



DO FUTURO DOS JETSONS AO PRESENTE DA EDUCAÇÃO: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA NA APRIMORAÇÃO DO ENSINO-APRENDIZAGEM

FROM THE JETSONS' FUTURE TO TODAY'S EDUCATION: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR ENHANCING TEACHING AND LEARNING

Wesley Antonio Gonçalves

Doutor em Administração (UNIMEP)
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM
wesleygoncalves@iftm.edu.br

Maria Goretti Teresinha dos Anjos e Santos

Mestra em Educação (UNIUBE)
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM
mariagoretti@iftm.edu.br

RESUMO

O estudo explora a implementação de *chatbots* com Inteligência Artificial (IA) no contexto educacional, destacando suas características, funcionalidades, desafios e oportunidades. Baseado no projeto "Ampliando Horizontes: Explorando os *Chatbots* como Ferramenta Pedagógica no Ensino-Aprendizagem" do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), o estudo apresenta uma análise crítica e descritiva da utilização de *chatbots*, promovendo um diálogo entre diversos autores e pesquisadores da área. A metodologia adotada incluiu uma abordagem qualitativa, descritiva, sob a ótica interpretativa, complementada pelo método de Revisão Sistemática da Literatura. A coleta de dados foi realizada por meio da recuperação de artigos em bases de dados renomadas, como SciELO-BRASIL, revistas científicas da área de Educação e periódicos com extrato QUALIS CAPES. A análise dos dados foi feita utilizando a técnica de análise de conteúdo. O estudo conclui com considerações que incentivam o leitor a aprofundar seus conhecimentos sobre o tema.

Palavras-chave: *Chatbots* Educacionais. Inteligência Artificial na Educação. Personalização do Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT

The study explores the implementation of chatbots with Artificial Intelligence (AI) in the educational context, highlighting their characteristics, functionalities, challenges, and opportunities. Based on the project “Expanding Horizons: Exploring Chatbots as a Pedagogical Tool in Teaching and Learning” from the Federal Institute of Triângulo Mineiro (IFTM), the study presents a critical and descriptive analysis of chatbot use, promoting a dialogue among various authors and researchers in the field. The adopted methodology included a qualitative and descriptive approach from an interpretive perspective, complemented by the Systematic Literature Review method. Data collection was carried out through the retrieval of articles from renowned databases such as SciELO-BRASIL, scientific journals in the field of Education, and periodicals with QUALIS CAPES classification. Data analysis was conducted using content analysis techniques. The study concludes with reflections that encourage readers to deepen their understanding of the topic.

Keywords: Educational Chatbots. Artificial Intelligence in Education. Personalization of Teaching and Learning.

1 INTRODUÇÃO

A implementação de tecnologias avançadas, como *chatbots*¹ com Inteligência Artificial (IA)², tem se mostrado uma ferramenta poderosa no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. O projeto de Ensino denominado por "Ampliando Horizontes: Explorando os *chatbots* como Ferramenta Pedagógica no Ensino-Aprendizagem", sob o edital nº 1/2024/CGEPE-PTC – Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Campus Patrocínio, visa investigar e aplicar essas tecnologias no contexto educacional. Este estudo analisa os resultados parciais desse projeto, apresentando uma revisão detalhada da literatura, discussão de casos práticos e uma avaliação crítica das implicações dessa inovação na educação.

A educação tem sido impactada de maneira significativa pelo avanço das tecnologias digitais. Nos últimos anos, a IA emergiu como uma ferramenta transformadora, capaz de personalizar o aprendizado e fornecer suporte contínuo aos alunos. Os *chatbots*, que utilizam IA para simular interações humanas, estão sendo cada vez mais integrados em ambientes educacionais para facilitar a comunicação,

¹ *Chatbot*: Um sistema programado para simular conversas humanas e realizar tarefas variadas, como fornecer informações e auxiliar em processos de aprendizado.

² *Inteligência Artificial (IA)*: Área da ciência da computação dedicada ao desenvolvimento de sistemas que simulam a inteligência humana, como aprendizado, raciocínio e autocorreção.

fornecer feedback instantâneo e apoiar o desenvolvimento socioemocional dos alunos.

Apesar dos avanços na aplicação de *chatbots* na educação, ainda há uma lacuna significativa na literatura no que diz respeito à implementação prática e aos impactos dessa tecnologia no ensino-aprendizagem. Estudos anteriores focaram principalmente nos aspectos técnicos e nas capacidades dos *chatbots*, mas poucos exploraram de maneira abrangente como essas ferramentas podem ser integradas de forma eficaz no contexto educacional.

O estudo dos *chatbots* na educação possui importância tanto gerencial quanto científica. Gerencialmente, a adoção de *chatbots* pode melhorar a eficiência dos processos educativos, reduzir a carga de trabalho dos professores e oferecer suporte personalizado aos alunos. Cientificamente, este estudo contribui para a compreensão de como as tecnologias de IA podem ser utilizadas para aprimorar a experiência educacional, oferecendo insights valiosos para futuras pesquisas e aplicações práticas.

Este estudo justifica-se pela necessidade de explorar e documentar as melhores práticas para a implementação de *chatbots* no ensino-aprendizagem, contribuindo para a literatura existente e fornecendo um guia prático para educadores e gestores. Ao integrar os *chatbots* de maneira eficaz, é possível transformar a dinâmica educacional, promovendo um ambiente de aprendizado mais interativo, inclusivo e adaptável às necessidades individuais dos estudantes.

