

## PLATAFORMA INTELIGENTE PARA ADAPTAÇÃO DE ATIVIDADES A ESTUDANTES COM PERFIS NEURODIVERGENTES

**Rafael de Padua OLIVEIRA<sup>1</sup>**; **Hiran Nonato Macedo FERREIRA<sup>2</sup>**

### 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

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/IFSULDEMINAS, IFSULDEMINAS–Campus Passos. E-mail: rafael.padua@alunos.ifsuldeminas.edu.

<sup>2</sup>Docente, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: hiran.ferreira@ifsuldeminas.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.

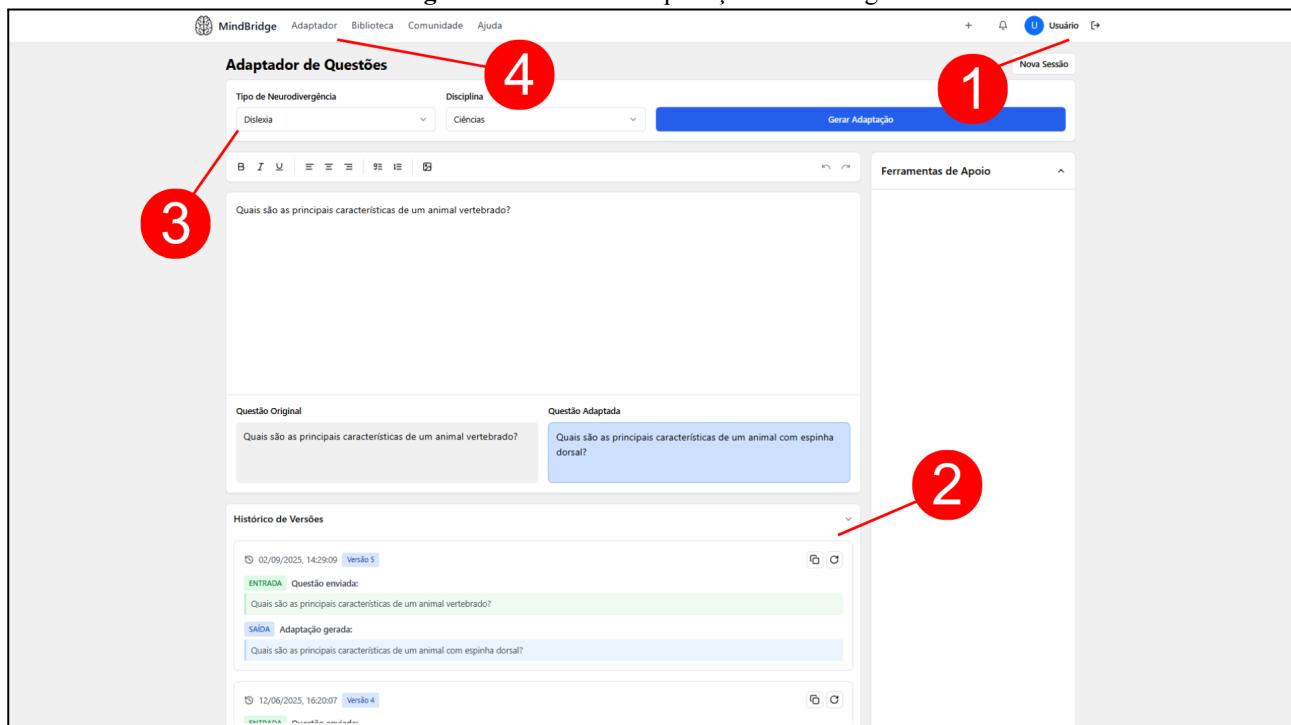
A terceira etapa, atualmente em andamento, foca no desenvolvimento da interface do usuário (front-end). Está sendo construída uma aplicação reativa para proporcionar uma experiência moderna para as novas funcionalidades de gestão de usuário e interação comunitária. Por fim, a quarta e futura etapa será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