



Ferramenta de inteligência artificial generativa integrada ao Moodle para apoio ao ensino de programação: arquitetura, desenvolvimento e resultados parciais

Raiza Silveira Medina | raiza.sm1991@aluno.ifsc.edu.br¹

Mike Cunha Linder | mike.cl1993@aluno.ifsc.edu.br²

Paulo Eller Behr | paulo.eb07@aluno.ifsc.edu.br³

Bruno Cipriano Nunes | bruno.n1999@aluno.ifsc.edu.br⁴

Glauco Cardozo | glauco.cardozo@ifsc.edu.br⁵

Bruno Panerai Velloso | bruno.velloso@ifsc.edu.br⁶

Edital nº 03/2025/PROPI – PIBITI | PIPCIT-IT-AF

Trabalho de Pesquisa

DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

O ensino de programação em ambientes virtuais de aprendizagem enfrenta o desafio de oferecer suporte personalizado e imediato aos estudantes, especialmente em turmas numerosas e em contextos híbridos. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta de inteligência artificial generativa integrada ao Moodle, com o objetivo de apoiar estudantes de disciplinas introdutórias de programação no IFSC. A ferramenta é baseada em arquitetura de RAG, que combina modelos de linguagem de grande escala com uma base de conhecimento vetorial construída a partir dos materiais didáticos da disciplina. Metodologicamente, o projeto foi organizado em seis etapas: levantamento de conteúdos e dúvidas frequentes, estruturação da base de conhecimento e indexação semântica, desenvolvimento do assistente virtual, integração ao Moodle, avaliação com estudantes e documentação. Os resultados parciais indicam avanços significativos na definição da arquitetura técnica do sistema, com a proposta de um pipeline que contempla carregamento de documentos em PDF, divisão textual, geração de embeddings com o modelo sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2, armazenamento vetorial em FAISS e geração de respostas por modelos LLaMA ou Mistral. A integração ao Moodle foi planejada por meio de recurso de URL ou iframe externo. O projeto encontra-se em execução, com a próxima etapa voltada à implementação do protótipo funcional e à avaliação com estudantes reais.

Palavras-chave: inteligência artificial generativa; RAG; Moodle; ensino de programação; assistente virtual.

Introdução

¹ Estudante do curso de Gestão da Tecnologia da Informação do IFSC, raiza.sm1991@aluno.ifsc.edu.br.

² Estudante do curso de Gestão da Tecnologia da Informação do IFSC, mike.cl1993@aluno.ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso de Gestão da Tecnologia da Informação do IFSC, paulo.eb07@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso de Gestão da Tecnologia da Informação do IFSC, bruno.n1999@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Servidor, Coordenadoria do Núcleo de Educação a Distância, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Florianópolis.

⁶ Servidor, Coordenadoria do Núcleo de Educação a Distância, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Florianópolis.

O crescimento do ensino remoto e híbrido nas instituições de educação profissional e tecnológica intensificou a demanda por ambientes virtuais de aprendizagem mais interativos e responsivos. O Moodle, plataforma amplamente adotada pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), ainda carece de recursos que ofereçam suporte automatizado aos estudantes, lacuna especialmente crítica em disciplinas introdutórias de programação, historicamente associadas a altas taxas de reprovação e evasão. Nesses componentes curriculares, os estudantes frequentemente encontram dificuldades com lógica condicional, estruturas de repetição, funções e sintaxe de linguagens, sendo que o suporte docente nem sempre é suficiente para atender às dúvidas de forma individualizada e em tempo hábil.

Diante desse cenário, este trabalho propõe a implantação e avaliação de uma ferramenta de inteligência artificial generativa integrada ao Moodle, capaz de responder a dúvidas dos estudantes com base nos materiais didáticos das próprias disciplinas, por meio da arquitetura RAG (Retrieval-Augmented Generation). O objetivo é fornecer suporte automatizado que contribua para a autonomia no aprendizado e complemente a atuação docente.

