

Agentes Conversacionais como Mediadores: Um Ecossistema Colaborativo na Educação Básica

Francisco Gilvan de Oliveira¹, Emanuel Ferreira Coutinho¹

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE)
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza – CE – Brasil

gilvan0312@alu.ufc.br, emanuel.coutinho@ufc.br

Abstract. *This paper proposes a sociotechnical ecosystem mediated by generative AI conversational agents to support individualized formative assessment in overcrowded public schools. Grounded in Sociocultural Theory and Design Science Research, the study introduces a web platform as its main computational artifact. The platform structures a collaborative triad (Teacher-AI-Student), in which AI does not act as an isolated tutor, but as a mediator of dialogic interactions with students and a synthesizer of formative evidence for teachers. The research asks how this arrangement can support educators without weakening the pedagogical bond. The planned in situ evaluation will examine usability, student engagement, and the diagnostic usefulness of the generated data. By reframing AI as a collaborative mediator, this ongoing research aims to better align educational practice with teaching and learning needs.*

Resumo. *Este artigo propõe um ecossistema sociotécnico mediado por agentes conversacionais de IA generativa para apoiar a avaliação formativa individualizada em escolas públicas superlotadas. Fundamentado na Teoria Sociocultural e na Design Science Research, o estudo apresenta uma plataforma web como artefato computacional principal. A solução estrutura uma tríade colaborativa (Professor-IA-Aluno), na qual a IA não atua como tutor isolado, mas como mediadora de interações dialógicas com os estudantes e sintetizadora de evidências formativas para os docentes. A pesquisa busca compreender como esse arranjo pode apoiar educadores sem enfraquecer o vínculo pedagógico. A avaliação in situ planejada investigará a usabilidade da plataforma, o engajamento discente e a utilidade diagnóstica dos dados gerados. Ao reposicionar a IA como mediadora colaborativa, esta pesquisa em andamento busca alinhar melhor a prática educacional às necessidades de ensino e aprendizagem.*

1. Introdução

No contexto pós-pandemia de Covid-19, a Educação Básica Pública Brasileira depara-se com o desafio crônico da superlotação das salas de aula e a consequente necessidade de recomposição das aprendizagens. Professores de disciplinas estruturantes, como Matemática e Língua Portuguesa, enfrentam a difícil tarefa de reverter indicadores apresentados por avaliações de larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Diante do elevado número de alunos por turma, o acompanhamento pedagógico e a avaliação formativa individualizada tornam-se, na prática, inviáveis humanamente. O grande problema de pesquisa reside em como viabilizar a compreensão

das nuances e dificuldades individuais de cada estudante sem que o professor perca o controle da turma ou rompa o vínculo pedagógico.

Para mitigar essa lacuna, a Inteligência Artificial (IA) Generativa surge como um recurso de potencial considerável. No entanto, grande parte das ferramentas educacionais atuais baseia-se em automação de correções ou age como solucionadora passiva, entregando respostas prontas que isolam o aluno e não emulam um diálogo responsivo [Hwang et al. 2020]. Há uma carência de abordagens em que a tecnologia não atue apenas como um repositório ou tutor desvinculado, mas como um elemento de reorganização do processo de ensino, articulado à dinâmica social da sala de aula [Zhai et al. 2021].

Diante desse cenário, este trabalho define a seguinte questão de pesquisa: Como o uso de uma plataforma baseada em IA generativa, atuando como mediadora em um ecossistema sociotécnico, pode apoiar a avaliação formativa individualizada e o acompanhamento docente em turmas superlotadas? O objetivo deste artigo é descrever o desenvolvimento e o plano de avaliação de uma plataforma web que atua como elemento central de um Ecossistema Colaborativo, no qual Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) são orquestrados para mediar a interação entre aluno e professor.

