

QUESTIFY: PLATAFORMA WEB COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA APOIO À PREPARAÇÃO DE ESTUDANTES NOS EXAMES POSCOMP E ENADE

Edinilson da Silva Vida 

Instituto Federal de Santa Catarina - edinilson.vida@ifsc.edu.br

Felipe Davi do Nascimento Lopes 

Instituto Federal de Santa Catarina - felipednll@gmail.com

Lucas Oliveira Bleyer 

Instituto Federal de Santa Catarina - lucas.b2003@aluno.ifsc.edu.br

Resumo: A preparação para exames de avaliação e ingresso na área de Computação, como o POSCOMP e o Enade, pode ser favorecida pela resolução sistemática de questões, que permite identificar lacunas de conhecimento e orientar os estudos a partir do *feedback* de desempenho. Apesar da existência de bancos de questões e de simuladores pontuais, observa-se uma lacuna quanto à integração entre curadoria docente, simulados personalizados, relatórios analíticos e recursos de Inteligência Artificial (IA) em uma mesma plataforma educacional. Este artigo apresenta o Questify, uma plataforma *web* desenvolvida para apoiar estudantes e professores no gerenciamento, execução e análise de simulados baseados em questões do POSCOMP e do Enade. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, exploratória e descritiva, com abordagem mista, envolvendo levantamento de requisitos, desenvolvimento de sistema *web* e avaliação de usabilidade por meio do teste *System Usability Scale* (SUS). A plataforma foi implementada com *front-end* em React/Vite, *back-end* em Node.js/Express, banco de dados MongoDB e integração com modelos de IA para reduzir tarefas manuais de catalogação, gerar justificativas e oferecer sugestões de estudo personalizadas. Como resultado, obteve-se uma solução funcional com perfis de professor e estudante, banco estruturado de questões, simulados oficiais e personalizados, relatórios em PDF, *dashboards* e indicadores de aprendizagem. A avaliação com 40 participantes apresentou média SUS de 84,2, classificada como excelente. Conclui-se que o Questify apresenta boa aceitabilidade inicial e potencial para apoiar a organização dos estudos, o acompanhamento do desempenho e o uso supervisionado de IA em processos educacionais.

Palavras-chave: Plataformas educacionais; POSCOMP; Enade; Inteligência artificial; Analítica de aprendizagem.

QUESTIFY: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED WEB PLATFORM TO SUPPORT STUDENTS' PREPARATION FOR THE POSCOMP AND ENADE EXAMS

Abstract: Preparing for assessment and admission exams in Computer Science, such as POSCOMP and Enade, can be facilitated by systematically solving questions, which allows for the identification of knowledge gaps and guides study efforts based on performance feedback. Although question banks and isolated simulators exist, there is still a gap regarding the integration of teacher curation, personalized exams, analytical reports, and Artificial Intelligence (AI) resources in a single educational platform. This article presents Questify, a web platform developed to support students and teachers in managing, performing, and analyzing simulated exams based on

POSCOMP and Enade questions. The research is characterized as applied, exploratory, and descriptive, with a mixed approach, involving requirements elicitation, web system development, and usability evaluation through the System Usability Scale (SUS) test. The platform was implemented with a React/Vite front-end, a Node.js/Express back-end, a MongoDB database, and integration with AI models to automate question importation, generate explanations, and provide study suggestions, thereby reducing manual cataloging tasks and offering personalized study recommendations. As a result, a functional solution was obtained with teacher and student profiles, a structured question bank, official and customized simulated exams, PDF reports, dashboards, and learning indicators. The evaluation with 40 participants achieved an average SUS score of 84.2, classified as excellent. The results indicate good initial usability and suggest that Questify has the potential to support study organization, performance monitoring, and supervised use of AI in educational processes.

Keywords: Educational platforms; POSCOMP; Enade; Artificial intelligence; Learning analytics.

1 Introdução

A preparação para exames de avaliação acadêmica em Computação, como o POSCOMP e o Enade (BRASIL, 2004; DAES, 2017; SBC, 2026; INEP, 2026), exige mais do que o acesso a provas anteriores. Estudantes precisam localizar questões de forma organizada, identificar fragilidades, acompanhar sua evolução e compreender os motivos dos acertos e erros. Professores, por sua vez, necessitam de instrumentos que apoiem a curadoria de questões, a composição de simulados e a análise de resultados. Embora cadernos e gabaritos estejam disponíveis em diferentes repositórios, o acesso isolado a esses materiais não garante uma experiência de estudo estruturada, evidenciando a necessidade de plataformas que integrem busca, categorização, histórico, *feedback* e relatórios de desempenho (HATTIE; TIMPERLEY, 2007).

Nesse cenário, recursos de Inteligência Artificial (IA) podem apoiar tarefas como extração de questões a partir de documentos, geração de justificativas e produção de sugestões de estudo. Entretanto, por envolverem conteúdos educacionais e avaliativos, esses recursos exigem revisão humana e controle pedagógico, evitando que respostas geradas automaticamente sejam tratadas como definitivas (SANTOS; LIMONI; SOUZA, 2024; ALBUQUERQUE; AZEVEDO; MENDONÇA, 2025; MARTINS, 2025).

Diante desse contexto, este artigo apresenta o Questify, uma plataforma *web* desenvolvida para apoiar docentes e discentes no gerenciamento, execução e análise de simulados baseados em questões do POSCOMP e do Enade. A solução integra banco de questões, simulados oficiais e personalizados, execução temporizada, *feedback* pós-simulado, relatórios, *dashboards* de desempenho e recursos de IA aplicados à importação de questões, geração de justificativas e sugestões de estudo.

O problema investigado é definido na seguinte questão: como uma plataforma *web* educacional pode integrar curadoria docente, simulados personalizados, analítica de aprendizagem e recursos de IA para apoiar a preparação de estudantes da área de Computação para exames como POSCOMP e Enade? Sendo assim, o objetivo geral consiste em desenvolver e avaliar uma plataforma *web* que facilite o acesso estruturado a questões, a realização de simulados e a análise de desempenho com apoio de recursos inteligentes.

Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos: pesquisar e catalogar questões de provas anteriores; implementar um sistema *web* com módulos de autenticação, questões, simulados e relatórios; incorporar funcionalidades de IA com revisão humana; e avaliar a usabilidade da plataforma junto a professores e estudantes. A principal contribuição do trabalho está na integração de funcionalidades que, em soluções anteriores, aparecem de forma dispersa, combinando apoio ao estudante, suporte ao professor, acompanhamento de desempenho e uso supervisionado de IA.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica; a Seção 3 discute os trabalhos relacionados; a Seção 4 descreve a metodologia; a Seção 5 detalha a proposta e o desenvolvimento do Questify; a Seção 6 apresenta os resultados; a Seção 7 discute os achados; e a Seção 8 apresenta as considerações finais.

2 Fundamentação teórica

Este referencial teórico apresenta os conceitos que sustentam a proposta do Questify e sua aplicação na preparação para os exames POSCOMP e Enade. O Enade integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e avalia o desempenho dos estudantes concluintes em relação aos conteúdos, competências e habilidades previstos para os cursos superiores (BRASIL, 2004; DAES, 2017; INEP, 2026). O POSCOMP, por sua vez, é organizado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e avalia conhecimentos de candidatos a programas de pós-graduação em Computação, contemplando áreas como Matemática, Fundamentos da Computação e Tecnologia da Computação (SBC, 2026). Por envolverem diferentes dimensões da formação em Computação, esses exames exigem preparação estruturada, acompanhamento de desempenho e *feedback* que auxilie o estudante a reconhecer fragilidades e planejar seus estudos.

