



## ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA COM AUXÍLIO DO CHATGPT: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS DE MATEMÁTICA

### ELABORATION OF RESEARCH PROJECTS WITH THE HELP OF CHATGPT: A STUDY WITH UNDERGRADUATE MATHEMATICS STUDENTS

### ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON LA AYUDA DE CHATGPT: UN ESTUDIO CON ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

João Victor Nunes de Oliveira\*  

Thiago Beirigo Lopes\*\*  

Suellen Aparecida Greatti Vieira\*\*\*  

Patrícia Damas Beites\*\*\*\*  

#### RESUMO

O atual cenário tecnológico oferece muitas oportunidades para aprimorar a educação, mas a implementação efetiva de tecnologias emergentes em salas de aula apresenta desafios significativos. Este estudo tem como objetivo examinar a eficácia do uso do ChatGPT – uma tecnologia de inteligência artificial – como ferramenta auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa em Educação Matemática por licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFMT Campus Confresa. O método de pesquisa, esta de natureza qualitativa, envolveu um questionário com perguntas abertas e fechadas, aplicado a 16 licenciandos que usaram o ChatGPT para ajudar na elaboração de seus projetos de pesquisa. Os resultados indicam que foi eficaz como ferramenta auxiliar, ajudando-os a abordar questões mais complexas e a desenvolver métodos de ensino mais inovadores. No entanto, o estudo também destacou a necessidade de usar a tecnologia com discernimento e uma compreensão clara de suas limitações.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial. Educação Matemática. Projetos de Pesquisa. ChatGPT.

\* Graduando em Licenciatura em Matemática (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. E-mail: [jvictornoliveira123@gmail.com](mailto:jvictornoliveira123@gmail.com).

\*\* Doutor em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Professor no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, CEP: 78.652-000. E-mail: [thiago.lopes@ifmt.edu.br](mailto:thiago.lopes@ifmt.edu.br).

\*\*\* Doutora em Matemática (UEM). Professora no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, CEP: 78.652-000. E-mail: [suellen.greatti@ifmt.edu.br](mailto:suellen.greatti@ifmt.edu.br).

\*\*\*\* Doutora em Matemática pela Universidade da Beira Interior (UBI). Professora da UBI, Covilhã, Castelo Branco, Portugal. Membro Integrado do Centro de Matemática e Aplicações, UBI (CMA-UBI). Membro Colaborador do Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro (CIDTFF-UA), Aveiro, Aveiro, Portugal. Endereço para correspondência: Rua Marquês d'Ávila e Bolama, Covilhã, Castelo Branco, Portugal, CEP: 6201-001. E-mail: [pbeites@ubi.pt](mailto:pbeites@ubi.pt).

## ABSTRACT

The current technological landscape offers many opportunities to improve education, but the effective implementation of emerging technologies in classrooms presents significant challenges. This study aims to examine the efficacy of using ChatGPT – an artificial intelligence technology – as an auxiliary tool in the development of Mathematics Education research projects by undergraduate students in the Mathematics Education course at IFMT Campus Confresa. The research method for this qualitative research involved a questionnaire with open and closed questions, applied to 16 students who used ChatGPT to assist in the preparation of their research projects. The results indicate that it was effective as an auxiliary tool, helping them to address more complex issues and to develop more innovative teaching methods. However, the study also highlighted the need to use technology with discernment and a clear understanding of its limitations.

**Keywords:** Artificial Intelligence. Mathematics Education. Research Projects. ChatGPT.

## RESUMEN

El actual panorama tecnológico ofrece muchas oportunidades para mejorar la educación, pero la implementación efectiva de tecnologías emergentes en las aulas presenta desafíos significativos. Este estudio tiene como objetivo examinar la eficacia del uso de ChatGPT – una tecnología de inteligencia artificial – como herramienta auxiliar en la elaboración de proyectos de investigación en Educación Matemática por estudiantes universitarios del Curso de Educación Matemática en el Campus Confresa del IFMT. El método asociado a esta investigación cualitativa implicó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, aplicado a 16 estudiantes que utilizaron ChatGPT para ayudar en la preparación de sus proyectos de investigación. Los resultados indican que fue efectivo como herramienta auxiliar, ayudándoles a abordar cuestiones más complejas y a desarrollar métodos de enseñanza más innovadores. Sin embargo, el estudio también destacó la necesidad de usar la tecnología con discernimiento y una clara comprensión de sus limitaciones.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial. Educación Matemática. Proyectos de Investigación. ChatGPT.

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A tecnologia, desde o seu surgimento, tem desempenhado um papel crucial na evolução da sociedade. À medida que o progresso tecnológico acelera, as ferramentas digitais tornam-se cada vez mais intrínsecas ao cotidiano, facilitando a comunicação, aprimorando a produtividade e expandindo o acesso à informação. A ascensão das tecnologias digitais tem remodelado todas as esferas da vida, impactando significativamente como as pessoas interagem, trabalham, aprendem e ensinam.

Entre as tecnologias emergentes, a Inteligência Artificial (IA) destaca-se pelo seu potencial transformador. A IA tem o poder de mudar profundamente o modo como a sociedade opera, impulsionando a eficiência, a inovação e a descoberta em uma variedade de campos. As aplicações da IA já são visíveis em vários setores, desde a medicina à agricultura, e a educação não é exceção.

No contexto educacional, as tecnologias digitais têm desempenhado um papel cada vez mais importante. Elas oferecem novas maneiras de ensinar e aprender, abrindo portas para métodos pedagógicos inovadores e permitindo um acesso mais amplo à educação. No ensino de matemática, em particular, as tecnologias digitais podem facilitar a compreensão de conceitos abstratos, proporcionar oportunidades para a prática e o *feedback* imediato, e engajar os estudantes através de abordagens lúdicas e interativas.

A formação de professores no século XXI requer uma compreensão das tecnologias digitais e de como elas podem ser integradas eficazmente à prática pedagógica. Esse conhecimento é fundamental para preparar os futuros professores para um mundo cada vez mais digitalizado e para equipá-los com as ferramentas necessárias para facilitar o aprendizado em um ambiente tecnologicamente rico.

Em contrariedade a esse pensamento, há situações em que a escola se torna uma hostil da tecnologia, sobretudo a digital. Não é difícil encontrar casos nos quais a escola quer que a tecnologia não adentre em seu ambiente, seja por normas escolares, da secretaria municipal ou estadual de educação, ou até por força de lei como no caso do estado de São Paulo que foi o primeiro a proibir uso de celular na sala de aula pela Lei Estadual 12.730/2007 em que em seu artigo 1º indica que “Ficam os alunos proibidos de utilizar telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário das aulas” (SÃO PAULO, 2007). Uma década depois, essa Lei Estadual é alterada pela Lei Estadual nº 16.567, de 06 de novembro de 2017, em que o artigo 1º passa a ter a redação “Ficam os alunos proibidos de utilizar telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário das aulas, ressalvado o uso para finalidades pedagógicas” (SÃO PAULO, 2017). Outras instituições como Município do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2008), Estado do Ceará (CEARÁ, 2008), Estado do Paraná (PARANÁ, 2014), Estado do Pará (PARÁ, 2009), entre outros também proibiram o uso de aparelhos em sala de aula.