2. Referencial Teórico

A base conceitual da pesquisa ancora-se na Teoria Sociocultural de Vygotsky, que postula a aprendizagem como um processo fundamentalmente mediado e colaborativo. O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ilustra a distância entre o que o aprendiz consegue fazer sozinho e o que pode alcançar com o suporte de um parceiro mais experiente [Vygotsky 1991]. Aliado a isso, o conceito de *scaffolding* [Wood et al. 1976] sustenta a necessidade de suportes progressivos e sob medida para o discente.

No campo da aprendizagem colaborativa, Dillenbourg (1999) argumenta que a colaboração transcende a divisão de tarefas, consistindo em um engajamento conjunto onde participantes influenciam mutuamente a construção do conhecimento. Roschelle e Teasley (1995) definem colaboração como um esforço coordenado para resolver problemas, construindo um espaço de significados compartilhados. Cabe ressaltar que, neste estudo, a IA não é tratada cognitivamente como um "aprendiz" ou "par" humano, mas como um artefato tecnológico mediador capaz de estruturar as condições necessárias para a interação e reflexão discente.

A literatura recente evidencia uma lacuna: soluções de IA educacional tendem a focar na automação de processos, personalização estática ou tutorias isoladas, mas a literatura ainda explora de forma limitada a IA como articuladora em um arranjo sociotécnico que integre aluno, professor e evidências formativas. Este trabalho justifica o uso do termo "Ecossistema Sociotécnico" por compreender a existência de múltiplos atores (estudante, IA, professor), papéis interdependentes e fluxos síncronos e assíncronos de informação.

Metodologicamente, a pesquisa apoia-se no paradigma da *Design Science Research* (DSR). A escolha da DSR é justificada por ser uma abordagem focada na resolução de problemas práticos complexos por meio da concepção, desenvolvimento e avaliação rigorosa de artefatos computacionais inseridos em contextos reais [Pimentel et al. 2020].

3. O Ecossistema Sociotécnico: A Plataforma Proposta e a Dinâmica Colaborativa

É fundamental diferenciar os conceitos norteadores da proposta. O artefato desenvolvido — produto direto da DSR — é uma plataforma web de aprendizagem inteligente. Por sua vez, o ecossistema sociotécnico refere-se ao arranjo mais amplo gerado pelo uso dessa plataforma, englobando as dinâmicas, os atores envolvidos e as trocas de informações mediadas pelo software.

Construído em arquitetura web (Node.js, Express, SQLite) e integrado a LLMs via Groq-SDK, o artefato conecta professores e alunos por meio de duas interfaces síncronas principais: "Aulas IA" (diálogos exploratórios) e "Quiz" (avaliação com tutoria adaptativa pós-erro). O papel da IA no ecossistema não é fragmentado, mas compõe uma única identidade mediadora que atua em duas frentes intimamente conectadas:

- **Mediação Dialógica (Síncrona com o Aluno):** A IA atua estruturando o diálogo por meio de mecanismos específicos de proteção cognitiva. A plataforma implementa "limiares de interação obrigatória" (ex.: imposição de um número mínimo de trocas de mensagens antes de liberar o encerramento da atividade). Esse bloqueio lógico impede a entrega de respostas prontas, forçando a IA e o aluno a engajarem em um diálogo investigativo baseado em pistas, analogias e desafios progressivos.
- **Síntese de Evidências Formativas (Assíncrona para o Professor):** Todo o percurso dialógico é analisado computacionalmente. A IA processa a interação e transcende a mera quantificação de acertos, gerando um diagnóstico metacognitivo consolidado em painéis de visualização (dashboards) para o docente [Brasileiro et al. 2018]. Essa síntese informa ao professor quais foram as principais dúvidas, estratégias e níveis de compreensão observados na turma.

Dessa forma, a plataforma permite que as defasagens de uma turma numerosa sejam filtradas e categorizadas, organizando a informação para que o educador atue de modo cirúrgico e preserve o vínculo afetivo-pedagógico essencial à aprendizagem.

