

## Bat-SQL: um jogo educacional para revisão de *SQL* no ensino de Banco de Dados inspirado na Batalha Naval

Lucas Gonzalez M. Junior<sup>1</sup>, Alinne C. Correa Souza<sup>1</sup>,  
Francisco Carlos M. Souza<sup>1</sup>, Jéssica Iara Pegorini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos – PR – Brasil

lcsgonzales@gmail.com, alinnesouza@utfpr.edu.br,  
franciscosouza@utfpr.edu.br, jessicapegorini@utfpr.edu.br

**Abstract.** *This paper presents Bat-SQL, a pedagogical adaptation of the classic Battleship game designed to support the review of SQL concepts in Database courses. The proposal uses a single board mediated by the instructor and a repository of 200 technical questions with different levels of complexity, generated with the assistance of generative AI. The study was conducted through an exploratory case study with 24 students from a technical course, employing a mixed-methods approach (quantitative and qualitative). Guided by the Goal-Question-Metric (GQM) framework and the MEEGA evaluation model, the research aimed to assess the game's contributions to motivation, user experience, and perceived learning. Data were collected via participant observation and semi-structured questionnaires. The results indicated that the use of the game increased motivation and participation in class, while also providing a positive user experience. The findings also suggest a favorable perception regarding the contribution of the game to SQL learning, indicating that Bat-SQL can serve as a dynamic alternative to traditional review methods.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta o Bat-SQL, uma adaptação pedagógica do clássico jogo Batalha Naval desenvolvida para apoiar a revisão de conceitos de SQL em disciplinas de Banco de Dados. A proposta utiliza um tabuleiro único, mediado pelo docente, e um repositório de 200 questões técnicas com diferentes níveis de complexidade, geradas com auxílio de IA generativa. O estudo foi conduzido por meio de um estudo de caso exploratório com 24 estudantes de um curso técnico, adotando uma abordagem mista (quantitativa e qualitativa). Orientado pelo framework Goal-Question-Metric (GQM) e pelo modelo MEEGA, o objetivo da pesquisa foi avaliar a contribuição do jogo para a motivação, a experiência do usuário e a aprendizagem percebida. Os dados foram coletados por meio de observação participante e questionários semiestruturados. Os resultados indicaram que o uso do jogo contribuiu para aumentar a motivação e a participação nas aulas, além de proporcionar uma experiência de uso positiva. Os resultados também apontam uma percepção favorável quanto à contribuição do jogo para a aprendizagem de SQL, sugerindo que o Bat-SQL pode atuar como uma alternativa dinâmica aos métodos tradicionais de revisão.*

### 1. Introdução

A linguagem *SQL* (*Structured Query Language*) desempenha um papel fundamental no currículo de cursos da área de Computação e Tecnologia da Informação, sendo amplamente utilizada para manipulação e consulta de dados em bancos de dados relacionais.

Apesar de sua importância prática, estudantes frequentemente enfrentam dificuldades na aprendizagem dessa linguagem, especialmente na memorização de sintaxes, comandos e estruturas de consulta [Caetano 2025, Medeiros 2025]. Essas dificuldades tornam-se ainda mais evidentes em atividades de revisão de conteúdo. Métodos tradicionais, como listas de exercícios ou revisões expositivas, nem sempre conseguem manter o engajamento dos estudantes, principalmente em disciplinas que envolvem conceitos técnicos e abstratos.

Nesse contexto, abordagens de Aprendizagem Baseada em Jogos (*GBL*) têm sido utilizadas como alternativa para tornar o processo de aprendizagem mais interativo e motivador [Eltahir et al. 2021, Putri et al. 2025]. Elementos característicos de jogos, como pontuação, competição, desafios e feedback imediato, podem estimular a participação ativa dos estudantes e favorecer a retenção de conceitos complexos. Outro fator que tem ampliado as possibilidades no contexto educacional é o avanço das tecnologias de Inteligência Artificial (IA) generativa. Esses recursos podem atuar como assistentes no desenvolvimento de materiais didáticos, auxiliando docentes na criação de exercícios, exemplos e questões de revisão com diferentes níveis de complexidade, otimizando a produção de itens avaliativos na área técnica [Oliveira 2025, Joshi et al. 2024, Santos and Oliveira 2024]. Apesar dessas iniciativas, ainda é comum que atividades de revisão em disciplinas técnicas sejam conduzidas por meio de listas de exercícios estáticas, o que pode reduzir o interesse dos estudantes e limitar sua participação ativa no processo de aprendizagem.