Com isso em mente, surge a seguinte questão orientadora de pesquisa: Como a utilização do ChatGPT pode auxiliar os licenciandos em Matemática do IFMT Campus Confresa na elaboração de projetos de pesquisa em Educação Matemática? Diante dessa questão, o objetivo do presente estudo é examinar a eficácia do uso como uma ferramenta auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa em Educação Matemática por licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFMT Campus Confresa.

O ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI, é um exemplo de uma tecnologia emergente que tem o potencial de transformar a educação. Trata-se de um modelo de linguagem que usa

aprendizado de máquina para produzir respostas em linguagem natural para as entradas de texto que recebe. Sua capacidade de gerar respostas relevantes, coerentes e factuais a uma ampla gama de perguntas e declarações torna-o um recurso potencialmente útil para apoiar os licenciandos na elaboração de projetos de pesquisa.

Este artigo apresenta, inicialmente, um referencial teórico sobre tecnologia, tecnologias digitais e inteligências artificiais, estabelecendo o contexto para a discussão subsequente. Em seguida, descreve-se o método da pesquisa realizada, proporcionando uma visão detalhada do processo e das práticas adotadas. Os resultados obtidos são então apresentados e discutidos, ilustrando a experiência dos licenciandos e destacando os principais achados do estudo. Por fim, o artigo conclui com considerações finais, refletindo sobre as implicações e possíveis direções para pesquisas futuras.

## **2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES, TECNOLOGIAS E INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS**

Tecnologia é um termo que envolve o conhecimento técnico e científico e as ferramentas, processos e materiais criados e/ou utilizados a partir de tal conhecimento. Dependendo do contexto, a tecnologia pode se referir a ferramentas (máquinas, utensílios, dispositivos), técnicas, métodos e processos utilizados para resolver problemas ou ao menos facilitar a solução deles. No entanto, vale destacar que este é um entre vários entendimentos do que a tecnologia representa, pois a definição de tecnologia pode variar bastante dependendo do contexto e do campo de estudo. Assim, a tecnologia é um produto da ciência e da engenharia que envolve um conjunto de ferramentas, métodos ou técnicas utilizadas no tratamento de matérias ou na realização de objetivos como a resolução de problemas ou obstáculos de pesquisa e descoberta (FERREIRA; CORRÊA, 2019).

A tecnologia tem sido um componente fundamental na evolução da sociedade, com grande influência em várias áreas, incluindo a educação (SELWYN, 2010; OLIVEIRA, 2018; SILVA, 2020). A progressão tecnológica levou ao desenvolvimento de tecnologias digitais que remodelaram profundamente a maneira como as pessoas interagem, aprendem e ensinam (COLLINS; HALVERSON, 2009). No entanto, apesar de muitos benefícios, também surgiram desafios com o uso das tecnologias digitais na educação, tais como a questão do acesso equitativo à tecnologia, problemas de privacidade e a necessidade de desenvolvimento de habilidades digitais tanto para professores quanto para estudantes (MELO et al., 2020; COSTA

et al, 2020; MAGALHÃES; RODRIGUES; PEREIRA, 2021). Essas tecnologias digitais são uma extensão e uma evolução das tecnologias tradicionais que foram digitalizadas. Mais concretamente, são uma combinação de equipamentos de Tecnologia da Informação (TI), como computadores e dispositivos digitais, softwares e redes que permitem que os usuários acessem, armazenem, transmitam e manipulem informações (PRETTO, 2013).

De acordo com Barboza e Wielewski (2022), dentro do contexto educacional, as tecnologias digitais têm um papel de destaque. Elas oferecem novas maneiras de ensinar e aprender, abrindo portas para métodos pedagógicos inovadores e permitindo um acesso mais amplo à educação em uma sociedade de nativos digitais (PRENSKY, 2001). As tecnologias digitais têm o potencial de transformar a educação, permitindo a personalização do aprendizado, a colaboração em escala global e a incorporação de elementos de engajamento, como gamificação (GEE, 2007). A personalização do aprendizado é particularmente interessante porque permite que cada estudante aprenda no seu próprio ritmo e estilo, garantindo que suas necessidades individuais sejam atendidas. Isso pode aumentar a motivação dos estudantes e melhorar os resultados de aprendizado.

A IA, uma subárea da ciência da computação, tem como objetivo desenvolver sistemas que simulam a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas, ou seja, a capacidade de ser inteligente. Essa tecnologia tem uma ampla gama de aplicações, incluindo áreas como jogos, reconhecimento de fala e imagem, sistemas de recomendação, veículos autônomos, robótica, e também na educação (GONTIJO, 2020). Por exemplo, em algumas escolas, os sistemas de IA são usados para personalizar o material de aprendizado para cada estudante, enquanto em outras, são usados para fornecer *feedback* instantâneo aos estudantes à medida que aprendem novos conceitos.

A IA é uma tecnologia emergente que tem o potencial de revolucionar a educação (LUCKIN et al., 2016) e sua inserção na educação tem o potencial de transformar a maneira como o ensino e a aprendizagem ocorrem, trazendo novos desafios e oportunidades para estudantes e professores. Em particular, pode ajudar a personalizar o ensino, adaptando-se ao ritmo de aprendizagem de cada um, identificando lacunas de conhecimento e fornecendo *feedback* instantâneo (SEIXAS, 2020; BAKER; SIEMENS, 2014).

No contexto do ensino de matemática, a tecnologia pode ser uma ferramenta para tornar o conteúdo mais atraente e relevante para os estudantes, proporcionando oportunidades para a exploração e resolução de problemas de maneira mais autônoma. Ela pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos, oferecer oportunidades para a prática e *feedback* imediato,

e engajar os estudantes através de abordagens lúdicas e interativas (CLEMENTS; SARAMA, 2016). Além disso, a tecnologia pode ajudar os professores a avaliar e acompanhar o progresso dos estudantes de maneira mais eficaz (BORBA; PENTEADO, 2007), como também os ajudar a desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico, que são fundamentais para o século XXI (JONASSEN; CARR; YUEH, 1998).

A formação de professores no contexto da era digital requer uma compreensão das tecnologias digitais e de como elas podem ser efetivamente integradas à prática pedagógica (KOEHLER; MISHRA, 2009). Os professores precisam não só de habilidades técnicas para usar essas ferramentas, mas também de uma compreensão profunda de como elas podem ser integradas à prática pedagógica para promover o aprendizado efetivo (KENSKI, 2007). Além disso, também é essencial que os professores tenham uma compreensão ética ao usar tecnologias digitais e IA na educação. A formação de professores deve, portanto, incluir a formação em princípios éticos que governam o uso responsável de tecnologia na educação. De acordo com Rodrigues, Coutinho e Mafra (2022), essa habilidade é importante para preparar os futuros professores para um mundo cada vez mais digitalizado e equipá-los com as ferramentas necessárias para facilitar o aprendizado em um ambiente rico em tecnologia.

Para os professores de matemática, em particular, a familiaridade com as tecnologias digitais e a IA é essencial (SANTOS; JORGE; WINKLER, 2021). O uso efetivo dessas ferramentas pode melhorar o ensino e a aprendizagem de matemática, aumentando o engajamento dos estudantes e melhorando os resultados de aprendizagem. Portanto, a formação de professores de matemática deve incluir a integração efetiva de tecnologias digitais e IA na prática pedagógica.

