Mistérios, Consultas e Aprendizagem: Um Mapeamento Sistemático de Jogos Educativos para Banco de Dados

Mysteries, Queries, and Learning: A Systematic Mapping of Educational Games for Databases

Leonardo Kawakami Ishida[1], **Maurilio M. Campano Junior**[1,2], **Felippe F. Silva**[1], **Linnyer B. Ruiz Aylon**[1]

[1]Manna_Team
Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Maringá - PR

[2]Centro Universitário UniCesumar - Engenharia de Software
Maringá - PR

ra96678@uem.br, maurilio.campanojr@gmail.com,
felippefernandes10@gmail.com, lbruiz@uem.br

Abstract. Introduction: *Despite the effectiveness of educational games in Computer Science education, there are no recent surveys on the use of these tools applied specifically to the Database discipline.* ***Objective:*** *This work was developed in the context of the Manna project and aims to present a Systematic Mapping Study (SMS) to identify and analyze educational games aimed at teaching Databases.* ***Methodology:*** *Based on Kitchenham's guidelines, the protocol applied strict inclusion and exclusion criteria across the IEEE Xplore, Scopus, and Google Scholar databases, consolidating a final corpus of 10 primary studies.* ***Results:*** *A strong thematic hegemony was found (90% of the games focus solely on SQL queries), along with the intentional use of investigation and adventure genres. Critical challenges in the area include the low availability of tools and empirical validations with limited sample sizes.*
Keywords. *Educational Games, Databases, Systematic Mapping, Computing Education, SQL.*

Resumo. Introdução: *Apesar da eficácia dos jogos educativos no ensino de Computação, inexistem levantamentos recentes sobre o uso dessas ferramentas aplicadas especificamente à disciplina de Banco de Dados.* ***Objetivo:*** *Este trabalho foi desenvolvido no contexto do projeto Manna e tem como objetivo apresentar um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar e analisar os jogos educativos voltados ao ensino de Banco de Dados.* ***Metodologia:*** *Apoiado nas diretrizes de Kitchenham, o protocolo aplicou critérios rigorosos de inclusão e exclusão nas bases IEEE Xplore, Scopus e Google Scholar, consolidando um corpus final de 10 estudos primários.* ***Resultados:*** *Constatou-se uma forte hegemonia temática (90% dos jogos focam apenas em consultas SQL) e o uso intencional dos gêneros de investigação e aventura. Como desafios críticos da área, destacam-se a baixa disponibilidade das ferramentas e validações empíricas com amostras limitadas.*
Palavras-chave: *Jogos Educativos, Banco de Dados, Mapeamento Sistemático, Informática na Educação, SQL.*

1. Introdução

A evasão em cursos de ensino superior, especialmente na área da Computação, representa um desafio crônico para as instituições educacionais. Segundo Fukao et al. (2023), esse fenômeno está frequentemente associado a reprovações sucessivas, práticas de ensino inadequadas e à falta de uma abordagem prática, o que torna as disciplinas excessivamente teóricas e desmotivadoras para os alunos. Corroborando esse cenário, o mapeamento sistemático conduzido por Mundim et al. (2025), sobre cursos da área de Computação, aponta que os índices de evasão também estão fortemente atrelados a deficiências no conhecimento prévio dos ingressantes, problemas institucionais e dificuldades gerais de desempenho acadêmico.

Para mitigar essas dificuldades e aumentar o engajamento discente, a adoção de abordagens lúdicas e metodologias ativas, como os jogos educativos, tem se mostrado uma alternativa eficaz para complementar o ensino tradicional. Nesse contexto, a disciplina de Banco de Dados, um pilar fundamental e obrigatório na formação de profissionais de Computação, apresenta desafios inerentes de abstração lógica, como a modelagem conceitual e o raciocínio em conjuntos exigido pela linguagem SQL. O uso de jogos surge, portanto, como uma estratégia promissora para materializar esses conceitos teóricos e incentivar a prática em ambientes interativos e estimulantes [Arasaki et al. 2025].