Diante desse cenário, este trabalho apresenta o Batalha Naval *SQL* (Bat-*SQL*), um jogo para apoiar a revisão de *SQL*, baseado em uma adaptação pedagógica do clássico jogo Batalha Naval. A proposta utiliza um jogo educacional para transformar a revisão de consultas *SQL* em uma atividade lúdica e interativa, na qual os estudantes resolvem desafios técnicos para avançar no jogo. O objetivo deste trabalho é descrever a concepção e a aplicação desse jogo em sala de aula, bem como discutir seus resultados em termos de motivação, experiência do usuário e percepção de aprendizagem dos participantes.

Além da Introdução, este estudo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 descreve os trabalhos relacionados. O jogo é descrito na Seção 3. A Seção 4 descreve o estudo de caso conduzido. A Seção 5 apresenta os resultados obtidos e as lições aprendidas. Por fim, a Seção 6 apresenta a conclusão e os trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos Relacionados

Diferentes estratégias de *GBL* têm sido aplicadas ao ensino de Banco de Dados e Computação. Para melhor organizar a análise, os trabalhos relacionados são classificados em duas categorias: jogos digitais e jogos analógicos.

Dentre as abordagens que utilizaram jogos digitais, *SQLand* [Menezes et al. 2024] permite executar comandos *SQL* com mecânicas *point-and-click*, dispensando conhecimento prévio de sintaxe. Silva et al. (2016) desenvolveram um jogo digital para modelagem de dados, avaliado positivamente em motivação e aprendizagem. No campo narrativo, *Enola* [Nepomuceno and de Souza 2022] e *SQL Planet* [Batista et al. 2019] utilizam histórias para investigação de dados via *SQL*.

Já nos jogos analógicos, *DBBoard Game* [Giacobo 2023] é um jogo de tabuleiro inspirado no Banco Imobiliário, focado na modelagem e manipulação de dados. Embora

promova interação social, exige manuseio de peças físicas e é menos escalável para turmas grandes.

O Quadro 1 sintetiza os principais trabalhos relacionados ao ensino de Banco de Dados que empregam jogos, destacando suas lacunas e os pontos fortes do Bat-SQL em relação a eles.

**Quadro 1. Trabalhos relacionados ao ensino de Banco de Dados com jogos.**

| Trabalho                       | Tipo      | Lacunas / Limitações                                             | Pontos fortes do Bat-SQL                              |
|--------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| [Menezes et al. 2024]          | Digital   | Foco em <i>point-and-click</i> , não exige escrita de <i>SQL</i> | Exige escrita / reflexão sobre sintaxe real           |
| [Silva et al. 2016]            | Digital   | Modelagem de dados, não especificamente <i>SQL</i>               | Focado em revisão de <i>SQL</i> com 200 questões      |
| [Nepomuceno and de Souza 2022] | Digital   | Narrativa fixa, pouca variedade de desafios                      | Banco massivo de perguntas (IA generativa)            |
| [Giacobo 2023]                 | Analógico | Baixa escalabilidade (peças físicas)                             | Tabuleiro único projetado, aplicável a turmas grandes |

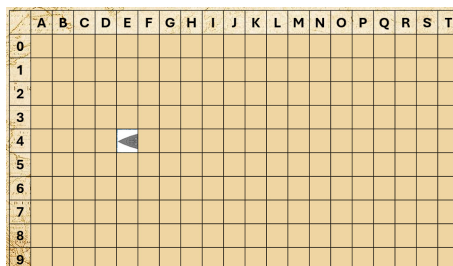
Diferentemente dos trabalhos citados, o Bat-SQL une a interação social dos jogos analógicos à escalabilidade e ao suporte tecnológico (*PowerPoint* projetado), integra o acaso estratégico do tabuleiro à precisão técnica do *SQL* e utiliza IA generativa para um banco dinâmico de questões, superando limitações de conteúdo fixo.

### 3. Jogo Bat-SQL

O clássico jogo de tabuleiro Batalha Naval (também conhecido como *Battleship*) é um jogo de estratégia para dois jogadores, no qual cada um posiciona uma frota de navios em uma grade secreta e alterna turnos para “atirar” nas coordenadas adversárias. O objetivo é afundar todas as embarcações do oponente antes que ele afunde as suas. A mecânica combina sorte (na escolha das coordenadas) e dedução (a partir dos acertos e erros anteriores). O Bat-SQL adapta essa mecânica para o contexto educacional, substituindo a aleatoriedade pura por desafios de *SQL* que condicionam o sucesso ao conhecimento técnico.

O Bat-SQL utiliza um tabuleiro único, projetado em sala de aula por meio de um projetor, a partir de uma apresentação interativa no *Microsoft PowerPoint*. Essa interface visual serve para gerenciar as coordenadas e a progressão do jogo, sendo controlada pelo docente (Figura 1). A frota total foi composta por 25 unidades de combate, distribuídas de modo a ocupar 65 posições válidas no tabuleiro (32,5% das coordenadas). As 135 posições restantes foram definidas como “água”, representando tentativas sem sucesso na

localização de alvos. Essa proporção de ocupação foi definida de forma a manter um equilíbrio entre acertos e erros, favorecendo um ritmo dinâmico de descobertas ao longo da aplicação do jogo. A distribuição detalhada das embarcações é apresentada na Tabela 1.



