

IMPLEMENTAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM SITES DE PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

Lucas Genovese Marques Cunha¹; André De Oliveira Azevedo²; Raphael Cassiano de Andrade³

^{1, 2, 3} Universidade de Uberaba

Resumo

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma aplicação web voltada à integração de inteligência artificial em sites de pequenas e médias empresas (PMEs). O estudo parte do problema identificado nas limitações dos sites estáticos utilizados por essas organizações, que comprometem a eficiência no atendimento e a personalização da experiência do usuário. O objetivo do trabalho é desenvolver uma solução capaz de automatizar o atendimento ao cliente, personalizar conteúdos e melhorar a interação com os usuários por meio de recursos de IA. A metodologia adota a abordagem ágil Scrum, com sprints quinzenais, e utiliza um stack tecnológico composto por React.js, Node.js, PostgreSQL, API GPT-4 da OpenAI e Python com scikit-learn. Os resultados demonstram a viabilidade técnica da solução, com a implementação de um chatbot inteligente, um módulo de recomendação de produtos e um painel administrativo. Conclui-se que a integração de IA em sites de PMEs é viável e contribui significativamente para a modernização digital, o aumento da competitividade e a melhoria da experiência do usuário, observadas as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados.

Palavras-chave: inteligência artificial; pequenas e médias empresas; chatbot; personalização; transformação digital.

1 Introdução

O avanço das tecnologias da informação tem transformado a forma como as empresas se relacionam com seus clientes, especialmente no ambiente digital. Nesse contexto, os sites institucionais tornaram-se ferramentas fundamentais para a divulgação de produtos e serviços, além de desempenharem um papel importante na comunicação com o público. No entanto, muitas pequenas e médias empresas ainda utilizam sites com funcionalidades limitadas, sem a integração de tecnologias mais avançadas, como a inteligência artificial. Essa limitação pode resultar em dificuldades no atendimento ao cliente, falta de personalização nas interações e baixa eficiência na comunicação. Além disso, a ausência de recursos automatizados pode sobrecarregar o atendimento humano e comprometer a experiência do usuário. Diante desse cenário, surge o seguinte problema: como integrar inteligência artificial em sites de pequenas e médias empresas para melhorar o atendimento, a personalização e a interação com os usuários?

Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma aplicação web para integração de inteligência artificial em sites de pequenas e médias empresas, permitindo a automatização do atendimento ao cliente, a personalização de conteúdo e a melhoria da interação com os usuários. A realização deste projeto se justifica pela necessidade de modernizar a presença digital dessas empresas, tornando seus sites mais eficientes e interativos. A utilização de inteligência artificial pode contribuir para oferecer respostas mais rápidas, melhorar a experiência do usuário e aumentar a competitividade das empresas no ambiente digital.

2 Referencial Teórico

O avanço tecnológico das últimas décadas transformou profundamente a maneira como as empresas operam e se relacionam com seus clientes. Nesse cenário, a inteligência artificial (IA) emerge como um dos principais agentes de mudança, permeando setores que vão da

saúde à indústria, passando pelo comércio e pelos serviços digitais. Para as pequenas e médias empresas (PMEs), a incorporação de tecnologias baseadas em IA em seus ambientes digitais representa tanto um desafio quanto uma oportunidade estratégica de alto impacto.

A inteligência artificial pode ser definida como o campo da ciência da computação dedicado ao desenvolvimento de sistemas capazes de realizar tarefas que, quando executadas por seres humanos, exigiriam inteligência. Segundo Russell e Norvig (2016), a IA abrange subcampos como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural, visão computacional e sistemas especialistas. Dentro desse espectro, o aprendizado de máquina destaca-se por permitir que sistemas melhorem seu desempenho automaticamente a partir da experiência, sem serem explicitamente programados para cada tarefa (MITCHELL, 1997).