Apesar do crescente desenvolvimento de ferramentas gamificadas para a Ciência da Computação, as revisões da literatura concentram-se majoritariamente em áreas como Programação e Engenharia de Software, revelando uma carência de estudos secundários que sintetizem o estado da arte para o domínio de Banco de Dados. Diante dessa lacuna metodológica, este trabalho tem como objetivo conduzir e apresentar um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar, classificar e analisar criticamente os jogos educativos voltados ao ensino de Banco de Dados (BD), fornecendo um panorama atualizado sobre os conceitos abordados, as mecânicas predominantes e as evidências empíricas de avaliação de aprendizagem.

2. Trabalhos Relacionados

A literatura recente apresenta diversos esforços metodológicos voltados ao mapeamento e à análise do impacto dos jogos educativos no ensino de Ciência da Computação. Em uma perspectiva abrangente, Luccas et al. (2025) conduziram um levantamento geral da área, catalogando 47 jogos focados, em sua maioria, no desenvolvimento do pensamento algorítmico, fundamentos de programação, estruturas de dados e práticas de depuração de código. Sob uma ótica complementar, direcionada a abordagens analógicas, Clementino et al. (2022) avaliaram estritamente o uso de jogos não digitais, como jogos de tabuleiro e de cartas. Este estudo identificou 29 ferramentas lúdicas, evidenciando uma forte concentração em Introdução a Algoritmos e Programação (40%) e Engenharia de Software (28%), além de participações menores em disciplinas como Arquitetura de Computadores, Interação Humano-Computador, Redes de Computadores e História da Computação.

Além das abordagens generalistas, observa-se uma consolidação de estudos secundários focados em disciplinas específicas do currículo de Computação. O trabalho de Santini et al. (2023), por exemplo, valida e expande os resultados de investigações

prévias ao apresentar um mapeamento dedicado exclusivamente a jogos para o ensino de Circuitos Digitais. Na vertente teórica, Santini et al. (2022) mapearam ferramentas lúdicas aplicadas à disciplina de Linguagens Formais e Autômatos, destacando jogos projetados para facilitar a abstração de conceitos como autômatos finitos determinísticos, autômatos com pilha e gramáticas.

No contexto do desenvolvimento de software e manipulação de memória, Julio et al. (2024) analisaram jogos focados no ensino de Estruturas de Dados, com ênfase em conceitos clássicos como pilhas, filas e listas. Avançando para a camada de software básico, os trabalhos de Camargo et al. (2024) e Camargo et al. (2025) investigaram o estado da arte dos jogos aplicados a Sistemas Operacionais. Tais autores forneceram uma análise aprofundada de como essas ferramentas são utilizadas metodologicamente para ensinar tópicos complexos, como gerência de processos, gerenciamento de memória e algoritmos de escalonamento.

Em suma, as pesquisas de Luccas et al. (2025) e Clementino et al. (2022) oferecem importantes panoramas transversais da área, enquanto os demais trabalhos citados estabelecem o estado da arte em subdomínios específicos. Contudo, a revisão bibliográfica revela uma evidente lacuna: nenhum estudo secundário recente dedicou-se a mapear a área de Banco de Dados. Sendo esta uma disciplina de complexidade inerente e relevância ímpar para a formação nos cursos de Computação, o presente trabalho justifica-se ao preencher essa lacuna, conduzindo um levantamento rigoroso para identificar e analisar os jogos educativos voltados especificamente ao ensino de conceitos de Banco de Dados.

3. Metodologia

A condução deste Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) fundamenta-se nas diretrizes metodológicas consolidadas por Kitchenham e Charters (2007) e Kitchenham e Brereton (2013). O objetivo central desta etapa é estabelecer um protocolo rigoroso para identificar, avaliar e analisar as pesquisas disponíveis sobre o uso de jogos educativos voltados ao ensino de Banco de Dados, minimizando vieses de seleção e garantindo a replicabilidade do estudo.