**Figura 1. Tabuleiro utilizado no Bat-SQL.**

Para a partida do Bat-SQL, os alunos foram divididos em seis times numerados de 1 (um) a 6 (seis). O primeiro time a jogar foi decidido por sorteio; após isso, continuou-se com a sequência numérica dos times. O objetivo central de cada time era localizar e destruir as embarcações adversárias (representadas pelo sistema) por meio da resolução de desafios técnicos. As jogadas eram refletidas no tabuleiro projetado, que serviu como interface visual para a progressão do jogo e gestão das coordenadas (Figura 1).

**Tabela 1. Composição da frota e ocupação do tabuleiro Bat-SQL.**

| Tipo de Unidade        | Quantidade | Tamanho (Células) | Total de Pontos |
|------------------------|------------|-------------------|-----------------|
| Navio de Grande Porte  | 3          | 5                 | 15              |
| Navio de Médio Porte   | 4          | 4                 | 16              |
| Navio de Pequeno Porte | 5          | 3                 | 15              |
| Submarino              | 6          | 2                 | 12              |
| Unidade de Superfície  | 7          | 1                 | 7               |
| <b>Total de Alvos</b>  | <b>25</b>  | <b>–</b>          | <b>65</b>       |

A apresentação em *PowerPoint* utilizada no jogo está disponível para replicação e adaptação no *link*: [bit.ly/3PSkKga](https://bit.ly/3PSkKga).

O diferencial metodológico do Bat-SQL residuiu na integração de um banco de 200 questões técnicas, elaboradas com o auxílio de IA generativa. A utilização da IA permitiu uma taxonomia de questões abrangente, cobrindo desde comandos básicos de *DDL* (*Data Definition Language*) e *DML* (*Data Manipulation Language*) até funções de agregação, subconsultas e integridade referencial.

### 3.1. Regras

A mecânica principal vinculava o sucesso no jogo (sorte/estratégia) ao domínio do conteúdo (conhecimento). A cada rodada, um grupo escolhia uma coordenada para efetuar um “tiro” e, imediatamente, era sorteada e apresentada uma pergunta de revisão sobre *SQL*. A pontuação e o progresso no jogo eram determinados pela combinação dos resultados do tiro e da resposta, conforme descrito abaixo:

**Regra 1 - Acerto do Tiro e Acerto da Pergunta:** Caso o grupo escolhesse uma coordenada contendo uma parte da embarcação e respondesse corretamente à questão técnica, era computado 1 ponto no placar geral.

**Regra 2 - Acerto do Tiro e Erro da Pergunta:** Se o grupo localizasse uma embarcação, mas falhasse na resposta técnica, nenhum ponto era atribuído (0 pontos). Esta regra visou enfatizar que a sorte no jogo não substitui o conhecimento do conteúdo.

**Regra 3 - Erro do Tiro e Acerto da Pergunta:** Se o grupo disparasse em uma coordenada vazia (água), mas demonstrasse domínio do conteúdo ao acertar a pergunta, era concedida uma bonificação pedagógica: o direito a um novo tiro imediato. Caso este segundo tiro atingisse uma embarcação, um ponto era contabilizado. Essa regra foi fundamental para manter os grupos focados no conteúdo.

**Regra 4 - Erro do Tiro e Erro da Pergunta:** Caso ambos falhassem, o grupo permanecia com a pontuação inalterada (0 pontos) e a vez era passada ao próximo grupo.

Independentemente do acerto ou erro na pergunta, a célula do tabuleiro era sempre revelada após a interação, garantindo que o mapeamento estratégico do campo de batalha prosseguisse continuamente.

### 3.2. Criação do banco de perguntas

Para garantir a abrangência do conteúdo e a diversidade de níveis cognitivos, foi elaborado um banco contendo 200 perguntas de revisão sobre *SQL* com o auxílio do modelo generativo *Google Gemini 3*. Para a construção desse banco, foram utilizados 10 *prompts* principais, cada um responsável pela geração de aproximadamente 20 perguntas. Inicialmente, foi utilizado um *prompt* exploratório com o objetivo de avaliar a qualidade das perguntas geradas pelo modelo. O *prompt* utilizado foi: “*Me ajude gerando 20 perguntas sobre SQL. As perguntas podem incluir comandos completos para explicação, questões teóricas de múltipla escolha, comandos SQL para completar, questões de verdadeiro ou falso ou outros formatos relevantes.*”.