Plataformas digitais voltadas à aprendizagem podem apoiar esse processo ao organizar recursos, permitir estudo autônomo, registrar interações e fornecer dados para professores e estudantes. No caso de bancos de questões, metadados como prova, ano, dificuldade, disciplina, *tag* e gabarito permitem filtros, composição de simulados específicos e análise de desempenho por área. Associado a isso, o *feedback* educacional precisa ser compreensível e orientado à melhoria, auxiliando o estudante a identificar onde está, para onde deve avançar e quais ações pode realizar para melhorar seu desempenho (HATTIE; TIMPERLEY, 2007).

Nesse contexto, a analítica de aprendizagem envolve a medição, coleta, análise e comunicação de dados sobre estudantes e seus contextos, com o objetivo de compreender e otimizar a aprendizagem (SIEMENS; LONG, 2011). Em plataformas de simulados, esses dados podem incluir número de tentativas, tempo de resolução, acertos, erros, evolução temporal e desempenho por área. Quando apresentados em *dashboards* e relatórios, esses indicadores favorecem intervenções docentes e apoiam a autorregulação da aprendizagem, processo pelo qual o estudante planeja, monitora e avalia sua própria trajetória de estudo (ZIMMERMAN, 2002).

Além dos recursos de acompanhamento, a Inteligência Artificial Generativa (IAG) tem sido incorporada a práticas educacionais para apoiar a produção de materiais, explicações, classificação de conteúdos e personalização de atividades. Estudos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) apoiados por IA também apontam fatores como facilidade de uso e utilidade percebida entre os aspectos relacionados à adoção dessas tecnologias pelos estudantes (BERTONCINI; SERAFIM; BORBA, 2023).

Em plataformas baseadas em questões, modelos de linguagem podem auxiliar na extração de enunciados de arquivos PDFs, na classificação temática, na geração de justificativas e na produção de recomendações de estudo (SANTOS; LIMONI; SOUZA, 2024; MARTINS, 2025). Entretanto, esses modelos podem produzir respostas incorretas ou incompletas, especialmente em questões com imagens, fórmulas ou *layout* complexo. Por isso, a curadoria humana permanece indispensável em processos avaliativos e formativos (ALBUQUERQUE; AZEVEDO; MENDONÇA, 2025).

Nessa direção, o princípio *human-in-the-loop* orienta sistemas em que a IA apoia tarefas, mas as decisões relevantes permanecem sob responsabilidade humana. No Questify, esse princípio aparece na revisão obrigatória das questões importadas com IA e na

possibilidade de edição das justificativas antes de sua disponibilização aos estudantes. Assim, busca-se combinar automação, controle pedagógico e responsabilidade no uso de IA.

Por fim, sistemas educacionais precisam apresentar boa usabilidade para favorecer a adoção e permanência dos usuários. O teste *System Usability Scale* (SUS), proposto por Brooke (1986), é um instrumento amplamente utilizado para avaliar a percepção de usabilidade de sistemas, inclusive em tecnologias educacionais (VLACHOGIANNI; TSELIOS, 2022). Embora simples, esta escala resulta em uma pontuação de 0 a 100 e permite obter uma medida inicial da usabilidade percebida e comparar resultados com faixas interpretativas (BROOKE, 2013).

3 Trabalhos relacionados

Foram identificadas iniciativas relacionadas à preparação para POSCOMP, Enade e sistemas de simulados educacionais. Essas iniciativas contribuem para compreender soluções existentes e evidenciar lacunas que motivaram o desenvolvimento do Questify.

Ribeiro et al. (2022) propuseram uma plataforma para auxiliar estudantes na preparação para Enade e POSCOMP, com banco de questões e geração de simulados. Embora o escopo se aproxime do Questify, a proposta não enfatiza importação automatizada por IA, justificativas geradas com revisão humana ou sugestões personalizadas de estudo com base em desempenho individual.

O POSCOMP Math, descrito por Callegari et al. (2020), apresenta um aplicativo voltado à resolução de questões da área de Matemática do POSCOMP, com simulados e análise de desempenho. A iniciativa demonstra a relevância de ferramentas específicas para preparação, mas concentra-se em uma única área do exame e não contempla, de forma integrada, recursos de IA, múltiplos perfis e curadoria docente ampla.

Queiroz e Antonello (2019) desenvolveram uma plataforma *web* para manutenção de banco de questões. O foco recai sobre o gerenciamento de itens, aspecto relevante para professores, mas sem aprofundamento na execução de simulados, na analítica de aprendizagem ou no uso de IA.

Zotti et al. (2016) apresentaram um sistema de simulados com recomendações baseadas no desempenho do usuário. A proposta aproxima-se da ideia de personalização, mas não está especificamente integrada ao POSCOMP ou ao Enade e não contempla, no mesmo nível, curadoria docente e relatórios com separação de perfis.

A análise comparativa indica que o diferencial do Questify está na reunião de componentes que normalmente aparecem separados: banco de questões pesquisável, simulados oficiais e personalizados, relatórios de desempenho, perfis de acesso, exportação em arquivo PDF, importação assistida por IA e revisão humana das saídas produzidas por modelos generativos. Essa combinação justifica a proposta de uma plataforma integrada e orientada tanto ao estudo autônomo quanto ao trabalho docente.

4 Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, por resultar no desenvolvimento de um produto educacional digital; exploratória, por investigar a integração entre simulados POSCOMP/Enade e recursos de IA; e descritiva, por documentar requisitos, arquitetura, funcionalidades e avaliação de usabilidade. A abordagem é mista, combinando descrição qualitativa do processo de desenvolvimento com análise quantitativa dos dados obtidos por meio da avaliação SUS.

Os procedimentos metodológicos foram organizados conforme os quatro objetivos específicos: (i) pesquisa e catalogação de questões de provas anteriores; (ii) modelagem e desenvolvimento iterativo da plataforma; (iii) implementação dos fluxos de IA para extração, geração de justificativas e recomendações, com revisão humana; e (iv) avaliação de usabilidade com professores e estudantes por meio do teste SUS. A identificação dos requisitos foi realizada por meio da análise de sistemas similares, das características e documentos dos exames POSCOMP e Enade e das funcionalidades necessárias aos perfis de professor e estudante. A implementação foi organizada em ciclos iterativos, contemplando autenticação, banco de questões, pesquisa, simulados, tentativas, relatórios, *dashboards* e integrações com IA.

A avaliação de usabilidade foi realizada com o teste *System Usability Scale* (SUS), aplicado a 40 participantes após interação com a plataforma. A amostra foi composta por 35 estudantes de Ciência da Computação, em nível de graduação, e cinco professores, selecionados por conveniência, considerando a disponibilidade para participação e, entre os estudantes, a proximidade com a realização do Enade ou POSCOMP. Entre os estudantes, 10 estavam próximos do Enade/POSCOMP e 28 relataram experiência prévia com esses exames ou plataformas similares. Após utilizar as principais funcionalidades da plataforma, os

participantes responderam aos dez itens do teste SUS em escala *Likert* de 1 a 5. Conforme o procedimento padrão, as respostas foram ajustadas de acordo com a polaridade dos itens, somadas e multiplicadas por 2,5, resultando em uma pontuação de 0 a 100.