### **3 PROCEDIMENTO DE PESQUISA**

A pesquisa qualitativa, definida por Bogdan e Biklen (1994) como um “processo de pesquisa sistemático e empírico que permite ao pesquisador compreender e descrever a maneira como as pessoas experimentam um fenômeno social”, é fundamental para avaliar experiências subjetivas e contextuais. Esse tipo de pesquisa, que se distingue pela sua ênfase não em números ou medidas quantitativas, mas na experiência e interpretação individual, pode empregar uma variedade de métodos para obter uma compreensão aprofundada de um fenômeno. Estes podem incluir entrevistas, observação participante, análise de documentos, entre outros. Os pesquisadores qualitativos estão mais interessados em desvendar os significados que os

indivíduos ou grupos atribuem a fenômenos ou experiências, em vez de estabelecer relações de causa e efeito ou fazer generalizações amplas, como ocorre na pesquisa quantitativa.

É neste contexto qualitativo que se insere o estudo realizado no primeiro semestre de 2023 no IFMT Campus Confresa com 16 estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática. Durante a disciplina “Metodologia do Trabalho Científico”, foi conduzida uma atividade no laboratório de informática na qual explorava a intersecção de Inteligência Artificial e a aplicação do modelo de linguagem ChatGPT na elaboração de um projeto de pesquisa. A atividade, organizada pelo Professor e pelo Monitor da disciplina, foi estrategicamente dividida em três etapas distintas, com cada uma focando em um aspecto específico do uso do ChatGPT na pesquisa. Apesar da existência de duas versões do ChatGPT naquele momento, a 3.5 e a 4.0, optou-se por utilizar a versão 3.5 em toda a atividade, visto que era a única disponível gratuitamente, mesmo com a versão 4.0 tendo um desempenho superior.

O primeiro momento foi constituído por duas aulas onde o Monitor da Disciplina se encarregou de apresentar aos licenciandos a estrutura das inteligências artificiais e, de forma específica, a estrutura do ChatGPT, bem como a definição de o que é. Por meio de sua apresentação, foram realçadas as possibilidades e limitações desta ferramenta, com o objetivo de introduzir os licenciandos ao universo das inteligências artificiais e aos potenciais usos educacionais. A única atividade interativa com o computador nesse momento foi a realização dos cadastros pelos licenciandos que ainda não estavam na plataforma.

O segundo momento, também composto por duas aulas, foi liderado pelo Professor da Disciplina que, com base na introdução feita pelo Monitor, explicou como o ChatGPT pode ser utilizado como um instrumento auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa pelos licenciandos se utilizado de forma correta. Este momento foi crucial para demonstrar a aplicabilidade prática dessa ferramenta no contexto acadêmico, ressaltando a importância de um uso ético e consciente da ferramenta para evitar possíveis armadilhas textuais que poderiam comprometer a integridade do projeto.

No terceiro e último momento, que se estendeu por quatro aulas, os licenciandos foram desafiados pelo Professor a elaborar um breve projeto de pesquisa com Introdução, Objetivos, Método e Resultados Esperados, utilizando o ChatGPT como ferramenta de apoio. Assim, a atividade foi conduzida conforme indicado no Quadro 1.

Quadro 1: Atividades apresentadas pelo professor e exemplo de realização esperada dos licenciandos

Introdução	
Atividade apresentada pelo professor	Exemplo de atividade esperada do licenciando
<p>A introdução é a primeira parte do projeto de pesquisa e serve para contextualizar o leitor sobre o tema que será abordado. Ao usar o ChatGPT, os licenciandos podem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir definições ou explicações sobre termos ou conceitos específicos.</li> <li>• Solicitar informações sobre trabalhos anteriores relacionados ao tema.</li> <li>• Obter ajuda na redação e estruturação do parágrafo introdutório.</li> </ul>	<p><u>Licenciando</u>: “ChatGPT, como posso começar minha introdução sobre a importância da tecnologia na educação?”  <u>ChatGPT</u>: “Você pode começar mencionando a evolução tecnológica e sua crescente presença no ambiente educacional. Em seguida, pode citar alguns benefícios da integração da tecnologia na educação, como a ampliação de recursos didáticos, a personalização do ensino e a promoção da aprendizagem ativa.”</p>
Objetivos	
Atividade apresentada pelo professor	Exemplo de atividade esperada do licenciando
<p>Os objetivos delinham o que o pesquisador pretende alcançar com o estudo. Com o ChatGPT, os licenciandos podem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular objetivos claros e concisos.</li> <li>• Refinar os objetivos para que sejam específicos e mensuráveis.</li> </ul>	<p><u>Licenciando</u>: “Quero investigar o impacto das tecnologias digitais no aprendizado dos alunos. Como posso definir isso como um objetivo?”  <u>ChatGPT</u>: “Você pode definir seu objetivo da seguinte maneira: ‘Analisar o impacto das tecnologias digitais no desempenho acadêmico dos alunos do ensino médio em escolas públicas’.”</p>
Método	
Atividade apresentada pelo professor	Exemplo de atividade esperada do licenciando
<p>O método descreve como o estudo será conduzido. Ao usar o ChatGPT, os licenciandos podem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolher o delineamento de pesquisa adequado (qualitativo, quantitativo, misto).</li> <li>• Selecionar ferramentas e técnicas de coleta de dados.</li> <li>• Planejar a análise dos dados.</li> </ul>	<p><u>Licenciando</u>: “Quero usar questionários para coletar dados. Como posso descrever isso no meu método?”  <u>ChatGPT</u>: “Você pode mencionar que adotará uma abordagem quantitativa, utilizando questionários estruturados para coletar dados sobre as percepções e experiências dos alunos em relação às tecnologias digitais. Detalhe também como os questionários serão distribuídos, a população-alvo e como os dados serão analisados.”</p>
Resultados Esperados	
Atividade apresentada pelo professor	Exemplo de atividade esperada do licenciando
<p>Esta seção descreve o que o pesquisador espera encontrar ao final do estudo. Com o ChatGPT, os licenciandos podem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular hipóteses ou expectativas com base na literatura existente.</li> <li>• Receber feedback sobre a plausibilidade dos resultados esperados.</li> </ul>	<p><u>Licenciando</u>: “Com base na literatura, acredito que a tecnologia melhora o engajamento dos alunos. Como posso expressar isso como um resultado esperado?”  <u>ChatGPT</u>: “Você pode afirmar: ‘Com base em estudos anteriores, espera-se que a integração de tecnologias digitais no processo educacional esteja positivamente correlacionada com o aumento do engajamento e participação dos alunos nas atividades de aprendizagem’.”</p>

Fonte: Da pesquisa realizada.

Os arquivos dos projetos foram disponibilizados de forma compartilhada no Google Docs de modo que somente o professor e o licenciando tinham acesso ao texto. A análise dos projetos produzidos pelos licenciandos e compartilhados com o professor via Google Docs, são analisados os títulos e os objetivos. A escolha por esses itens reside no fato de serem itens centrais em um projeto de pesquisa e mostrar um pouco sobre a pesquisa planejada. Com a utilização compartilhada do Google Docs, foi possível evidenciar o indicado por Borba e



Penteado (2007) quanto à tecnologia poder auxiliar os professores a avaliar e acompanhar o progresso dos estudantes de modo mais eficiente e eficaz.