Após a análise das questões geradas e a verificação de que os resultados estavam adequados aos objetivos da pesquisa, o mesmo padrão de solicitação foi utilizado de forma iterativa para expandir o banco de perguntas. Nas iterações subsequentes foram utilizados *prompts* semelhantes, por exemplo: “*Ótimo, pode gerar mais 20 perguntas? Pode misturar questões simples e complexas.*”.

Esse processo iterativo permitiu a geração gradual do conjunto completo de perguntas, mantendo diversidade de formatos e níveis de dificuldade. Ao final do processo, as perguntas foram revisadas e organizadas de acordo com sua natureza conceitual e técnica, resultando em 11 categorias: Comando (82), Teoria (45), Função (31), Conceito (15), *Join* (8), MariaDB (7), Otimização (6), Sentença (2), Subconsulta (2), Segurança (1) e Administração (1). A planilha contendo o banco completo com as 200 perguntas pode ser acessada no *link*: [bit.ly/4dCkATf](https://bit.ly/4dCkATf).

As perguntas foram estruturadas em quatro formatos distintos: (i) múltipla escolha; (ii) verdadeiro ou falso; (iii) complete o código (*fill-in-the-blanks*); (iv) escreva o comando.

## 4. Estudo de caso

Um estudo de caso exploratório e único foi conduzido visando avaliar a qualidade do Bat-SQL em relação à motivação, experiência do jogador e percepção da aprendizagem

do ponto de vista dos estudantes do ensino técnico. Para a condução do estudo de caso utilizou-se o *guideline* proposto por Runeson e Höst (2009) .

O delineamento da pesquisa caracteriza-se como estudo de caso único, de natureza exploratória, com abordagem mista (quantitativa e qualitativa). A coleta de dados ocorreu em ambiente real de sala de aula, sem intervenção experimental no cronograma da disciplina. As técnicas de coleta incluíram: observação participante (docente), questionário semiestruturado (escala Likert e questão aberta) e análise de conteúdo das respostas abertas. Não houve grupo de controle nem medição objetiva de desempenho antes/depois, caracterizando uma limitação que será superada em trabalhos futuros.

#### 4.1. Planejamento e Design do Estudo de Caso

O modelo *Goal-Question-Metric* (GQM) [Basili and Weiss 1986] foi utilizado para definir o objetivo do estudo de caso, tendo como definição do objetivo: “*Analisar o **Bat-SQL** com o propósito de **compreender** a qualidade a partir do ponto de vista de **estudantes** no contexto da **revisão do conteúdo de SQL**.*” Para alcançar o objetivo da avaliação, são derivadas as seguintes Questões de Análise (QA) para serem respondidas:  $QA_1$ : **O Bat-SQL possui boa motivação?**;  $QA_2$ : **O Bat-SQL proporciona uma experiência positiva aos jogadores?**; e  $QA_3$ : **O Bat-SQL contribui para a aprendizagem?**

O estudo de caso foi conduzido na disciplina de Banco de Dados do curso Técnico de Desenvolvimento de Sistemas. Este estudo foi realizado em um ambiente de laboratório ao longo de três dias letivos, totalizando uma carga horária de 12 aulas (4 aulas por dia), de forma voluntária, no período de 10 a 17 de novembro de 2025, com 24 estudantes. A avaliação do Bat-SQL foi realizada utilizando uma adaptação do modelo de avaliação de jogos MEEGA (Modelo para Avaliação de Jogos Educacionais) proposto por Savi et al. (2011). Esse modelo é composto por três dimensões: Motivação (atenção, relevância, confiança, satisfação), Experiência do Usuário em Jogos (imersão, desafio, competência, divertimento, interação social) e Aprendizagem (percepção de ganho de conhecimento e aplicabilidade).

#### 4.2. Preparação, coleta e análise dos dados

Antes da aplicação do questionário, todos os estudantes (ou seus responsáveis, no caso de menores de idade) consentiram formalmente com a participação na pesquisa por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, quando aplicável, de um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Em seguida, um questionário utilizando *Google Forms* foi definido para a coleta de dados. Trata-se de um questionário semiestruturado, contendo 15 questões divididas em quatro tipos: motivação (3), experiência do usuário em jogos (8), aprendizagem (3) e questão aberta (1). As questões eram do tipo: escala (avaliação e concordância) e questão aberta. Nas questões de escala de avaliação, utilizou-se a escala Likert [Likert 1932] de cinco níveis, sendo o nível mais alto definido por “Concordo totalmente” e o nível mais baixo por “Discordo totalmente”. O processo de condução do estudo de caso foi dividido em quatro etapas: 1. Organização dos times; 2. Apresentação do Bat-SQL; 3. Utilização do Bat-SQL (24 rodadas); 4. Avaliação do Bat-SQL pelos estudantes.