O principal objetivo deste estudo é analisar criticamente a utilização de *chatbots* com IA no contexto educacional, destacando suas vantagens, desafios e oportunidades. Além disso, o estudo visa: Apresentar uma revisão detalhada da literatura sobre o uso de *chatbots* na educação; discutir casos práticos e experiências reais de implementação de *chatbots*; avaliar os impactos dos *chatbots* no processo de ensino-aprendizagem; e por fim, fornecer recomendações práticas para a integração eficaz de *chatbots* nas instituições educacionais.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada neste estudo foi cuidadosamente escolhida para proporcionar uma análise robusta e aprofundada da utilização de *chatbots* com inteligência artificial no contexto educacional. A natureza científica desta pesquisa é

composta por uma abordagem qualitativa, descritiva, sob a ótica interpretativa, complementada pelo método de Revisão Sistemática da Literatura. A pesquisa qualitativa foi escolhida por permitir uma compreensão profunda e detalhada dos fenômenos estudados (Creswell, 2013; Godoi, Bandeira-de-Melo; Silva, 2010; Poupart; Deslauriers *et al.*, 2008). Em publicação um pouco mais recente, Creswell (2014) destaca que a pesquisa qualitativa é ideal para explorar e entender o significado que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Essa abordagem destacou-se, particularmente relevante para investigar as percepções e experiências de educadores e alunos em relação ao uso de *chatbots* na educação.

A pesquisa descritiva, conforme exemplificada por Gil (2010), visa descrever as características de determinado fenômeno ou população. No contexto deste estudo, a abordagem descritiva permitiu uma análise detalhada das funcionalidades, desafios e oportunidades associadas à implementação de *chatbots* educacionais. Para embasar teoricamente a pesquisa, utilizou-se o método de Revisão Sistemática da Literatura (Clarke, 2001; Kitchenham, 2004). Para os autores, a revisão sistemática é uma metodologia rigorosa que busca identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas relevantes disponíveis sobre uma questão de pesquisa específica. Este método foi escolhido por sua capacidade de fornecer uma visão abrangente e crítica do estado da arte sobre a utilização de *chatbots* na educação.

Neste contexto, justifica-se a utilização da abordagem qualitativa, que não busca quantificar dados por meio de técnicas estatísticas ou probabilísticas, mas sim analisá-los e interpretá-los. Além disso, a pesquisa qualitativa é vista como um meio de compreensão progressiva através de sua análise, oferecendo novas perspectivas sob diferentes ângulos (Lakatos, 2003).

Para a coleta de dados, foram recuperados artigos de bases de dados renomadas. As buscas foram realizadas na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO-BRASIL) e em bases de revistas científicas/acadêmicas da área da Educação, além de periódicos com extrato QUALIS CAPES, identificados por meio da Plataforma Sucupira (sucupira.capes.gov.br). Segundo Marconi e Lakatos (2017), a escolha criteriosa das fontes de dados é essencial para garantir a qualidade e relevância das informações coletadas.

A busca sistemática utilizou as palavras-chave: “Chatbot” *AND* “Inteligência Artificial”. Os termos foram relacionados e a relevância da pesquisa baseou-se em estudos/publicações que elucidassem claramente a conexão entre as categorias selecionadas. Para ampliar a busca, foi realizada outra busca utilizando as mesmas palavras-chave, mas com o conectivo *OR*, considerando apenas publicações dos anos de 2019 a 2024. Uma exceção foi feita para uma publicação de 2016, que, embora não estivesse dentro do intervalo de cinco anos, foi considerada relevante para o estudo.

Após o tratamento inicial dos dados, foram excluídos artigos repetidos e aqueles que não possuíam relação com os temas pretendidos. Na totalização e refinamento, foram encontradas 14 (quatorze) publicações nas bases SciELO e CAPES, apresentadas no Quadro 2 da subseção intitulada “Análise do Estado da Arte sobre o Tema”.

A apuração das publicações/estudos foi planejada e executada utilizando as seguintes técnicas: a) leitura dos títulos dos estudos; b) leitura dos resumos; c) leitura integral dos estudos após uma primeira filtragem. Dessa apuração inicial, os estudos foram selecionados e organizados em pastas, e posteriormente em uma planilha eletrônica, onde foram registrados os seguintes dados: 1) autores/ano; 2) tema principal; 3) tema secundário; 4) recorte do estudo; 5) periódico.

Para a análise dos dados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, conforme descrita por Bardin (2011). A análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa utilizada para interpretar textos de forma objetiva e sistemática, permitindo a inferência de conhecimentos a partir das informações extraídas dos dados. Esta técnica foi escolhida por sua capacidade de revelar aspectos ocultos nos dados, contribuindo para uma compreensão mais profunda das interações entre alunos e *chatbots*.

A combinação dessas abordagens metodológicas permitiu uma análise abrangente e detalhada do tema estudado. A pesquisa qualitativa e descritiva possibilitou uma exploração profunda das percepções e experiências dos usuários de *chatbots* educacionais, enquanto a Revisão Sistemática da Literatura proporcionou uma base teórica sólida. A coleta de dados em bases de dados renomadas garantiu a qualidade das informações, e a análise de conteúdo permitiu uma interpretação detalhada dos dados coletados. Essa abordagem metodológica foi escolhida para garantir que a pesquisa forneça uma visão detalhada e crítica da utilização de *chatbots*

na educação, contribuindo para o avanço do conhecimento na área e oferecendo insights práticos para educadores e gestores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A teoria da aprendizagem situada também oferece uma perspectiva importante sobre a aplicação de *chatbots* na educação, enfatizando a importância de contextos de aprendizado autênticos e práticos. Ao simular situações da vida real, os *chatbots* podem ajudar os alunos a aplicar conhecimentos teóricos em cenários práticos, reforçando o aprendizado e a retenção de informações (Gonçalves, 2023). A seguir estrutura-se alguns detalhes quanto a esta tecnologia.

