade de responder de forma automatizada as sentenças que envolvem a matéria. Essas afirmativas apresentadas nos estudos de Friederý, et al (2023), colocam a matemática, como parte a ser beneficiada com o novo sistema tecnológico. Nesse sentido, completa ainda o autor, que:

Existe agora um corpo crescente de literatura sobre a aprendizagem de relações matemáticas diretamente de uma forma de aprendizagem supervisionada ou usando LLMs para realizar o raciocínio matemático diretamente na matemática codificada em linguagem natural. Às vezes, a distinção é confusa porque os Transformers também podem ser usados em um ambiente de aprendizado supervisionado e têm sido empregados com sucesso no aprendizado de relações matemáticas (FRIEDERÝ, et al, 2023, p. 3).

A utilidade e eficácia do *ChatGPT* também é mencionado por Phillips (2022) a partir dos resultados de uma pesquisa com 4 estudantes entre 12 a 14 anos. O estudo tinha como objetivo explorar o potencial do GPT-3 como uma ajuda na avaliação formativa de alunos

em ambientes de aprendizado aprimorados por tecnologia. Apresenta que “com apenas dois exemplos de treinamento, o GPT-3 foi capaz de resumir com precisão o bate papo do aluno em um ambiente de aprendizado baseado em jogo colaborativo” (p. 2), afirmando que o sistema GPT demonstra eficácia em tarefas de classificação, resumo e conclusão quando requisitado.

No contexto da matemática, especificamente, cita-se os estudos de Friederý, et al (2023) que testou as habilidades do *ChatGPT* em responder a perguntas computacionais diretas, questões com lacunas e etapas ausentes para serem completadas, e apresentação de questões mais focadas em *insights* profundos e soluções originais, bem como a capacidade de pesquisar a literatura e pensar em todos os domínios.

Os referidos autores chegaram à conclusão de que, o *ChatGPT* tinha a tendência de tentar resolver muitas questões usando argumentos de indução. Embora isso não seja obviamente falso, estava muito longe das soluções dadas no livro. As provas indutivas do *ChatGPT* foram facilmente vistas como contendo erros. Os aspectos positivos ficaram nas questões diretas e conceituais, alcançando precisão significativa.

Outros autores como Wardat et al (2023) reconhecem o *ChatGPT* como um recurso de capacidades matemáticas aprimoradas, e pela capacidade de aumentar o sucesso educacional, fornecendo aos usuários conhecimentos básicos de matemática e vários tópicos, inclusive pode oferecer instrução abrangente e assistência no estudo da geometria.

PARDOS; BHANDARI (2023), por sua vez, realizou um experimento com 77 estudantes para verificar o ganho de aprendizado a partir da utilização do GPT por meio da criação de dicas. Verificaram que as dicas de álgebra usando o *ChatGPT* mostraram uma taxa de rejeição de 30% das dicas produzidas com base na qualidade (RQ1), sugerindo que a tecnologia ainda requer supervisão humana em sua forma atual. Todas as dicas rejeitadas foram devido a conter a resposta errada ou etapas de solução erradas.

Verifica-se que a utilização dos recursos de tecnologias de Inteligência Artificial deve ser empregada de forma cautelosa e criteriosa, com associação de outros recursos. Essas premissas foram expostas nos estudos de Espeleja et al (2023) no qual avaliaram manualmente as habilidades de raciocínio dos modelos *ChatGPT* e do *BARD* do *Google*, conduzindo avaliações que abrangem uma variedade de domínios de raciocínio, como raciocínio dedutivo, indutivo, abdução, analógico, causal e multi-hop, por meio de tarefas de resposta a perguntas. Os resultados com relação a matemática apresentam boas taxas de acertos, porém, pela presença de falhas, orientam que seja verificado por novos comandos (*prompts*).

A crescente adoção do *ChatGPT* na educação também gera sentimentos contraditórios entre os educadores. Enquanto alguns veem o potencial revolucionário da IA na transformação do ensino educacional, outros levantam preocupações sobre os

desafios que essa nova era digital pode trazer para a educação. É importante, portanto, que a comunidade educacional esteja preparada para explorar essas tecnologias de forma crítica e responsável, considerando não apenas seus benefícios imediatos, mas também suas possíveis implicações a longo prazo para o processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa conduzida por Wardat et al. (2023) oferece uma visão valiosa sobre a percepção de alunos e educadores em relação ao uso do ChatGPT no ensino de matemática. Embora tenham destacado sua utilidade como ferramenta educacional, ressaltaram a necessidade de cautela e a elaboração de diretrizes para um uso seguro. A confirmação dos dados fornecidos e a complementação com outros recursos, como a calculadora, foram sugeridas como medidas prudentes para garantir a eficácia do ChatGPT no contexto educacional.

