

**APLICAÇÃO PRÁTICA DA ARQUITETURA RAG NO DESENVOLVIMENTO DE
INTERFACES EDUCACIONAIS COM IA**

COELHO, Daniel¹

NASCIMENTO JUNIOR, Nelson²

MARINHO, Alice³

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma interface web educacional interativa com o uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG) aplicada à construção de soluções inovadoras para o Ensino Médio Integrado ao Técnico. A proposta visa apoiar docentes no planejamento pedagógico e na criação de atividades interdisciplinares por meio de uma plataforma que integra recursos de IAG no fluxo de desenvolvimento web. O sistema foi implementado com uso de HTML, CSS, JavaScript e integração com APIs externas, utilizando técnicas como engenharia de prompt e renderização automática de componentes com apoio de modelos de linguagem. A arquitetura web modular permite o acoplamento de funcionalidades educacionais, sendo o principal exemplo a aplicação da arquitetura RAG (Retrieval-Augmented Generation) para consultas em linguagem natural ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Essa aplicação busca identificar conexões entre disciplinas e apoiar projetos interdisciplinares de forma prática e automatizada. O protótipo foi publicado em ambiente online e demonstrou viabilidade técnica, clareza de interface e flexibilidade de integração com serviços baseados em IA. A pesquisa destaca como o uso de IA no desenvolvimento web educacional pode promover personalização, acessibilidade e inovação nas práticas pedagógicas contemporâneas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Geração Aumentada de Recuperação (RAG), Modelos de Linguagem (LLMs).

INTRODUÇÃO

O web design tem passado por transformações significativas impulsionadas pelas demandas por personalização, eficiência e inovação. Nesse cenário, a Inteligência Artificial Generativa (IAG) tem se destacado como uma das principais tecnologias emergentes, oferecendo recursos como geração automatizada de imagens, textos e interfaces a partir de modelos como ChatGPT, DALL-E e Stable Diffusion (Brown et al., 2020). Ferramentas como Wix ADI, Framer AI e Uizard já demonstram como a IAG pode acelerar o desenvolvimento de sites funcionais e personalizados (Rodriguez et al., 2024). Apesar das vantagens, a adoção da IAG também exige reflexão sobre limitações técnicas, supervisão humana e questões éticas (Shumakova et al., 2023). Diante desse contexto, esta pesquisa investiga o uso da IAG no desenvolvimento web, com foco na criação de interfaces educacionais. Como proposta prática, desenvolveu-se um protótipo baseado na técnica de Geração Aumentada por Recuperação (RAG), que combina modelos de linguagem com bases externas para gerar respostas contextualizadas. O objetivo é

¹Estudante do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Informática, IFSP – Campus Cubatão; Cubatão; São Paulo; danielcoelh77@gmail.com.

²Doutor em Ciência da Computação, IFSP - Campus Cubatão; Cubatão; São Paulo; nnascimentojunior@gmail.com.

³Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas; IFSP – Campus Cubatão; Cubatão; São Paulo; alicemarinhogms@gmail.com.

demonstrar como a integração entre IAG e APIs educacionais pode resultar em soluções mais acessíveis, interativas e adaptadas à aprendizagem digital.

OBJETIVOS

O objetivo é investigar o uso da Inteligência Artificial Generativa (IAG) no desenvolvimento de ambientes web educacionais, por meio da construção de um protótipo baseado na técnica de Retrieval-Augmented Generation (RAG). O sistema foi projetado para receber perguntas em linguagem natural e gerar respostas contextualizadas com base em materiais didáticos previamente processados. A arquitetura RAG permite que documentos sejam segmentados, vetorizados e armazenados em um banco vetorial. Ao receber uma pergunta, o sistema recupera os trechos mais relevantes e envia esse contexto para um modelo de linguagem gerar a resposta.

METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com caráter exploratório e descritivo. A coleta de dados foi conduzida em três frentes Principais:

