



PLATAFORMA INTELIGENTE PARA ADAPTAÇÃO DE ATIVIDADES A ESTUDANTES COM PERFIS NEURODIVERGENTES

Rafael de Padua OLIVEIRA¹; Hiran Nonato Macedo FERREIRA²

RESUMO

Este trabalho descreve a evolução da ferramenta MindBridge, que usa IA Generativa para adaptar questões avaliativas para estudantes neurodivergentes. A metodologia focou na transição de um protótipo para uma plataforma web funcional, implementando gestão de usuários e histórico de adaptações. O resultado é a consolidação da estrutura base da ferramenta, que servirá de alicerce para o desenvolvimento futuro de uma engenharia de prompt avançada, a ser validada pedagogicamente com educadores.

Palavras-chave:

Educação Inclusiva; Inteligência Artificial Generativa; Tecnologia; Neurodivergência.

1. INTRODUÇÃO

A garantia da inclusão efetiva é um desafio central para os sistemas educacionais (WINTER; O'RAW, 2010). No entanto, instrumentos de avaliação padronizados impõem barreiras significativas para estudantes neurodivergentes, como aqueles com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Transtorno do Espectro Autista (TEA), entre outras condições (PELLICANO; STEARS, 2011). Essas barreiras, na maioria das vezes, não refletem uma dificuldade com o conteúdo em si, mas sim com a maneira como a informação é apresentada e como a interação com a tarefa é estruturada (WINTER; O'RAW, 2010). Nesse contexto, a adaptação de materiais avaliativos se torna uma condição essencial para garantir a equidade de oportunidades e a participação plena no processo de aprendizagem (FERNÁNDEZ-BATANERO et al., 2022).

Diante disso, a tecnologia, particularmente a Inteligência Artificial (IA) Generativa, oferece ferramentas promissoras para a personalização de materiais avaliativos. A capacidade de reestruturar textos, gerar múltiplos formatos de questões e criar exemplos personalizados sob demanda (NAVAS-BONILLA et al., 2024) permite adaptar a avaliação ao aluno, contornando as barreiras de formato e interação das avaliações tradicionais (FERNÁNDEZ-BATANERO et al., 2022).

Este trabalho dá continuidade a um projeto de pesquisa iniciado anteriormente, que estabeleceu a arquitetura conceitual da ferramenta MindBridge, composta por três módulos (Entrada, Lógico e Generativo) para a adaptação de questões (SILVA; FERREIRA, 2024a, 2024b). A fase inicial demonstrou a viabilidade do conceito. O presente artigo, no entanto, relata a fase

¹Bolsista PIBIC/IFSULDEMINAS, IFSULDEMINAS–Campus Passos. E-mail: rafael.padua@alunos.ifsulde Minas.edu.

²Docente, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: hiran.ferreira@ifsulde Minas.edu.br.





subsequente de desenvolvimento, que se concentrou em evoluir o MindBridge de um protótipo para uma plataforma web funcional, segura e colaborativa.

O objetivo deste trabalho é apresentar e analisar as novas funcionalidades implementadas, que incluem um sistema de gestão de usuários, histórico de adaptações e um sistema de interação comunitária. De forma central, detalha-se a transição de uma abordagem de instrução simples para uma metodologia avançada de engenharia de prompt, transformando a simples instrução em um roteiro pedagógico detalhado para a IA, prática que emerge como um mecanismo chave para acessar o potencial transformador da IA no processo de aprendizagem (CAIN, 2024). Essas evoluções visam transformar o MindBridge em uma ferramenta de aprendizagem mais completa e personalizada, ampliando sua funcionalidade como tecnologia assistiva. O uso dessas ferramentas tem se mostrado eficaz no aumento da inclusão e da acessibilidade para estudantes com necessidades educacionais especiais (FERNÁNDEZ-BATANERO et al., 2022).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia para a evolução da ferramenta MindBridge segue uma abordagem de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, partindo da arquitetura conceitual e da validação inicial estabelecidas na fase anterior do projeto. O trabalho atual está sendo estruturado em quatro etapas, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Etapas do processo metodológico

ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4
			
Análise e Expansão da Arquitetura	Implementação da Plataforma Back-end	Desenvolvimento da Experiência do Usuário (Front-end).	Aprimoramento Metodológico

A primeira etapa consistiu na análise da arquitetura de três módulos pré-existentes e no planejamento de sua expansão para um sistema multiusuário, resultando na modelagem de um banco de dados relacional. Na segunda etapa, procedeu-se com a implementação da plataforma back-end, utilizando o framework Spring Boot para desenvolver os serviços RESTful, incluindo um sistema de autenticação e as APIs para persistência de usuários, questões e histórico de adaptações.