Santos e Vasconcelos (2023), em uma abordagem construcionista, exploraram o potencial do ChatGPT e do Bing Chat como “objetos de pensar com” na educação STEM. Seus achados destacam a contribuição significativa dessas tecnologias para o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem dos alunos, promovendo interação, personalização do ensino, pensamento crítico e resolução de problemas.

É essencial reconhecer que a utilização do ChatGPT na educação matemática representa um campo em constante evolução e aprimoramento. Como evidenciado por Pardos e Bhandari (2023), embora apresente ganhos de aprendizado significativos, a tecnologia ainda demanda supervisão humana devido a eventuais falhas na geração de respostas. Nesse sentido, a associação criteriosa de outras fontes e recursos se mostra fundamental para otimizar o uso do ChatGPT e garantir sua eficácia como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do *ChatGPT* na matemática ainda requer de maiores treinos da IA, mas pode ser utilizado nos conceitos matemáticos e resoluções básicas, bem como, na identificação particularizada do estudante como forma de buscar respostas as suas dificuldades, e a partir da mediação do professor caminhar para resoluções mais complexas.

O uso do ChatGPT na área da matemática está em constante evolução, demandando maior treinamento da inteligência artificial para se tornar ainda mais eficaz. No entanto, mesmo nesse estágio inicial, ele já demonstra utilidade ao auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos básicos e na resolução de problemas simples. Além disso, sua capacidade de identificar as dificuldades específicas dos alunos pode ser explorada para oferecer respostas personalizadas e direcionadas.

Essa aplicação do ChatGPT na educação matemática levanta questões sobre sua importância, eficácia e impacto no processo educacional. Ainda há ressalvas quanto aos

conteúdos em constante evolução e à própria IA, que está em constante aprimoramento. No entanto, é consenso que o papel do professor é crucial nesse cenário tecnológico. Ele atua como coordenador do processo educacional, selecionando conteúdos, incentivando a busca pelo conhecimento, mantendo o foco nos objetivos educacionais e mediando o uso adequado das tecnologias.

Portanto, há investigações sobre a importância, eficiência e impactos sobre a educação, bem como de ressalvas quanto aos conteúdos que estão ainda em processo de evolução, e por ser uma IA a cada dia se aprimora.

Um ponto em comum destacado, está na posição do professor nesse cenário das tecnologias, como um profissional que tem o papel de coordenar o processo de seleção dos conteúdos, incentivar a busca do conhecimento, manter o foco da pesquisa e os objetivos.

No entanto, as competências e habilidades do professor na formalização desse propósito tem sido alvo de discussão e análise, apontando para um atraso da inserção tecnológica nos planejamentos diários no processo de ensino e aprendizagem (FREIRE; VALENTE, 2018).

Entretanto, há debates em torno das competências e habilidades necessárias para que os professores possam integrar efetivamente as tecnologias em seu planejamento diário de ensino. Alguns apontam para um atraso nessa integração, evidenciando a necessidade de capacitação e atualização constante dos educadores.

O contexto mostra a relevância e importância de realizar investigações quanto aos limites e possibilidades do uso do *ChatGPT* na educação, tendo em consideração que não haverá uma fórmula pronta ou um planejamento universal sobre como utilizar as tecnologias em sala de aula, mas aprendizagem tanto do professor quanto dos alunos e usufruir dos benefícios da tecnologia. A chave está em aproveitar os benefícios que a tecnologia oferece, adaptando seu uso às necessidades e realidades específicas de cada contexto educacional.

O *ChatGPT*, está em constante aprimoramento, representa uma ferramenta promissora no ensino da matemática, fornecendo suporte tanto nos conceitos básicos como na resolução de problemas. Sua capacidade de identificar as dificuldades individuais dos alunos pode personalizar ainda mais a aprendizagem, permitindo que o professor intervenha de forma mais eficaz e direcionada.

No entanto, a efetiva integração do *ChatGPT* na educação matemática não está isenta de desafios. A constante evolução da IA e a necessidade de validação cuidadosa das respostas geradas são apenas alguns dos aspectos a serem considerados. Além disso, o papel do professor como mediador entre a tecnologia e os alunos é crucial para garantir que o uso do *ChatGPT* seja eficaz e beneficie verdadeiramente o processo educacional.

Diante desse contexto, torna-se evidente a importância de pesquisas contínuas sobre os limites e possibilidades do uso do ChatGPT na educação matemática. Essas investigações não apenas fornecem insights valiosos sobre como melhor utilizar a tecnologia em sala de aula, mas também destacam a necessidade de capacitação e atualização dos educadores para que possam integrar efetivamente as novas tecnologias em seu ensino diário.