Além disso, ainda no terceiro momento e após a escrita do projeto, os licenciandos responderam a um questionário disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). De acordo com Creswell (2010), o questionário é um instrumento amplamente utilizado na pesquisa educacional, que para essa pesquisa serviu para produção de dados sobre as opiniões dos licenciandos. Assim, foi composto por cinco perguntas com suas respectivas finalidades, estabelecidas da seguinte forma:

A pergunta “Você já conhecia o ChatGPT antes desta aula? Você já o utilizou antes?” (Questão 1) teve como objetivo avaliar o nível de familiaridade prévia dos licenciandos e entender se a experiência anterior poderia ter influenciado sua percepção sobre a utilidade da ferramenta durante a aula.

A pergunta “Como você descreve a sua experiência utilizando o ChatGPT durante a aula para auxiliar na elaboração de um projeto de pesquisa?” (Questão 2) buscou avaliar a percepção geral dos licenciandos sobre o uso do ChatGPT durante a aula, fornecendo informações sobre quais aspectos da experiência foram mais positivos ou negativos.

“Você sentiu que o ChatGPT foi útil para auxiliar na delimitação do tema, revisão de literatura, formulação do problema de pesquisa, definição dos objetivos e estruturação do seu projeto de pesquisa? Por quê?” (Questão 3) foi uma pergunta destinada a avaliar sua eficácia em diferentes partes do processo de elaboração do projeto de pesquisa, o que ajudaria a identificar as áreas em que a ferramenta foi mais ou menos útil.

“Quais foram os principais desafios que você encontrou ao usar o ChatGPT durante a aula?” (Questão 4) foi uma pergunta destinada a identificar possíveis dificuldades ou obstáculos que os licenciandos poderiam ter encontrado ao usar o ChatGPT, fornecendo possibilidades sobre possíveis melhorias a serem implementadas na experiência de uso no futuro.

Por fim, a pergunta “Você pretende usar o ChatGPT no futuro para auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa ou em outras atividades acadêmicas? Por quê?” (Questão 5) buscou avaliar a disposição dos licenciandos em continuar a utilizar essa ferramenta após a aula, o que pode ser um indicativo da percepção deles sobre a importância como uma ferramenta de aprendizado a longo prazo.

Essa abordagem metodológica para a presente investigação qualitativa visou permitir que os licenciandos experimentassem diretamente o uso de uma ferramenta de IA em um contexto educacional real, ao mesmo tempo que estimulou reflexões sobre questões éticas e

práticas relacionadas ao uso de tais tecnologias na academia. Através da análise das respostas dos licenciandos (referenciadas com Licenciado  $i$ , para  $i = 1, \dots, 16$ ) ao questionário, pode-se obter uma compreensão mais aprofundada das percepções dos licenciandos sobre a utilidade do ChatGPT, bem como identificar áreas de potencial melhoria para futuras iterações da disciplina.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Para a apresentação dos resultados, inicialmente são apresentadas as análises das respostas a cada uma das questões que compuseram o questionário. Em relação à Questão 1 “Você já conhecia o ChatGPT antes desta aula? Você já o utilizou antes?”, foi apresentada familiaridade prévia entre os 16 licenciandos de Licenciatura em Matemática apresentou uma diversidade notável. Enquanto alguns licenciandos já haviam tido algum contato com a ferramenta (Licenciandos 1, 6, 10, 11 e 14), a maioria ainda era novata no uso desta tecnologia (Licenciandos 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 15 e 16).

Aqueles licenciandos que já conheciam a ferramenta, tinham a utilizado em diferentes contextos. O Licenciando 1, por exemplo, utilizou o ChatGPT uma única vez para auxiliar em um trabalho. Já o Licenciando 10 o utilizava para revisar textos e ajudar com tarefas de desenvolvimento de *softwares*. Essa diferença de uso pode indicar a versatilidade do ChatGPT e como pode ser adaptado a várias necessidades acadêmicas e profissionais. Tal situação revela o já elucidado por Selwyn (2010), em que a tecnologia tem sido fundamental na evolução da sociedade, em que nesse caso auxiliou licenciandos a realizar trabalhos e desenvolvimento de *softwares*.

Interessante notar que, mesmo entre aqueles que já tinham conhecimento sobre o ChatGPT, nem todos haviam experimentado a ferramenta até então. O Licenciando 6 mencionou que já tinha ouvido falar, mas nunca tinha utilizado. O mesmo ocorreu com o Licenciando 7, que, apesar de já ter ouvido falar sobre a ferramenta, não encontrou um motivo para usá-la antes. Esse é um retrato do que disse Luckin et al. (2016) ao evidenciar que a IA é uma tecnologia emergente que tem o potencial de revolucionar a educação. Isso mostra que o conhecimento de uma ferramenta e a sua efetiva utilização podem não caminhar juntos, e a introdução do uso dessa ferramenta em sala de aula pode ter preenchido essa lacuna.

Do outro lado, a maioria dos licenciandos não conhecia a ferramenta antes desta atividade. Isso não foi necessariamente um obstáculo, conforme evidenciado pelo Licenciando

8, que não só achou o ChatGPT interessante, mas previu que ele seria “muito útil” em sua vida, sugerindo que o potencial da ferramenta foi reconhecido mesmo após um contato inicial.

É importante destacar também a resposta do Licenciando 16, que se mostrou entusiasmado ao ouvir falar sobre o ChatGPT e o considerou um “amigo para buscar inspiração”. Essa é uma percepção animadora, mostrando que mesmo licenciandos sem experiência anterior com a ferramenta podem perceber seu valor e utilidade em potencial. Isso é evidenciado por Prensky (2001) ao indicar que as tecnologias digitais oferecem novas maneiras de ensinar e aprender, permitindo um acesso mais amplo à educação em uma sociedade de nativos digitais. Que, na realidade nacional atual, ainda não são todos que têm acesso a essas tecnologias.

A análise dessas respostas obtidas na Questão 1 ressalta a importância da inclusão de ferramentas de IA como o ChatGPT em sala de aula. Para alguns licenciandos, esse foi o primeiro contato com tal tecnologia, o que poderia abrir novas perspectivas sobre como a IA pode ser aplicada em seus estudos. Para outros, foi uma oportunidade de explorar uma ferramenta com a qual já estavam familiarizados, mas não sob o foco de produção de projetos de pesquisa. Independentemente da experiência prévia dos licenciandos, pode ser percebido que o ChatGPT oferece uma oportunidade única de aprendizado, tanto no sentido prático quanto no teórico.

Nas respostas referentes à Questão 2 “Como você descreve a sua experiência utilizando o ChatGPT durante a aula para auxiliar na elaboração de um projeto de pesquisa?”, os licenciandos relataram uma variedade de experiências e percepções durante o uso em sala de aula para auxiliar na elaboração de um projeto de pesquisa. Para alguns, como os Licenciandos 1 e 6, a ferramenta serviu como um recurso de clarificação, auxiliando na resolução de dúvidas e na definição de objetivos mais diretos. Isso indica que o ChatGPT pode desempenhar um papel importante no processo de estruturação e organização de um projeto de pesquisa, dando aos licenciandos uma maior confiança em suas abordagens.

Por outro lado, os Licenciandos 2 e 11, usaram o ChatGPT como uma fonte de inspiração e de novas ideias. No caso do Licenciando 2, ajudou na escolha de um jogo didático para o projeto, fornecendo uma lista de várias opções. Esse exemplo mostra o potencial da ferramenta para expandir o pensamento dos licenciandos e introduzir perspectivas que eles podem não ter considerado anteriormente.

