

BD.Edu: A Plataforma que Une Código, Lógica, Gamificação, Pensamento Computacional e Resolução de Problemas para apoiar o Ensino de Banco de Dados

**Luiza M. D. Schirmer^{1,2}, Alyson S. Silva^{1,2},
Henrique T. Jardim^{1,2}, Andreza B. Mourão^{1,2}**

¹Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)
Av. Darcy Vargas 1200 – 69050-020 – Manaus – AM – Brazil

²Laboratório do Grupo de Pesquisa CESIBIOLAB da (EST/UEA)
Av. Darcy Vargas 1200 – 69050-020 – Manaus – AM – Brazil

{lmds.lic23, ass.lic23, htj.lic23, amourao}@uea.edu.br

Abstract. *Database education is frequently approached in an overly abstract manner, which limits students' ability to relate theoretical concepts to real-world problems. This paper presents BD.Edu, an educational resource designed to address this challenge by integrating Problem-Based Learning, Gamification, and Computational Thinking principles. The platform's pedagogical architecture was developed using instructional design artifacts, while its computational architecture was structured around the interface, application, and data layers. The results indicate that BD.Edu is a promising and effective approach, enabling engagement and practical understanding of content.*

Resumo. *O ensino de bancos de dados é frequentemente abordado de maneira excessivamente abstrata, o que limita a capacidade dos alunos de relacionar conceitos teóricos a problemas do mundo real. Este artigo apresenta o BD.Edu, um recurso educacional projetado para enfrentar esse desafio, integrando Aprendizagem Baseada em Problemas, Gamificação e princípios do Pensamento Computacional. A arquitetura pedagógica da plataforma foi desenvolvida com base em artefatos de design instrucional, enquanto sua estrutura computacional foi organizada em torno das camadas de interface, aplicação e dados. Os resultados indicam que o BD.Edu é uma abordagem promissora e eficaz, que possibilita o engajamento e a compreensão prática de conteúdos.*

1. Introdução

Em cursos de graduação na área da computação, a disciplina de banco de dados tem grande importância na formação dos estudantes e apresenta elevada carga teórica na grade curricular e demanda abordagens de ensino inovadoras [Nepomuceno e de Souza 2022]. Contudo, o ensino dessa disciplina encontra algumas dificuldades, uma vez que conceitos de banco de dados como normalização e a linguagem *Structured Query Language* ou Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) são apresentados de forma teórica e abstrata, sem a conexão com problemas práticos do cotidiano [Franco e Junior 2021].

Diante desse cenário, algumas metodologias ativas são utilizadas como alternativas eficazes para promover o processo de ensino-aprendizagem. Dentre elas, destaca-se a *Problem Based Learning* (PBL), que propõe que os estudantes aprendam por meio da resolução de problemas reais ou contextualizados, favorecendo a aplicação prática do conhecimento teórico e o desenvolvimento de competências essenciais, como trabalho colaborativo, pensamento crítico, criatividade e autonomia no processo de aprendizagem [dos Santos 2023], [Souza et al. 2025]. Por sua vez, o Pensamento Computacional (PC) é utilizado com frequência em muitas áreas do conhecimento, pois consiste em um conjunto de competências provenientes da Ciência da Computação destinadas à resolução de problemas [Martins et al. 2022]. Estudos demonstram que o desenvolvimento do PC no ensino superior favorece o raciocínio lógico e a abstração de problemas e se torna uma competência essencial na formação de estudantes da Computação [da Silva e Falcão 2020], [Agbo et al. 2021], [Lyon e J. Magana 2020].

Além disso, os elementos de gamificação demonstram grande potencial para apoiar e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Estudos demonstram que práticas gamificadas são frequentemente relacionadas à satisfação dos alunos [da Silva Neto et al. 2023]. Essas práticas destacam-se como recurso pedagógico capaz de facilitar a aprendizagem, pois motivam, engajam e divertem os estudantes, principalmente em conteúdos de maior complexidade [Baldo e da Conceição 2024].

Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é apresentar a concepção e o desenvolvimento da plataforma web "BD.Edu", um recurso pedagógico projetado para o reforço de conceitos de banco de dados, que utiliza PBL, gamificação e PC. A plataforma deve oferecer um ambiente interativo onde os estudantes sejam desafiados a resolver problemas práticos de modelagem e consulta de dados, para que apliquem os conhecimentos teóricos de forma contextualizada.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a Fundamentação Teórica; a Seção 3 relata os Trabalhos Relacionados; a Seção 4 detalha a Metodologia de Pesquisa; a Seção 5 descreve o Recurso Pedagógico: BD.Edu; a Seção 6 apresenta os Resultados; e, por fim, a Seção 7 descreve as Considerações Finais e os Trabalhos Futuros.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta os principais fundamentos que consolidam a pesquisa e contribuem para o desenvolvimento do Recurso Pedagógico.

