

# Planejamento de Ferramenta Educacional Baseada em IA Generativa para Ensino de Programação

Francisco E. A. V. Júnior<sup>1</sup>, Leornado O. Moreira<sup>1</sup>, Emanuel F. Coutinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional  
Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

joaocronemberger@alu.ufc, leoomoreira@virtual.ufc.br,  
emanuel.coutinho@ufc.br

**Abstract.** Programming logic teaching faces challenges such as dropout and lack of personalization, directly impacting student learning. Artificial intelligence-based technologies have shown potential to offer interactive and adaptive support, making teaching more accessible and effective. Given this context, this work proposes the design of a tool based on generative Artificial Intelligence (AI) to support programming logic teaching. The proposal seeks to integrate usability and human-computer interaction to promote more personalized and collaborative learning. In addition, it considers the inclusion of sustainable cultural and practical knowledge in the educational process. The study also evaluates the limitations of current tools and proposes methods to measure pedagogical impact and user experience.

**Resumo.** O ensino de lógica de programação enfrenta desafios como a evasão e a falta de personalização, impactando diretamente o aprendizado dos alunos. Tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA) têm mostrado potencial para oferecer suporte interativo e adaptativo, tornando o ensino mais acessível e eficaz. Diante desse contexto, este trabalho propõe o planejamento de uma ferramenta baseada em IA generativa para o apoiar o ensino de lógica de programação. A proposta busca integrar usabilidade e interação humana-computador para promover um aprendizado mais personalizado e colaborativo. Além disso, considera a inclusão de saberes culturais e práticos sustentáveis no processo educacional. O estudo também avalia as limitações das ferramentas atuais e propõe métodos para mensurar o impacto pedagógico e a experiência do usuário.

## 1. Introdução

As disciplinas introdutórias de programação apresentam desafios recorrentes como altos índices de evasão e dificuldades no engajamento dos alunos. Estudantes frequentemente enfrentam barreiras cognitivas ao aprender conceitos abstratos, além da falta de metodologias que atendem diferentes estilos de aprendizado [Gomes e Mendes 2019]. A ausência de ferramentas educacionais que ofereçam suporte adaptativo agrava esse cenário, contribuindo para dificuldades na retenção do conteúdo e no desenvolvimento do pensamento computacional.

Nesse contexto, abordagens pedagógicas inovadoras tornam-se essenciais para tornar o ensino de programação mais acessível e eficiente. Tecnologias baseadas em IA possuem potencial para oferecer suporte interativo e personalizado, possibilitando ações

de suporte interativo e personalizado, e experiências de aprendizado mais dinâmicas e eficazes [Maity e Deroy 2024]. Modelos de IA generativa, como os modelos de linguagem natural, permitem a criação de ferramentas que se adaptam às necessidades dos alunos, tornando o ensino mais inclusivo e motivador [Garcia et al. 2012].

Neste cenário, esta pesquisa visa planejar uma ferramenta educacional baseada em IA generativa que melhore o aprendizado da lógica de programação, e contribua para um ambiente colaborativo e sustentável, buscando integrar saberes culturais ao processo educacional promovendo um ensino mais contextualizado e inclusivo.

## **2. Problema e Motivação**

Ferramentas educacionais tradicionais muitas vezes não conseguem atender à diversidade de perfis de alunos em disciplinas de programação. A falta de adaptação dos recursos pedagógicos às necessidades individuais dos estudantes é um dos principais fatores que dificultam o aprendizado da programação, levando a altos índices de evasão [Gomes e Mendes 2019]. Além disso, a ausência de abordagens interativas e personalizadas contribui para o desinteresse e a dificuldade em acompanhar o conteúdo, resultando em baixos índices de aproveitamento. Os métodos tradicionais normalmente ignoram as diferentes formas de aprendizado e os contextos socioculturais dos alunos, e o uso de sistemas colaborativos pode facilitar a retenção do conhecimento e permitir maior interatividade entre os alunos e a ferramenta digital [Castro e Menezes 2012].

A crescente demanda por ensino de programação enfrenta desafios relacionados à acessibilidade, personalização e engajamento dos alunos. Conforme apontado por Coutinho et al. (2017), a evasão em disciplinas introdutórias de programação é um problema recorrente. Além disso, Maity e Deroy (2024) destacam que abordagens personalizadas baseadas em IA podem melhorar a experiência de aprendizado, tornando-a mais adaptativa e interativa. A integração de IA generativa permite a criação de ferramentas que não apenas oferecem suporte técnico, mas também promovem um aprendizado culturalmente relevante e sustentável. Wang et al. (2024) sugerem que modelos de linguagem podem ser utilizados para apoiar o ensino lógico e o raciocínio computacional, o que reforça a importância do desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas baseadas em IA.