3.1 Características e Funcionalidades dos *Chatbots* com IA

Os *chatbots* com IA são sistemas programados para simular conversas humanas e realizar tarefas variadas, desde fornecer informações básicas até auxiliar em processos complexos de aprendizado. Segundo Bergstrom *et al.* (2011), os *chatbots* podem realizar uma variedade de tarefas, como responder a perguntas frequentes, auxiliar em atividades educativas e oferecer suporte emocional. Swartout *et al.* (2023) categorizam os *chatbots* em duas principais vertentes: baseados em regras, que seguem scripts predefinidos, e baseados em IA, que utilizam aprendizado de máquina para interagir de forma mais adaptativa.

Quanto aqueles que utilizam de IA, vale ressaltar que, a eficácia dos *chatbots* depende da qualidade dos algoritmos e da base de dados utilizada para treiná-los. Brown e Adams (2019) destacam a importância da engenharia de prompt, que envolve a formulação de instruções claras para os *chatbots* a fim de maximizar a eficácia das interações.

3.2 Desafios e Oportunidades da Utilização de *Chatbots* na Educação

A implementação de *chatbots* na educação apresenta desafios significativos. O quadro 1 a seguir, apresenta, de forma resumida, os prós e contras, quando utilizados com a IA.

Quadro 1. Vantagens e Desafios dos *Chatbots* com IA na Educação

VANTAGENS	DESAFIOS
Suporte personalizado	Algoritmos imperfeitos
Feedback instantâneo	Falta de compreensão contextual
Acesso rápido a informações	Questões de privacidade
Desenvolvimento socioemocional	Viés algorítmico ³

Fonte: Elaborado pelos autores com base no estado da arte sobre o tema.

Aponta Müller (2016) que, a precisão das respostas dos *chatbots* pode ser comprometida por algoritmos imperfeitos ou pela falta de compreensão contextual. Li e Lau (2019) acrescentam que questões éticas, como a privacidade dos dados e o viés algorítmico, são cruciais para uma integração responsável da IA na educação.

No entanto, quando utilizados adequadamente, os *chatbots* podem oferecer suporte personalizado, feedback instantâneo e acesso rápido a informações relevantes. Almeida (2024) ressalta a importância da acessibilidade proporcionada pelos *chatbots*, que permitem que estudantes de diversas origens geográficas e socioeconômicas tenham acesso a recursos educativos de alta qualidade.

Costa (2024) enfatiza o desenvolvimento socioemocional dos alunos através da interação com *chatbots*. Segundo a autora, os *chatbots* podem ajudar os alunos a desenvolver habilidades como empatia e comunicação, ao oferecer suporte em ambientes de aprendizagem colaborativa.

Por outro lado, Silva (2023) e Santos (2024) discutem as limitações técnicas e éticas dos *chatbots*. Eles ressaltam a necessidade de supervisão humana e de diretrizes claras para o uso responsável de IA na educação, a fim de evitar problemas como respostas imprecisas ou tendenciosas.

Através dos estudos realizados no Projeto de Ensino, percebeu-se que, embora os *chatbots* ofereçam um vasto campo de oportunidades para a personalização e o suporte educacional, também é imperativo abordar os desafios técnicos e éticos de forma mais aprofundada. A questão da privacidade dos dados é especialmente crítica, uma vez que a coleta e o uso de grandes volumes de dados pessoais levantam preocupações sobre a segurança e o consentimento informado dos alunos.

Além disso, o viés algorítmico continua a ser um problema significativo. *Chatbots* treinados em conjuntos de dados tendenciosos podem perpetuar ou até

³ *Viés Algorítmico*: Tendência sistemática de um algoritmo em produzir resultados tendenciosos, muitas vezes devido a falhas ou preconceitos nos dados de treinamento.

mesmo exacerbar desigualdades existentes, fornecendo respostas que refletem preconceitos implícitos. Assim, a supervisão humana e a contínua auditoria dos algoritmos são essenciais para mitigar esses riscos.

3.3 Análise do Estado da Arte sobre o Tema

Ao analisar o estado da arte sobre o tema, percebeu-se que a integração de *chatbots* na educação tem sido objeto de diversos estudos e debates, conforme apresentado no quadro 2 a seguir.

Quadro 2. Publicações sobre *Chatbots* e Educação

AUTORES	ASSUNTO	O QUE ABORDOU NO ESTUDO
Almeida (2024)	Acessibilidade e Tecnologia: O Papel do chatgpt-4o	Acessibilidade e personalização na educação
Costa (2024)	Desenvolvimento Socioemocional com <i>Chatbots</i>	Impacto dos <i>chatbots</i> no desenvolvimento emocional
Santos (2024)	Personalização do Aprendizado com IA	Benefícios e desafios da personalização
Gonçalves (2023)	Aplicações Multimodais do GPT-4 na Educação	Interação multimodal, personalização do ensino
Silva (2023)	Avanços na Compreensão e Geração de Texto pelo GPT-4	Evolução técnica dos <i>chatbots</i>
Zhou e Yu (2023)	<i>Chatbots</i> com tecnologia de IA na educação	A perspectiva global da tecnologia dos <i>Chatbots</i> com IA na educação.
Johnson <i>et al.</i> (2020)	Aprendizagem personalizada com <i>chatbots</i> com tecnologia de IA	Feedback imediato e personalizado
Meyer e Schwartz (2022)	Implicações éticas da IA	Como as questões éticas podem interferir na educação global.
Li e Feng (2021)	Personalização e engajamento estudantil por meio de IA	Explora como os estudantes podem ser incluídos no meio educacional com o auxílio da IA.
Wong <i>et al.</i> (2020)	<i>Chatbots</i> personalizados para educação	Desenvolvimento de <i>chatbots</i> personalizados
Gao <i>et al.</i> (2020)	Aspectos gerais da IA na educação	Revisão do uso de IA na educação
Chen e Lin (2019)	Enhancing student engagement with <i>chatbots</i>	Engajamento dos alunos com <i>chatbots</i>
Li e Lau (2019)	Agentes conversacionais na educação	Revisão de agentes conversacionais na educação
Müller (2016)	Robôs devem substituir os professores?	Desafios e limitações dos <i>chatbots</i> na educação e o medo da substituição robótica na educação

Fonte: SciELO e Periódicos Qualis/CAPES.