2.1. Ensino de Banco de Dados e Pensamento Computacional

O ensino de banco de dados enfrenta desafios significativos, especialmente pela dificuldade dos estudantes em compreender conceitos teóricos e aplicá-los em situações práticas, o que limita a participação ativa dos alunos e compromete o processo de ensino-aprendizagem [Franco e Junior 2021]. Essa lacuna entre teoria e prática reforça a necessidade de estratégias pedagógicas inovadoras que tornem o ensino mais dinâmico e contextualizado [Cortez et al. 2025]. Nesse contexto, o PC surge como uma habilidade essencial prevista na BNCC [Brasil 2022], caracterizada pela capacidade de formular e modelar problemas de maneira sistemática, o que contribui para aproximar o aprendizado teórico de situações práticas de resolução de problemas [Moraes et al. 2023].

2.2. Aprendizagem Baseada em Problemas e a Gamificação na Educação

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) teve sua origem na área da saúde, com o objetivo de transformar o ensino de medicina por meio de uma abordagem centrada nos estudantes, que os torna mais ativos em seu próprio processo de aprendizagem [Barrows 1998]. Desde então, essa metodologia é utilizada em diversas áreas do conhecimento, inclusive a computação, pois estimula o pensamento crítico, a colaboração e a autonomia, e torna o processo de aprendizagem mais significativo [Cintra e Bittencourt 2023]. A metodologia PBL aliada à gamificação, traz resultados promissores, por utilizar elementos de jogos em contextos educacionais, e assim, tem se destacado como uma ferramenta para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes [de Faria Santos et al. 2022]. Em disciplinas da área da Computação, plataformas gamificadas apresentam resultados positivos ao promover maior interação e tornar o aprendizado mais atrativo e dinâmico [das Chagas Júnior et al. 2023].

3. Trabalhos Relacionados

Pesquisas relacionadas à temática apontam uma lacuna no desenvolvimento de plataformas educacionais que integrem elementos de gamificação para apoiar o reforço e a aprendizagem de conteúdos de banco de dados e da linguagem SQL [de Classe et al. 2024]. Diante desse cenário, esta seção apresenta trabalhos relacionados que exploram recursos digitais e estratégias gamificadas aplicadas ao ensino desses conteúdos, que destaca suas principais características, contribuições e limitações.

O estudo de [de Classe et al. 2024] apresenta um jogo no formato Escape Room voltado ao ensino de consultas em SQL, aplicado e avaliado em contexto real de sala de aula, com percepção positiva dos estudantes. Já [Nepomuceno e de Souza 2022] propõe uma ferramenta baseada em jogo sério para o ensino de SQL, estruturada a partir de um metamodelo narrativo com cenários investigativos, validada por meio do alto índice de satisfação discente. Por sua vez, [Feichas e Seabra 2022] desenvolve a PGE-UML, uma plataforma web gamificada com trilhas de conhecimento, desafios teóricos e práticos, além de elementos como emblemas e rankings e demonstra elevado engajamento e aceitação. Os principais estudos descritos são apresentados na Tabela 1 e contribuíram efetivamente para a consolidação desta pesquisa.

Tabela 1. Comparação entre os trabalhos relacionados ao BD.Edu

Trabalho	Método	Gamificação	Utiliza PC	Utiliza PBL
Escape Room [de Classe et al. 2024]	Escape room	Sim	Não	Não
Enola [Nepomuceno e Souza 2022]	Jogo sério	Sim	Não	Não
PGE-UML [Feichas e Seabra 2022]	Plataforma web	Sim	Não	Não
BD.Edu [Os próprios autores]	Plataforma web	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Considerando os estudos anteriores, este trabalho apresenta como diferencial o desenvolvimento de um recurso pedagógico que integra o eixo do PC e articula mecânicas de gamificação à metodologia de PBL. A proposta buscou estimular o engajamento dos estudantes e promover o desenvolvimento de competências práticas por meio da resolução de desafios reais, preenchendo a lacuna evidenciada na análise comparativa.

4. Metodologia

Esta pesquisa tem caráter explicativo, experimental e prático, com uma abordagem de pesquisa mista (Quali-Quantitativa) e realizada em ambiente controlado. O estudo envolveu o desenvolvimento, aplicação e validação do recurso pedagógico BD.Edu, dividido nas etapas: exploratória, desenvolvimento e aplicação e intervenção pedagógica.

Na fase **exploratória**, foi realizada uma revisão da literatura sobre ensino de banco de dados, estratégias do PC, metodologia ativa PBL e os elementos de Gamificação. Na fase de **desenvolvimento**, foram elaborados artefatos de prototipação, como mapa de empatia e personas, que auxiliaram no projeto, implementação e validação da plataforma. Por fim, na fase de **aplicação e intervenção pedagógica**, a plataforma foi testada individualmente com estudantes e especialistas da área de Educação e Computação, que ao final responderam a questionários baseados nas escalas *Likert* e *System Usability Scale* (SUS). As observações coletadas foram analisadas por meio de estatística descritiva e análise qualitativa, com foco na compreensão, utilidade, usabilidade e adequação pedagógica da proposta.

5. Recurso Pedagógico: BD.Edu

Nesta seção, são descritos os principais aspectos conceituais, estruturais e funcionais da plataforma, que abrangem sua concepção pedagógica, estratégias de interação e avaliação.