Diante desse cenário, o presente trabalho busca explorar essas possibilidades para criar um ambiente de aprendizado mais inclusivo, eficiente e alinhado às necessidades individuais dos estudantes.

## **3. Objetivos**

Esta pesquisa possui quatro grandes objetivos: (i) Desenvolver o planejamento de um chatbot educacional baseado em IA generativa, focado no ensino de lógica de programação; (ii) Aplicar princípios de Interação Humano-Computador (IHC) para aprimorar a interação e a usabilidade do chatbot; (iii) Definir métricas para avaliar a eficácia pedagógica, o engajamento dos alunos e a inclusão cultural no ensino de programação; e (iv) Explorar formas de integrar práticas sustentáveis e colaborativas na concepção e uso do chatbot, como o reaproveitamento de conteúdos educacionais, o uso de infraestrutura computacional eficiente em termos energéticos e o estímulo à coautoria entre alunos e professores no desenvolvimento das interações.

## **4. Solução Proposta**

O ensino de lógica de programação frequentemente exige acompanhamento contínuo e suporte imediato para que os alunos consigam superar dificuldades conceituais. No entanto, muitos cursos enfrentam limitações quanto a disponibilidade de professores e monitores para oferecer esse suporte em tempo real ou a curto prazo. Nesse contexto, um chatbot educacional surge como uma solução viável, pois possibilita interação dinâmica e personalizada, promovendo a autonomia dos alunos e reforçando o aprendizado por meio do diálogo.

O chatbot será projetado para utilizar modelos de linguagem natural, permitindo que alunos tirem dúvidas, pratiquem exercícios e recebam feedback imediato. O design incluirá elementos interativos e personalizáveis, possibilitando que cada estudante adapte o ritmo e a abordagem do aprendizado. Ademais, serão exploradas formas de incorporar elementos culturais e tradições locais, promovendo uma perspectiva de aprendizado mais ampla e inclusiva. Essa abordagem visa aumentar o engajamento dos alunos ao tornar o ensino de programação mais contextualizado e significativo.

A ferramenta será construída com base em frameworks modernos de IA, como o OpenAI GPT, combinados com interfaces intuitivas que favoreçam a interação natural entre o usuário e o chatbot. Os princípios de IHC serão aplicados para garantir uma experiência fluida e acessível, proporcionando um ambiente de aprendizado mais eficiente. Além disso, a integração de dados sobre os contextos socioculturais dos alunos permitirá a criação de conteúdos que refletem suas realidades e interesses, aumentando a relevância e a retenção do aprendizado.

## **5. Metodologia**

Revisão de Literatura: Realizar uma análise aprofundada dos estudos e das ferramentas existentes, identificando melhores práticas e lacunas no ensino de programação [Papert 1980; Resnick et al. 2009].

Definição de Requisitos: Promover reuniões com especialistas em educação e tecnologia para coletar requisitos funcionais e não funcionais, garantindo que o projeto atenda às diversas necessidades dos usuários [Nicolaci-da-Costa e Pimentel, 2012].

Prototipagem: Desenvolver um protótipo inicial utilizando frameworks de IA, como o OpenAI GPT, e linguagens de programação como Python. Essa fase incluirá a implementação de elementos de IHC para otimizar a usabilidade [Filippo et al. 2012].

Avaliação Piloto: Aplicação da ferramenta em um grupo de alunos para avaliar usabilidade, eficácia pedagógica e engajamento.

Aplicação da Ferramenta: Realizar a aplicação da ferramenta em um grupo de alunos representativo, com o objetivo de avaliar três dimensões essenciais: (i) Usabilidade: Testar interface e interação, coletando impressões dos usuários com questionários estruturados e observações diretas [Okonkwo e Ade-Ibijola 2021]; (ii) Eficácia Pedagógica: Medir poder da ferramenta de melhorar o aprendizado por meio de testes de desempenho antes e depois da intervenção, complementados por entrevistas e grupos focais [Pimentel 2012; Castro e Menezes 2012]; e (iii) Engajamento: Verificar o nível de participação e motivação dos alunos por meio da análise de métricas de uso (frequência de acesso, tempo de interação) e da coleta de feedback qualitativo [Brown et al. 2020; Wang et al. 2024]

**Análise de Dados:** Ampliar a etapa de análise dos dados coletados durante a avaliação piloto, realizando: (i) Coleta de Feedback Qualitativo: Através de entrevistas semiestruturadas, grupos focais e diários de bordo dos alunos, permitindo identificar aspectos subjetivos da experiência de uso e possíveis melhorias na interação [Filippo et al. 2012; Nicolaci-da-Costa e Pimentel 2012]; e (ii) Coleta de Dados Quantitativos: Aplicação de escalas de avaliação padronizadas e métricas de desempenho (como a evolução nos resultados de testes), possibilitando uma análise estatística robusta para validar a eficácia pedagógica da ferramenta [Coutinho et al. 2017]. Os dados serão analisados combinando métodos qualitativos e quantitativos, o que permitirá um refinamento iterativo do protótipo e a identificação de oportunidades de melhoria em termos de personalização e adaptabilidade [Maity e Deroy 2024; Garcia et al. 2012].