3.1. Questões de Pesquisa

Para nortear a investigação e delimitar o escopo da análise de forma sistemática, foram estabelecidas cinco Questões de Pesquisa (QP). Tais questões visam extrair evidências não apenas sobre a existência dessas ferramentas, mas também sobre sua aplicação técnica e validação pedagógica, sendo elas: **QP1:** Quais são os jogos educativos relatados na literatura para o apoio ao ensino de Banco de Dados?; **QP2:** Quais conceitos e tópicos específicos da disciplina (e.g., álgebra relacional, modelagem, SQL) são abordados por esses jogos?; **QP3:** Quais são os gêneros e as mecânicas de jogo predominantes nas soluções propostas?; **QP4:** Qual é a disponibilidade atual (acesso, plataforma e distribuição) desses jogos para uso prático por docentes e instituições?; e **QP5:** Quais métodos empíricos foram utilizados para avaliar esses jogos com os alunos e quais foram os resultados reportados sobre o processo de aprendizagem?

3.2. Estratégia de Busca

A partir das questões de pesquisa, elaborou-se uma string de busca projetada para capturar trabalhos na interseção entre jogos, educação e o domínio de banco de dados. A *string* de busca foi formalizada como $S = S_1$ AND S_2 AND S_3, na qual os conjuntos de termos são estruturados da seguinte forma:

- S_1 **(Contexto de Jogos):** *game OR games OR educational game OR serious game*
- S_2 **(Domínio de Conhecimento):** *database OR database system OR SQL*
- S_3 **(Filtro Educacional):** *educational game OR serious game*

3.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Para a seleção e filtragem dos estudos primários, estabeleceram-se Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE), visando garantir que apenas trabalhos estritamente alinhados aos objetivos do MSL e dotados de rigor científico fossem retidos. Foram definidos como Critérios de Inclusão: possuir texto completo disponível para acesso e download (CI1); ter sido publicado no recorte temporal dos últimos 10 anos (CI2); atender à *string* de busca tendo como objeto de estudo o uso de jogos no ensino de Banco de Dados (CI3); e, em casos de publicações redundantes ou evolutivas do mesmo conjunto de autores, consistir no artigo mais recente e completo (CI4). Em contrapartida, os Critérios de Exclusão adotados foram: ser uma publicação duplicada entre as bases de busca (CE1); apresentar formato de resumo expandido, pôster ou não possuir versão completa acessível (CE2); mencionar o uso de jogos ou o ensino de Banco de Dados apenas de forma periférica (CE3); e abordar jogos fora de uma perspectiva educacional, como o foco exclusivo na arquitetura de jogos comerciais (CE4).

3.4. Execução do Mapeamento: Busca e Seleção

A busca foi conduzida utilizando as bases de dados e motores de indexação científica *IEEE Xplore*, *Scopus* e *Google Scholar*. A formalização do processo de seleção adotou um fluxo de refinamento estruturado em quatro etapas principais:

1. **Busca Inicial:** Execução da *string* de busca nas fontes selecionadas e extração bruta dos resultados.
2. **Triagem:** Leitura e análise individual do título e do resumo de cada artigo. Trabalhos que demonstravam potencial alinhamento aos critérios de inclusão foram retidos para a etapa subsequente.
3. **Elegibilidade (Leitura na Íntegra):** Os trabalhos aprovados na triagem foram examinados em sua totalidade. Nesta fase, o foco consistiu em confirmar o uso efetivo de jogos para o ensino de conceitos na área da Computação.
4. **Refinamento de Domínio e Qualidade:** Descarte dos jogos e ferramentas que abordavam a Computação de forma genérica, focando estritamente em Banco de Dados. Adicionalmente, foram excluídos exemplos mencionados de forma secundária na literatura que não possuíam publicação acadêmica formal atrelada, assegurando a validade empírica do *corpus* final de análise.

