# 1. Introdução

Os *chatbots* tem um papel crescente na interação humano-computador, isso porque possibilita uma comunicação adaptada e personalizada entre usuários e sistemas digitais (Kuhn, 2020, p.111). Segundo Kuhn (2020, p.111), a inteligência artificial (IA) parece estar mais presente nas nossas atividades, possibilitando novas formas de interação com computadores. Essas tecnologias, aliadas ao aprendizado de máquina (ML), oferecem uma melhor compreensão de comandos, o que torna as respostas mais precisas e naturais.

Além disso, Kuhn (2020, p.111) afirma que a IA nos *chatbots* permite que sejam oferecidas experiências personalizadas, onde as sugestões e os conteúdos apresentados são contextualizados para aquele usuário. Essa tendência tecnológica pode gerar valor tanto para consumidores quanto para empresas, já que contribui para o desenvolvimento de um mercado mais interativo e adaptável às necessidades dos usuários (Kuhn, 2020, p.111). A evolução dos *chatbots* com a implementação de IA e ML continua enriquecendo as possibilidades de comunicação digital e aprimorando a experiência do usuário (Kuhn, 2020, p.111).

Desde os primeiros experimentos de Joseph Weizenbaum com o ELIZA, desenvolvido entre 1964 e 1966, a inteligência artificial tem avançado significativamente na capacidade de simular interações humanas (SILVA, 2024, p.13). O impacto do ELIZA foi marcante, pois seu sistema de correspondência de padrões permitia que o programa respondesse de maneira que estimulava a continuidade da conversa, criando a ilusão de compreensão emocional. Esse fenômeno levantou questões éticas e psicológicas sobre a relação entre humanos e máquinas (SILVA, 2024, p.13).

Décadas depois, a evolução da IA se concretizou com os modelos de linguagem da série GPT, como o GPT-3 ou o GPT-4 mais recentemente, que, com seus mais de 175 bilhões de parâmetros, trouxe avanços notáveis em síntese de texto, tradução e compreensão contextual (SILVA, 2024, p.13). Esses avanços demonstram a crescente sofisticação das interações humano-computador, impulsionando novas formas de comunicação digital e transformando setores como atendimento ao cliente, publicidade e criação de conteúdo.

Os avanços em inteligência artificial e processamento de linguagem natural têm transformado a interação humano-computador, tornando os *chatbots* uma peça central nesse processo (SILVA, 2024). Segundo Følstad e Brandtzaeg (2017 apud SILVA, 2024), essas tecnologias estão reinventando as interfaces de usuário ao oferecer uma forma de interação mais natural e intuitiva em comparação com os tradicionais menus e comandos.

No âmbito educacional, os pesquisadores destacam o potencial dos *chatbots* como tutores virtuais, permitindo suporte imediato e personalizado para estudantes, auxiliando na resolução de dúvidas e na assimilação de conteúdo (FØLSTAD e BRANDTZAEG, 2017 apud SILVA, 2024, p.16). Dessa forma, a evolução dos *chatbots* não apenas melhora a usabilidade das interfaces digitais, mas também amplia as possibilidades de aprendizado, promovendo um ambiente mais acessível e dinâmico para os usuários (FØLSTAD e BRANDTZAEG, 2017 apud SILVA, 2024, p.16).

Para este trabalho foi escolhido o uso da ferramenta de *Machine Learning* LLaMA da empresa Meta e a biblioteca NumPy. O tema do *chatbot* desenvolvido é matemática e, por isso, o uso da biblioteca NumPy se justifica pela sua eficiência na manipulação de dados numéricos e na execução de operações matemáticas avançadas (NUMPY, 2025).

Neste estudo, foi adotada a ferramenta de *Machine Learning* LLaMA, desenvolvida pela Meta, juntamente com a biblioteca NumPy, devido à sua eficiência na manipulação de dados numéricos e na realização de operações matemáticas avançadas. Considerando que o *chatbot* proposto tem como temática a matemática, a escolha do NumPy se justifica por sua consolidação como padrão para manipulação de *arrays* em Python, possibilitando cálculos rápidos e otimizados com *arrays* N-dimensionais (NUMPY,2025).

Além disso, essa biblioteca oferece suporte para diversas operações, incluindo álgebra linear, transformadas rápidas de Fourier e geração de números pseudoaleatórios, contribuindo para um processamento eficiente de expressões matemáticas e aprimorando a precisão das respostas geradas pelo *chatbot* (NUMPY,2025).

Já sobre LLaMA 2, segundo Hybl (2024, p.40), a família desse modelo se destaca no campo dos modelos de linguagem, superando diversas opções de código aberto, como MPT, Falcon e Vicuna, tanto na função de complementar o texto quanto na geração de diálogos. Além disso, seu desempenho é comparável ou superior a modelos fechados, como GPT-3.5 e PaLM.