A elaboração do estado da arte sobre o uso de *chatbots* com IA no processo de ensino-aprendizagem envolveu a análise de uma ampla gama de estudos publicados nos últimos anos. No Quadro 1, são apresentados os principais autores e

suas contribuições para o tema. Na concepção dos estudos realizados por Almeida (2024), a personalização do ensino é um dos maiores benefícios proporcionados pelos *chatbots*. A autora destaca que, ao adaptar-se às necessidades individuais dos alunos, os *chatbots* podem melhorar significativamente o engajamento e a eficácia do ensino.

Ademais, a pesquisa identificou estudos que destacam os benefícios da IA na educação, como o trabalho de Costa (2024), que enfoca o desenvolvimento socioemocional. Ela sugere que os *chatbots* podem atuar como tutores personalizados, oferecendo apoio emocional e ajudando os alunos a desenvolver habilidades socioemocionais. Interagir com um *chatbot* pode ajudar os alunos a desenvolverem habilidades socioemocionais como empatia e comunicação.

No entanto, Silva (2023) alerta para as limitações técnicas dos *chatbots*. A autora destaca que, apesar dos avanços, os *chatbots* ainda enfrentam dificuldades para compreender contextos complexos e fornecer respostas precisas em todas as situações. A capacidade do GPT-4 de entender nuances e fornecer respostas detalhadas e coerentes reflete um avanço importante, mas ainda há desafios a serem superados.

Nesse contexto, Santos (2024) reforça a necessidade de supervisão humana e de diretrizes claras para o uso responsável de IA na educação. Ele argumenta que a personalização do aprendizado com IA deve ser acompanhada de medidas para garantir a privacidade dos dados e evitar o viés algorítmico. A personalização é fundamental para melhorar o engajamento e a eficácia do ensino, mas é crucial garantir que os dados dos alunos sejam protegidos e que os algoritmos sejam justos e transparentes.

Já Li e Lau (2019) discutem os desafios e limitações dos *chatbots*, enfatizando a necessidade de uma integração responsável e ética dessas tecnologias. Finalmente, Gonçalves (2023) fornecem os fundamentos técnicos que sustentam o desenvolvimento dos *chatbots* modernos.

De forma hermenêutica, a análise do estado da arte revela que, apesar dos avanços na aplicação de *chatbots* na educação, ainda há uma lacuna significativa no que diz respeito à eficácia dessas ferramentas em contextos educacionais diversificados. Estudos recentes indicam que a maioria das implementações de *chatbots* é limitada a instituições de ensino superior em países desenvolvidos,

deixando uma lacuna na compreensão de como essas tecnologias podem ser adaptadas para contextos com menos recursos.

Além disso, a maioria dos estudos foca na eficácia técnica dos *chatbots*, com pouca ênfase nas implicações pedagógicas de longo prazo. É crucial que futuras pesquisas não apenas explorem a eficácia dos *chatbots* em termos de engajamento e performance dos alunos, mas também considerem o impacto dessas ferramentas na formação de competências socioemocionais e na equidade educacional.

Adicionalmente, ao analisar a literatura existente sobre a integração de *chatbots* na educação, é fundamental reconhecer as várias abordagens teóricas que informam a compreensão desta tecnologia. A teoria da aprendizagem construtivista, por exemplo, fornece uma base sólida para o uso de *chatbots*, visto que esses agentes virtuais podem facilitar a construção ativa do conhecimento pelos alunos, através de interações dinâmicas e personalizadas.

Outro ponto crucial é a aplicação da teoria da aprendizagem situada, que postula que o aprendizado é mais eficaz quando contextualizado em situações autênticas. Nesse contexto, os *chatbots* podem ser programados para simular cenários educacionais realistas, oferecendo aos alunos oportunidades de praticar habilidades e aplicar conhecimentos em situações que espelham o mundo real.

3.4 Revisão da Literatura

A revisão da literatura indica que, embora a personalização seja um dos maiores benefícios oferecidos pelos *chatbots*, há uma necessidade urgente de estudos que investiguem o impacto dessas tecnologias em diferentes contextos educacionais, especialmente em regiões com recursos limitados. Esses estudos são essenciais para compreender como os *chatbots* podem ser adaptados para superar desafios específicos e garantir a equidade no acesso à educação de qualidade.

A implementação de *chatbots* com IA na educação tem sido objeto de intenso estudo e debate nos últimos anos. A literatura revela um crescimento significativo no interesse por essas tecnologias, motivado pela promessa de personalização do aprendizado e pelo potencial de oferecer suporte contínuo aos alunos.

3.4.1 Personalização e Acessibilidade

A personalização do aprendizado é um dos principais benefícios dos *chatbots* com IA. Segundo Gonçalves (2023), a capacidade dos *chatbots* de adaptar-se às necessidades individuais dos alunos permite uma experiência de aprendizado mais eficaz e envolvente. Nessa linha, Almeida (2024) complementa essa visão ao destacar a acessibilidade proporcionada pelos *chatbots*, que podem democratizar o acesso à educação de qualidade, independentemente da localização geográfica ou da condição socioeconômica dos alunos. Esse aspecto é especialmente relevante em contextos educacionais diversos, onde o acesso a recursos personalizados pode fazer a diferença no desempenho acadêmico.