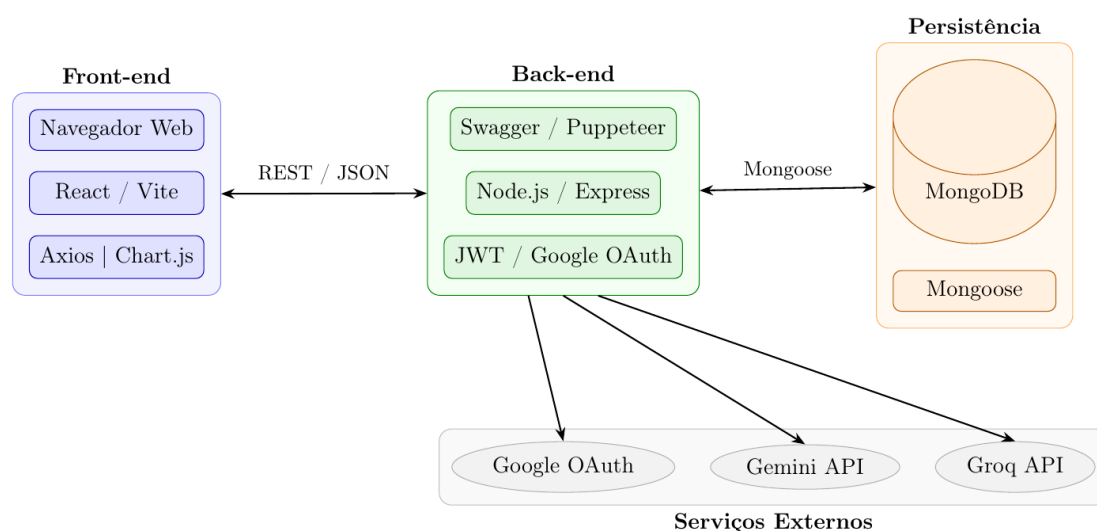
A avaliação concentrou-se exclusivamente na usabilidade percebida, não contemplando mecanismos para medir ganhos de aprendizagem, desempenho acadêmico ou efetividade pedagógica da plataforma.

5 Proposta e desenvolvimento do Questify

O Questify foi concebido como uma plataforma *web* educacional voltada à criação, gerenciamento, execução e análise de simulados baseados em questões do POSCOMP e do Enade. O sistema organiza um banco de questões objetivas, permite filtros por prova, ano, curso, dificuldade e *tags*, registra tentativas realizadas por estudantes e produz indicadores de desempenho. Dessa forma, a proposta busca atender simultaneamente às demandas de professores, responsáveis pela curadoria e organização dos itens, e de estudantes, responsáveis pela execução de simulados e pelo acompanhamento de sua evolução.

Para viabilizar essas funcionalidades, a plataforma foi organizada em dois subsistemas principais. O *front-end*, implementado em React/Vite, concentra a interface com o usuário, a navegação por rotas, os *dashboards* e as telas de execução de simulados. O *back-end*, implementado em Node.js/Express, expõe uma API REST (*Application Programming Interface Representational State Transfer*), valida autenticação, controla permissões, realiza operações no banco de dados MongoDB e integra serviços externos de IA e geração de arquivo PDF. A Figura 1 apresenta a arquitetura geral da solução.

Figura 1 – Arquitetura geral do Questify.



Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

No que se refere ao controle de acesso, o sistema utiliza autenticação via Google OAuth, eliminando a necessidade de cadastro de senhas locais. Após a autenticação, o *back-end* valida o *token* recebido, cria ou atualiza o usuário no banco de dados e emite um *token* JWT com validade definida. Esse *token* passa a ser enviado nas requisições autenticadas, permitindo ao *back-end* verificar identidade e permissões.

A partir desse mecanismo de autenticação, a separação por perfis torna-se central para o desenho pedagógico da plataforma. Usuários com papel de **Professor** acessam módulos de curadoria, importação, edição de questões e criação de simulados oficiais. Usuários com papel de **Estudante** acessam pesquisa de questões, criação de simulados personalizados, execução de tentativas, histórico e sugestões de estudo.

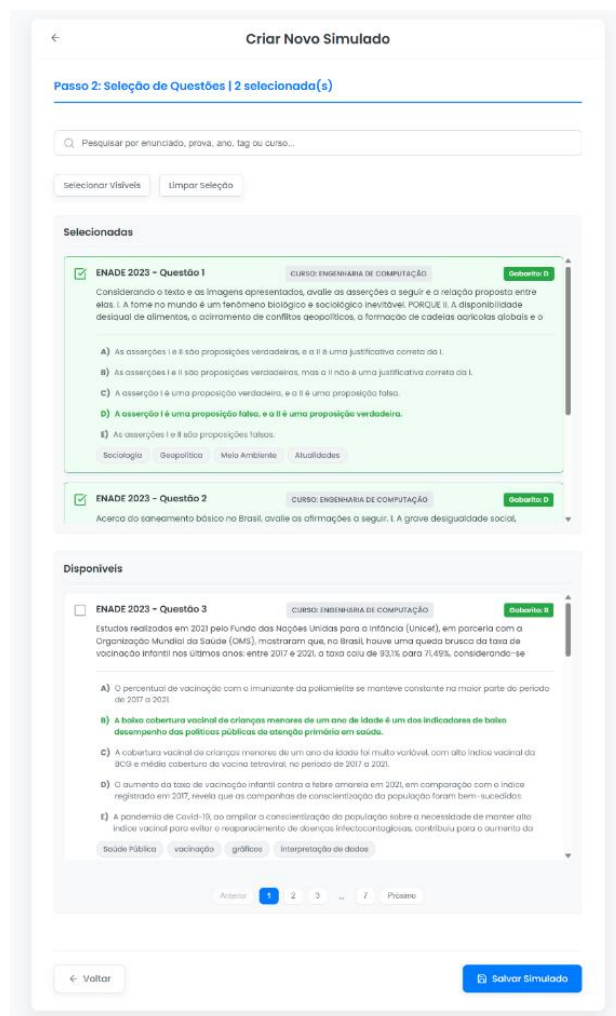
Com base nessa separação de acesso, a plataforma foi planejada a partir de dois atores principais: **professor** e **estudante**. O professor atua como curador do acervo e responsável por revisar conteúdos gerados ou estruturados por IA. O estudante, por sua vez, atua como usuário final dos simulados, acompanhando seu desempenho e recebendo *feedback*.

Essa diferenciação orientou a organização das funcionalidades em áreas específicas. Na área do professor, as funcionalidades incluem gerenciamento de questões, importação em lote com IA, geração de justificativas, criação de simulados e exportação de relatórios. Na área do estudante, as funcionalidades incluem pesquisa, criação de simulados personalizados, execução de tentativas, visualização de resultado, histórico e sugestões de estudo. Essa separação reduz a complexidade da interface e torna cada *dashboard* adequado às tarefas do respectivo público.

Por exemplo, na Figura 2, o professor realiza a montagem de um novo simulado por meio da seleção de questões disponíveis no banco do Questify. O sistema apresenta uma área de busca para localizar questões por enunciado, prova, ano, *tag* ou curso, além de separar as questões já selecionadas daquelas ainda disponíveis. Cada questão exibe informações como prova, ano, número, curso, gabarito, alternativas e *tags* temáticas, permitindo ao professor revisar rapidamente o conteúdo antes de incluí-lo no simulado. Assim, o fluxo de criação envolve filtrar o banco de questões, selecionar e revisar os itens, organizar o simulado e disponibilizá-lo aos estudantes. Essa organização contribui para tornar o processo de elaboração mais ágil e sistemático, reduzindo a necessidade de consultar diferentes fontes durante a montagem da atividade. Além disso, a visualização integrada das informações

auxilia o professor na escolha de questões coerentes com os objetivos e conteúdos previstos para o simulado.