Fundamentação teórica

A inteligência artificial aplicada à educação tem sido objeto de crescente investigação, especialmente no desenvolvimento de sistemas de tutoria inteligente e assistentes virtuais (Kuhail et al., 2023). Os modelos de linguagem de grande escala (LLMs), como LLaMA e Mistral, avançam nessa direção ao compreender e gerar texto em linguagem natural com alto nível de coerência. No entanto, sua aplicação direta em contextos educacionais apresenta limitações: esses modelos podem gerar respostas imprecisas ou desvinculadas do conteúdo curricular, fenômeno conhecido como alucinação (Ji et al., 2023).

A arquitetura RAG contorna essa limitação ao combinar a capacidade generativa dos LLMs com recuperação de informações por similaridade semântica (Lewis et al., 2020). Os materiais didáticos são convertidos em vetores numéricos (embeddings), armazenados em bases como FAISS (Johnson et al., 2021) ou ChromaDB (Chromadb, 2025), e recuperados dinamicamente conforme a consulta do usuário; o trecho relevante

é então fornecido como contexto ao modelo, que gera uma resposta ancorada no material da disciplina. A integração ao Moodle pode ser realizada por meio de APIs RESTful (Moodle, 2025) ou iframe externo, o que viabiliza a conexão sem necessidade de desenvolvimento de plugin nativo.

Procedimentos metodológicos

O projeto foi estruturado em seis etapas com participação ativa de bolsistas de iniciação tecnológica. A primeira etapa mapeou os conteúdos programáticos das disciplinas, algoritmos básicos, lógica de programação, estruturas condicionais, laços e funções, com discussão sobre organização temática para recuperação semântica eficiente. A segunda etapa definiu a arquitetura da base de conhecimento: documentos PDF carregados via PyPDFLoader, segmentados por Recursive Character Text Splitter ou Semantic Chunker, convertidos em embeddings e armazenados em FAISS com organização por tags curriculares.

Na terceira etapa foram definidas as escolhas técnicas do assistente: modelo sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2, recuperação via Dense Retriever ou MultiQuery Retriever, e geração de respostas com LLaMA 3 (local via Ollama), Mistral (Mistral.ai, 2025) ou OpenChat 3.5, orquestrados pelo LangChain (Langchain, 2025). A quarta etapa analisou a integração ao Moodle por URL ou iframe externo, preservando autenticação institucional e permitindo acompanhamento docente. As etapas cinco (avaliação com estudantes e coleta de métricas de interação, satisfação e aderência curricular) e seis (documentação e disseminação) estão previstas para após a consolidação do protótipo funcional.

Resultados e discussões

O principal resultado desta fase é a definição e documentação da arquitetura técnica. Frente a uma pergunta do usuário, o sistema identifica a tag temática correspondente, recupera os trechos mais relevantes da base vetorial FAISS e os fornece como contexto ao LLM, que gera a resposta final. Ao restringir as respostas ao conteúdo dos materiais didáticos, a arquitetura minimiza alucinações e garante alinhamento ao

currículo oficial, característica central do ponto de vista pedagógico. A integração via URL ou iframe foi definida como a abordagem mais viável para o contexto institucional do IFSC, dispensando o desenvolvimento de plugin nativo e reduzindo complexidade técnica e tempo de implantação.

O coordenador avaliou a participação dos bolsistas como satisfatória, com desenvolvimento de competências em IA generativa, recuperação de informação e processamento de linguagem natural. As dificuldades relatadas envolveram a compreensão da arquitetura RAG, a organização dos conteúdos por tags e a indisponibilidade pontual de infraestrutura local. Um dos bolsistas sinalizou interesse em encerrar a participação, situação a ser encaminhada conforme procedimentos institucionais. Do ponto de vista financeiro, nenhum dos itens previstos, GPU e tokens de API da OpenAI (R\$ 1.700,00), havia sido adquirido até o relatório parcial, o que pode impactar o cronograma de testes.

Estudos empíricos reforçam a pertinência dessa abordagem. Groothuijsen et al. (2024) identificaram que a eficácia de chatbots no ensino de programação varia conforme a experiência prévia dos estudantes e o alinhamento com o conteúdo curricular; Kasneci et al. (2023) reforçam que LLMs só personalizam o suporte pedagógico quando ancorados em conteúdo disciplinar específico. Esses achados fundamentam a adoção da arquitetura RAG, cujo mecanismo de recuperação vetorial restringe as respostas aos materiais didáticos da própria disciplina.