Após a coleta dos dados, foi realizada a análise quantitativa e de conteúdo qualitativa, aplicando categorização temática, seguindo uma abordagem de open coding [Saldaña 2016].

## 5. Resultados e Discussão

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados do estudo de caso. A análise inicia-se com as três dimensões quantitativas avaliadas por meio do modelo MEEGA: motivação, experiência do usuário e aprendizagem percebida, respondendo respectivamente às questões de análise  $QA_1$ ,  $QA_2$  e  $QA_3$ . Na sequência, são exploradas as percepções qualitativas dos participantes a partir das respostas abertas e das observações do docente durante a mediação do jogo.

### 5.1. Motivação ( $QA_1$ )

A motivação, segundo o modelo ARCS [Keller 2010], refere-se aos fatores que levam o estudante a iniciar e manter seu envolvimento em atividades de aprendizagem. Quando esses elementos estão presentes, os estudantes tendem a participar mais ativamente do processo de aprendizagem e a se envolver mais com o conteúdo.

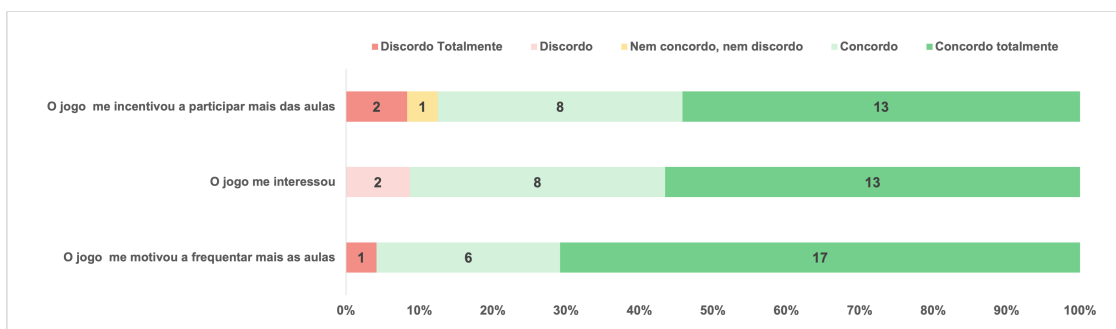


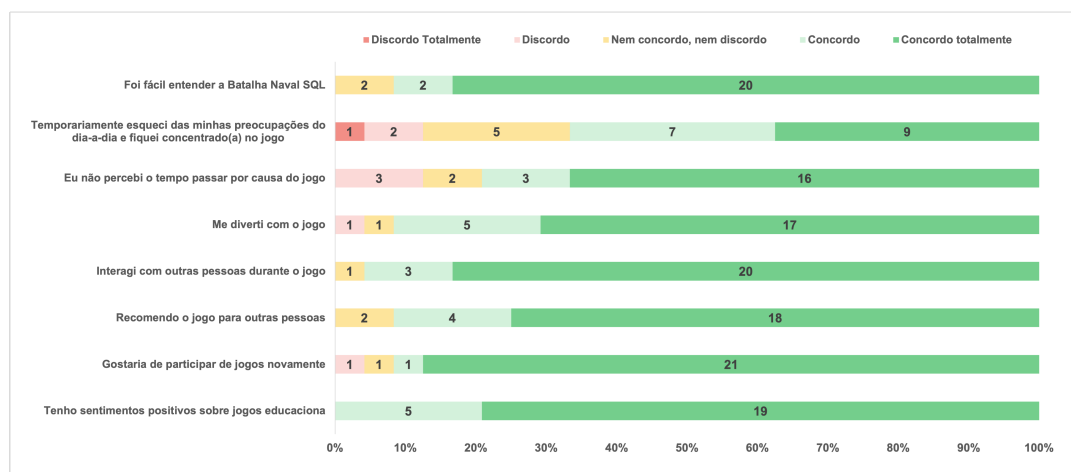
Figura 2. Avaliação de características de motivação no jogo Bat-SQL.

A Figura 2 apresenta os resultados da avaliação da motivação dos estudantes ao interagirem com o Bat-SQL. Observa-se uma percepção bastante positiva: 87,5% dos estudantes indicaram concordar ou concordar totalmente que o jogo incentivou maior participação nas aulas e despertou interesse pelos conteúdos abordados (87,5%). Além disso, de acordo com 95,8% dos estudantes, o Bat-SQL também contribuiu para motivar os estudantes a frequentarem mais as aulas.

### 5.2. Experiência do Usuário em Jogos ( $QA_2$ )

A experiência dos estudantes durante o uso do Bat-SQL está associada à forma como os participantes interagem com a dinâmica do jogo e aos efeitos dessa interação sobre sua percepção da atividade de aprendizagem. Nesse contexto, foram analisadas dimensões relacionadas à experiência do usuário em jogos educacionais, incluindo imersão, percepção de desafio, sentimento de competência na resolução das tarefas, divertimento durante o jogo e interação social entre os participantes. A Figura 3 apresenta os resultados da avaliação da Experiência do usuário dos estudantes ao interagirem com o Bat-SQL.