5.1. Cenário, Público-alvo e Dinâmica de Uso

O recurso pedagógico foi idealizado na disciplina de Design Instrucional, do curso de Licenciatura em Computação da Universidade do Estado do Amazonas. A plataforma BD.Edu tem como objetivo reforçar o ensino do conteúdo de Linguagem SQL da disciplina de banco de dados. O artefato promove ao estudante conhecimento, por meio do aprender fazendo, para que o estudante supere os desafios da complexidade do SQL através de um *feedback* imediato e um ambiente de prática realista.

O público-alvo são estudantes dos cursos de Computação do Ensino Médio Técnico e Superior, que estão cursando ou já cursaram a disciplina. Nesse ambiente, a plataforma pode ser empregada em aulas presenciais, laboratórios práticos ou em estudos remotos, o que oferece condições adequadas para a replicação de experimentos pedagógicos por outros educadores.

5.2. Design Instrucional do Recurso Pedagógico

A plataforma seguiu o desenvolvimento dos artefatos de design instrucional voltados para a elaboração de cursos. Foram desenvolvidos: (i) Análise Contextual, na qual foi elaborado um relatório que detalha as lacunas de conhecimento, público-alvo e os requisitos do projeto; seguido do (ii) estudo de Estilo de Aprendizagem dos estudantes para direcionar a elaboração dos materiais didáticos apropriados; (iii) Elaboração do Mapa de Empatia; (iv) Elaboração do Persona buscando empatizar com o usuário; e a (v) Matriz de Desenho Instrucional (MDI). Os artefatos colaboram para o mapeamento da estrutura do curso, como unidades de aprendizagem, conteúdo programático, objetivos educacionais, carga horária e estratégias de avaliação. Além disso, o Plano Pedagógico delineou a abordagem geral do curso que contempla a metodologia e a justificativa para as escolhas instrucionais. Os Objetivos de Aprendizagem estão bem claros em cada módulo e orientam a descrição do que o aluno será capaz de fazer.

5.3. Estrutura Pedagógica

A plataforma é estruturada em cinco unidades temáticas, cada uma composta por dois exercícios e um desafio final. A Tabela 2 resume a estrutura pedagógica e computacional da plataforma BD.Edu.

Tabela 2. Estrutura Pedagógica e Computacional da BD.Edu

Unidade	Conteúdo de SQL	Conteúdo de Banco de Dados	Gamificação
Unidade 1 – Fundamentos	SELECT, FROM e WHERE.	Conceitos de dados, tabelas, atributos e registros.	Sistema inicial de pontos, medalhas digitais e <i>feedback</i> imediato.
Unidade 2 – Operações intermediárias	ORDER BY, LIMIT, LIKE e operadores lógicos.	Tipos de dados e modelagem conceitual simples.	Missões complementares e barra de progressão visível.
Unidade 3 – Múltiplas tabelas	JOIN e utilização de chaves primárias e estrangeiras.	Integração de dados entre diferentes tabelas e compreensão dos relacionamentos existentes no banco de dados.	Desafios cronometrados e ranking interno de desempenho.
Unidade 4 – Consultas avançadas	Funções de agregação, GROUP BY e HAVING.	Visões (<i>views</i>), agregações e organização lógica do banco de dados.	Sistema de conquistas temáticas e mecanismo de sequência de atividades.
Unidade 5 – Projeto final	Integração dos comandos e conceitos estudados em consultas completas.	Modelagem aplicada e construção de soluções integradas para problemas relacionados a bancos de dados.	Desafio final avaliativo e painel completo de conquistas.

Fonte: Elaborado pelos autores. (2026)

A plataforma dispõe de dois recursos principais de gamificação (Figura 1): o ranking (a) e o sistema de conquistas (b).

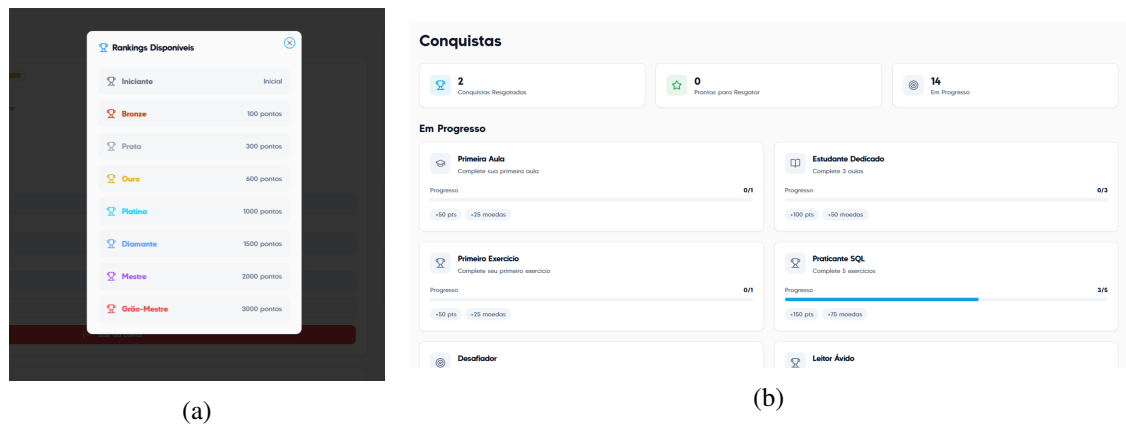


Figura 1. Elementos de gamificação.