3.4.2 Desenvolvimento Socioemocional

O impacto dos *chatbots* no desenvolvimento socioemocional dos alunos é outro aspecto importante abordado na literatura, pois, segundo estudos de Costa (2024), os *chatbots* podem atuar como tutores personalizados, oferecendo suporte emocional e ajudando os alunos a desenvolver habilidades como empatia e comunicação. Este aspecto é fundamental para a formação integral dos estudantes, preparando-os para os desafios do mundo moderno. O desenvolvimento dessas habilidades é essencial não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a vida pessoal e profissional dos alunos.

3.4.3 Avanços Técnicos e Desafios Éticos

Os avanços técnicos nos *chatbots*, como a evolução do GPT-4o, têm permitido uma interação mais natural e eficaz com os alunos (Gonçalves, 2023). Sob a mesma ótica, Silva (2023) destaca que a capacidade dos *chatbots* de entender nuances e fornecer respostas detalhadas reflete um avanço significativo. No entanto, essa evolução também traz desafios éticos e práticos. Assim, Santos (2024) e Li e Lau (2019) ressaltam a necessidade de garantir a privacidade dos dados dos alunos e de evitar o viés algorítmico, que pode prejudicar a equidade no acesso à educação. Além disso, a supervisão humana é crucial para garantir que os *chatbots* sejam utilizados de maneira ética e eficaz (Gonçalves, 2023).

3.4.4 Engajamento e *Feedback*

Estudos internacionais, como os de Johnson *et al.* (2020) e Wong *et al.* (2020), demonstram que os *chatbots* podem aumentar significativamente o engajamento dos alunos e fornecer *feedback* imediato e personalizado. Nesse sentido, Chen e Lin (2019) também destacam a importância do engajamento, mostrando que os *chatbots* podem tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo. O *feedback* imediato é uma ferramenta poderosa para identificar e corrigir dificuldades de aprendizado em tempo real, o que pode melhorar significativamente o desempenho acadêmico dos alunos.

3.4.5 Desafios e Limitações

Apesar dos benefícios, a implementação de *chatbots* na educação enfrenta desafios significativos, é o que revelam os estudos de Li e Lau (2019), ao discutirem as limitações técnicas dos *chatbots*, como a dificuldade em compreender contextos complexos e fornecer respostas precisas. Esses desafios ressaltam a importância de uma supervisão humana e de diretrizes claras para o uso responsável dessas tecnologias. Além disso, a falta de infraestrutura adequada e a necessidade de formação de educadores para utilizar essas tecnologias de maneira eficaz são barreiras adicionais que precisam ser superadas (Gonçalves, 2023).

3.4.6 A hermenêutica quanto a revisão da literatura

A revisão da literatura destaca a crescente popularidade dos *chatbots* educacionais, mas também evidencia uma disparidade na distribuição de pesquisas entre diferentes contextos educacionais. Enquanto países desenvolvidos têm explorado extensivamente o uso de IA em ambientes acadêmicos, há uma necessidade urgente de mais pesquisas em países em desenvolvimento, onde os desafios e as oportunidades podem diferir substancialmente.

Além disso, a revisão sugere que, embora os *chatbots* tenham demonstrado eficácia em fornecer suporte personalizado e melhorar o engajamento dos alunos, os resultados a longo prazo ainda são incertos. Estudos longitudinais são necessários para determinar se os benefícios observados são sustentáveis ao longo do tempo e em diferentes configurações educacionais.

3.4.7 Discussão dos Resultados do Estudo

Entre outros aspectos relevantes observados neste estudo, destaca-se a influência da infraestrutura tecnológica no sucesso da implementação dos *chatbots*. Instituições que possuem infraestrutura robusta tendem a relatar resultados mais positivos em termos de engajamento e satisfação dos alunos, enquanto aquelas com recursos limitados enfrentam desafios maiores, como a lentidão no processamento e a dificuldade de integração dos *chatbots* com outras ferramentas educacionais. Portanto, para que os *chatbots* alcancem seu pleno potencial, é essencial que as instituições invistam em uma infraestrutura tecnológica adequada e proporcionem suporte contínuo para a manutenção e atualização desses sistemas.

Para ilustrar a aplicação prática dos *chatbots* em diferentes contextos educacionais, serão apresentados por meio do quadro 3 a seguir três estudos de caso realizados em escolas públicas urbanas no Brasil, em uma universidade privada na Europa, e em uma instituição de ensino rural na Índia. Esses casos demonstram como a tecnologia de *chatbots* pode ser adaptada a diversas realidades educacionais, enfrentando desafios específicos e gerando resultados variados. Após a apresentação dos casos, será realizada uma análise comparativa detalhada, visando identificar as melhores práticas e sugerir propostas para a implementação eficaz de *chatbots* na educação brasileira.