Figura 2 – Tela de criação de um novo simulado.



The screenshot shows the 'Criar Novo Simulado' (Create New Simulation) interface. It is at 'Passo 2: Seleção de Questões' (Step 2: Selection of Questions), with 2 questions selected. The interface includes a search bar, buttons for 'Selecionar Visíveis' and 'Limpar Seleção', and a list of 'Selecionadas' (Selected) and 'Disponíveis' (Available) questions. The selected questions are 'ENADE 2023 - Questão 1' and 'ENADE 2023 - Questão 2', both for the 'CURSO: ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO'. The available question is 'ENADE 2023 - Questão 3'. At the bottom, there are navigation buttons: 'Voltar' (Back), a progress indicator showing 4 out of 7 questions, and 'Salvar Simulado' (Save Simulation).

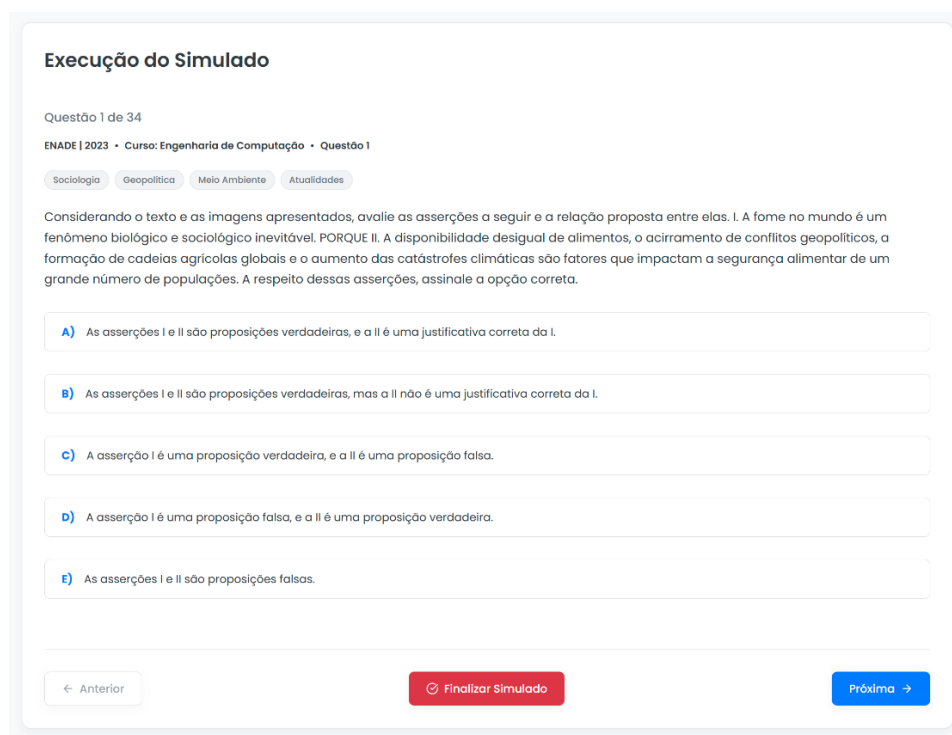
Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Após as tentativas, os resultados são consolidados em indicadores de acertos, erros, pontuação e desempenho por área, que podem ser consultados na plataforma e exportados em relatório PDF para acompanhamento do estudante ou do professor.

No exemplo apresentado na Figura 3, o aluno realiza a execução do simulado no Questify. O sistema apresenta a questão atual, indicando o número da questão em relação ao total do simulado, o tipo de prova, o ano, o curso, as *tags* associadas e o enunciado completo. Também são exibidas as alternativas de resposta, permitindo que o aluno selecione uma opção antes de avançar para a próxima questão. A interface conta com temporizador no topo, simulando uma condição real de prova, além de botões de navegação para voltar, avançar ou

finalizar o simulado. Ao concluir a atividade, o aluno pode enviar suas respostas para que o sistema calcule o desempenho, apresente os resultados, indique acertos e erros e permita a revisão das questões respondidas.

Figura 3 – Tela de execução do simulado.



Execução do Simulado

Questão 1 de 34

ENADE | 2023 • Curso: Engenharia de Computação • Questão 1

Sociologia Geopolítica Meio Ambiente Atualidades

Considerando o texto e as imagens apresentados, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas. I. A fome no mundo é um fenômeno biológico e sociológico inevitável. PORQUE II. A disponibilidade desigual de alimentos, o acirramento de conflitos geopolíticos, a formação de cadeias agrícolas globais e o aumento das catástrofes climáticas são fatores que impactam a segurança alimentar de um grande número de populações. A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

A) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.

B) As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.

C) A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.

D) A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.

E) As asserções I e II são proposições falsas.

← Anterior Finalizar Simulado Próxima →

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

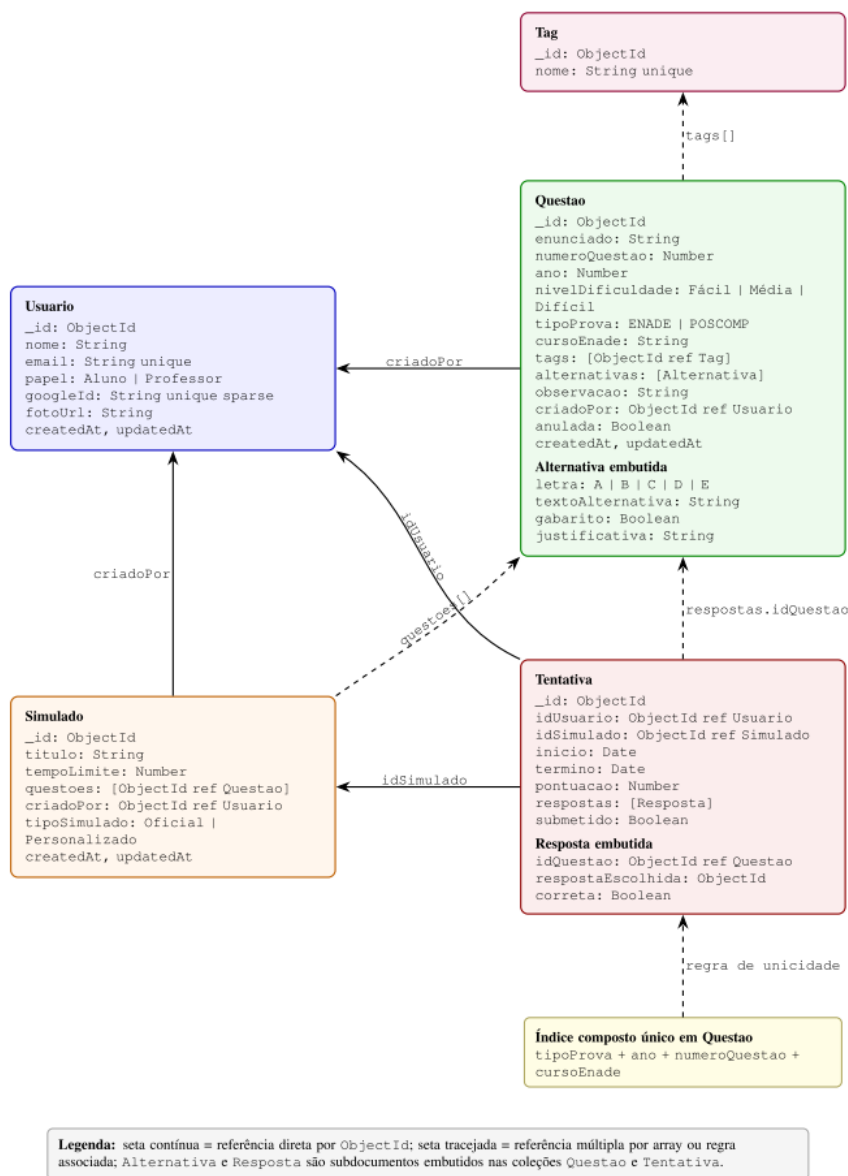
Para sustentar essa organização funcional, a modelagem do Questify foi estruturada em cinco entidades principais: **Usuario**, **Questao**, **Tag**, **Simulado** e **Tentativa**. Essa organização permite representar os sujeitos da plataforma, o acervo de itens avaliativos, as categorias temáticas, os conjuntos de questões e os registros de execução. A Figura 4 apresenta o modelo da aplicação.