A transformação digital é entendida como o processo pelo qual organizações integram tecnologias digitais em todas as áreas de sua operação, alterando fundamentalmente a forma como funcionam e entregam valor aos clientes (VIAL, 2019). Para as PMEs, esse processo apresenta características próprias: estudos indicam que essas empresas enfrentam barreiras específicas na adoção tecnológica, como restrições orçamentárias, falta de pessoal qualificado e resistência cultural (BHARADWAJ, 2000). No entanto, a democratização de plataformas de IA como serviço (AlaaS), oferecidas por provedores como Google, Microsoft e Amazon, reduziu significativamente a barreira de entrada.

A experiência do usuário (UX) refere-se ao conjunto de percepções e respostas que uma pessoa tem ao utilizar um produto ou serviço digital. Para Nielsen e Norman (2014), uma boa experiência digital vai além da usabilidade, englobando aspectos emocionais, estéticos e de valor percebido. A IA contribui diretamente para a melhoria da UX por meio da personalização de conteúdo: sistemas de recomendação baseados em filtragem colaborativa e filtragem baseada em conteúdo são capazes de adaptar dinamicamente a apresentação de produtos ao perfil de cada visitante (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011). Uma das aplicações mais difundidas da IA em ambientes web são os chatbots, sistemas capazes de simular conversas humanas. Brandtzaeg e Følstad (2017) identificam que usuários adotam chatbots pela conveniência, velocidade de resposta e disponibilidade contínua. Com o advento de modelos de linguagem de grande escala (LLMs), como os desenvolvidos pela OpenAI, os chatbots tornaram-se consideravelmente mais sofisticados, sendo capazes de compreender e gerar linguagem natural de forma contextualmente coerente (BROWN et al., 2020). Adicionalmente, a implementação de IA deve observar a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que estabelece regras sobre coleta e tratamento de dados pessoais no Brasil (BRASIL, 2018), bem como os princípios de transparência, responsabilidade e não discriminação preconizados pela literatura sobre ética em IA (JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019).

3 Metodologia e Descrição do Sistema

O desenvolvimento do sistema foi conduzido de forma incremental e iterativa, seguindo princípios da metodologia ágil Scrum. Essa abordagem foi escolhida por sua flexibilidade e por permitir a validação contínua das funcionalidades junto aos usuários finais, minimizando riscos e retrabalho. O desenvolvimento é organizado em sprints quinzenais, cada uma contendo etapas de levantamento de requisitos, implementação, testes e revisão (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

A primeira fase compreendeu o levantamento de requisitos junto a proprietários de PMEs, por meio de questionários e entrevistas semiestruturadas, resultando em 18 requisitos funcionais e 7 não funcionais. Em seguida, foi elaborado um protótipo de baixa fidelidade validado com os usuários, e iniciou-se o desenvolvimento das funcionalidades mínimas

viáveis (MVP), com foco no chatbot de atendimento automatizado e no módulo de recomendação de produtos.

As tecnologias foram selecionadas pelos critérios de acessibilidade de custo e adequação ao perfil técnico das PMEs. No front-end, utiliza-se React.js para a construção das interfaces de usuário. O back-end foi desenvolvido em Node.js com Express.js, responsável pelas regras de negócio e integração com as APIs de IA. O banco de dados adotado é o PostgreSQL. As funcionalidades de IA são providas pela API GPT-4 da OpenAI para o chatbot e por um modelo de machine learning desenvolvido em Python com scikit-learn, disponibilizado como microsserviço via Flask (PEDREGOSA et al., 2011). O controle de versão utiliza Git com repositório no GitHub, e a hospedagem é realizada nas plataformas Vercel (front-end) e Railway (back-end e banco de dados).

O sistema foi estruturado seguindo a arquitetura MVC (Model-View-Controller), complementada por uma abordagem de microsserviços para os componentes de IA. A camada Model gerencia a persistência dos dados no PostgreSQL; a camada View concentra as interfaces em React.js; e a camada Controller, em Node.js com Express, intermedia a comunicação entre as demais camadas e gerencia as chamadas às APIs externas. O módulo de chatbot é acionado pelo controlador, que encaminha as mensagens à API da OpenAI. O módulo de recomendação opera como microsserviço Python independente, recebendo o perfil do usuário e devolvendo uma lista ordenada de produtos recomendados. O Quadro 1 resume as tecnologias adotadas.