Alguns licenciandos relataram que a ferramenta foi útil na etapa de criação textual do projeto. O Licenciando 10, por exemplo, mencionou a utilidade do ChatGPT para revisão de

texto e análise de contexto e congruência. Isso sugere que ele pode ser um recurso efetivo para melhorar a qualidade da escrita acadêmica. Dessa forma, pode ser percebido que nessa atividade é evidenciado o potencial de transformar a educação, como elucidado por Gee (2007).

É interessante notar que para o Licenciando 7, o ChatGPT ajudou a definir um tema para o projeto, o que mostra que a ferramenta pode ser útil mesmo para tarefas aparentemente menores, mas ainda assim importantes no processo de desenvolvimento de um projeto. Os Licenciandos 12 e 16 destacaram a importância do uso contínuo da ferramenta para aprimorar o uso da mesma. O Licenciando 16 planeja até integrá-lo com o Google Acadêmico para obter resultados mais verídicos, o que pode abrir caminhos para estratégias de pesquisa inovadoras.

As respostas dos Licenciandos 8 e 15 sugerem que a experiência com o ChatGPT foi não apenas útil, mas transformadora, levando-os a repensar suas abordagens para a pesquisa e a escrita acadêmica. O Licenciando 8 mencionou que teria gostado de conhecê-lo mais cedo, enquanto o Licenciando 15 descreveu a experiência como “fantástica”, notando que esse instrumento pode facilitar e melhorar a escrita de projetos.

A análise da Questão 2 mostra que o ChatGPT pode ser uma ferramenta em sala de aula, auxiliando os licenciandos de várias maneiras no desenvolvimento de projetos de pesquisa. As respostas sugerem que o uso da ferramenta pode melhorar a clareza e auxiliar na criatividade, na qualidade da escrita e até mesmo a confiança dos licenciandos em suas habilidades de pesquisa.

Sobre a Questão 3 “Você sentiu que o ChatGPT foi útil para auxiliar na delimitação do tema, revisão de literatura, formulação do problema de pesquisa, definição dos objetivos e estruturação do seu projeto de pesquisa? Por quê?”, a análise das respostas dos licenciandos revela uma gama de experiências e percepções. Vários relataram que o uso foi útil para diversos aspectos do projeto de pesquisa. O Licenciando 1, por exemplo, mencionou que foi útil na pesquisa do tema e na estrutura do projeto, principalmente na revisão da literatura. Isso ressalta como uma ferramenta de pesquisa e de estruturação.

A utilidade do ChatGPT para economizar tempo e tornar o processo de pesquisa mais eficiente também foi destacada pelo Licenciando 3. Essa resposta sugere que pode ser uma ferramenta eficaz para otimizar o processo de pesquisa, permitindo aos licenciandos se concentrar em aspectos mais complexos de seus projetos. Algumas respostas, como a dos Licenciandos 5 e 12, salientam a importância de usá-lo com cautela e discernimento, já que a ferramenta pode às vezes, como documentado por Moreira *et al.* (2023) e referências aí citadas, fornecer informações imprecisas. Esses licenciandos destacam a necessidade de complementar

o uso com uma revisão e compreensão cuidadosas das informações fornecidas. Este aspecto está em consonância ao indicado por Jonassen, Carr e Yueh (1998) que as tecnologias digitais podem ajudar os estudantes a desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

O Licenciando 6 relata que o ChatGPT foi útil para a estruturação, definição dos objetivos e caracterização de problemas, mas menos útil para a escolha do tema, já que ele já havia selecionado um tema. Isso indica que o valor desse instrumento pode variar dependendo da fase do projeto e das necessidades individuais dos licenciandos. Já os Licenciandos 7 e 8, indicam que foi uma fonte de motivação e de abertura de novas perspectivas, indicando que a ferramenta pode ter um impacto positivo não apenas no projeto de pesquisa, mas também na abordagem dos licenciandos para a pesquisa.

Os Licenciandos 9 e 14 destacam a capacidade do ChatGPT de fornecer modelos de texto e propostas úteis, sugerindo que a ferramenta pode ser particularmente útil para licenciandos que têm dificuldade em iniciar seus projetos ou em estruturar suas ideias. Ainda, os Licenciandos 15 e 16 enfatizam a importância de formular perguntas eficazes ao usá-lo, indicando que o seu valor depende em grande parte da habilidade do usuário em se comunicar efetivamente com a ferramenta. Sobre essa habilidade, é enfatizado por Seixas (2020) em relação ao ritmo de aprendizagem, que cada indivíduo tem o seu próprio e é importante isso ser considerado nos processos de ensino e de aprendizagem.

De modo geral, as respostas dos licenciandos à Questão 3 sugerem que o ChatGPT pode ser uma ferramenta útil para auxiliar na elaboração de um projeto de pesquisa, mas que seu valor depende em grande parte da habilidade do usuário em formular perguntas eficazes, bem como da necessidade de revisar e verificar as informações fornecidas pela ferramenta.

Ao analisar as respostas dos licenciandos para a Questão 4 “Quais foram os principais desafios que você encontrou ao usar o ChatGPT durante a aula?”, pode ser percebida uma diversidade de experiências e desafios enfrentados. Os Licenciandos 1, 2, 5, 8 e 10, afirmaram que não encontraram desafios significativos ao utilizá-lo, destacando a facilidade de uso e a clareza das instruções fornecidas. Esses licenciandos parecem ter se adaptado bem à plataforma e consideram-na uma ferramenta útil. Essa é uma das características evidenciadas por Prensky (2001) em relação aos nativos digitais, que se adaptam às novas tecnologias de modo mais ágil por já terem nascido em uma realidade abundante em tecnologia digital.

No entanto, outros licenciandos relataram desafios específicos. Os Licenciandos 3 e 15 mencionam a limitação da ferramenta devido ao limite de dados sendo até setembro de 2021, o

que pode ter impacto na capacidade do ChatGPT de fornecer informações atualizadas. Isso ressalta um aspecto crucial do uso de inteligências artificiais baseadas em treinamento de dados (MOREIRA *et al.*, 2023), como sua utilidade poder ser limitada pela qualidade e atualidade dos dados em que foram treinadas.

Os Licenciandos 4, 11, 13 e 14 mencionam a formulação de perguntas como um desafio. Isso sugere que o uso efetivo do ChatGPT requer a habilidade de formular perguntas claras e específicas, uma habilidade que pode exigir prática e experiência para desenvolver.

O Licenciando 9 enfatiza a importância das palavras-chave e o desafio de fazer o ChatGPT compreender o assunto da pesquisa, destacando a complexidade da interação com uma inteligência artificial e a necessidade de atenção ao escolher a linguagem apropriada. Os Licenciandos 6 e 12 mencionam a falta de conhecimento prévio e a incerteza sobre usá-lo como principais desafios. Estas respostas sugerem que o treinamento e a familiarização podem ser necessários para que os licenciandos se sintam confortáveis e confiantes.

Por fim, os Licenciandos 7 e 16 destacam a necessidade de atenção e cautela ao usar o ChatGPT, devido à possibilidade de confusão nas respostas da ferramenta. Isso reforça a importância de se usar a ferramenta com discernimento e de revisar cuidadosamente as informações fornecidas.