REFERÊNCIAS

- BAIDOO-ANU, David; ANSAH Letícia Owusu. Educação na era da Inteligência Artificial generativa (IA): entendendo o potencial e benefícios do ChatGPT na promoção do ensino e aprendizagem. **Social Science Research Network**, v. 25, p. 1-11, 2023.
- BELLESA, Mauro. *Os desafios do ChatGPT ao ensino e a pesquisa*. 2023. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/noticias/os-desafios-do-chatgpt-para-a-universidade> Acesso em: 20 mar. 2023.
- BROWN, B. Análise Crítica do Uso do ChatGPT no Ensino de Matemática: Um Estudo Bibliográfico. **Jornal de Pesquisa em Educação**, 25(3), 112-125, 2020.
- COTTON, Debby R.; COTTON, Peter A.; SHIPWAY J. Reuben. *Bate-papo e trapaça: garantindo a integridade acadêmica na era do ChatGPT*. 2023. Universidade Plymouth. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/367030297_Chatting_and_Cheating_Ensuring_academic_integrity_in_the_era_of_ChatGPT. Acesso em: 20 ago. 2023.
- COWEN, Tyler; TABARROK, Alex. How to Learn and Teach Economics with Large Language Models, including GPT. **GMU Working Paper in Economics**, v. 23, n. 18, p. 1-41, 2023.
- DALE, Robert. GPT-3: Para que serve? **Natural Language Engineering**, v. 27, p. 113-118, 2021.
- DAVIS, C. Potenciais e Desafios do ChatGPT no Contexto da Educação Matemática: Um Enfoque na Metodologia de Pesquisa. **Revista Brasileira de Educação em Matemática**, 15(4), 75-88, (2021).
- ESPEJELA Jessica López et al. GPT-3.5, GPT-4, or BARD? Evaluating LLMs Reasoning Ability in Zero-Shot Setting and Performance Boosting Through Prompts. **Novelis Research and Innovation**, Paris, n. 75012, p. 1-18, 2023.
- FREIRE, A. M. P.; VALENTE, J. A. (orgs). **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2018.
- FRIEDERÝ, Simon et al. Capacidades matemáticas do ChatGPT. **Computer Science. Machine Learning**, v. 31, p. 22-37, 2023.
- JOHNSON, A. Explorando as Capacidades do ChatGPT na Educação Matemática: Uma Revisão da Literatura. **Revista de Educação em Tecnologia**, 10(2), 45-60, 2019.
- LOPEZOSA, Carlos. Bing chat: hacia una nueva forma de entender las búsquedas. **Anuário ThinkEPI**, v. 17, e17a04, 2023.
- MOLLICK, Ethan; MOLLICK, Lilach. Novos modos de aprendizado ativados por chatbots de IA: três métodos e atribuições. **Social Science Research Network**, v. 23, p. 18-35, 2022.
- PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.
- PAPERT, S. **Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education**. A proposal to the National Science Foundation. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group. Massachusetts: Cambridge, 1986.

- PAPERT, S. **LOGO**: computadores e educação. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985.
- PAPERT, S.; HAREL, I. **Constructionism**. New Jersey, Norwood: Ablex Publishing, 1991.
- PARDOS, Zachary A.; BHANDARI Shreya. Diferenças de ganho de aprendizado entre ChatGPT e dicas de álgebra geradas por tutores humanos. **Computer Science, Computers and Society**, v. 23, p. 1-5, 2023.
- PHILLIPS, Tanner et al. Explorando o uso do GPT-3 como uma ferramenta para avaliar o discurso colaborativo baseado em texto. In: **Anais da XII CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM ANÁLISE E CONHECIMENTO**. 2022. Disponível em: https://tanner49.github.io/files/LAK22_Phillips_et_al_camera_reading.pdf. Acesso em: 20 ago. 2023.
- SANTOS, Renato P. dos; VASCONCELOS, Marco Antonio Rodrigues. *Enhancing STEM Learning with ChatGPT and Bing Chat as Objects-to-Think-With: a Case Study*. 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2305/2305.02202.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- TEUBNER, Timm et al. Welcome to the Era of ChatGPT et al. The Prospects of Large Language Models. *Bus Inf. Syzt Eng*, v. 65, n. 2, p. 69-79, 2023.
- WARDA, Yousef; TASHTOUSH, Mohammad A; ALALI, Rommel; JARRAH, Adeeb M. ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 19, n. 7, p. 19-31, 2023.
- ZHAI, Xiaoming. Experiência do usuário do ChatGPT: implicações para a educação. National Science Foundation (NSF). Department of Mathematics, Science, and Social Studies Education. University of Georgia, 2022. Disponível em: **ChatGPT User Experience: Implications for Education** (researchgate.net). Acesso em: 20 ago. 2023.