Os exercícios têm como finalidade conduzir o estudante na aplicação gradual dos conteúdos apresentados, por meio de situações contextualizadas que simulam demandas reais de manipulação e consulta de dados. Cada exercício apresenta um enunciado narrativo, que estabelece o cenário do problema, seguido de tarefas práticas a serem resolvidas diretamente no ambiente da plataforma. Os desafios representam o nível mais avançado de cada unidade e exigem do estudante a integração dos conhecimentos adquiridos nos exercícios anteriores. Diferente das atividades guiadas, os desafios apresentam problemas mais abertos e complexos, que demandam análise, formulação

autônoma de estratégias e elaboração de consultas mais elaboradas. Essa estrutura visa promover a consolidação do aprendizado e estimular a resolução de problemas e o raciocínio lógico aplicado ao contexto de banco de dados.

Paralelamente à progressão técnica, cada unidade é suportada por um sistema de Gamificação que utiliza elementos como *badges*, *rankings* internos e um desafio final, com o objetivo de motivar o estudante e fornecer *feedback* contínuo. A estrutura garante que os desafios, que exigem a integração autônoma dos conhecimentos, promovam a consolidação do aprendizado e o raciocínio lógico aplicado. O *ranking* pode ser visualizado pelo próprio estudante e pelos demais usuários e é determinado a partir da pontuação acumulada em cada exercício e dos desafios realizados ao longo das unidades. O recurso tem como objetivo estimular o engajamento por meio da comparação de desempenho. Por sua vez, as conquistas são obtidas conforme o progresso do estudante em cada unidade, atribuídas de acordo com as atividades realizadas, e funcionam como mecanismos de reconhecimento e incentivo à continuidade no processo de aprendizagem.

5.4. Arquitetura Computacional

A arquitetura do BD.Edu foi organizada em três camadas: interface do usuário, aplicação e dados (Figura 2). A interface, executada no navegador, envia requisições *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) à camada de aplicação e atualiza a visualização conforme as respostas recebidas. A camada de aplicação coordena a lógica operacional, que abrange o controle de fluxo, a progressão dos estudantes e o gerenciamento das interações. Essa camada também é responsável por integrar serviços externos utilizados pela plataforma.

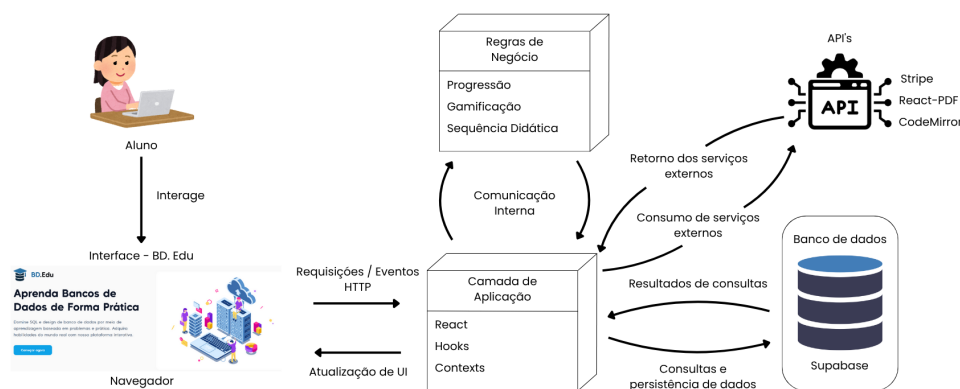


Figura 2. Arquitetura do BD.Edu.

O BD.Edu foi desenvolvido como uma *Single Page Application* (SPA), com o objetivo de centralizar a lógica da *User Interface* (UI) no cliente e proporcionar uma navegação mais dinâmica. O *frontend* utiliza *React 18* e *TypeScript*, com o *Vite* como ferramenta de *build*, sendo responsável pela apresentação dos conteúdos, processamento das interações do usuário e atualização da interface. A comunicação com serviços externos ocorre por meio de *Application Programming Interfaces* (API). A camada de dados é baseada no *Supabase*, que utiliza *PostgreSQL* para realizar operações de consulta, persistência e validação dos dados, além de fornecer autenticação por meio do *Supabase Auth*. Por fim, a lógica de negócio é executada diretamente no banco de dados por

meio de funções SQL e *triggers*, responsáveis por operações automatizadas e validações estruturais.

5.5. Dinâmicas, Mecânicas e Funcionalidades

A plataforma educacional está estruturada em torno de uma narrativa gamificada coesa, ancorada em um ambiente universitário simulado. A Tela de exercício do BD.Edu, conforme ilustrado na Figura 3, representa o ambiente de trabalho estruturado para a execução das atividades práticas.