De forma geral, os resultados indicam uma percepção positiva dos estudantes em relação à experiência proporcionada pelo Bat-SQL. Por exemplo, 91,6% dos participantes relataram que foi fácil compreender a dinâmica do jogo. Também se observa que os estudantes se divertiram durante a dinâmica (91,6%) e demonstraram interesse em participar novamente de jogos semelhantes (91,6%). Além disso, os resultados apontam que o jogo



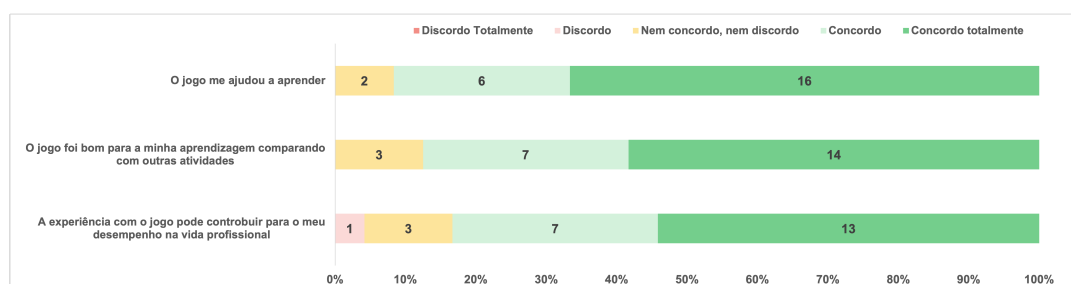
**Figura 3. Avaliação de características de experiência do usuário no jogo Bat-SQL.**

favoreceu a interação entre os participantes (95,8%), estimulando a colaboração e a troca de ideias durante a resolução das questões.

Outro aspecto relevante refere-se ao nível de imersão proporcionado pelo jogo. Parte dos estudantes indicou que conseguiu se concentrar no jogo (66,6%) e, em alguns casos, chegou a perder a percepção do tempo durante a dinâmica (79,2%). Esses resultados sugerem que o Bat-SQL contribuiu para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente, favorecendo o engajamento dos estudantes com os conteúdos relacionados à linguagem *SQL*.

### 5.3. Aprendizagem ( $QA_3$ )

A Figura 4 apresenta os resultados da autoavaliação da aprendizagem dos estudantes ao interagirem com o Bat-SQL.



**Figura 4. Avaliação de características de aprendizagem no jogo Bat-SQL.**

Os resultados indicam uma autopercepção positiva dos estudantes quanto à contribuição do Bat-SQL para o processo de aprendizagem. No item “O jogo me ajudou a aprender”, 91,6% dos participantes indicou concordar ou concordar totalmente com a afirmação, enquanto apenas uma pequena parcela apresentou posição neutra. Resultado semelhante foi observado no item “O jogo foi bom para a minha aprendizagem comparando com outras atividades” (87,5%).

Além disso, os estudantes reconheceram o potencial da experiência com o jogo

para sua formação profissional. 83,3% dos participantes concordou ou concordou totalmente que a experiência com o Bat-SQL pode contribuir para o desempenho na vida profissional.

#### 5.4. Percepção dos participantes quanto ao uso da Bat-SQL

As respostas abertas dos participantes foram analisadas por meio de categorização temática, resultando em seis categorias emergentes: ( $C_1$ ) avaliação positiva do jogo; ( $C_2$ ) sugestões sobre o tipo de perguntas; ( $C_3$ ) sugestões sobre a dinâmica ou regras do jogo; ( $C_4$ ) interesse em maior uso de jogos educacionais; ( $C_5$ ) críticas ao balanceamento das perguntas; e ( $C_6$ ) ausência de comentários. Essa organização permitiu sintetizar as percepções dos participantes sobre a dinâmica do Bat-SQL.

Entre os comentários registrados, 25% destacaram aspectos positivos do jogo, ressaltando o caráter lúdico, a interação entre colegas e o potencial do jogo para tornar a revisão dos conteúdos mais leve e dinâmica. Também foram registradas sugestões de melhoria, como ajustes no formato das perguntas (12,5%) e na dinâmica do jogo (8,3%), além de comentários pontuais sobre o balanceamento do nível de dificuldade das questões (4,2%). Apenas um participante (4,2%) sugeriu ampliar o uso de jogos educacionais em atividades semelhantes. Por outro lado, 45,8% dos participantes optaram por não registrar comentários adicionais.