Nessa modelagem, a entidade **Questao** concentra os principais metadados pedagógicos, como tipo de prova, ano, número, dificuldade, gabarito, alternativas, justificativas e *tags*. A entidade **Tentativa** registra a interação do estudante com o simulado, permitindo calcular pontuação, histórico e análises por área. Assim, a relação entre **Questao**, **Tag** e **Tentativa** torna-se essencial para a geração dos relatórios de desempenho.

A partir desse modelo de dados, na área do professor, o gerenciamento ocorre pelo cadastro ou revisão das questões, definição de gabarito e metadados e posterior validação para inclusão no banco. O docente também pode adaptar questões existentes ou cadastrar novos itens para compor simulados. Para facilitar esse processo, o formulário de questão foi

organizado como assistente em etapas, contemplando informações gerais, enunciado e alternativas, gabarito, *tags* e observações, com o objetivo de reduzir a sobrecarga cognitiva.

Figura 4 – Modelo de dados do Questify.



Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Além do gerenciamento de questões, o professor também pode criar simulados oficiais, selecionando itens do banco por tipo de prova, disciplina, ano, curso ou dificuldade. Essa funcionalidade permite planejar simulados diagnósticos, listas temáticas e avaliações de preparação. Nesse processo, a exclusão de questões e simulados respeita regras de integridade, de modo que itens já vinculados a tentativas ou simulados não possam ser removidos sem controle, evitando perda de histórico.

Nesse cenário, a curadoria docente assume papel metodológico relevante, pois garante que a plataforma não dependa exclusivamente de dados gerados por IA. Mesmo quando a importação automatizada é utilizada, o professor revisa enunciados, alternativas, *tags* e justificativas antes de consolidar as questões no banco de dados. Dessa forma, a IA atua como apoio operacional, e não como substituta da decisão pedagógica. Alterações ou adaptações no conteúdo são realizadas pelo professor, que também pode cadastrar questões próprias ou adaptadas para compor novos simulados.

Com essa lógica de apoio supervisionado, o módulo de importação permite que o professor envie o arquivo PDF do caderno de questões e o arquivo PDF do gabarito. Após o envio do caderno de questões e do gabarito em PDF, a IA extrai e estrutura os itens, associa informações do gabarito e os encaminha para revisão. Antes da importação definitiva, o professor compara o conteúdo extraído com a questão original e pode corrigir eventuais falhas de interpretação. É importante destacar que a IA realiza a extração das questões, sem finalidade de reescrever seus enunciados ou alternativas. Quando algum conteúdo não é interpretado adequadamente, o professor pode compará-lo ao documento original e realizar os ajustes necessários antes da importação.

Para implementar esse fluxo, foram consideradas duas frentes de uso de IA: o modelo Gemini, utilizado para extração e estruturação de questões a partir de arquivos PDFs, e a API da Groq com LLaMA 3, utilizada para geração de justificativas e sugestões de estudo. A adoção de modelos diferentes permite explorar capacidades específicas, como interpretação de conteúdo documental e geração textual explicativa.

Um exemplo desse processo é a função assíncrona **enriquecerQuestao**, apresentada na Figura 5. Essa função recebe uma questão previamente extraída em formato de esqueleto e uma parte do arquivo PDF do gabarito oficial, com o objetivo de complementar os dados da questão com apoio do modelo gemini-2.5-pro. Para isso, é definido um *prompt* detalhado que orienta a IA a atuar como especialista em análise de questões de concurso, solicitando como retorno um único objeto JSON contendo nível de dificuldade, *tags*, justificativas das alternativas, letra do gabarito e indicação de eventual anulação. As justificativas são inicialmente produzidas pela IA a partir da questão e do gabarito oficial e, antes de serem disponibilizadas aos estudantes, podem ser revisadas e ajustadas pelo professor.

Nesse processo, a IA recebe a questão extraída e informações do gabarito oficial e retorna dados estruturados, como dificuldade, *tags*, gabarito e justificativas. O

processamento também contempla fórmulas e notações matemáticas, enquanto conteúdos que dependem de elementos não interpretados adequadamente permanecem sujeitos à conferência e correção docente. Enquanto esses recursos ampliam a capacidade de curadoria e organização na área do professor, a área do estudante concentra a experiência de estudo e acompanhamento do desempenho.

Figura 5 – Fluxo de enriquecimento de questões com IA generativa e gabarito oficial.

```

async function enriquecerQuestao(questaoEsqueleto, gabaritoPart) {
  const model = genAI.getGenerativeModel({ model: "gemini-2.5-pro" });

  const promptEnriquecimento = `
    **PERSONA:** Você é um especialista em análise de questões de concurso.
    **TAREFA:** Analise a questão e o arquivo PDF do gabarito oficial fornecido. Retorne UM ÚNICO
    objeto JSON com: "nivelDificuldade", "tags", "justificativas", "gabaritoLetra", e "anulada".

    **INSTRUÇÃO CRÍTICA PARA FÓRMULAS:**
    - **IDENTIFIQUE E CONVERTA** qualquer expressão matemática, fórmula, equação ou notação
    científica presente no "enunciado" ou no "textoAlternativa" para a **sintaxe KaTeX/LaTeX PURA**.
    - **NÃO ADICIONE DELIMITADORES** como '$' ou '$$'. Retorne apenas a string KaTeX/LaTeX que seria
    colocada *dentro* desses delimitadores.
    - **EXEMPLOS DE CONVERSÃO DESEJADA (sem delimitadores externos):**
      - Matriz com chaves: \\begin{Bmatrix} a & b \\\\ c & d \\end{Bmatrix}
      - Determinante/matriz com barras verticais: \\begin{vmatrix} a & b \\\\ c & d \\end{vmatrix}
      - Somatório com subscrito ajustado: \\sum_{\\mathclap{1\\le i\\le j\\le n}} x_{ij}
      - Matriz/vetor com parênteses: \\begin{pmatrix} a & b \\\\ c & d \\end{pmatrix}
      - Coeficiente binomial grande: \\dbinom{n}{k}
      - Equação simples: E = mc^2
      - Seta extensível: \\xrightarrow{abc}
    - A conversão deve ser feita diretamente nos campos "enunciado" e "textoAlternativa" no JSON de
    saída.

    **ESTRUTURA ESPERADA PARA "justificativas":**
    "justificativas": [
      { "letra": "A", "justificativa": "Texto da justificativa para a alternativa A." },
      { "letra": "B", "justificativa": "Texto da justificativa para a alternativa B." },
      // ... para todas as alternativas
    ],

    **ATENÇÃO:** A questão pode conter referências a imagens (ex: "[Figura 1]"). Você não tem acesso
    à imagem. Baseie sua análise e justificativas APENAS no texto do enunciado, das alternativas e no
    gabarito. Se não for possível justificar devido à ausência da imagem, apenas indique isso na
    justificativa.

    **DADOS DA QUESTÃO PARA ANÁLISE:**
    ${JSON.stringify(questaoEsqueleto)}
  `;

  const result = await model.generateContent([
    promptEnriquecimento,
    gabaritoPart,
  ]);
  const responseText = await result.response.text();
  return extractAndParseJson(responseText);
}