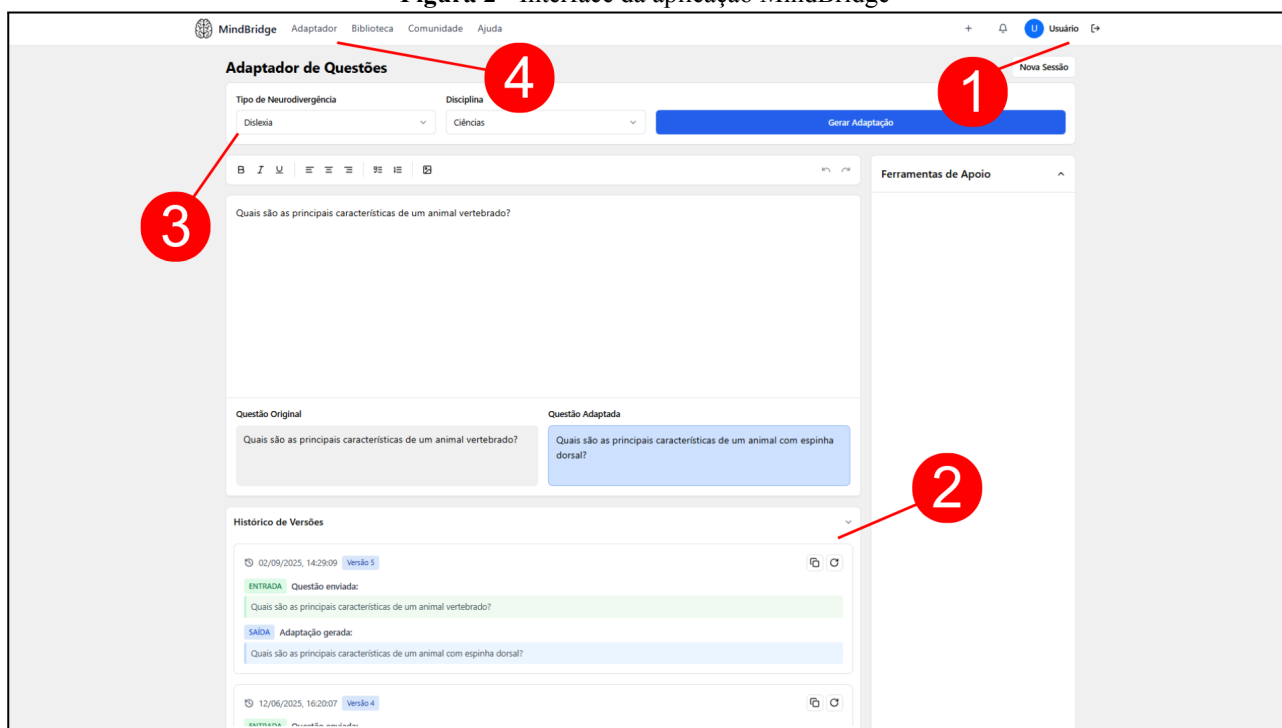
A terceira etapa, atualmente em andamento, foca no desenvolvimento da interface do usuário (front-end). Está sendo construída uma aplicação reativa para proporcionar uma experiência moderna para as novas funcionalidades de gestão de usuário e interação comunitária. Por fim, a quarta e futura etapa será dedicada à investigação e ao aprimoramento metodológico. Esta fase

combina uma pesquisa detalhada sobre as melhores práticas pedagógicas para a adaptação de questões para diferentes perfis neurodivergentes com o desenvolvimento técnico de uma metodologia avançada de engenharia de prompt. O objetivo é garantir que as adaptações geradas pela IA não sejam apenas textualmente mais simples, mas fundamentalmente mais eficazes do ponto de vista pedagógico.

3. RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados alcançados nesta fase do projeto MindBridge consistem na implementação da interface web e das funcionalidades de base necessárias para operação multiusuário e rastreabilidade das adaptações. A plataforma está integrada à API do ChatGPT para gerar adaptações, o prompt atualmente enviado contém um contexto sucinto da tarefa e instrução para adaptar a questão ao perfil indicado. A persistência de dados foi implementada em MySQL, com as tabelas principais *Users*, *sessao* e *question*. O controle de acesso é realizado por JWT. O histórico funciona por sessões, ao submeter uma questão pela primeira vez o sistema cria uma nova sessão e armazena a entrada original e a versão adaptada vinculadas por *id_sessao*, modificações subsequentes sobre a mesma questão geram novas versões persistidas e rastreáveis dentro da mesma sessão, permitindo consultar e reverter versões da questão.

Figura 2 - Interface da aplicação MindBridge



Interface principal do MindBridge. (1) Área de cadastro/login; (2) Painel de histórico de adaptações (versões por sessão com timestamp e ações de reuso/reversão); (3) Seletor de disciplina (integração futura); (4) Links para Comunidade/Biblioteca (planejado).

Por exemplo, ao submeter a questão original 'Quais são as principais características de um animal vertebrado?', o módulo gerador retornou a versão adaptada 'Quais são as principais

características de um animal com espinha dorsal?'. Essa saída foi registrada no histórico associado à sessão do usuário, podendo ser visualizada e reutilizada pela interface. Componentes visuais para “Seletor de disciplina”, “Comunidade” e “Biblioteca” aparecem na tela como indicações das funcionalidades planejadas; sua integração funcional será priorizada nas próximas iterações, juntamente com a elaboração de prompts embasados na literatura para validação pedagógica.

4. CONCLUSÃO

A implementação da ferramenta MindBridge como uma plataforma web funcional materializa uma abordagem tecnológica para superar as barreiras impostas por instrumentos de avaliação padronizados a estudantes neurodivergentes. Ao materializar a arquitetura em uma interface interativa, com gestão de perfis de usuário e histórico de versões, este trabalho avança da viabilidade teórica para a aplicação prática.

O principal avanço metodológico planejado para o futuro consiste na união entre a pesquisa de práticas pedagógicas inclusivas e a aplicação de uma engenharia de prompt avançada. O objetivo é garantir que as adaptações geradas pela IA sejam pedagogicamente eficazes e não apenas textualmente mais simples.

REFERÊNCIAS

- CAIN, William. Prompting change: Exploring prompt engineering in large language model AI and its potential to transform education. *TechTrends*, v. 68, n. 1, p. 47-57, 2024.
- FERNÁNDEZ-BATANERO, José María et al. Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a systematic review. *Educational technology research and development*, v. 70, n. 5, p. 1911-1930, 2022.
- NAVAS-BONILLA, C. et al. Inclusive education through technology: A systematic review of types, tools and characteristics. *Frontiers in Education*, v. 10, 12 fev. 2025.
- PELLICANO, E.; STEARS, M. Bridging autism, science and society: Moving toward an ethically informed approach to autism research. *Autism Research*, v. 4, n. 4, p. 271–282, 2011.
- SILVA, Júlio César da Costa; FERREIRA, Hiran Nonato M.. Adaptação de Questões Avaliativas para Estudantes Neurodivergentes: Uma Arquitetura Computacional Fundamentada em Inteligência Artificial Generativa. In: WIEI, 1. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 36-43.
- SILVA, Júlio César Da Costa; FERREIRA, Hiran Nonato Macedo. Ferramenta automatizada para adaptação de questões para estudantes neurodivergentes fundamentada em recursos de inteligência artificial generativa. In: JOSIF, 16.; SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, 13., 2024, Passos. Anais [...]. Passos: IFSULDEMINAS, 2024.
- WINTER, E.; O'RAW, P. Literature review of the principles and practices relating to inclusive education for children with special educational needs. *National Council Special Education*, 2010.