Quadro 1 – Resumo das tecnologias utilizadas no projeto

Camada	Tecnologia	Função
Front-end	React.js	Interface do usuário
Back-end	Node.js + Express	Regras de negócio e API REST
Banco de Dados	PostgreSQL	Armazenamento de dados
IA – Chatbot	OpenAI API (GPT-4)	Atendimento automatizado
IA – Recomendação	Python + scikit-learn + Flask	Recomendação de produtos
Hospedagem	Vercel / Railway	Deploy da aplicação

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

4 Resultados e Discussão

Até o momento, foram implementadas funcionalidades relacionadas à integração de recursos de Inteligência Artificial em sites de pequenas e médias empresas. O sistema permite o cadastro e autenticação de usuários, além de disponibilizar um chatbot inteligente capaz de responder dúvidas frequentes, fornecer informações sobre produtos e serviços e auxiliar no atendimento inicial dos clientes. Também foi desenvolvida a estrutura de um sistema de recomendação que analisa as interações dos usuários para sugerir conteúdos e produtos de acordo com seus interesses e comportamentos de navegação.

O funcionamento do sistema ocorre por meio da integração entre o site empresarial, o banco de dados e os serviços de Inteligência Artificial. Quando o usuário acessa a plataforma, suas interações são registradas e analisadas. No caso do chatbot, as mensagens enviadas pelos usuários são processadas por técnicas de Processamento de Linguagem Natural; após a interpretação da solicitação, o sistema consulta sua base de conhecimento e fornece uma resposta adequada. Caso a dúvida não possa ser resolvida automaticamente, o atendimento é encaminhado para um operador humano. Já o sistema de recomendação utiliza os dados coletados para apresentar sugestões personalizadas, aumentando a probabilidade de interação e aquisição dos produtos ou serviços oferecidos. Além disso, foi implementado um painel administrativo básico que possibilita o gerenciamento das informações do site e o acompanhamento das interações realizadas. Esse painel reúne informações estatísticas sobre o desempenho da plataforma, permitindo monitorar indicadores importantes e identificar oportunidades de melhoria. Os resultados

obtidos demonstram que a implementação da Inteligência Artificial em sites de PMEs pode contribuir significativamente para a melhoria da experiência do usuário e para a otimização dos processos de atendimento.

Do ponto de vista técnico, a integração das ferramentas de IA ocorreu de maneira satisfatória, permitindo a comunicação entre os diferentes módulos do sistema. Entretanto, algumas limitações foram identificadas, como a necessidade de ampliar a base de conhecimento do chatbot e melhorar continuamente os algoritmos de recomendação para aumentar a precisão. Outra limitação está relacionada à dependência da qualidade dos dados coletados: quanto maior a quantidade e qualidade das informações disponíveis, melhores tendem a ser os resultados gerados pelos sistemas inteligentes. Os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que o sistema permite oferecer suporte automatizado por meio do chatbot, gerar recomendações personalizadas e disponibilizar informações gerenciais relevantes para a tomada de decisões.

5 Conclusão

O presente trabalho foi motivado por uma dificuldade amplamente observada no contexto das pequenas e médias empresas: a utilização de sites estáticos, com baixa interatividade e sem o emprego de tecnologias avançadas capazes de melhorar a experiência do usuário e a eficiência no atendimento ao cliente. Diante desse cenário, foi proposto o desenvolvimento de uma aplicação web que integrasse recursos de inteligência artificial ao ambiente digital dessas empresas, tornando seus sites mais dinâmicos, eficientes e competitivos.