**Tabela 2. Sumarização das sugestões de melhorias do jogo a partir da percepção dos participantes.**

| ID              | Descrição                                                                                                                     | Participante |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ME <sub>1</sub> | Tirar pontos dos adversários quando achar uma bomba                                                                           | P8.          |
| ME <sub>2</sub> | Adicionar regras adicionais para tornar o fluxo do jogo mais ágil e interessante durante as jogadas dos demais participantes. | P18          |
| ME <sub>3</sub> | Utilizar um tabuleiro menor ou reduzir o mapa para tornar a dinâmica mais rápida e equilibrada                                | P16 e P21    |
| ME <sub>4</sub> | Disponibilizar previamente as questões                                                                                        | P11          |

De forma geral, observou-se que o uso do jogo gerou elevada motivação entre os estudantes durante as aulas, especialmente por se tratar de uma disciplina que envolve diversos conceitos técnicos. Na Tabela 2 são sumarizadas as sugestões de melhorias (ME), organizadas em suas respectivas categorias.

#### 5.5. Percepções do docente enquanto mediador do Bat-SQL

A aplicação do Bat-SQL na disciplina proporcionou uma experiência positiva do ponto de vista docente, especialmente em relação à participação dos estudantes durante as aulas. Observou-se maior atenção dos estudantes, o que é particularmente relevante em disciplinas que envolvem conceitos técnicos e abstratos, como consultas em *SQL*. O jogo contribuiu para tornar o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo, reduzindo a passividade comum em aulas expositivas. Além disso, notou-se um impacto positivo na frequência às aulas nos momentos em que o jogo foi aplicado, sugerindo que estratégias desse tipo podem contribuir para reduzir comportamentos associados ao desengajamento e à evasão em disciplinas consideradas desafiadoras.

Outro aspecto observado foi a mudança na dinâmica da sala de aula. A competição saudável entre equipes, aliada ao formato colaborativo do jogo, incentivou discussões

sobre possíveis soluções para os desafios propostos. Durante as rodadas, era comum observar estudantes debatendo estratégias e revisando conceitos relacionados a consultas *SQL*, como filtragem, junções e agregações.

Do ponto de vista pedagógico, o jogo também permitiu ao docente assumir um papel mais próximo de mediador do processo de aprendizagem. Nesse contexto, o professor passou a conduzir a dinâmica do jogo, esclarecer dúvidas pontuais e estimular a reflexão sobre as soluções apresentadas. Esse formato favoreceu momentos de discussão coletiva, nos quais diferentes abordagens para resolver um mesmo problema eram analisadas. Por fim, a experiência permitiu identificar algumas oportunidades de melhoria para futuras aplicações, como o balanceamento do nível de dificuldade das perguntas, ajustes na dinâmica do tabuleiro para tornar o jogo mais ágil e a definição mais clara de algumas regras do jogo. De modo geral, os resultados indicam que o Bat-*SQL* possui potencial como estratégia pedagógica para apoiar a revisão e consolidação de conceitos em *SQL*, além de favorecer maior engajamento e participação dos estudantes.

## 6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou o Bat-*SQL*, uma adaptação pedagógica do clássico jogo Batalha Naval para revisão de *SQL*. Os resultados do Bat-*SQL*, quando confrontados com os trabalhos relacionados, revelam convergências e avanços importantes. Assim como os jogos analógicos, o Bat-*SQL* manteve elevada interação social (95,8%), mas superou a limitação de escalabilidade ao utilizar um tabuleiro único projetado, permitindo a participação simultânea de 24 estudantes. Em relação aos jogos digitais, a exigência de respostas escritas em *SQL*, embora mais desafiadora, foi percebida positivamente pelos participantes (91,6% relataram contribuição para a aprendizagem), sugerindo que o esforço cognitivo da escrita ativa favorece a retenção de conceitos.

O diferencial mais marcante foi o uso de IA generativa para criar um banco dinâmico de 200 questões, superando a limitação de conjuntos fixos de desafios presentes em jogos narrativos como Enola [Nepomuceno and de Souza 2022] e *SQL Planet* [Batista et al. 2019]. No entanto, essa dependência da IA introduz desafios, como a necessidade de revisão manual criteriosa e o balanceamento nem sempre ideal da dificuldade das perguntas, conforme apontado pelos participantes. Como limitação crítica, reconhece-se que a aprendizagem foi mensurada exclusivamente por autorrelato, sem testes objetivos de desempenho pré e pós-jogo, o que limita a generalização dos achados e abre espaço para vieses. Estudos futuros deverão replicar a proposta em diferentes níveis de ensino e instituições, além de incorporar avaliações quantitativas de ganho de conhecimento para validar a eficácia pedagógica do Bat-*SQL*. Os artefatos utilizados na dinâmica do jogo foram estruturados de forma a possibilitar sua replicação em outros contextos educacionais.