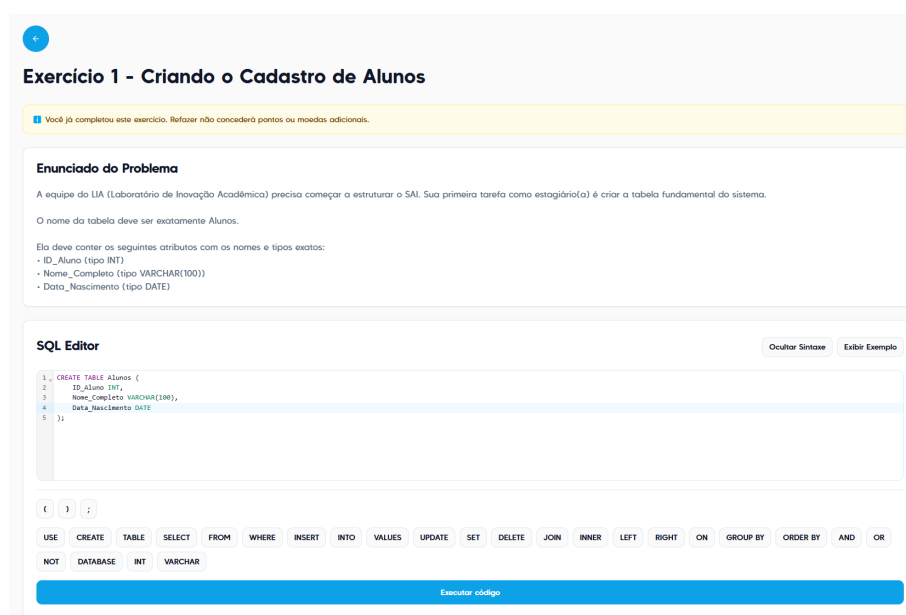


Figura 3. Tela de exercício do BD.Edu.

A interface e a experiência subsequente foram concebidas para promover o engajamento ativo dos estudantes. Ao acessar a plataforma, o estudante é imediatamente alocado no Laboratório de Inovação Acadêmica (LIA) e assume o status de estagiário. Essa função é o mecanismo central de motivação, pois exige que o usuário contribua para o desenvolvimento e a construção do Sistema Acadêmico Integrado (SAI). O sistema, por sua vez, apresenta uma sequência de desafios e exercícios progressivos que constituem o núcleo das funcionalidades educacionais. O enunciado do problema detalha as especificações técnicas (e.g., a estrutura da tabela a ser criada e seus atributos) alinhadas à narrativa de desenvolvimento do SAI. O SQL Editor contido neste painel fornece o *workspace* interativo para a codificação. Este editor permite ao estudante redigir e manipular comandos SQL, com suporte visual de *keywords* essenciais até a execução do código por meio de um botão de ação para a validação da solução submetida.

A Tela de desafio do BD.Edu (Figura 4) serve como a interface principal para a execução de tarefas complexas que exigem planejamento e codificação. O painel da esquerda para direita, (1) apresenta o objetivo, que contextualiza o desafio ("Estruturando o Módulo de Cursos e Professores") e detalha os requisitos técnicos, como as tabelas a serem criadas e a definição dos respectivos campos e tipos de dados; (2) o painel central é o Editor SQL, um *workspace* para a inserção e manipulação do código de solução, suportado por uma barra de referência com *keywords* SQL comuns; Por fim, (3) ocorre

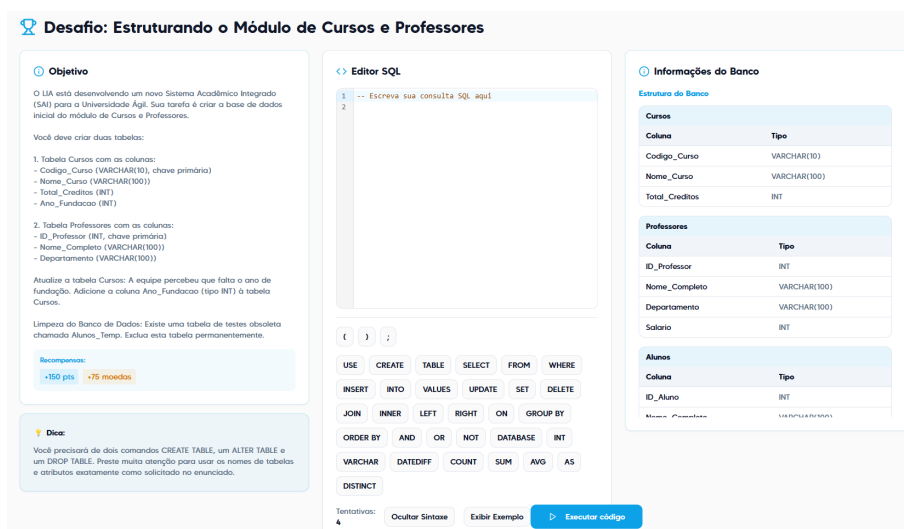


Figura 4. Tela de desafio do BD.Edu.

a apresentação das Informações de Banco, que fornece um esquema de referência rápido das tabelas e atributos já existentes ou a serem criados e assegura ao estudante todas as informações essenciais disponíveis simultaneamente para a formulação da solução.