No geral, as respostas indicam que, embora o ChatGPT possa ser uma ferramenta útil e fácil de usar para muitos licenciandos, há desafios a serem superados. Estes incluem a necessidade de desenvolver habilidades de formulação de perguntas, atenção à linguagem usada, e cautela na interpretação e uso das respostas da ferramenta. Além disso, embora no momento haja especulações que terá a opção de acesso à internet, mesmo que não seja agregado ao seu banco de dados, a limitação no que diz respeito à atualização de informações é um fator a considerar.

Analisando as respostas dos licenciandos à Questão 5 “Você pretende usar o ChatGPT no futuro para auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa ou em outras atividades acadêmicas? Por quê?”, pode-se perceber que todos expressaram uma intenção positiva de continuar usando-o no futuro, embora as razões para essa intenção variem. Os Licenciandos 1, 2 e 4 o veem como uma ferramenta útil para auxiliar em pesquisas e atividades acadêmicas. Eles destacam a facilidade de uso e sua capacidade de fornecer uma boa visão sobre o que pesquisam, indicando uma percepção positiva do que pode trazer à pesquisa acadêmica.

Os Licenciandos 3 e 7 vão além, sugerindo que pretendem usar o ChatGPT não só para atividades acadêmicas, mas também para outras necessidades de informação. Isso sugere uma

percepção de que é uma ferramenta versátil que pode ser útil em várias áreas da vida. Os Licenciandos 5, 9, 14 e 15 destacam a possibilidade de utilização na elaboração de projetos e na geração de ideias. Eles sugerem que esse instrumento pode ajudar a esclarecer dúvidas, formular projetos ou trabalhos, e fornecer ideias sobre como fazer e o que fazer. O Licenciando 5 também faz uma observação importante sobre a necessidade de usar o ChatGPT com cuidado, reconhecendo que ele pode cometer erros. Kenski (2007) destaca que os professores, nesse caso futuros professores, precisam não só de habilidades técnicas para usar essas ferramentas, mas também de uma compreensão profunda de como elas podem ser integradas à prática pedagógica; Guimpel *et al.* (2023) apontam no mesmo sentido, fazendo algumas recomendações.

Os Licenciandos 10 e 13 destacam a possibilidade de uso do ChatGPT na produção de textos e no planejamento e direcionamento de pesquisa. Isso sugere uma apreciação do potencial dele para ajudar a organizar e estruturar o trabalho de pesquisa. Os Licenciandos 6, 8 e 12 falam sobre como pode facilitar a compreensão de assuntos e auxilia na realização de atividades e projetos de pesquisa. Eles o percebem como uma ferramenta que pode tornar a pesquisa acadêmica mais fácil e mais eficaz. Nesse sentido, Koehler e Mishra (2009) destacam que a formação de professores no contexto da era digital requer uma compreensão das tecnologias digitais e de como elas podem ser efetivamente integradas à prática. Já os Licenciandos 11 e 16 expressam uma visão mais cautelosa e reflexiva sobre o uso futuro do ChatGPT. Eles reconhecem que a tecnologia é um meio para melhorar o conhecimento existente e que a intenção de o usar no futuro pode depender de como a tecnologia evolui.

Em relação às respostas da Questão 5, embora haja algumas diferenças nas razões específicas pelas quais os licenciandos pretendem usar o ChatGPT no futuro, todas as respostas indicam uma percepção positiva como auxiliar na pesquisa acadêmica e uma intenção de continuar usando essa ferramenta no futuro.

Para análise dos projetos produzidos pelos licenciandos e compartilhados com o professor via Google Docs, são analisados os títulos e os objetivos. Esses itens dos projetos dos licenciandos abrangem uma variedade de temas e abordagens, mas todos se concentram em melhorar a educação e o ensino de matemática de alguma forma. Muitos deles envolvem a utilização de jogos e outras atividades lúdicas para melhorar a compreensão e o engajamento dos licenciandos.

Os Licenciandos 2, 6, 8, 9 e 15 propõem a utilização de jogos (como o Bingo da Subtração, o jogo de xadrez, a Corrida do Segundo Grau, jogos físicos e digitais para ensinar

frações, o jogo Memória Quadrada, e jogos virtuais) como uma estratégia para melhorar o ensino e o aprendizado da matemática. Eles destacam o potencial dos jogos para desenvolver habilidades matemáticas específicas e para aumentar a participação e o interesse dos licenciandos.

Outros licenciandos, como os Licenciandos 1, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13 e 16, focam em aspectos específicos do ensino da matemática. Isso inclui tópicos como as dificuldades de aprendizagem em equações, a representação de progressões geométricas e aritméticas através de gráficos, o ensino de porcentagem, a transição do ensino médio para o superior, a equidade de gênero na formação profissional, o uso do Portugol para o desenvolvimento de lógica, a importância das operações básicas além do ensino fundamental, a aplicação de progressões aritméticas e geométricas em juros simples e compostos, a resolução de questões de geometria em olimpíadas do ensino médio, e a utilização de editores de planilhas para o ensino de matemática.

Os licenciandos têm objetivos semelhantes em seus projetos: eles desejam melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática. No entanto, eles propõem abordagens diferentes para alcançar esse objetivo. Alguns licenciandos, como os Licenciandos 1, 3, 4 e 13, focam na identificação e superação de dificuldades específicas na aprendizagem da matemática. Outros, como os Licenciandos 5 e 7, concentram-se em questões sociais mais amplas, como a equidade de gênero e a transição do ensino médio para o superior.

No geral, os projetos refletem uma compreensão de que a matemática é uma disciplina importante, mas muitas vezes desafiadora, que pode ser abordada de várias maneiras para melhorar a compreensão e o engajamento dos estudantes. Eles também refletem uma tendência de valorizar abordagens lúdicas e interativas para o ensino da matemática.

Uma observação que surge da análise completa do questionário, títulos e objetivos de projeto de pesquisa, e que não foi mencionada anteriormente, é o foco consistente na melhoria da experiência de aprendizado do licenciando. Essa tendência não se limita à utilização de métodos de ensino inovadores e à identificação de desafios no aprendizado da matemática, mas se estende a uma consideração mais ampla das circunstâncias do licenciando.

Por exemplo, o Licenciando 5 explora a transição do ensino médio para o ensino superior, um período crítico e desafiador na vida educacional de um licenciando. Este projeto implica uma compreensão de que a experiência educacional do licenciando não se limita à sala de aula, mas se estende a uma gama mais ampla de experiências e desafios.

Da mesma forma, o Licenciando 7 aborda a questão da equidade de gênero no contexto



do curso de licenciatura em matemática. Este projeto aponta para uma conscientização sobre as barreiras sociais e culturais que podem afetar a experiência de aprendizado dos licenciandos, e a importância de abordar essas barreiras para melhorar o acesso e a qualidade da educação.

Esses projetos, assim como muitos dos outros, destacam a importância de uma abordagem holística à educação, que considera não apenas o conteúdo e a metodologia do ensino, mas também as circunstâncias individuais e contextuais dos licenciandos. Aprendizagem é um processo complexo (PEEL; BEITES; SIMÕES, 2021) que é influenciado por uma ampla gama de fatores, e esses projetos refletem uma compreensão dessa complexidade.