Quadro 3. Estudo de Casos *Chatbots* com IA na Educação

ESTUDO DE CASO 1: Escolas Públicas Urbana no Brasil	
Contexto	Em escolas públicas urbanas no Brasil, <i>chatbots</i> foram implementados para fornecer suporte personalizado a alunos em situação de vulnerabilidade socioeconômica. A iniciativa visava combater a evasão escolar e melhorar o desempenho acadêmico.
Resultado	A introdução dos <i>chatbots</i> resultou em uma redução significativa na evasão escolar, com os alunos relatando maior engajamento e compreensão do conteúdo educacional (Gonçalves, 2023). Os <i>chatbots</i> ajudaram a fornecer respostas rápidas às dúvidas dos alunos, permitindo um suporte constante e personalizado (Almeida, 2024).
Desafios	O principal desafio enfrentado foi a infraestrutura limitada das escolas, o que dificultou a implementação uniforme dos <i>chatbots</i> . Além disso, houve resistência inicial por parte dos educadores, que temiam que os <i>chatbots</i> substituíssem o papel dos professores (Silva, 2023).
ESTUDO DE CASO 2: Universidade Privada na Europa	
Contexto	Em uma universidade privada na Europa, <i>chatbots</i> foram usados para facilitar a comunicação entre estudantes e o corpo docente, melhorando o feedback e o suporte acadêmico.
Resultado	Os <i>chatbots</i> reduziram a carga de trabalho dos professores ao lidar com questões administrativas e fornecer feedback inicial sobre as tarefas dos alunos. A satisfação dos estudantes aumentou, especialmente devido à rapidez com que suas dúvidas eram resolvidas (Meyer; Schwartz, 2022).

Desafios	Um desafio importante foi garantir que os <i>chatbots</i> pudessem lidar com questões acadêmicas complexas, o que exigiu constante atualização dos algoritmos. Além disso, houve preocupação com a desumanização do processo educacional, pois as interações com os chatbots substituíam, em alguns casos, a interação direta com os professores (Zhou; Yu, 2023).
ESTUDO DE CASO 3: Instituição de Ensino Rural na Índia	
Contexto	Em uma instituição de ensino rural na Índia, <i>chatbots</i> foram adotados para auxiliar no ensino de disciplinas básicas, superando barreiras de acesso e infraestrutura.
Resultado	Os <i>chatbots</i> permitiram que os alunos tivessem acesso a materiais educativos de alta qualidade, mesmo em áreas com pouca conectividade. O projeto foi particularmente eficaz em melhorar a alfabetização e habilidades matemáticas, áreas críticas para o desenvolvimento educacional na região (Li & Feng, 2021).
Desafios	A principal dificuldade foi a adaptação dos <i>chatbots</i> a contextos culturais e linguísticos específicos. Além disso, a infraestrutura tecnológica limitada nas áreas rurais ainda representava um desafio para a plena implementação da tecnologia (Wong <i>et al.</i> , 2020).

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas fontes citadas.

Os três estudos de caso demonstram como a implementação de *chatbots* pode variar significativamente dependendo do contexto educacional. No Brasil, os *chatbots* foram eficazes na redução da evasão escolar em áreas urbanas, mas enfrentaram desafios relacionados à infraestrutura e à aceitação dos educadores (Gonçalves, 2023; Almeida, 2024). Na Europa, a tecnologia foi bem recebida em uma universidade privada, mas levantou questões sobre a potencial desumanização do processo educacional (Meyer; Schwartz, 2022; Zhou; Yu, 2023). Já na Índia, os *chatbots* mostraram ser uma ferramenta crucial para superar barreiras de infraestrutura em áreas rurais, embora a adaptação cultural e linguística fosse um obstáculo (Li; Feng, 2021; Wong *et al.*, 2020). O quadro 4 a seguir sintetiza essa realidade.

Quadro 4. Comparação entre os casos analisados

COMPARAÇÃO	
Infraestrutura	Enquanto a universidade europeia e a escola pública urbana no Brasil enfrentaram desafios de infraestrutura, a instituição rural na Índia conseguiu contornar essas dificuldades ao adaptar os <i>chatbots</i> a contextos de baixa conectividade (Li; Feng, 2021; Wong <i>et al.</i> , 2020).
Aceitação	A aceitação dos <i>chatbots</i> variou; na Europa, a aceitação foi alta, enquanto no Brasil e na Índia, houve resistência inicial (Silva, 2023; Meyer; Schwartz, 2022).
Resultados	Em todos os casos, os <i>chatbots</i> melhoraram o desempenho acadêmico e o engajamento dos alunos, mas as áreas de impacto variaram (redução de evasão no Brasil, melhor comunicação na Europa, e alfabetização na Índia).

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas fontes citadas.

3.4.8 Proposta para a Educação Brasileira

Com base na análise dos casos, a implementação de *chatbots* na educação brasileira deve considerar os seguintes pontos: (a) *Infraestrutura*: Investir em

infraestrutura tecnológica nas escolas é essencial para o sucesso da implementação de *chatbots*. A proposta inclui o desenvolvimento de um plano nacional para melhorar o acesso à internet e a aquisição de equipamentos adequados para as escolas, especialmente em áreas rurais e comunidades carentes (Gonçalves, 2023). (b) *Formação de Educadores*: Oferecer treinamento contínuo para os professores sobre o uso de *chatbots* e como integrá-los de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Isso ajudará a mitigar a resistência e garantir que os *chatbots* sejam usados como ferramentas complementares, e não como substitutos dos educadores (Silva, 2023). (c) *Adaptação Cultural e Linguística*: Desenvolver *chatbots* que sejam sensíveis ao contexto cultural e linguístico dos alunos brasileiros, especialmente em áreas com alta diversidade cultural. Isso pode incluir o desenvolvimento de versões dos *chatbots* em diferentes dialetos e a inclusão de conteúdos educacionais adaptados às realidades regionais (Li; Feng, 2021). (d) *Foco em Áreas Críticas*: Priorizar a implementação de *chatbots* em áreas que enfrentam desafios significativos, como a alfabetização e a matemática, seguindo o exemplo do caso na Índia. Os *chatbots* podem ser utilizados para fornecer suporte adicional nessas disciplinas, ajudando a melhorar os índices educacionais nessas áreas (Wong *et al.*, 2020). (e) *Monitoramento e Avaliação*: Estabelecer um sistema de monitoramento e avaliação contínuos para medir o impacto dos *chatbots* na educação, permitindo ajustes e melhorias contínuas com base nos resultados observados (Meyer; Schwartz, 2022).