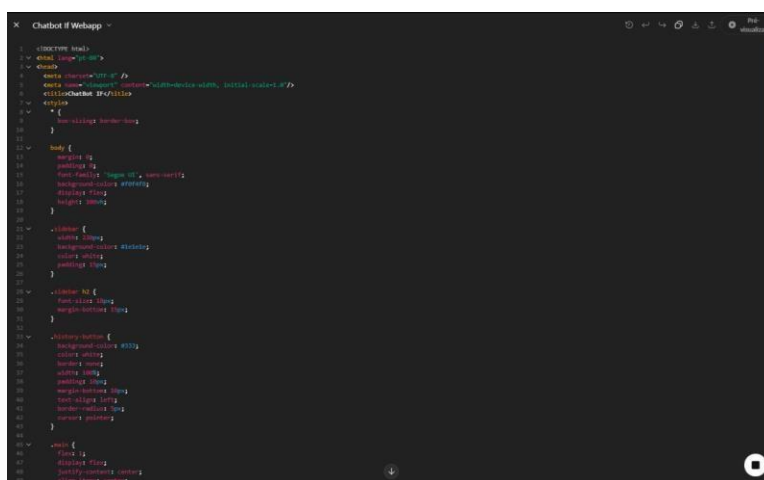
- Revisão bibliográfica, com foco em fundamentos sobre IAG, web design automatizado e RAG. Foram consultados artigos científicos, publicações em conferências e materiais técnicos de plataformas como OpenAI, Hugging Face e Cloudflare, priorizando estudos publicados a partir de 2020 em bases como IEEE Xplore, Scopus, ACM Digital Library, arXiv e Google Scholar.
- Análise de ferramentas e APIs, com o mapeamento de soluções voltadas à implementação de sistemas com IAG, especialmente aquelas que integram geração de conteúdo e recuperação de dados. Foram avaliadas ferramentas como OpenAI API, Pinecone e LangChain, considerando critérios como facilidade de integração, documentação, custo e aplicabilidade educacional.
- Estudo de engenharia de prompts, com a aplicação da metodologia GPEI (Goal, Prompt, Evaluation, Iteration). Foram testadas abordagens que variaram desde prompts simples (zeroshot) até estruturas mais elaboradas com exemplos e contexto (few-shot), a fim de otimizar a geração de respostas coerentes e contextualizadas. As tecnologias utilizadas incluíram OpenAI API, Pinecone e LangChain para a construção do sistema RAG, além de Python, HTML, CSS, JavaScript para o desenvolvimento da aplicação. Esta metodologia busca demonstrar, de forma aplicada, o potencial da IAG para gerar soluções educacionais inteligentes e interativas por meio da integração com bases externas de conhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do projeto resultou em um protótipo funcional de aplicação web educacional, estruturado com base na Inteligência Artificial Generativa (IAG) e utilizando a técnica de Geração Aumentada por Recuperação (RAG). Essa abordagem permitiu que a aplicação respondesse a perguntas em linguagem natural a partir de documentos didáticos previamente vetorizados e armazenados em banco vetorial, oferecendo respostas contextualizadas, confiáveis e atualizadas. A arquitetura RAG foi implementada em duas etapas: recuperação de informações relevantes por meio de embeddings semânticos e similaridade vetorial, seguida da geração textual com base no conteúdo recuperado, utilizando modelos como o GPT-4 e Mistral. O fluxo completo foi orquestrado com o auxílio da ferramenta LangChain. A interação com o modelo foi feita

exclusivamente por prompts elaborados segundo a metodologia GPEI (Goal, Prompt, Evaluation, Iteration), que orienta a criação, teste e refinamento de comandos em linguagem natural. Isso permitiu aprimorar a qualidade das respostas, garantindo clareza, coerência e aderência ao contexto educacional. A IA foi testada e teria demonstrado alta precisão. Além da geração de respostas via RAG, a IAG demonstrou forte capacidade no desenvolvimento de interfaces web. Por meio de descrições textuais, a IA foi capaz de gerar automaticamente código HTML, CSS e JavaScript, produzindo componentes como caixas de chat, botões, formulários e áreas de exibição de mensagens. As interfaces resultantes foram visualmente organizadas, responsivas e adaptadas ao contexto educacional, enquanto os scripts JavaScript permitiram a criação de funcionalidades interativas, como envio de mensagens, rolagem automática do chat e integração com APIs externas.