3.5. Ameaças à Validade

As ameaças à validade deste mapeamento foram mitigadas pela definição rigorosa do protocolo. O viés de seleção foi minimizado pela aplicação estrita dos critérios de

inclusão e exclusão. Quanto à completude da busca, a restrição da *string* aos termos *games* e *serious games* delimitou o escopo a jogos completos, podendo omitir abordagens de gamificação periférica. Ademais, embora trabalhos em anais locais ou repositórios não indexados pelas três bases utilizadas possam ter sido omitidos, a relevância internacional dessas fontes assegura que o *corpus* analisado seja altamente representativo do estado da arte.

4. Resultados e discussões

Esta Seção destina-se a apresentar e discutir as evidências extraídas a partir da execução do Mapeamento Sistemático da Literatura. A aplicação inicial da *string* de busca nas bases de dados selecionadas retornou um total de 532 trabalhos. Em seguida, procedeu-se com a aplicação rigorosa dos critérios de inclusão e exclusão delineados na metodologia.

Durante as etapas de triagem e elegibilidade, foram descartados os estudos que consistiam em publicações duplicadas, trabalhos no formato de resumos expandidos ou pôsteres, e pesquisas que, embora abordassem a gamificação ou o uso de jogos educativos, não possuíam correlação direta com o ensino do domínio de Banco de Dados. Ao término deste processo, o *corpus* metodológico da pesquisa consolidou-se em 10 estudos primários associados ao ensino de Banco de Dados. A síntese quantitativa do fluxo de retenção e exclusão de trabalhos ao longo do protocolo, estratificada por repositório de busca, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Fluxo quantitativo de seleção.

Base de Busca	Busca Inicial	Descartados	Seleção Preliminar	Seleção Final
IEEE Xplore	14	10	4	4
Scopus	37	25	12	1
Google Scholar	481	461	20	5
Total Geral	**532**	**496**	**36**	**10**

4.1. QP1: Quais jogos foram encontrados para o ensino de Banco de Dados?

Para responder à primeira Questão de Pesquisa (QP1), procedeu-se com a identificação e extração nominal das ferramentas propostas nos estudos primários aprovados na etapa de seleção final. O mapeamento sistemático culminou na catalogação de 10 jogos educativos distintos, projetados especificamente para apoiar o processo de ensino e aprendizagem no domínio de Banco de Dados.

A Tabela 2 consolida a relação dessas ferramentas. A cada jogo e respectivo estudo primário, atribuiu-se um identificador único (ID). A adoção desta codificação padronizada (ID01 a ID10) tem como objetivo otimizar a referenciação cruzada e a visualização dos dados nas análises estruturais e pedagógicas apresentadas nas seções subsequentes deste trabalho.

4.2. QP2: Quais os conceitos de Banco de Dados os jogos abordam?

A segunda Questão de Pesquisa (QP2) buscou identificar as competências e os tópicos específicos do domínio de Banco de Dados contemplados pelas ferramentas mapeadas. A

Tabela 2. Relação de jogos educativos para BD identificados no MSL.

ID	Nome do Jogo	ID	Nome do Jogo
ID01	SchemeVerse [Shreevatsan et al. 2024]	ID06	SQL PD (SQL Police Department) [Wrapped Castle Limited 2026]
ID02	SQL Murder Mystery [Canale e Farinetti 2022]	ID07	LudoSQL [Santos e Ribeiro 2016]
ID03	Enola [Nepomuceno e de Souza 2022]	ID08	SQL Island [Schildgen e Rosin 2022]
ID04	SQL Mistery [Ambasana et al. 2023]	ID09	Data Play School [dos Santos et al. 2019]
ID05	SQL Planet [Batista et al. 2019]	ID10	SQLand [de Menezes et al. 2024]

análise extraiu os conteúdos programáticos exercitados por cada jogo, evidenciando uma forte concentração em aspectos práticos da linguagem estruturada. É importante ressaltar que uma mesma ferramenta lúdica pode abordar múltiplos conceitos simultaneamente. A Tabela 3 mapeia a relação direta entre as ferramentas identificadas e os conteúdos educacionais abordados. Constatou-se que a quase totalidade dos estudos (nove dos dez jogos) tem como foco central o ensino de Consultas em SQL (jogos de ID02 a ID10).