Após a submissão dos exercícios, a plataforma realiza intervenção pedagógica, onde é disponibilizado *feedback* imediato e estruturado ao estudante. A tela de "Exercício Concluído!", é exibida em caso de sucesso e confirma a criação correta do objeto de banco de dados, além de quantificar a pontuação e as moedas (elementos de gamificação) obtidas. Adicionalmente, apresenta uma visualização da tabela criada e valida a estrutura de atributos. Em contrapartida, a tela de "Algo deu Errado!", é acionada em caso de falha. Além de notificar o erro e registrar a tentativa, esta interface fornece uma dica específica, que guia o estudante na identificação de falhas na sintaxe ou no uso incorreto de comandos SQL (CREATE TABLE, ALTER TABLE, DROP TABLE), reforçando o aprendizado corretivo e permite uma nova tentativa.

6. Resultados e Discussão

O recurso educacional BD.Edu foi avaliado por meio de um questionário baseado na escala *Likert* de 1 a 5, voltado à análise dos aspectos de **ensino, aprendizagem e usabilidade**, que foi elaborado com base em nosso trabalho anterior [Silva et al. 2025] e foi aplicado com um total de 19 estudantes dos cursos de Sistemas da Informação, Licenciatura em Computação e Engenharia da Computação da Universidade do Estado do Amazonas.

Após a utilização da plataforma, os participantes responderam ao formulário, o que permitiu a análise quantitativa e qualitativa dos dados obtidos. A Tabela 3 apresenta os resultados das análises do questionário, identificados com # (referente ao número da questão), a descrição das questões (perguntas) e a numeração de 1 a 5 (sendo 1: Discordo Totalmente, 2: Discordo, 3: Não concordo nem discordo, 4: Concordo, 5: Concordo Plenamente), que também é utilizada na Figura 5.

A **Avaliação de aprendizagem** (Tabela 3) mostra que 100% dos estudantes concordam que o conteúdo apresentado está relacionado com a ementa da disciplina;

outros 89,5% dos estudantes concordam que os conteúdos estão apresentados de forma clara e concisa, que a plataforma apresenta quantidade apropriada de material e que os exercícios propostos estão relacionados aos conteúdos apresentados, sendo que 10,5% não concordam e nem discordam; por fim, 84,2% concordam que ao finalizar os exercícios são mostrados os resultados, 15,8% não concordam e nem discordam.

Tabela 3. Análise do questionário – Avaliação de aprendizagem.

#	Perguntas	1	2	3	4	5
1	Os conteúdos estão apresentados de forma clara e concisa?			10,50%	26,30%	63,20%
2	O conteúdo apresentado está relacionado com a ementa da disciplina?				31,60%	68,40%
3	A plataforma apresenta quantidade apropriada de material (texto, figuras, vídeos)?			10,60%	52,60%	36,80%
4	O exercícios propostos estão relacionados com o conteúdo?			10,50%	31,60%	57,90%
5	Ao finalizar os exercícios são mostrados os resultados?			15,80%	26,30%	57,90%

A **Avaliação de ensino** (Tabela 4) mostra que 94,8% dos estudantes concordam que a plataforma define claramente os objetivos de aprendizagem, 5,2% não concordam e nem discordam; outros 89,5% dos estudantes concordam que o BD.Edu faz uso de recursos multimídia e o consideram didaticamente eficiente, 10,5% não concordam nem discordam; 84,3% consideram o BD.Edu flexível e reusável, 15,7% não concordam e nem discordam; por fim, 94,7% concordam que a plataforma reforça os conceitos progressivamente, 5,3% discordam.

Tabela 4. Análise do questionário – Avaliação de ensino.

#	Perguntas	1	2	3	4	5
1	A plataforma define claramente os objetivos de aprendizagem?			5,20%	21,10%	73,70%
2	A plataforma reforça os conceitos progressivamente?		5,30%		36,80%	57,90%
3	Você considera o BD.Edu flexível e reusável?			15,70%	21,10%	63,20%
4	O BD.Edu faz uso de recursos multimídias (imagens, gráficos, vídeos, áudio, texto)?			10,50%	31,60%	57,90%
5	Você considera o BD.Edu didaticamente eficiente?			10,50%	31,60%	57,90%

Por fim, a **Avaliação de usabilidade** (Figura 5) demonstrou que a plataforma BD.Edu apresenta boa aceitação em termos de usabilidade. A maioria dos estudantes avaliou positivamente a frequência de uso e a facilidade de utilização do sistema. Os participantes também apontaram baixa necessidade de suporte técnico e baixa percepção de complexidade, o que sugere que a plataforma é intuitiva e apresenta boa organização das funções.

Além disso, as percepções no decorrer do processo de aplicação evidenciaram que os estudantes demonstraram confiança de uso e indicaram não ser necessário aprender conhecimentos adicionais para utilizar o sistema. Esses resultados reforçam que o BD.Edu apresenta características de usabilidade adequadas, conforme evidenciado pela distribuição das respostas no gráfico.