```

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Nesse ambiente, o *dashboard* apresenta indicadores de engajamento, como questões resolvidas, acertos totais, erros totais e disciplinas abrangidas. A partir dele, o estudante pode acessar simulados disponibilizados por professores ou criar seus próprios simulados personalizados com base no banco de questões da plataforma.

A execução do simulado, por sua vez, foi planejada para aproximar a experiência de condições reais de prova, com temporizador, progresso, navegação entre questões e registro de respostas. Durante a tentativa, o estudante pode avançar e retornar entre itens, revisar alternativas selecionadas e finalizar a atividade. Quando o tempo limite é alcançado, a tentativa é submetida de acordo com as regras definidas.

Após a submissão, o sistema exibe resultado com pontuação, acertos, erros, questões não respondidas, gráficos de desempenho e revisão item a item. Quando disponíveis, as justificativas auxiliam o estudante a compreender por que determinada alternativa está correta ou incorreta, reforçando o caráter formativo da plataforma.

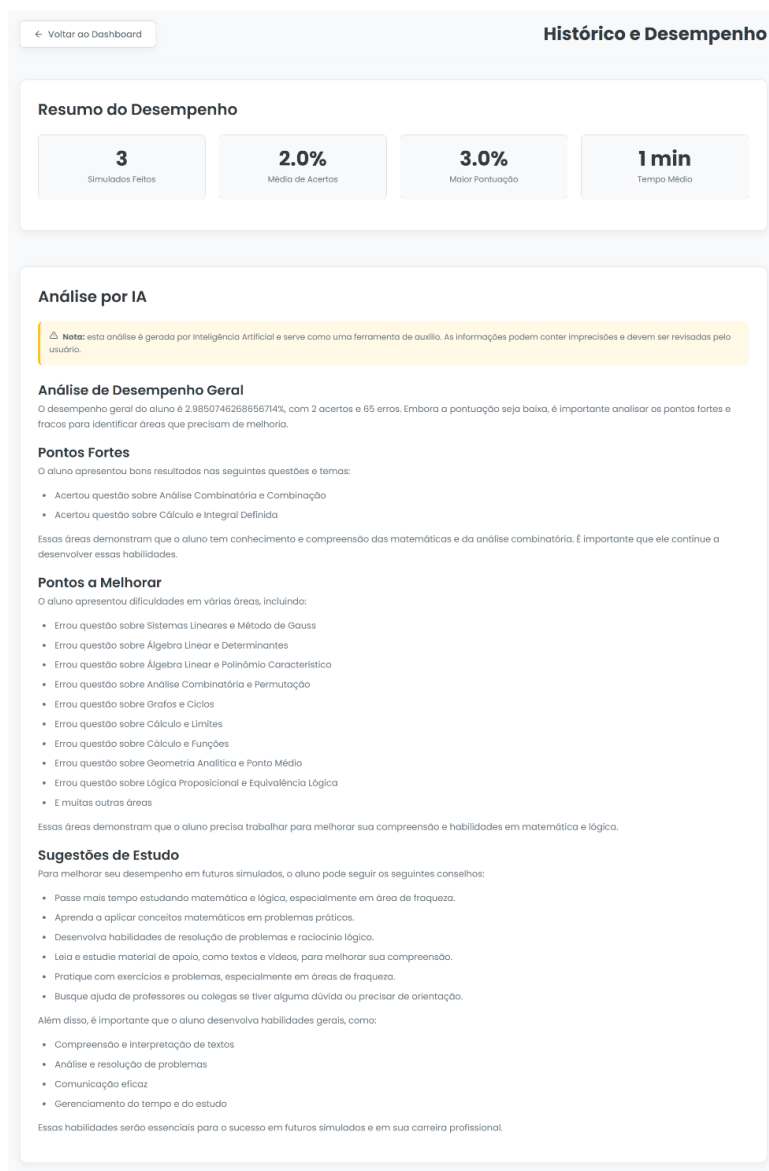
Na sequência, o módulo de recomendação por IA do Questify, descrito na Figura 6, apresenta uma análise automatizada do desempenho do estudante a partir do histórico de simulados realizados, considerando indicadores como quantidade de simulados, média de acertos, maior pontuação, tempo médio, acertos, erros e temas associados às questões respondidas. Com base nesses dados, o sistema identifica padrões de desempenho e conteúdos nos quais o estudante apresenta maior dificuldade ou domínio. Essas informações subsidiam a geração de recomendações personalizadas de estudo, direcionando a atenção para temas que demandam maior aprofundamento. Dessa forma, o recurso busca apoiar uma trajetória de aprendizagem mais individualizada e orientada pelas evidências obtidas durante a utilização da plataforma.

Com base nesses dados, a IA gera um texto interpretativo com três partes principais: análise geral do desempenho, identificação de pontos fortes e indicação de pontos a melhorar. Além disso, o módulo apresenta sugestões de estudo personalizadas, orientando o estudante a revisar conteúdos em que apresentou maior dificuldade, praticar exercícios, buscar materiais de apoio e desenvolver estratégias de estudo. A interface também exibe um aviso informando que a análise é gerada por Inteligência Artificial e deve ser revisada pelo usuário, reforçando que a recomendação funciona como apoio ao processo de aprendizagem, e não como diagnóstico definitivo.

A comunicação entre os componentes da plataforma ocorre por API REST, com autenticação e controle de permissões conforme o perfil do usuário. Professores possuem acesso às funções de curadoria e importação, enquanto estudantes concentram suas ações na realização de simulados e no acompanhamento do desempenho. Além da organização por domínio, as rotas são protegidas por *token JWT*, exceto o *endpoint* inicial de autenticação. O

back-end também valida permissões por papel, impedindo, por exemplo, que estudantes criem *tags* ou editem questões.

Figura 6 – Recomendação de estudos com IA a partir do desempenho do estudante.



Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Por fim, as regras de permissão foram definidas para proteger dados, preservar histórico e evitar inconsistências. Apenas usuários autenticados acessam questões, simulados e tentativas. Apenas professores podem criar, editar, excluir e importar questões, bem como criar *tags*. Simulados podem ser criados por professores ou estudantes, mas a edição e a exclusão consideram autoria e perfil. Resultados em arquivo PDF podem ser exportados pelo próprio estudante ou por professor. Questões e simulados associados a registros existentes têm exclusão controlada, preservando a consistência do banco de dados e a rastreabilidade das tentativas.