No escopo da modelagem de dados e das restrições de integridade estrutural, observa-se uma abordagem mais fragmentada: três jogos trabalham o conceito de Chave Primária (ID05, ID07 e ID10), enquanto dois englobam Chaves Estrangeiras (ID07 e ID10). As operações de Manipulação de Dados (DML, englobando inserção, atualização e exclusão) são o foco direto de apenas duas ferramentas (ID05 e ID08).

Os demais conceitos mapeados apresentam frequência unitária na literatura analisada. O Modelo Relacional como base teórica é explorado de forma explícita apenas pelo ID07. Aspectos estruturais como Tipos de Dados são contemplados pelo ID05, e o paradigma de bancos não relacionais (NoSQL) é o foco exclusivo do ID01. Por fim, o jogo ID06 aprofunda-se no refinamento de consultas, ramificando o conteúdo em cláusulas e operadores específicos, tais como: filtragem, condições lógicas, ordenação, agrupamento e seleção distinta.

Tabela 3. Mapeamento dos conceitos de Banco de Dados abordados por cada jogo educativo.

ID	Conceitos Abordados	Referência
ID01	NoSQL	[Shreevatsan et al. 2024]
ID02	Consultas em SQL	[Canale e Farinetti 2022]
ID03	Consultas em SQL	[Nepomuceno e de Souza 2022]
ID04	Consultas em SQL	[Ambasana et al. 2023]
ID05	Consultas em SQL, Manipulação de Dados, Chave Primária e Tipos de Dados	[Batista et al. 2019]
ID06	Consultas em SQL, Filtragem, Condições, Ordenação, Agrupamento e Seleção Distinta	[Wrapped Castle Limited 2026]
ID07	Consultas em SQL, Modelo Relacional, Chave Primária e Chave Estrangeira	[Santos e Ribeiro 2016]
ID08	Consultas em SQL e Manipulação de Dados	[Schildgen e Rosin 2022]
ID09	Consultas em SQL	[dos Santos et al. 2019]
ID10	Consultas em SQL, Chave Primária e Chave Estrangeira	[de Menezes et al. 2024]

A distribuição de frequência desses conteúdos está consolidada quantitativamente no gráfico da Figura 1. De modo geral, os resultados revelam que, embora exista uma diversidade temática quando se analisam os subtópicos, há uma predominância de conteúdos voltados estritamente à construção de consultas SQL. Conceitos identificados em apenas um estudo, incluindo Modelo Relacional, NoSQL, Tipos de Dados, Filtragem, Condição, Ordenação, Agrupamento e Seleção Distinta, foram agrupados na categoria "Outros". Em contrapartida, temas estruturais, projeto conceitual/lógico e conceitos teóricos basilares da área de Banco de Dados ainda representam uma lacuna metodológica, sendo pouco explorados nas propostas de gamificação atuais.

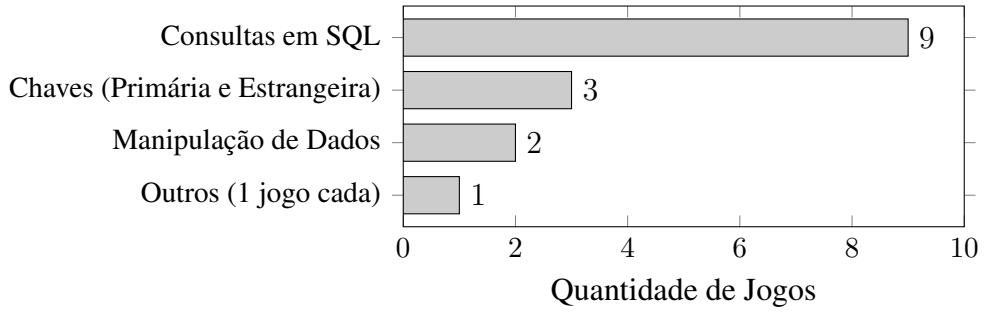


Figura 1. Distribuição de frequência dos conceitos de Banco de Dados identificados.