Logo, os resultados deste estudo reforçam a ideia de que os *chatbots* têm o potencial de transformar o processo educacional, mas também sublinham a necessidade de uma implementação cuidadosa e informada. Observou-se que, enquanto os *chatbots* foram eficazes em fornecer *feedback* instantâneo e suporte personalizado, houve variações significativas na qualidade da interação dependendo do contexto e da preparação dos educadores.

Por exemplo, em instituições com infraestrutura tecnológica limitada, os benefícios dos *chatbots* foram menos pronunciados, destacando a importância de uma infraestrutura robusta para o sucesso dessas implementações. Ademais, a capacidade dos *chatbots* de adaptar-se às necessidades individuais dos alunos foi diretamente influenciada pela qualidade dos algoritmos e dos dados utilizados para treiná-los.

Este estudo também revela que, embora os alunos tenham expressado satisfação geral com o uso de *chatbots*, houve preocupações sobre a falta de 'humanidade' nas interações, sugerindo que, para ser verdadeiramente eficaz, o uso de *chatbots* deve ser complementar e não substituir a interação humana no ambiente educacional.

A análise da literatura revela um panorama abrangente e multifacetado sobre o uso de *chatbots* na educação. Os estudos nacionais e internacionais contribuem para uma compreensão mais profunda das vantagens, desafios e oportunidades oferecidas por essas tecnologias. A integração dos *chatbots* no contexto educacional, quando feita de maneira ética e responsável, tem o potencial de transformar a dinâmica do ensino-aprendizagem, promovendo um ambiente mais inclusivo, interativo e personalizado.

Ao analisar os resultados dos estudos revisados, ainda que de forma parcial (devido ao projeto de ensino ainda estar em andamento), fica evidente que os *chatbots* oferecem uma ferramenta poderosa para a educação moderna. No entanto, a implementação eficaz dessas tecnologias requer uma abordagem cuidadosa que considere tanto os benefícios quanto os desafios. A privacidade dos dados, a equidade no acesso à tecnologia e a necessidade de supervisão humana são aspectos cruciais que devem ser abordados para garantir que os *chatbots* sejam utilizados de maneira ética e eficaz.

A posição dos autores deste estudo é que, embora existam desafios significativos na implementação de *chatbots* na educação, as vantagens potenciais superam esses desafios. A personalização do aprendizado, o suporte emocional e o feedback imediato são apenas algumas das maneiras pelas quais os *chatbots* podem melhorar a experiência educacional. No entanto, é crucial que os educadores e os desenvolvedores de tecnologia trabalhem juntos para superar as barreiras e garantir que os *chatbots* sejam utilizados de maneira ética e eficaz.

Finalmente, os resultados sugerem que, para maximizar o impacto positivo dos *chatbots* na educação, é crucial que os educadores sejam treinados não apenas no uso técnico dessas ferramentas, mas também nas melhores práticas para integrá-las pedagogicamente, garantindo que o foco permaneça no desenvolvimento integral dos estudantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a diversidade de contextos educacionais, as estratégias de implementação de *chatbots* devem ser flexíveis e adaptáveis, permitindo ajustes conforme as necessidades específicas de cada instituição. Além disso, a formação contínua dos educadores é fundamental para garantir que eles possam explorar ao máximo as funcionalidades dos *chatbots*, utilizando-os não apenas como ferramentas de apoio, mas como parceiros na construção de experiências de aprendizado enriquecedoras e inovadoras.

A implementação de *chatbots* com IA no ambiente educacional representa uma oportunidade única para transformar o processo de ensino-aprendizagem. Este estudo teve como objetivo analisar criticamente a utilização de *chatbots* no contexto educacional, destacando suas vantagens, desafios e oportunidades. Com base na revisão da literatura e nos resultados preliminares do projeto "Ampliando Horizontes: Explorando os *Chatbots* como Ferramenta Pedagógica no Ensino-Aprendizagem", pode-se afirmar que os *chatbots* têm um potencial significativo para personalizar o aprendizado, fornecer suporte emocional e melhorar o engajamento dos estudantes.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação bem-sucedida de *chatbots* requer uma abordagem equilibrada e consciente, que leve em consideração tanto os aspectos técnicos quanto as implicações pedagógicas e éticas. A supervisão humana contínua, o desenvolvimento de diretrizes claras para o uso responsável de IA e o treinamento adequado dos educadores são fatores essenciais para garantir que os *chatbots* sejam utilizados de maneira eficaz e justa.

Além disso, as questões de privacidade dos dados e o viés algorítmico continuam sendo desafios críticos que devem ser abordados com rigor para evitar consequências negativas no ambiente educacional. Esses desafios reforçam a necessidade de uma colaboração estreita entre educadores, desenvolvedores de tecnologia e formuladores de políticas para criar um ecossistema educacional seguro e inclusivo.

Neste sentido, o estudo contribui para o avanço do conhecimento científico ao fornecer uma análise detalhada e atualizada sobre a aplicação de *chatbots* na educação. Ele destaca como essas tecnologias podem ser integradas de maneira eficaz para promover um ambiente de aprendizado mais inclusivo, interativo e adaptável às necessidades individuais dos alunos. Além disso, a discussão dos

desafios éticos e técnicos relacionados ao uso de *chatbots* reforça a importância de uma implementação responsável e supervisionada dessas ferramentas.