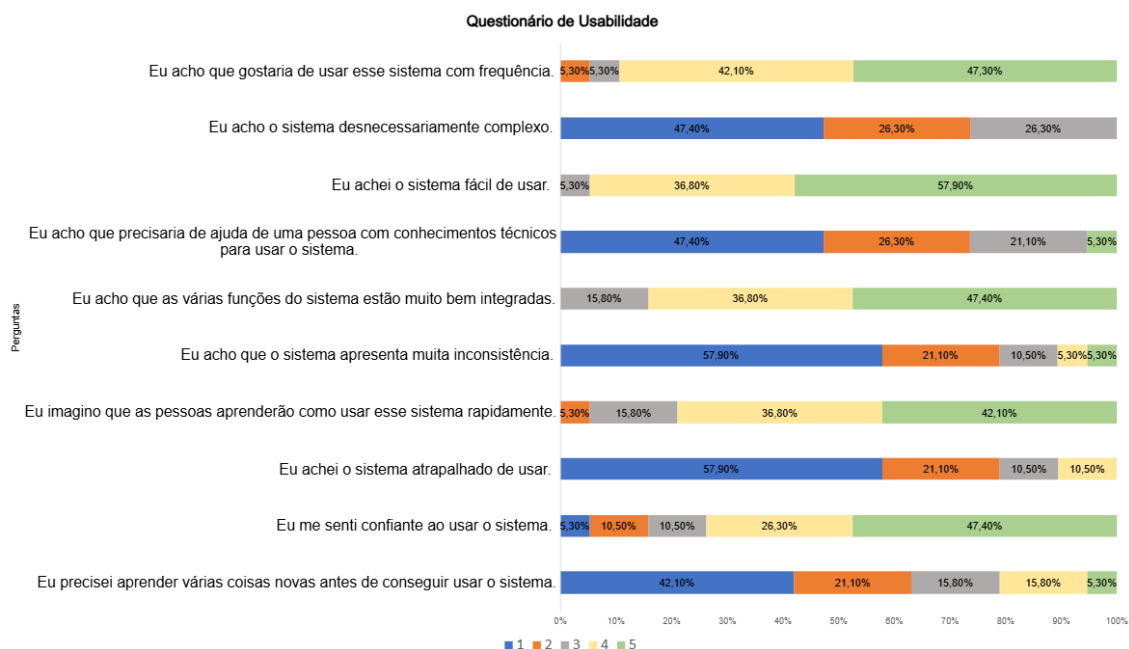


Figura 5. Gráfico do questionário – Avaliação de usabilidade.

Durante a aplicação da plataforma, observou-se, a partir da percepção dos pesquisadores, que os estudantes demonstraram elevados níveis de engajamento e confiança ao interagir com o ambiente virtual, especialmente em virtude das conquistas proporcionadas pelos elementos de gamificação. Os relatos dos próprios estudantes indicaram sentimento de motivação e incentivo à continuidade das atividades. Entretanto, em determinados momentos, foram registradas dificuldades relacionadas à sintaxe da linguagem SQL, as quais foram prontamente identificadas e mediadas com o suporte oferecido pela própria plataforma, o que favoreceu a superação dos obstáculos e a progressão nas atividades propostas.

6.1. Ameaças à validade

As ameaças à validade deste estudo estão relacionadas ao número reduzido de participantes. Como o estudo abrangeu apenas três cursos de computação, pretende-se ampliar a aplicação. A aplicação da plataforma ocorreu em ambiente controlado de laboratório, o que pode ter influenciado a experiência dos estudantes e não representa integralmente situações reais de uso. Outro ponto relevante é que os participantes pertenciam a uma mesma instituição, o que reduz a heterogeneidade da amostra e restringe a análise de como diferentes perfis de estudantes poderiam interagir com a plataforma. Pretende-se, portanto, aplicá-la em outras instituições.

7. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

O artigo apresentou o desenvolvimento da plataforma educacional BD.Edu, uma ferramenta criada para reforçar conceitos essenciais da disciplina de banco de dados de cursos em Computação. A principal motivação foi a dificuldade dos estudantes em aplicar conceitos teóricos e abstratos, como normalização e SQL, em problemas práticos do mundo real. O recurso propõe uma abordagem pedagógica inovadora ao integrar três pilares: a Aprendizagem Baseada em Problemas, que utiliza desafios contextualizados;

a Gamificação, que emprega elementos motivacionais como *badges* e *rankings*; e o PC, que desenvolve habilidades como decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos. Os métodos utilizados aproximam o conteúdo da realidade do estudante e promovem a compreensão prática dos conceitos e o engajamento.

Os resultados da avaliação demonstraram uma (i) boa aceitação da disponibilidade dos conteúdos na plataforma; (ii) facilidade de uso, a integração das funções e a baixa necessidade de suporte técnico; (iii) integração de teoria e prática, que permite a execução de comandos de forma personalizada; (iv) desafios e elementos de gamificação que motivam o uso da plataforma; e (v) a apresentação de resolução de problemas contextualizados com o cenário educacional. Esses resultados reforçam o potencial da BD.Edu como um recurso complementar eficiente, capaz de tornar o aprendizado de BD mais dinâmico e contextualizado.