6 Resultados

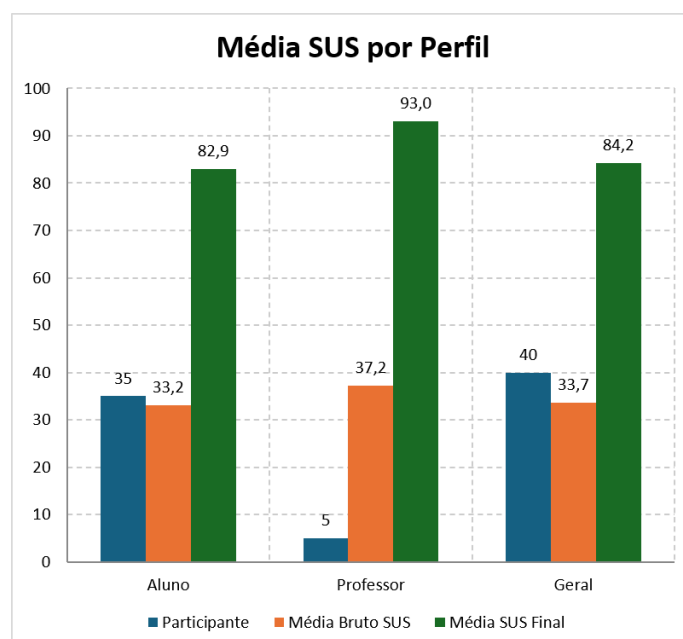
Como principal resultado da pesquisa, obteve-se uma plataforma funcional que integra banco de questões, simulados, relatórios e recursos de IA. O sistema foi implementado com *front-end* e *back-end* separados, autenticação por perfil, banco de dados orientado a documentos e rotas REST. O banco inicial contemplou 1.540 questões do POSCOMP, abrangendo exames realizados entre 2002 e 2024, incluindo questões anuladas, estruturadas com número, ano, área, gabarito, alternativas e metadados.

A partir desse acervo, o Questify oferece recursos distintos para estudantes e professores. Para o estudante, disponibiliza pesquisa de questões, criação de simulados, execução de tentativas, visualização de resultados, revisão de respostas, histórico de desempenho e sugestões de estudo. Para o professor, disponibiliza funcionalidades de curadoria, importação de questões, criação de simulados e exportação de relatórios.

A avaliação de usabilidade com 40 participantes resultou em média SUS de 84,2, valor interpretado como excelente. Entre os 35 estudantes, a média foi de 82,9, enquanto os cinco professores apresentaram média de 93,0.

Os resultados indicam percepção favorável de usabilidade em ambos os perfis, com pontuação superior entre os professores. O efeito da separação das interfaces por perfil não foi avaliado isoladamente. A Figura 7 apresenta a síntese dos resultados do teste SUS por perfil de usuário, permitindo comparar a percepção de usabilidade entre estudantes e professores.

Figura 7 – Resultado do teste SUS por perfil de usuário.



Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Embora a média geral tenha sido elevada, as pontuações individuais revelaram variações na experiência de uso, indicando oportunidades de melhoria na interface, na clareza de alguns fluxos e na orientação inicial aos usuários. De modo geral, os resultados apontam que o Questify apresenta uma base funcional consistente e percepção inicial favorável de usabilidade.

7 Discussão

Os resultados indicam que o Questify responde à lacuna identificada na literatura e na prática, ao reunir em uma única plataforma funcionalidades que costumam aparecer de forma fragmentada em soluções anteriores: banco de questões, simulados personalizados, curadoria docente, relatórios, analítica de aprendizagem e recursos de IA. Essa integração amplia o potencial da ferramenta tanto para o estudo autônomo quanto para o acompanhamento pedagógico realizado por professores.

Em relação aos trabalhos analisados, esse resultado evidencia uma ampliação do escopo das soluções existentes: Ribeiro et al. (2022) contemplam banco de questões e geração de simulados para Enade e POSCOMP; Callegari et al. (2020) concentram-se na área de Matemática do POSCOMP; Queiroz e Antonello (2019) priorizam o gerenciamento de banco de questões; e Zotti et al. (2016) exploram recomendações baseadas no desempenho. Assim, o diferencial observado no Questify não está em uma funcionalidade isolada, mas na integração desses recursos em um mesmo ambiente, associada à curadoria docente e ao uso supervisionado de IA.

A média SUS de 84,2 sugere que a plataforma apresenta boa aceitabilidade inicial. Esse dado é relevante porque a adoção de sistemas educacionais depende não apenas da pertinência pedagógica da proposta, mas também da facilidade de uso. Considerando que o Questify reúne diferentes tarefas, como pesquisa de questões, criação e execução de simulados, acompanhamento de desempenho e curadoria de conteúdos, o resultado obtido indica que essa integração não foi percebida pelos participantes como uma barreira significativa à utilização do sistema. Esse achado dialoga com Brooke (1986; 2013), uma vez que o teste SUS permite avaliar a percepção inicial de usabilidade e comparar a experiência oferecida por produtos digitais.

Entre os aspectos da organização da plataforma que podem ter contribuído para essa percepção positiva de usabilidade, destaca-se a diferenciação das funcionalidades conforme o perfil de usuário. Os resultados positivos nos dois perfis indicam boa percepção de usabilidade entre estudantes e professores, embora o efeito da separação das interfaces não tenha sido avaliado isoladamente. Entretanto, as variações observadas nas pontuações individuais indicam que a média elevada não elimina a necessidade de aprimoramentos em determinados fluxos e na orientação inicial dos usuários.

A incorporação de IA mostrou-se relevante no apoio à catalogação de questões, geração de justificativas e produção de sugestões de estudo. Em contextos nos quais provas anteriores estão disponíveis em arquivo PDF, a extração manual de grandes volumes de questões demanda tempo significativo. O resultado obtido reforça as possibilidades apontadas por Santos, Limoni e Souza (2024) e Martins (2025) para o emprego da IA generativa no apoio à produção, organização e personalização de recursos educacionais. Entretanto, também confirma a necessidade de supervisão humana destacada por Albuquerque, Azevedo e Mendonça (2025), especialmente porque questões com imagens, fórmulas ou estruturas complexas podem produzir resultados incompletos ou imprecisos.

Assim, a IA deve ser compreendida como recurso de apoio, e não como substituta da curadoria docente. A revisão humana das questões e justificativas permanece condição central para garantir qualidade pedagógica e reduzir riscos de imprecisão. Nesse sentido, o resultado mais relevante não é apenas a automatização do processo, mas sua combinação com a revisão docente, concretizando na plataforma a abordagem *human-in-the-loop* apresentada no referencial teórico.

No campo da analítica de aprendizagem, o Questify contribui ao transformar tentativas de simulados em dados interpretáveis. O estudante pode acompanhar sua evolução e identificar fragilidades por área, enquanto o professor pode utilizar relatórios para planejar intervenções. Esse resultado se aproxima da perspectiva de Siemens e Long (2011), segundo a qual dados sobre as interações dos estudantes podem ser utilizados para compreender e otimizar processos de aprendizagem. Também apresenta relação com a autorregulação discutida por Zimmerman (2002), pois o acesso ao histórico, aos erros e ao desempenho por área oferece ao estudante informações para monitorar sua trajetória e reorganizar seus estudos.

Essa abordagem aproxima a plataforma de práticas de avaliação formativa, nas quais os dados não servem apenas para registrar desempenho, mas para orientar melhorias no processo de aprendizagem. Além disso, a apresentação de justificativas após os simulados aproxima-se da concepção de *feedback* discutida por Hattie e Timperley (2007), ao fornecer informações que podem auxiliar o estudante a compreender seus erros e definir ações posteriores de estudo. Contudo, o presente estudo demonstra a disponibilidade e a usabilidade desses recursos, não sua efetividade sobre a aprendizagem.