4.3. QP3: Quais os gêneros dos jogos voltados para aprendizagem de Banco de Dados?

Para responder à terceira Questão de Pesquisa (QP3), analisaram-se as mecânicas e as estruturas narrativas utilizadas pelos estudos primários para classificar os gêneros dos jogos mapeados. A análise revelou uma expressiva concentração em narrativas de mistério e dedução, com quatro dos dez jogos pertencendo ao gênero de Investigação: *SQL Murder Mystery* [Canale e Farinetti 2022], *SQL Mistery* [Ambasana et al. 2023], *Enola* [Nepomuceno e de Souza 2022] e *SQL PD* [Wrapped Castle Limited 2026].

O jogo *SchemeVerse* [Shreevatsan et al. 2024] destaca-se por sua abordagem competitiva e programática, sendo o único representante classificado no gênero de Estratégia. Por fim, a maior parcela das ferramentas catalogadas (cinco jogos) enquadra-se no gênero de Aventura (frequentemente implementada em modo texto ou com exploração linear de cenários). Compõem esta categoria as seguintes propostas: *SQL Planet* [Batista et al. 2019], *LudoSQL* [Santos e Ribeiro 2016], *SQL Island* [Schildgen e Rosin 2022], *Data Play School* [dos Santos et al. 2019] e *SQLand* [de Menezes et al. 2024].

Em síntese, a predominância de gêneros atrelados à investigação e à estratégia/aventura revela uma escolha de *game design* intencional. Tais gêneros oferecem contextos lúdicos naturais e imersivos para o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais à disciplina, como a análise de cenários, a busca estruturada por informações e a resolução sistemática de problemas. Dessa forma, essas mecânicas mostram-se metodologicamente eficazes, pois conseguem mimetizar práticas reais de modelagem e manipulação de dados, traduzindo o raciocínio lógico exigido na elaboração de consultas em missões e desafios integrados à narrativa do jogo.

4.4. QP4: Quais jogos educativos estão atualmente disponíveis?

Para responder à quarta Questão de Pesquisa (QP4), investigou-se a disponibilidade prática das ferramentas mapeadas para uso imediato por docentes e estudantes. A análise revelou um cenário de baixa acessibilidade: dos dez jogos identificados no mapeamento sistemático, apenas três (30%) encontram-se atualmente acessíveis e operacionais para o público em geral. São eles: *SQL Murder Mystery* [Canale e Farinetti 2022], *SQL PD (SQL Police Department)* [Wrapped Castle Limited 2026] e *SQL Island* [Schildgen e Rosin 2022]. Visando permitir que educadores e pesquisadores acessem as plataformas para eventual adoção em seus planos de ensino, os respectivos endereços eletrônicos das ferramentas atualmente em funcionamento são: *SQL Murder Mystery*[1], *SQL PD*[2] e *SQL Island*[3].

Em contrapartida, a expressiva maioria (sete jogos) não está disponível para acesso ou execução. A indisponibilidade justifica-se por duas razões principais observadas na literatura: a omissão de repositórios ou *links* de distribuição nos artigos publicados e o fato de muitas dessas iniciativas ainda se encontrarem em fase de prototipação ou de validação em ambientes controlados. Consequentemente, embora essas propostas apresentem mérito acadêmico e contribuam teoricamente para a literatura de jogos aplicados ao ensino de Banco de Dados, elas ainda não se configuram como soluções tangíveis e prontas para a apropriação e uso prático pela comunidade educacional.