Como trabalhos futuros, sugere-se: (i) a expansão das atividades e conteúdos; (ii) a aplicação do estudo em diferentes turmas e instituições para ampliar a validação e o potencial pedagógico da plataforma; (iii) inserção de agentes inteligentes para gerar recomendações personalizadas.

Cuidados Éticos

Declaramos que pesquisas de opinião pública com participantes não identificados (Inciso I) e pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações, que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito (Inciso VII) são dispensadas de CEP/CONEP, consideradas como exceções da Resolução CNS 510/2016. É importante destacar que a atividade foi realizada em ambiente controlado, sendo apurada a opinião dos participantes sem identificá-los.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Declaramos que as ferramentas de Inteligência Artificial (IA) não foram utilizadas para escrita e desenvolvimento desse estudo, os autores prezaram pela autoria e originalidade das pessoas autoras da pesquisa. Todas as decisões metodológicas, aplicação, análises de dados e interpretações foram realizadas exclusivamente pelos autores. Nenhuma ferramenta de IA contribuiu para o conteúdo científico, afirmações ou as conclusões deste artigo.

Referências

- Agbo, F. J., Yigzaw, S. T., Sanusi, I. T., Oyelere, S. S., e Mare, A. H. (2021). Examining theoretical and pedagogical foundations of computational thinking in the context of higher education. In *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–8. IEEE.
- Baldo, S. e da Conceição, G. L. (2024). Gamificação como prática pedagógica e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, 3(24):e15330–e15330.
- Barrows, H. S. (1998). The essentials of problem-based learning. *Journal of Dental Education*, 62(9).

- Brasil (2022). Bncc computação - complemento. Disponível em: <https://bit.ly/computacao-tabelas>. Acesso em: 18 de novembro de 2025.
- Cintra, C. d. S. e Bittencourt, R. A. (2023). As experiências de estudantes em um curso de engenharia de computação baseado em pbl. In *Workshop Sobre Educação Em Computação (WEI)*, pages 327–338. SBC.
- Cortez, P. M. C., de Jesus, D. O., Bittencourt, R. A., e Marreiros, A. L. L. (2025). Metodologias ativas no ensino ead de algoritmos e programação para alunos do ensino médio. In *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, pages 391–403. SBC.
- da Silva, E. O. e Falcão, T. P. (2020). O pensamento computacional no ensino superior e seu impacto na aprendizagem de programação. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 171–175. SBC.
- da Silva Neto, J. S., dos Santos, B. D. R., de Sousa, B. F., Bittencourt, I. I., e Chalco, G. C. (2023). Revisão sistemática da literatura sobre gamificação, satisfação e diversão na educação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31:887–905.
- das Chagas Júnior, J. M., Amora, S. d. S. A., Rodrigues, L. C. C., e Queiroz, P. G. G. (2023). Solucione. me: um sistema responsivo baseado em gamificação para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, apoiado no enade. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 707–717. SBC.
- de Classe, T. M., de Castro, R. M., e de Castro, C. d. C. C. (2024). Escape rooms educacionais na computação: Um estudo em mapeamento sistemático da literatura. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 551–565.
- de Faria Santos, Y. D., Garcia, D. C., dos Santos, P. C., e Saqui, D. (2022). Codify: Uma plataforma gamificada para auxiliar e motivar estudantes no ensino de programação. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1126–1130. SBC.
- dos Santos, S. C. (2023). *Transforming Computing Education with Problem-Based Learning: From Educational Goals to Competencies*. Cambridge Scholars Publishing.
- Feichas, F. A. e Seabra, R. D. (2022). Pge-uml: Uma plataforma web gamificada para o estudo da unified modeling language. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 20(2):249–258.
- Franco, J. e Junior, J. L. (2021). Banco de dados na educação profissional: um estudo de caso à luz da teoria da aprendizagem significativa. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 23–33, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Lyon, J. A. e J. Magana, A. (2020). Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(5):1174–1189.
- Martins, J. F., Mourão, A. B., Nascimento, G. R., de Souza Fernandes, L. C., e da Silva Vieira, N. A. (2022). Pcedu: Uma plataforma colaborativa educacional para gerenciar atividades utilizando as estratégias do pensamento computacional e a educação inclusiva. In *Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão (WPCI)*, pages 127–138. SBC.

- Morais, B. S., França, R., e Falcao, T. P. (2023). Mapeamento das relações entre o pensamento computacional e os componentes curriculares da educação básica brasileira. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1649–1660. SBC.
- Nepomuceno, J. G. e de Souza, J. (2022). Enola: Jogo sério para ensino de sql. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 345–356, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, A. S., Schirmer, L. M. D., Jardim, H. T., Belarmino, D. A., Garcia, D. P., e Mourão, A. B. (2025). Pythoncraft: Jogo educacional para reforçar a aprendizagem de python utilizando a plataforma minecraft education. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1094–1107, Curitiba, PR. Sociedade Brasileira de Computação.
- Souza, A., Mourão, A., Viana, T., e Melo, R. (2025). Keep workshop: Plataforma web educacional para apoiar o ensino promovido por oficinas maker. In *Anais do XXXIII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 1239–1251, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.