Como trabalhos futuros, pretende-se: (i) aprimorar as regras e a dinâmica do jogo; (ii) expandir e revisar o conjunto de questões relacionadas a *SQL*; e (iii) incorporar novos cenários e desafios baseados em problemas reais envolvendo consultas e manipulação de dados.

## 7. Declaração de Uso de Inteligência Artificial Generativa

Durante a elaboração deste artigo, recursos de IA generativa foram empregados em duas frentes distintas: primeiramente, o modelo *Google Gemini 3* foi utilizado para auxiliar na construção do banco de 200 perguntas sobre *SQL* descrito na Seção 3, atuando como suporte à geração de questões em diferentes formatos e níveis de complexidade. As questões geradas foram posteriormente revisadas, filtradas e organizadas pelas pessoas autoras, que assumem integral responsabilidade pelo conteúdo técnico do banco de perguntas utilizado no jogo. Em segundo lugar, o modelo *Deepseek* foi utilizado como apoio à escrita e revisão textual do manuscrito, especificamente para auxiliar na revisão gramatical, melhoria de clareza textual e reformulação de trechos, sem interferência no conteúdo científico ou nas decisões metodológicas.

O conteúdo científico, incluindo a concepção do estudo, a definição da metodologia, a aplicação do jogo em sala de aula, a análise dos resultados, a interpretação dos dados coletados e as conclusões apresentadas, foi integralmente conduzido pelas pessoas autoras. As ferramentas de IA não foram utilizadas para a geração dos dados empíricos do estudo de caso, para a coleta de respostas dos participantes, para a análise estatística ou para a obtenção de citações bibliográficas.

## Referências

- Basili, V. R. and Weiss, D. M. (1986). A methodology for collecting valid software engineering data. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 10(6):728–738.
- Batista, A. L. F., Filho, A. P. N., Pimentel, D. R., and Martins, R. G. (2019). Sql planet: Jogo online para ensino de linguagem sql. In *SBC – Proceedings of SBGames 2019*, pages 1220–1223, Rio de Janeiro, RJ.
- Caetano, A. A. (2025). Datasweet: design e desenvolvimento de um jogo sério para ensino de sql. Master's thesis, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Monografia.
- Eltahir, M. E., Alsalhi, N. R., Al-Qatawneh, S., AlQudah, H. A., and Jaradat, M. (2021). The impact of game-based learning (gbl) on students' motivation, engagement and academic performance on an arabic language grammar course in higher education. *Education and Information Technologies*, 26(3):3251–3278.
- Giacobo, D. (2023). Dbboard game: Um jogo de tabuleiro para o ensino e aprendizagem de conceitos de banco de dados. In *Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC. Disponível em: IFPR Quedas do Iguaçu.
- Joshi, I., Budhiraja, R., Dev, H., Kadia, J., Ataullah, M. O., Mitra, S., Akolekar, H. D., and Kumar, D. (2024). Chatgpt in the classroom: An analysis of its strengths and weaknesses for solving undergraduate computer science questions. In *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1, SIGCSE 2024*, page 625–631, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Keller, J. (2010). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Journal Archives of Psychology*, 22(40):1–55.

- Medeiros, P. V. F. C. (2025). Tratamento e análise de dados educacionais aplicados à ciência de dados: modelagem computacional e dificuldades no ensino de sql. Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Repositório institucional.
- Menezes, G. J. d., Hatherly, R. M., Oliveira, E. G. d., and de Classe, T. M. (2024). Sqland: aprendendo sql com suporte de um jogo digital educacional. *RENOTE*, 22(1):426–435.
- Nepomuceno, J. G. M. B. and de Souza, J. F. (2022). Enola: Jogo sério para ensino de sql. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2022)*, SBIE 2022, page 345–356. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- Oliveira, M. G. (2025). Análise do uso de ferramentas de ia generativa no ensino de computação e criação de itens avaliativos. In *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Putri, M. A., Herpratiwi, H., and Firdaus, R. (2025). The influence of game based learning on student motivation in the digital era: Literature review. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 10(1):122–131.
- Runeson, P. and Höst, M. (2009). H??st, m.: Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *empirical software engineering* 14, 131–164. *Empirical Software Engineering*, 14:131–164.
- Saldaña, J. (2016). *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. Sage Publications.
- Santos, E. D. and Oliveira, S. R. B. (2024). Potencialidades do uso de inteligência artificial generativa como apoio ao ensino de programação e requisitos. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Savi, R., Wangenheim, C., and Borgatto, A. (2011). Um modelo de avaliação de jogos educacionais na engenharia de software. *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2011)*, São Paulo.
- Silva, S., Calazans, A., and da Silva, B. M. (2016). Construção e avaliação de um jogo educacional digital de modelagem de dados para o ambiente universitário. In *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*, pages 2036–2045, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.