4.5. QP5: Os jogos foram testados no ensino com alunos?

A quinta Questão de Pesquisa (QP5) visa investigar a validade empírica das propostas, analisando se os jogos mapeados foram submetidos a testes de uso e à avaliação de aprendizagem com estudantes reais. A análise dos estudos primários revelou que metade das ferramentas (cinco dos dez jogos) relatou a condução de testes empíricos com alunos, geralmente integrados como parte de atividades práticas supervisionadas.

O jogo *SQLand* [de Menezes et al. 2024] conduziu a maior avaliação quantitativa, envolvendo 80 alunos dos ensinos médio técnico e superior. A aplicação ocorreu de forma online e individual, sendo os discentes convidados a participar voluntariamente. A metodologia de teste foi dividida em três etapas (apresentação, execução e preenchimento de formulário avaliativo) e utilizou um questionário baseado no modelo estruturado MEEGA+ [Petri et al. 2019]. Uma análise do coeficiente *Alfa de Cronbach* confirmou a confiabilidade das dimensões do instrumento, indicando resultados positivos tanto para a qualidade do *gameplay* quanto para o aprendizado. A amostra caracterizou-se predominantemente pelo público masculino (78%) e jovem (65% entre 18 e 29 anos), com 85% dos participantes relatando o hábito de jogar videogames ao menos uma vez por semana.

Em formato colaborativo presencial, o *SQL Murder Mystery* [Canale e Farinetti 2022] foi avaliado por 76 estudantes divididos em 10 equipes durante uma aula prática de laboratório de quatro horas. O protocolo metodológico envolveu a preparação do ambiente, a aplicação de uma atividade orientada (resolução do jogo), a avaliação via *quizzes* (individuais e em grupo) e uma discussão final de

[1] `https://mystery.knightlab.com`
[2] `https://sqlpd.com/`
[3] `https://sql-island.informatik.uni-kl.de/`

cenários. Os resultados evidenciaram um bom nível de aprendizado e diversão, com 41 alunos classificando a abordagem como ”boa”ou ”excelente”. Avaliações qualitativas ressaltaram o jogo como desafiador, interessante e útil para um aprendizado alternativo, sendo as críticas negativas restritas apenas ao tamanho excessivo das equipes.

O jogo *Enola* [Nepomuceno e de Souza 2022] foi testado em um ambiente remoto e síncrono com 31 discentes dos cursos de Ciência da Computação, Sistemas de Informação e Engenharia de Computação. Os participantes, que possuíam apenas base teórica da disciplina de Banco de Dados, foram divididos em pequenos grupos (máximo de cinco alunos) em salas virtuais isoladas, na qual cada sala operava uma instância própria do banco. Com duração média entre 85 e 110 minutos, todos os grupos atingiram os objetivos do problema. A avaliação utilizou um formulário fundamentado no trabalho de [Lima et al. 2020], analisando dimensões como imersão, concentração e clareza. O jogo obteve avaliações positivas no que tange à motivação, relevância e interação social, porém suscitou discordâncias entre os participantes quanto aos aspectos de usabilidade da interface.

Avaliações de menor escala também foram identificadas, como é o caso do *SchemeVerse* [Shreevatsan et al. 2024] que foi avaliado por 20 alunos mediante um formulário próprio com escala de 1 a 5. A ferramenta obteve alta pontuação em engajamento (5) e efetividade de aprendizado (4), além de boa disposição para rejogabilidade (4). Contudo, a retenção de conteúdo e o ritmo de aprendizado receberam pontuações medianas (3). Já o estudo do *SQL Planet* [Batista et al. 2019] limitou-se a mencionar a aplicação prática durante o ciclo de desenvolvimento, relatando ganho de engajamento e diversão, mas sem detalhar o tamanho da amostra discente.