O objetivo geral proposto foi alcançado. A aplicação desenvolvida permitiu integrar recursos de inteligência artificial ao ambiente web de pequenas e médias empresas, viabilizando a automatização do atendimento ao cliente, a personalização de conteúdo e a melhoria da interação com os usuários. O sistema foi estruturado com base em uma arquitetura MVC complementada por microsserviços de IA, garantindo modularidade, escalabilidade e facilidade de manutenção. O processo de desenvolvimento, conduzido com a metodologia Scrum por meio de sprints quinzenais, possibilitou validações contínuas das funcionalidades junto aos usuários finais, minimizando retrabalho e assegurando aderência aos requisitos levantados.

Entre os principais resultados obtidos, destacam-se a implementação de um chatbot inteligente integrado à API GPT-4 da OpenAI, um módulo de recomendação de produtos baseado em filtragem colaborativa e um painel administrativo com métricas de interação. Esses resultados demonstram que é viável, mesmo com recursos tecnológicos limitados, implementar soluções de IA em sites de pequeno e médio porte, utilizando plataformas acessíveis como Vercel e Railway e APIs já consolidadas no mercado.

Do ponto de vista das contribuições, este projeto demonstrou que a democratização das plataformas de IA como serviço reduziu significativamente a barreira de entrada para PMEs. A solução contribui para aumentar a eficiência operacional, ao reduzir a sobrecarga do atendimento humano, e para melhorar a experiência do usuário por meio de respostas mais ágeis e conteúdos personalizados. Além disso, o projeto incorporou em sua metodologia a verificação de conformidade com a LGPD, orientando as empresas parceiras sobre práticas de IA responsável, transparente e não discriminatória, conforme preconizado pela literatura sobre ética em inteligência artificial (JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019).

Apesar dos resultados positivos, algumas limitações foram identificadas: a base de conhecimento do chatbot necessita de expansão; o módulo de recomendação foi treinado com dados sintéticos durante a fase inicial, limitando a precisão até a coleta de dados reais; e o sistema ainda demanda testes adicionais em ambiente de produção para confirmar sua robustez e escalabilidade. Como perspectivas para trabalhos futuros, pretende-se

aprimorar o módulo de recomendação com dados reais, desenvolver uma versão mobile da aplicação, implementar um sistema de notificações inteligentes e integrar a solução com plataformas de CRM, consolidando a aplicação como ferramenta estratégica para a transformação digital das PMEs.

Referências

- BHARADWAJ, A. S. A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. **MIS Quarterly**, v. 24, n. 1, p. 169–196, 2000.
- BRANDTZAEG, P. B.; FØLSTAD, A. Why people use chatbots. *In: International Conference on Internet Science*. Springer, Cham, 2017. p. 377-392.
- BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2018.
- BROWN, T. *et al.* Language models are few-shot learners. **Advances in Neural Information Processing Systems**, v. 33, p. 1877-1901, 2020.
- JOBIN, A.; IENCA, M.; VAYENA, E. The global landscape of AI ethics guidelines. **Nature Machine Intelligence**, v. 1, n. 9, p. 389-399, 2019.
- MITCHELL, T. M. **Machine learning**. New York: McGraw-Hill, 1997.
- NIELSEN, J.; NORMAN, D. The definition of user experience (UX). Nielsen Norman Group, 2014. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>. Acesso em: abr. 2026.
- OPENAI. **API reference**. Disponível em: <https://platform.openai.com/docs>. Acesso em: maio 2026.
- PEDREGOSA, F. *et al.* Scikit-learn: Machine Learning in Python. **Journal of Machine Learning Research**, v. 12, p. 2825–2830, 2011.
- RICCI, F.; ROKACH, L.; SHAPIRA, B. Introduction to recommender systems handbook. *In: Recommender Systems Handbook*. Springer, Boston, MA, 2011. p. 1–35.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: a modern approach**. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2016.
- SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide**. Scrum.org, 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org>. Acesso em: maio 2026.
- VIAL, G. Understanding digital transformation: a review and a research agenda. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019.