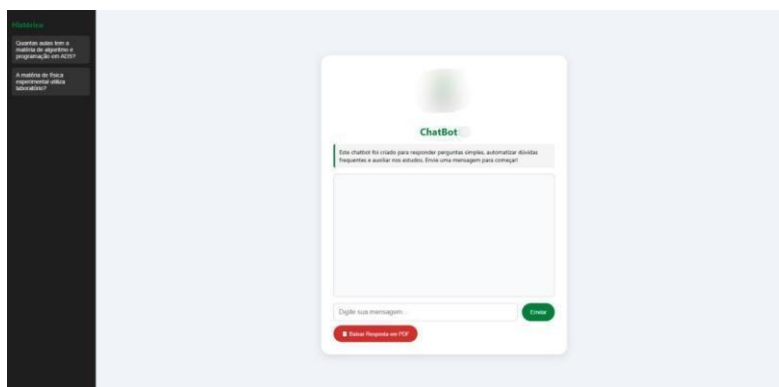
Figura 1 – Tela do Prompt no ChatGPT



Fonte: Os autores

Adicionalmente, o sistema conta com um protótipo inicial de histórico de conversas, permitindo ao usuário visualizar interações passadas. Esse recurso, ainda em fase básica, será futuramente aprimorado com a implementação de um sistema de login. A inclusão de autenticação personalizada permitirá armazenar e organizar o histórico de forma individualizada para cada usuário, promovendo maior segurança, personalização da experiência e continuidade nos atendimentos.

Figura 2 – Tela inicial do ChatBot



Fonte: Os autores

Representando a página inicial da ferramenta proposta. Essa interface se assemelha a um chatbot, onde o usuário coloca uma pergunta e obtém uma resposta. Tendo opção para Baixar a resposta em PDF.

Figura 3 – Tela Com a Resposta do ChatBot



Fonte: Os autores

Embora ainda em fase de protótipo, essa interface marca o início da integração entre o backend inteligente baseado em RAG e uma camada de visualização funcional.

A automatização das etapas de desenvolvimento, aliada à geração de conteúdo educacional contextualizado, demonstra o potencial da IAG como ferramenta técnica e pedagógica. O protótipo foi publicado na plataforma Render, com acessibilidade remota, e representa um passo importante para soluções educacionais baseadas em IA, com foco em personalização, acessibilidade e inovação contínua.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO

Os resultados iniciais demonstram que a ferramenta baseada em RAG foi eficaz na extração e recuperação de informações dos PPCs, gerando respostas contextualizadas e úteis. Como trabalhos futuros, o sistema será expandido com funcionalidades voltadas à geração de projetos interdisciplinares e sugestões personalizadas para docentes. Pretende-se também disponibilizá-lo em ambiente web, realizar testes com usuários reais e ampliar a base de dados. No aspecto técnico, estão previstos aprimoramentos na extração de informações, adoção de métricas automáticas de avaliação e testes com diferentes modelos de linguagem, como Mistral, Qwen e LLaMA 3. Além disso, destaca-se o papel fundamental da Inteligência Artificial no desenvolvimento web moderno, permitindo a criação de interfaces dinâmicas, responsivas e automatizadas. A IA não apenas agiliza a produção de código HTML, CSS e JavaScript, como também contribui para a personalização da experiência do usuário, sendo uma aliada estratégica na construção de aplicações educacionais mais acessíveis, inteligentes e adaptáveis às necessidades pedagógicas.

REFERÊNCIAS

BROWN, T. B. **Language models are few-shot learners**. arXiv preprint, arXiv:2005.14165, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.14165>.

GAO, Y. et al. **Retrieval-augmented generation for large language models: a survey**. arXiv preprint, arXiv:2312.10997, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2312.10997>.

KALUARACHCHI, T.; WICKRAMASINGHE, M. **A systematic literature review on automatic website generation**. Journal of Computer Languages, v. 75, p. 101202, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cola.2023.101202>.

KOCABALLI, B. **Conversational AI-powered design: ChatGPT as designer**, user and product. University of Technology Sydney, s.d.

LEWIS, P. et al. **Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks**. In: NeurIPS, 2020.

NORMAN, D. A. **The design of everyday things**. Rev. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2013.

OPENAI et al. GPT-4 Technical Report. arXiv preprint, arXiv:2303.08774, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2303.08774>.

RODRIGUEZ, D. V. et al. **Leveraging generative AI tools to support the development of digital solutions in health care research: case study**. JMIR Human Factors, v. 11, n. 1, p. e52885, 2024. DOI: <https://doi.org/10.2196/52885>.

SHUMAKOVA, N. I.; LLOYD, J. J.; TITOVA, E. V. Towards legal regulations of generative AI in the creative industry. Journal of Digital Technologies and Law, v. 1, n. 4, p. 880–908, 2023.

VELÁSQUEZ-HENAO, J. D.; FRANCO-CARDONA, C. J.; CADAVID-HIGUITA, L. **Prompt engineering: a methodology for optimizing interactions with AI-language models in the field of engineering**. Revista DYNA, v. 90, n. 230, p. 9–17, 2023. DOI: <https://doi.org/10.15446/dyna.v90n230.111700>.