Com base nos resultados pode-se inferir que, nos tempos atuais, a familiaridade com as tecnologias digitais e a IA pode ser essencial para os professores de matemática (SANTOS; JORGE; WINKLER, 2021). O uso efetivo dessas ferramentas pode melhorar o ensino e a aprendizagem de matemática, aumentando o engajamento dos estudantes e melhorando os resultados de aprendizagem.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo central deste estudo era examinar a eficácia do uso do ChatGPT como uma ferramenta auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa em Educação Matemática por licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFMT Campus Confresa. Com base nos resultados da pesquisa e nas considerações subsequentes, pode-se concluir que o objetivo foi atingido de forma considerável, embora com algumas ressalvas.

Os licenciandos demonstraram de maneira convincente a eficácia do ChatGPT como uma ferramenta de suporte na formulação de projetos de pesquisa, como exemplificado por suas respostas ao questionário e pelos títulos e objetivos dos projetos que foram gerados. O uso do ChatGPT não só facilitou a elaboração dos projetos, mas também permitiu que os licenciandos abordassem questões mais complexas e desenvolvessem abordagens de ensino mais inovadoras. Em particular, os projetos refletiam uma compreensão holística da experiência educacional, enfatizando não apenas o conteúdo e a metodologia do ensino, mas também as circunstâncias individuais e contextuais dos licenciandos.

No entanto, também é importante reconhecer as limitações deste estudo. A primeira delas é que a pesquisa foi realizada em uma única instituição, com uma amostra relativamente pequena de licenciandos. Portanto, os resultados podem não ser generalizáveis para outros

contextos ou populações. Além disso, embora tenham expressado uma visão geralmente positiva do ChatGPT, algumas respostas indicaram a necessidade de usar a ferramenta com discernimento e uma compreensão clara de suas limitações. A eficácia como uma ferramenta auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa não é garantida, dependendo de como é utilizada.

Algumas situações não foram destacadas durante a pesquisa, mas pode-se conjecturar pontos negativos no uso dessa tecnologia como: 1) Dependência Excessiva: Os licenciandos podem se tornar excessivamente dependentes da ferramenta, usando-a como uma muleta em vez de um recurso complementar. Isso pode limitar o desenvolvimento da capacidade de pesquisa independente e do pensamento crítico; 2) Possibilidade de Informações Desatualizadas: O ChatGPT tem um ponto de corte de conhecimento, o que significa que não está atualizado com as pesquisas e literaturas mais recentes. Isso pode levar os licenciandos a basearem seus projetos em informações potencialmente desatualizadas; 3) Sobrecarga de Informações: Embora o ChatGPT possa fornecer uma vasta quantidade de informações, os licenciandos podem ficar sobrecarregados ao tentar discernir quais informações são relevantes para o seu projeto específico; 4) Interpretação Literal: O ChatGPT, sendo uma ferramenta baseada em inteligência artificial, não tem a capacidade de interpretar nuances ou contextos específicos de maneira tão eficaz quanto um humano. Assim, pode haver casos em que os licenciandos interpretem respostas de maneira muito literal ou não percebam nuances importantes; e 5) O estudante não discernir entre usar o ChatGPT como instrumento auxiliar na elaboração de projetos e usar pra que faça o projeto. Pois, como elencado anteriormente, o ChatGPT no momento não possui capacidade para isso de forma satisfatória e pode levar ao estudante acreditar que a realização da atividade por um humano pode ser substituída.

Apesar dessas limitações, a pesquisa contribui de maneira significativa para o crescente corpo de literatura sobre o uso da inteligência artificial na educação. Ao demonstrar a eficácia do ChatGPT como uma ferramenta de apoio à elaboração de projetos de pesquisa, este estudo aponta para o potencial das tecnologias de inteligência artificial para aprimorar a experiência educacional dos estudantes e para ampliar os horizontes do ensino e da aprendizagem.

Olhando para o futuro, há pelo menos duas direções promissoras para a pesquisa adicional. Uma delas seria realizar estudos semelhantes em outras instituições e com populações maiores de estudantes, para explorar a extensão e as condições sob as quais os resultados deste estudo são aplicáveis. Outra direção seria investigar como a eficácia do ChatGPT como uma ferramenta auxiliar na elaboração de projetos de pesquisa pode ser maximizada, por exemplo, por meio de treinamento específico ou adaptações da ferramenta.

Ambas as direções de pesquisa seriam valiosas para explorar ainda mais o potencial dele e de outras tecnologias de inteligência artificial na educação.

## REFERÊNCIAS

BAKER, Ryan S.; SIEMENS, George. Educational data mining and learning analytics. In: SAWYER, R. Keith (Org.). **The Cambridge Handbook of the Learning Sciences**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. p. 1-29.

BARBOZA, Claudemir Miranda; WIELEWSKI, Gladys Denise. Tecnologias Digitais na formação do professor de matemática: um olhar para as teses e dissertações no Brasil. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. e22057, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14162>

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo C.; PENTEADO, Miriam G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CEARÁ. **Lei nº 14.146, de 25 de junho de 2008**: Dispõe sobre a proibição do uso de equipamentos de comunicação, eletrônicos e outros aparelhos similares, nos estabelecimentos de ensino do Estado do Ceará, durante o horário das aulas. Fortaleza: Assembleia Legislativa do Ceará, 2008. Disponível em: [https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/educacao/item/download/4315\\_a5c541c9c04eac9d530ecf06f4da06dc](https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/educacao/item/download/4315_a5c541c9c04eac9d530ecf06f4da06dc). Acesso em: 28 jun. 2023.

CLEMENTS, Douglas H.; SARAMA, Julie. **Learning and teaching early math: the learning trajectories approach**. New York: Routledge, 2016.

COLLINS, Allan; HALVERSON, Richard. **Rethinking education in the age of technology: the digital revolution and schooling in America**. New York: Teachers College Press, 2009.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed. 2010.

LUCIENE; SANTOS GOIS, A.; EVANGELISTA COSTA, D.; OLIVER GONÇALVES, T. Desenvolvimento de sequência didática com a utilização do Geoplano no ensino de figuras planas na 1ª série do Ensino Médio. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 582–607, 2020. <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n2.p582-607.id671>

FERREIRA, Jacques Lima; CORRÊA, Ygor. Educação online e educação aberta: avanços, lacunas e desafios. **Revista Diálogo Educacional**, v. 19, n. 60, p. 14-35, 2019. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.19.060.DS01>

GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

GONTIJO, Marília Catarina Andrade. **A produção científica sobre inteligência artificial e seus impactos: análise de indicadores bibliométricos e altmétricos.** 2020. 151f. Belo Horizonte: Dissertação (Mestrado em Gestão & Organização do Conhecimento) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/33913>. Acesso em: 29 jun. 2023.

GUIMPEL, Henner *et al.* **Unlocking the power of generative AI models and systems such as GPT-4 and ChatGPT for higher education: A guide for students and lecturers.** Stuttgart: University of Hohenheim, 2023. [https://digital.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/digital/Generative\\_AI\\_and\\_ChatGPT\\_in\\_Higher\\_Education.pdf](https://digital.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/digital/Generative_AI_and_ChatGPT_in_Higher_Education.pdf). Acesso em: 14 jul. 2023.

JONASSEN, David H.; CARR, Chad; YUEH, Hsiu-Ping. Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. **TechTrends**, v. 43, n. 2, p. 24-32, 1998.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas: Papirus Editora, 2007.

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/p/29544>. Acesso em: 27 jun. 2023.

LUCKIN, Rose *et al.* **Intelligence unleashed: an argument for AI in Education.** London: Pearson, 2016. Disponível em: <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2023.