Devido à sua conexão com a Meta, LLaMA 2 oferece melhor integração com plataformas e documentação mais robusta, tornando-se uma alternativa atrativa para desenvolvedores que precisam ajustar modelos para tarefas específicas (HYBL, 2024, p.40). A família LLaMA 2 inclui modelos de base para complementar o texto em diferentes tamanhos—7, 13, 34 e 70 bilhões de parâmetros—e versões ajustadas para interações conversacionais (HYBL, 2024, p.40).

# 2. Fundamentação Teórica

Os *chatbots* são sistemas inteligentes que permitem uma interação mais intuitiva e acessível. Por meio de mensagens de texto ou voz, esses assistentes virtuais utilizam inteligência artificial, aprendizado de máquina e redes neurais para interpretar e responder às perguntas dos usuários de maneira eficiente (NETO ET AL., 2023, apud SANTOS, 2025, p. 15).

A comunicação com esses sistemas ocorre majoritariamente por meio de aplicativos de mensagens e plataformas de *chat*. Além de responder às perguntas dos usuários, os *chatbots* podem enviar links e arquivos automaticamente, adaptando-se às necessidades de cada pessoa (LUGLI & LUCCA FILHO, 2020, apud SANTOS, 2025, p. 15).

O desenvolvimento deles é resultado de avanços científicos ao longo dos anos em diversas áreas, como inteligência artificial, processamento de linguagem natural, bancos de dados e redes de comunicação. Essas tecnologias possibilitaram a criação de sistemas cada vez mais sofisticados, capazes de interagir de forma natural e eficaz com os usuários (LUGLI & LUCCA FILHO, 2020, apud SANTOS, 2025, p. 15).

Para que seja considerado realmente eficiente, o *chatbot* deve compreender as demandas dos usuários, aplicar regras operacionais adequadas, acessar bancos de dados e fornecer respostas claras e precisas. Dessa forma, a experiência do usuário torna-se mais satisfatória e produtiva (SANTOS, 2025, p. 15).

Além de facilitar a comunicação, eles contribuem para a otimização de tarefas diárias, beneficiando tanto clientes quanto funcionários. Processos antes demorados e burocráticos foram simplificados, tornando-se mais ágeis e acessíveis graças a essa tecnologia (SANTOS, 2025, p. 15).

A interação contínua entre usuários e *chatbots* permite que a inteligência artificial aprimore sua precisão e eficácia. Com base no *feedback* recebido, o sistema ajusta seu funcionamento e melhora sua capacidade de resposta, tornando-se cada vez mais adaptado às necessidades individuais dos usuários (BATISTA & SOUZA, 2023, apud SANTOS, 2025, p. 16).

No passado, alguns modelos foram criados com base em regras fixas. Embora esses sistemas fossem mais simples de desenvolver e implementar, enfrentavam dificuldades para responder a questões mais complexas. Seu funcionamento dependia da busca por padrões nas consultas dos usuários, o que muitas vezes resultava em respostas imprecisas diante de frases sem correspondência conhecida (SANTOS, 2025, p. 15).

Os *chatbots* modernos, equipados com inteligência artificial, empregam aprendizado de máquina para interpretar dados provenientes de interações humanas anteriores. Esse processo envolve o treinamento do sistema com conjuntos específicos de informações, permitindo que ele desenvolva maior capacidade de compreensão e ofereça respostas mais eficazes às consultas dos usuários (BATISTA & SOUZA, 2023, apud SANTOS, 2025, p. 16).

# Referencia

Harris, C.R., Millman, K.J., van der Walt, S.J. Harris, C.R., Millman, K.J., van der Walt, S.J. et al. **Array programming with NumPy**. Nature 585, 357–362 (2020). Acessado em https://numpy.org/pt/citing-numpy/, em 24 de maio de 2025.

HYBL, Matous. **Comprehensive Question and Answer Generation with LLaMA 2**. Tese (Master of Science in Computer Science). Southern Adventist University. P.40-43. 2024. Acessado em https://knowledge.e.southern.edu/mscs\_theses/2, em 24 de maio de 2025

KUHN, Paloma. **Interação humano-computador mediada pela inteligência artificial: a experiência de usuário com assistentes pessoais virtuais.** Monografia (Bacharel em Publicidade e Propaganda) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. São Leopoldo. P.110-111. 2020.

SANTOS, Isabela. **Automação com Inteligência Artificial: Análise de uma empresa provedora de plataforma de chatbot com IA**. 2025. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025.

SILVA, Matheus Afonso Batista da. **Do Eliza ao ChatGPT: História e Evolução da Inteligência Artificial.** Monografia (Bacharel em Ciências da Computação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás. GOIÂNIA. P.13-25. 2024.