4. Metodologia de Avaliação Empírica

Para responder à questão de pesquisa e verificar a adequação do artefato, foi planejado um ciclo de avaliação empírica naturalística (in situ) em turmas do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública municipal. O objetivo da avaliação é investigar a capacidade da plataforma em apoiar a prática docente e estimular a reflexão do aluno.

Previamente à coleta, o projeto será submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) via Plataforma Brasil [Brasil 2016]. A participação ocorrerá apenas mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis, e do Termo de Assentimento (TALE) pelos estudantes, com garantia de anonimização e proteção de dados.

A pesquisa adotará uma abordagem de métodos mistos. Os indicadores quantitativos serão extraídos da medição de logs estruturados do sistema, buscando evidências de engajamento por meio de métricas como a taxa de retenção discente em diálogos estendidos, latência e progresso formativo. Avaliar-se-á também a usabilidade da interface por meio de protocolos padronizados ao longo das sessões de uso.

Qualitativamente, será conduzida uma análise de conteúdo dos relatórios gerados pela IA. Além disso, questionários estruturados baseados em escalas Likert serão aplicados aos professores participantes. O intuito é aferir a utilidade diagnóstica dos painéis de controle e investigar se a síntese elaborada pela IA converge com a percepção empírica do educador sobre a turma. Espera-se que a triangulação desses dados possa evidenciar a eficácia do arranjo proposto em facilitar o acompanhamento individualizado sem sobrecarregar o professor.

5. Considerações Finais

A proposta descrita visa ressignificar a introdução da Inteligência Artificial em salas de aula superlotadas. Ao projetar uma plataforma baseada em DSR, buscou-se desenhar um artefato que atue como o coração de um ecossistema sociotécnico colaborativo. Nesse modelo, a IA abandona o papel de mero oráculo ou solucionador automático para assumir a função de mediadora: de um lado, estruturando a argumentação do aluno na Zona de Desenvolvimento Proximal; de outro, organizando evidências formativas para otimizar o tempo e a ação do professor.

Entende-se que as tecnologias educacionais devem ser concebidas para fortalecer, e não substituir, as relações humanas. As limitações do estudo concentram-se no inerente risco de "alucinações" por parte dos LLMs, o que exige um refinamento constante na arquitetura de prompts. Os próximos passos da pesquisa englobam a execução do plano de avaliação *in situ* para a coleta de evidências. A expectativa é demonstrar que o redesenho da ecologia de colaboração em sala de aula pode apoiar o processo de recomposição de aprendizagens, promovendo um acompanhamento mais equitativo e sustentável na educação básica pública.

Referências

- Brasil (2016) Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Conselho Nacional de Saúde. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana. Brasília, DF.
- Brasileiro, F. R. A., Albuquerque, J. L. S., Coutinho, E. F. (2018) Acompanhamento de dados acadêmicos discentes suportado por visualização de dados. *Revista Sistemas e Mídias Digitais (RSMD)*, Fortaleza.
- Dillenbourg, P. (1999) What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Elsevier.
- Hwang, G.-J., Xie, H., Wah, B. W., Gašević, D. (2020) Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 1, p. 100001, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>. Acesso em: 24 fev. 2026.
- Pimentel, M., Filippo, D., Santoro, F. M. (2020) Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. In: Jaques, P. A.; Pimentel, M.; Siqueira, S.; Bittencourt, I. G. (org.). *Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação*:

Concepção da Pesquisa. Porto Alegre: SBC, 2020. v. 1, p. 1–29. Disponível em: https://ceie.sbc.org.br/metodologia/wp-content/uploads/2018/10/cap1_5.pdf. Acesso em: 24 fev. 2026.

Roschelle, J., Teasley, S. D. (1995) The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer Supported Collaborative Learning* (pp. 69-97). Springer-Verlag.

Vygotsky, L. S. A (1991) *formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes.

Wood, D.; Bruner, J. S.; Ross, G. (1976) The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 17, n. 2, p. 89–100.

Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J.; Li, Y. (2026) A review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, v. 2021, p. 1–18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>. Acesso em: 24 fev. 2026.