MELO, Bergson Rodrigo Siqueira de *et al.* O uso pedagógico do software WinPlot na formação de professores de cálculo. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá-MT, v. 8, n. 3, p. 378-395, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10470>

MOREIRA, Catarina Alexandra Almeida *et al.* À conversa com o coautor, que o não quis ser, ChatGPT. **Revista Prática Docente**, v. 8, n. 2, 2023. <https://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.n2.e23042.id711>

OLIVEIRA, Alves de C. Sala de aula invertida nas aulas de matemática na formação do pedagogo em tempos de cibercultura. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 125–139, 2018. <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2018.v3.n1.p125-139.id189>

PARÁ. **Lei 7.269, de 6 de maio de 2009:** Dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular, MP3, MP4, PALM o uso de telefone celular, MP3, MP4, PALM e aparelhos eletrônicos congêneres, nas salas de aula das escolas estaduais do Estado do Pará. Belém: Assembleia Legislativa do Estado do Pará, 2009. Disponível em: [https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/14/Lei\\_7269\\_proibicao\\_de\\_uso\\_de\\_celular.pdf](https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/14/Lei_7269_proibicao_de_uso_de_celular.pdf). Acesso em: 28 jun 2023.

PARANÁ. **Lei 18118, de 24 de Junho de 2014**: Dispõe sobre a proibição do uso de aparelhos/equipamentos eletrônicos em salas de aula para fins não pedagógicos no Estado do Paraná. Curitiba: Assembleia Legislativa do Paraná, 2014. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=123359>. Acesso em: 28 jun. 2023.

PEEL, Misleine Andrade Ferreira; BEITES, Patrícia Damas; SIMÕES, Fátima. Aprendizagem como liberdade. In: CHALETA, E., FERREIRA, A., BELTRÁN, J. (Coords.). **Formas de enseñar y aprender en educación superior/Faces do ensinar e do aprender no Ensino Superior**. Valencia: Instituto de Creatividad e Innovaciones Educativas de la Universidad de Valencia, 2021, p. 214-233.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants (Part 1). **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PRETTO, Nelson De Luca. **Uma escola sem/com futuro**: educação e multimídia. 8ª. ed. Salvador: EdUFBA, 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/15033/1/escola-sem-com-futuro\\_RI.pdf](https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/15033/1/escola-sem-com-futuro_RI.pdf). Acesso em: 4 jul. 2023.

RIO DE JANEIRO. **Lei Municipal nº 4734, de 04 de janeiro de 2008**: Proíbe a utilização de telefone celular e outros em sala de aula. Rio de Janeiro: Câmara Municipal do Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rj/r/rio-de-janeiro/lei-ordinaria/2008/474/4734/lei-ordinaria-n-4734-2008-proibe-a-utilizacao-de-telefone-celular-e-outros-em-sala-de-aula>. Acesso em: 28 jun. 2023.

RODRIGUES, Aroldo Eduardo Athias; COUTINHO, Lidinalva de Almada; MAFRA, José Ricardo e Souza. Um olhar sobre Tecnologias Digitais na formação de professores que ensinam matemática. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá-MT, v. 10, n. 3, p. e22056, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14048>

RODRIGUES DE MAGALHÃES, S.; RODRIGUES, L. M.; ALVES PEREIRA, C. Metodologias ativas que empregam tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino médio integrado. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. e083, 2021. <https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n3.e083.id1257>

SANTOS, Sanval Ebert de Freitas; JORGE, Eduardo Manuel de Freitas; WINKLER, Ingrid. Inteligência artificial e virtualização em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem: desafios e perspectivas tecnológicas. **ETD Educação Temática Digital**, v. 23, n. 1, p. 2-19, 2021. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1676-25922021000100002&script=sci\\_arttext](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1676-25922021000100002&script=sci_arttext). Acesso em: 8 jul. 2023.

SÃO PAULO. **Lei nº 12.730, de 11 de outubro de 2007**: Proíbe o uso telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário de aula. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12730-11.10.2007.html>. Acesso em: 28 jun. 2023.

SÃO PAULO. **Lei nº 16.567, de 06 de novembro de 2017:** Altera a Lei nº 12.730, de 11 de outubro de 2007, que proíbe o uso de telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário de aula. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=183880>. Acesso em: 28 jun 2023.

SEIXAS, Luma da Rocha. **Efeitos da utilização de estratégia de adaptabilidade na experiência de criação e compartilhamento de memórias coletivas em aplicação de u-learning.** 2020. 187f. Recife: Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39302>. Acesso em: 20 jun 2023.

SELWYN, Neil. **Schools and schooling in the digital age: a critical analysis.** London: Routledge, 2010.

SILVA, Batista da J. Gamificação na **sala de aula: avaliação da motivação utilizando o questionário ARCS.** *Revista Prática Docente*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 374–390, 2020. <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n1.p374-390.id632>

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

Considerando que esse artigo é fruto de uma parte de uma pesquisa financiada junto ao Curso de Licenciatura em Matemática e com apoio para publicação por meio do Edital 58/2023 RTR/PROPES/IFMT, há de destacar o apoio realizado pelo Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) para que essa publicação fosse possível. Também, especialmente, Patrícia Damas Beites agradece ao Centro de Matemática e Aplicações, Universidade da Beira Interior (CMA-UBI) e ao Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro (CIDTFF-UA), projetos, respectivamente, UIDB/00212/2020 e UIDB/00194/2020 da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).

### FINANCIAMENTO

Financiado pelo Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: João Victor Nunes de Oliveira e Thiago Beirigo Lopes

Introdução: João Victor Nunes de Oliveira

Referencial teórico: Thiago Beirigo Lopes e Suellen Aparecida Greatti Vieira

Análise de dados: João Victor Nunes de Oliveira, Thiago Beirigo Lopes e Patrícia Damas Beites

Discussão dos resultados: João Victor Nunes de Oliveira, Thiago Beirigo Lopes e Patrícia Damas Beites

Conclusão e considerações finais: João Victor Nunes de Oliveira e Thiago Beirigo Lopes

Referências: Thiago Beirigo Lopes

Revisão do manuscrito: Patrícia Damas Beites e Suellen Aparecida Greatti Vieira

Aprovação da versão final publicada: João Victor Nunes de Oliveira, Thiago Beirigo Lopes, Patrícia Damas Beites e Suellen Aparecida Greatti Vieira

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse, mantendo o comprometimento com o compromisso assumido com o comitê de ética.

## PREPRINT

Não publicado.

## CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

## COMO CITAR - ABNT

OLIVEIRA João Victor Nunes de; LOPES, Thiago Beirigo; VIEIRA, Suellen Aparecida Greatti; BEITES, Patrícia Damas. Elaboração de projetos de pesquisa com auxílio do ChatGPT: um estudo com licenciandos de matemática. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23064, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15966>

## COMO CITAR - APA

Oliveira, J. V. N., Lopes, Vieira, T. B., S. A. G., Beites, P. D. (2023). Elaboração de projetos de pesquisa com auxílio do ChatGPT: um estudo com licenciandos de matemática. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23064. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15966>

## LICENÇA DE USO

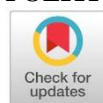
Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



## DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

## POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

## PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

## EDITOR

Dailson Evangelista Costa 

## AVALIADORES

Três pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

## HISTÓRICO

Submetido: 18 de julho de 2023.

Aprovado: 11 de outubro de 2023.

Publicado: 23 de outubro de 2023.