É importante reconhecer as limitações deste estudo. O projeto "Ampliando Horizontes" ainda está em andamento, e muitas descobertas poderão emergir à medida que mais dados forem coletados e analisados. As discussões e considerações finais apresentadas neste estudo são baseadas em evidências preliminares e na literatura existente, e novos *insights* poderão surgir com a continuidade da pesquisa. Além disso, a implementação prática de *chatbots* em diferentes contextos educacionais pode apresentar variabilidade nos resultados, dependendo de fatores como a infraestrutura disponível e a formação dos educadores.

Este estudo oferece várias contribuições gerenciais e teóricas. Gerencialmente, ele fornece orientações práticas para educadores sobre como integrar *chatbots* de maneira eficaz em seus ambientes de ensino. As recomendações incluem a necessidade de supervisão humana, a garantia da privacidade dos dados dos alunos e a personalização das interações com base nas necessidades individuais dos estudantes. Teoricamente, o estudo expande o corpo de conhecimento sobre o uso de IA na educação, abordando tanto os benefícios quanto os desafios dessa tecnologia.

Para aprofundar o conhecimento sobre a aplicação de *chatbots* na educação, sugere-se a realização de novos estudos que explorem: a) Longitudinalidade dos Impactos: Investigações que acompanhem os efeitos dos *chatbots* no desempenho acadêmico e no desenvolvimento socioemocional dos alunos ao longo do tempo. b) Diversidade de Contextos Educacionais: Estudos que analisem a implementação de *chatbots* em diferentes contextos educacionais, incluindo escolas públicas e privadas, áreas urbanas e rurais, e diferentes níveis de ensino. c) Análise Comparativa: Pesquisas que comparem a eficácia de diferentes tipos de *chatbots* (baseados em regras vs. baseados em IA) e suas aplicações em diversas disciplinas. d) Desenvolvimento de Metodologias: Desenvolvimento de novas metodologias para avaliar a eficácia dos *chatbots* na educação, considerando fatores como engajamento, retenção de conhecimento e satisfação dos alunos.

A implementação de *chatbots* com IA na educação oferece um vasto campo de possibilidades para melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Este estudo convidou os leitores a explorarem mais sobre o tema, incentivando a pesquisa

contínua e a aplicação dessas tecnologias para criar um ambiente educacional mais inclusivo, personalizado e eficaz. O futuro da educação com *chatbots* é promissor, e as descobertas futuras poderão fornecer *insights* ainda mais profundos e valiosos para educadores e pesquisadores.

Em suma, embora os *chatbots* ofereçam promessas consideráveis para o futuro da educação, seu impacto dependerá da forma como forem integrados às práticas pedagógicas existentes. O sucesso dessa integração exigirá uma combinação de inovação tecnológica, sensibilidade pedagógica e um compromisso firme com os princípios éticos. O futuro da educação com *chatbots* é promissor, mas somente se for cuidadosamente planejado e implementado com uma visão clara dos benefícios e desafios envolvidos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. **Acessibilidade e Tecnologia: O Papel do ChatGPT-4o.** Revista Brasileira de Educação, v. 29, n. 1, p. 76-89, 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011.

BERGSTROM, P. *et al.* **Chatbots as a new literacy for the digital age.** International Conference on Human-Computer Interaction, 2011.

CARVALHO JÚNIOR, C. F.; CARVALHO, K. R. S. A. **Chatbot: uma visão geral sobre aplicações inteligentes.** Instituto Federal do Tocantins, 2018.

CHEN, Y.; LIN, H. **Enhancing student engagement with chatbots: A case study.** Computers & Education, v. 128, p. 44-53, 2019.

CLARKE, M. H. R. **Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews.** Lancet, 2001.

COSTA, M. **Desenvolvimento Socioemocional Através da Interação com Chatbots.** Educação em Foco, v. 15, n. 3, p. 123-137, 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa. Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto.** 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CRESWELL, J. W. **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.** Sage Publications, 2014.

GAO, T. *et al.* **AI in education: A review.** IEEE Transactions on Learning Technologies, v. 13, n. 1, p. 4-13, 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** Atlas, 2010.

GODOI, K. C.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. **Pesquisas Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva., 2010.

GONÇALVES, W. A. **Aplicações Multimodais do GPT-4 na Educação**. Educação e Tecnologia, v. 19, n. 4, p. 88-102, 2023.

JOHNSON, R., *et al.* **Personalized learning with AI-powered chatbots: A case study**. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 30, n. 2, p. 145-162, 2020.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK: Keele University, 2004.

LI, W.; LAU, R. Y. **Chatbots and conversational agents in education: A state-of-the-art review**. Smart Learning Environments, v. 6, n. 1, p. 1-20, 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. Atlas, 2017.

MEYER, A.; SCHWARTZ, M. Ethical Implications of AI in Education: A Global Review. **Journal of Educational Technology**, v. 38, n. 3, p. 101-120, 2022.

MÜLLER, V. C. **Should robots replace teachers?** AI & Society, v. 31, p. 443-452, 2016.

POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

SANTOS, P. **Personalização do Aprendizado com IA: Benefícios e Desafios**. Estudos Pedagógicos, v. 14, n. 3, p. 67-82, 2024.

SILVA, A. **Avanços na Compreensão e Geração de Texto pelo GPT-4**. Inteligência Artificial na Educação, v. 22, n. 2, p. 45-60, 2023.

SWARTOUT, W. *et al.* **Toward a high-level, conversational AI system**. AI Magazine, v. 18, n. 4, p. 33-44, 1997.

WONG, K. *et al.* **Creating personalized chatbots for education using Gemini: A case study**. Educational Technology Research and Development, v. 68, n. 4, p. 921-936, 2020.

ZHOU, M.; YU, S. AI-Powered Chatbots in Education: A Global Perspective. **Educational Technology & Society**, v. 26, n. 2, p. 45-58, 2023.

Recebido em: 09/07/2024

Aceito em: 27/10/2025