Apesar dos resultados positivos, algumas limitações devem ser reconhecidas. O banco inicial está concentrado no POSCOMP, exigindo ampliação do acervo do Enade. Questões com imagens, fórmulas ou *layout* complexo ainda demandam tratamento mais robusto na importação por IA. Além disso, a avaliação realizada concentrou-se na usabilidade percebida, não permitindo afirmar impacto longitudinal sobre aprendizagem ou desempenho em exames. Também são necessárias melhorias relacionadas à acessibilidade, governança da IA, proteção de dados e validação pedagógica em contextos reais de ensino.

Como evolução, a plataforma pode incorporar recomendações adaptativas mais sofisticadas, trilhas de estudo por competência, relatórios por turma e recursos avançados de acessibilidade. Estudos futuros devem investigar o uso contínuo do Questify em turmas reais, combinando *logs* da plataforma, questionários, entrevistas e comparação entre grupos. Dessa forma, a versão apresentada neste artigo deve ser compreendida como uma base funcional com boa aceitação inicial, mas ainda dependente de validações mais amplas sobre seu impacto educacional.

8 Considerações finais

Este artigo apresentou o Questify, uma plataforma *web* de apoio à preparação de estudantes para exames como POSCOMP e Enade, integrando banco de questões, simulados, relatórios, analítica de aprendizagem e recursos de IA. O problema investigado partiu da necessidade de soluções mais integradas, capazes de atender simultaneamente às demandas de estudo autônomo dos estudantes e às demandas de curadoria e acompanhamento dos professores.

O objetivo geral foi alcançado por meio do desenvolvimento de uma aplicação com *front-end* em React/Vite, *back-end* em Node.js/Express, persistência em MongoDB e

integração com modelos de IA. A plataforma permite gerenciar questões, importar itens a partir de arquivos PDFs, gerar justificativas, criar simulados, executar tentativas, visualizar resultados, exportar relatórios e acompanhar desempenho histórico. O uso de perfis de **Professor** e **Estudante** organizou as funcionalidades de acordo com responsabilidades pedagógicas distintas.

A avaliação de usabilidade resultou em média SUS de 84,2, classificada como excelente, indicando boa aceitação inicial da interface e baixa percepção de complexidade. Esse resultado sugere que a plataforma tem potencial para adoção em contextos educacionais, especialmente como recurso complementar para preparação, diagnóstico e acompanhamento de aprendizagem em cursos da área de Computação.

Entre as contribuições do trabalho, destacam-se: a integração de diferentes funcionalidades em uma plataforma única; o uso de IA com revisão humana em etapas críticas; a estruturação de dados para análise por prova, ano, dificuldade e *tag*; e a oferta de *feedback* pós-simulado com potencial formativo. Como limitações, destacam-se a necessidade de ampliar o banco de questões do Enade, melhorar o tratamento de imagens e fórmulas, substituir filas em memória por mecanismos persistentes e realizar avaliação longitudinal de impacto na aprendizagem.

Como trabalhos futuros, propõe-se expandir o acervo de questões, incorporar recursos avançados de acessibilidade, desenvolver mecanismos adaptativos de recomendação, aplicar o sistema em turmas reais ao longo de um semestre, comparar desempenho de grupos com e sem uso da plataforma e investigar a percepção docente sobre a curadoria de conteúdos gerados por IA. Tais avanços poderão consolidar o Questify como ambiente de apoio à aprendizagem, avaliação formativa e preparação para exames de Computação.

Referências

ALBUQUERQUE, Rômulo; AZEVEDO, Glícia; MENDONÇA, Márcia. Curadoria humana na produção de recursos educacionais digitais com inteligência artificial generativa. **Revista de Estudos de Cultura**, São Cristóvão, v. 11, n. 27, p. 143–162, 2025. Disponível em: <https://bit.ly/4x4TRq0>. Acesso em: 3 jun. 2026.

BERTONCINI, Ana Luize Correa; SERAFIM, Mauricio Custódio; BORBA, Eduardo Henrique de. Escalas de mensuração e antecedentes motivacionais de ambientes virtuais de aprendizado fomentados pela inteligência artificial. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)*, v. 4, n. 1, p. e10/1–19, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5902/2675995070381>.

BRASIL. **Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004**: institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/4a7yBGg>. Acesso em: 25 abr. 2024.

BROOKE, J. SUS: a quick and dirty usability scale. In: JORDAN, P. W. et al. (ed.). Usability evaluation in industry. London: Taylor and Francis, 1986.

BROOKE, J. SUS: a retrospective. **Journal of Usability Studies**, v. 8, n. 2, p. 29-40, 2013.

CALLEGARI, B. V. et al. **Desenvolvimento de um aplicativo para a análise de questões do POSCOMP na área de Matemática e suas recorrências**. Disponível em: <https://bit.ly/4dQ65v6>. Acesso em: 4 mar. 2024.

DAES. **Nota Técnica CGCQES n. 12/2017**: cálculo da nota final do Enade. Brasília: INEP, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/4acLij3>. Acesso em: 25 abr. 2024.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. **Review of Educational Research**, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007.

INEP. **Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <https://bit.ly/49Z4GjJ>. Acesso em: 2 maio 2026.

MARTINS, Evaneide Dourado et al. Inteligência artificial na educação: utilização do ChatGPT para agilizar a produção de material didático no ensino superior voltada para o EaD. Anais XI Congresso Nacional de Educação... Campina Grande: **Realize Editora**, 2025. Disponível em: <https://bit.ly/4e4exWD>. Acesso em: 3 jun. 2026.

QUEIROZ, J. P. A.; ANTONELLO, R. Plataforma web para manutenção de um banco de questões on-line. In: Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar, 2019. Anais [...]. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3Q3MvT5>. Acesso em: 7 out. 2024.

RIBEIRO, Tiago Correia; CÓRDOVA JUNIOR, Wilson Fernandes; CASTELLO BRANCO NETO, Wilson. Plataforma para auxílio na preparação de estudantes para as avaliações do ENADE e POSCOMP. In: Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP), 2. 2022, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 243-250.

SANTOS, L. M. dos; LIMONI, H. G.; SOUZA, M. C. M. Inteligência Artificial Generativa (IAG) nas práticas pedagógicas: uma análise prospectiva. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 17, n. 3, 2024. Disponível em: <https://bit.ly/4fXyz7w>. Acesso em: 3 abr. 2026.

SBC. **Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação**. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <https://bit.ly/4emNgjl>. Acesso em: 2 maio 2026.

SIEMENS, G.; LONG, P. Penetrating the fog: analytics in learning and education. **EDUCAUSE Review**, v. 46, n. 5, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3Q0pEaQ>. Acesso em: 2 abr. 2026.

VLACHOGIANNI, P.; TSELIOS, N. Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): a systematic review. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 54, n. 3, p. 392–409, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1867938>.

ZIMMERMAN, B. J. Becoming a self-regulated learner: an overview. **Theory Into Practice**, v. 41, n. 2, p. 64-70, 2002.

ZOTTI, M. H.; DE SÁ, M. H. I. FRANCO. **Sistema de simulados com recomendações baseado no desempenho do usuário**. Porto Alegre: IFRS, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/4upK00w>. Acesso em: 7 jun. 2024.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).