Considerações finais

O projeto encontra-se em execução dentro do cronograma previsto. Os objetivos estabelecidos para o primeiro semestre, levantamento de conteúdos, estruturação da base de conhecimento e definição técnica do assistente, foram contemplados, ainda que o protótipo funcional permaneça em desenvolvimento.

A abordagem adotada, baseada em arquitetura RAG com modelos de linguagem de código aberto, demonstra-se tecnicamente viável e pedagogicamente coerente. Ao ancorar as respostas nos materiais didáticos da própria disciplina, o sistema oferece uma alternativa consistente ao suporte docente em turmas numerosas, sem incorrer nos riscos de respostas descontextualizadas comuns ao uso direto de LLMs. As dificuldades enfrentadas ao longo do processo, compreensão da arquitetura RAG, organização dos



conteúdos por tags e limitações de infraestrutura, foram tratadas como parte inerente da pesquisa aplicada e contribuíram para o desenvolvimento de competências relevantes nos bolsistas.

A próxima etapa deverá implementar o protótipo funcional e realizar testes com perguntas reais de estudantes de programação. Os resultados dessas avaliações serão determinantes para validar a utilidade pedagógica da ferramenta e orientar os ajustes necessários antes de sua disponibilização oficial no Moodle institucional. O projeto configura uma pesquisa aplicada com potencial de impacto direto na experiência de aprendizagem, articulando produção de conhecimento científico e transformação da prática educacional, o que reforça seu alinhamento ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação ao Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI/PIPCIT-IT-AF), no âmbito do Edital nº 03/2025/PROPPI, com vigência de 01/09/2025 a 31/08/2026. O projeto também conta com verba de Auxílio Financeiro ao Pesquisador para aquisição de equipamentos e créditos de API.

Referências

CHROMADB. Open-source embeddings database. Disponível em: [Chromadb](#). Acesso em: mar. 2025.

GROOTHUIJSEN, Suzanne; VAN DEN BEEMT, Antoine; REMMERS, Joris C.; VAN MEEUWEN, Ludo W. AI chatbots in programming education: students' use in a scientific computing course and consequences for learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 7, art. 100290, 2024. DOI: [Groothuijsen et al](#). Acesso em: mar. 2025.

Ji, Ziwei; LEE, Nayeon; FRIESKE, Rita; et al. Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys*, v. 55, n. 12, art. 248, mar. 2023. DOI: [Ji](#) Acesso em: mar. 2025.



JOHNSON, Jeff; DOUZE, Matthijs; JÉGOU, Hervé. Billion-scale similarity search with GPUs. IEEE Transactions on Big Data, v. 7, n. 3, p. 535–547, 2021. Disponível em: [Johnson et al.](#) Acesso em: mar. 2025.

KASNECI, Enkelejda et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, v. 103, p. 102274, 2023. Disponível em: [Kasneci et al.](#) Acesso em: mar. 2025.

KUHAIL, Mohammad Amin; AL-TURKI, Nazik; ALRAMLAWI, Salwa; et al. Interacting with educational chatbots: A systematic review. Education and Information Technologies, v. 28, p. 973–1018, 2023. Disponível em: [Kuhail et al.](#) Acesso em: mar. 2025.

LANGCHAIN. LangChain documentation. Disponível em: [Langchain](#). Acesso em: mar. 2025.

LEWIS, Patrick; PEREZ, Ethan; PIKTUS, Aleksandra; et al. Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. In: ADVANCES IN NEURAL INFORMATION PROCESSING SYSTEMS, 33., 2020. Anais [...]. [S. l.]: Curran Associates, 2020. p. 9459–9474. Disponível em: [Lewis et al.](#) Acesso em: mar. 2025.

MISTRAL.AI. Open models and developer tools. Disponível em: [mistral](#). Acesso em: mar. 2025.

MOODLE. Moodle developer documentation – API RESTful. Disponível em: [moodle](#) Acesso em: mar. 2025.