**Expansão do Escopo e Parcerias Estratégicas:** Baseado nos resultados obtidos nas etapas anteriores, funcionalidades adicionais serão implementadas, como suporte a múltiplos idiomas e adaptações para diferentes faixas etárias, e buscadas parcerias com instituições educacionais e comunidades locais, ampliando o impacto da ferramenta [Castro e Menezes, 2012; Filippo et al., 2012].

## 6. Considerações Finais

O desenvolvimento e a implementação de ferramentas educacionais baseadas em IA levantam desafios éticos e metodológicos. A preocupação com a privacidade dos dados, o viés algorítmico e a necessidade de capacitar educadores para utilizar a ferramenta de forma eficaz são discutidas à luz dos referenciais teóricos [Papert 1980; Resnick et al. 2009]. Além disso, a integração de métodos quantitativos e qualitativos na análise de dados reforça a robustez da avaliação e permite a identificação de melhorias pontuais.

Este trabalho descreve o planejamento para o desenvolvimento de um chatbot educacional, visando solucionar desafios no ensino de lógica de programação. Diferentemente de abordagens convencionais, a ferramenta se destaca por sua capacidade de oferecer interação adaptativa baseada em IA generativa, possibilitando um aprendizado mais dinâmico e personalizado. Além disso, sua proposta integra princípios de IHC para otimizar a usabilidade, bem como elementos culturais que tornam o ensino mais inclusivo e contextualizado. Espera-se que a ferramenta contribua significativamente para o desempenho acadêmico e o engajamento dos alunos em disciplinas de programação. A integração de elementos culturais e a abordagem personalizada visam proporcionar uma experiência de aprendizado inclusiva e adaptada às necessidades individuais. A avaliação combinada de usabilidade, eficácia pedagógica e engajamento oferecerá subsídios para ajustes contínuos, permitindo a escalabilidade.

A inovação do chatbot está na combinação desses fatores: aprendizado interativo em tempo real, adaptação ao perfil do aluno e valorização de saberes culturais, tornando a ferramenta mais acessível e eficaz para um público diverso. O alinhamento com a área de Sistemas Colaborativos reforça a relevância da pesquisa no atual cenário de mudanças tecnológicas e sociais, evidenciando seu potencial impacto na educação.

## Referências

- Coutinho, E. F., Lima, E. T., Santos, C. C. (2017) Um panorama sobre o desempenho de uma disciplina inicial de programação em um curso de graduação. Revista Tecnologias na Educação, v. 9, n. 19.

- Garcia, A. C. B., Vivacqua, A. S., Revoredo, K. C., Bernardini, F. C. (2012) Inteligência Artificial para Sistemas Colaborativos. In Pimentel, M. and Fuks, H., Sistemas Colaborativos, capítulo 20. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Castro, A., Menezes, C. (2012) Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional. In Pimentel, M. and Fuks, H., editors, Sistemas Colaborativos, capítulo 9. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Filippo, D., Pimentel, M., Wainer, J. (2012) Metodologia de Pesquisa Científica em Sistemas Colaborativos. In Pimentel, M. and Fuks, H., Sistemas Colaborativos, capítulo 23. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Pimentel, M. (2012) Estudo de Caso em Sistemas Colaborativos. In Pimentel, M. and Fuks, H., editors, Sistemas Colaborativos, capítulo 25. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Nicolaci-da-Costa, A. M., Pimentel, M. (2012) Sistemas Colaborativos para uma Nova Sociedade. In Pimentel, M. and Fuks, H., editors, Sistemas Colaborativos, capítulo 1. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Wang, Z., Liu, J., Bao, Q., Rong, H., Zhang, J. (2024) ChatLogic: Integrating logic programming with large language models for multi-step reasoning. International Conference on Artificial Intelligence Applications.
- Maity, S.; Deroy, A. (2024) Generative AI and its impact on personalized intelligent tutoring systems. arXiv Preprint.
- Okonkwo, C. W., Ade-Ibijola, A. (2021) Python-Bot: A chatbot for teaching Python programming. Engineering Letters, v. 29, n. 1, p. 123-135.
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Amodei, D. (2020) Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems, v. 33, p. 1877-1901.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Kafai, Y. (2009) Scratch: Programming for all. Communications of the ACM, v. 52, n. 11, p. 60-67.
- Papert, S. (1980) Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books.
- Gomes, A., Mendes, A. J. (2019) Learning to program – difficulties and solutions. In: Proceedings of the International Conference on Computer Science Education.