Em contrapartida, os cinco jogos restantes não reportaram a realização de testes práticos e avaliação empírica com discentes em suas respectivas publicações: *SQL PD* [Wrapped Castle Limited 2026], *SQL Mistery* [Ambasana et al. 2023], *SQL Island* [Schildgen e Rosin 2022], *LudoSQL* [Santos e Ribeiro 2016] e *Data Play School* [dos Santos et al. 2019].

Em síntese, os resultados evidenciam que a validação empírica ainda é uma etapa metodológica não contemplada por metade das propostas investigadas. Adicionalmente, a expressiva heterogeneidade amostral e instrumental (com alguns trabalhos adotando *frameworks* validados como o MEEGA+ e outros utilizando avaliações próprias) indica que grande parte dessas validações ocorre em caráter exploratório e de escopo local. Esse cenário aponta para uma lacuna em aberto, delineando uma oportunidade clara para que pesquisas futuras conduzam avaliações de aprendizagem em larga escala e sustentadas por um maior rigor científico.

4.6. Análise Crítica e Identificação de Lacunas

A análise consolidada deste Mapeamento Sistemático revela que, embora promissora, a área de jogos educativos para o ensino de Banco de Dados ainda se encontra em um estágio de amadurecimento temático. O escopo das 10 ferramentas mapeadas é fortemente enviesado para a prática de consultas SQL (90% da amostra), negligenciando conceitos teóricos e estruturais de alta abstração, como o modelo relacional, projeto lógico e o paradigma NoSQL. Por outro lado, do ponto de vista de *game design*, a adoção massiva de narrativas de investigação e aventura demonstra uma escolha pedagógica

altamente assertiva, pois tais gêneros encaixam naturalmente o raciocínio dedutivo e a busca refinada por informações que são exigidos na formulação de consultas complexas.

Contudo, o campo de pesquisa enfrenta desafios críticos de acessibilidade e rigor metodológico que precisam ser superados. A alta taxa de indisponibilidade evidencia um problema persistente de retenção tecnológica e obsolescência de protótipos acadêmicos, dificultando sua adoção por outros docentes. Além disso, a polarização e a heterogeneidade nas validações empíricas reforçam a necessidade de adoção de *frameworks* padronizados de avaliação (como o MEEGA+) e de práticas de Ciência Aberta. O avanço da área depende de pesquisas que superem testes locais exploratórios, entregando jogos acessíveis e validados estatisticamente em larga escala, a fim de comprovar seu impacto na aprendizagem.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) sobre o estado da arte dos jogos educativos no ensino de Banco de Dados, preenchendo uma evidente lacuna metodológica na literatura secundária da área. A partir da aplicação de um protocolo rigoroso de busca e seleção, foram identificados e analisados 10 estudos primários relevantes.

A análise dos resultados evidenciou que a área, embora promissora, ainda se encontra em um estágio de amadurecimento. Constatou-se uma hegemonia temática: 90% dos jogos catalogados concentram-se no ensino da linguagem estruturada (Consultas em SQL), com foco em comandos DML e DQL. Em contrapartida, tópicos fundamentais e de alto nível de abstração, como modelagem conceitual (Modelo Entidade-Relacionamento), normalização de dados, controle de concorrência e o uso de bancos de dados não relacionais (NoSQL), são escassamente explorados pelas iniciativas de gamificação atuais.

Do ponto de vista de *game design*, notou-se o uso coerente e intencional dos gêneros de Investigação e Aventura. Tais abordagens narrativas mostraram-se pedagogicamente alinhadas ao ensino de Banco de Dados, pois mimetizam a formulação de hipóteses e a busca refinada por informações, características inerentes à elaboração de consultas complexas.

Apesar das iniciativas metodologicamente válidas, o mapeamento revelou dois desafios críticos para a comunidade acadêmica. O primeiro refere-se à disponibilidade: apenas três dos dez jogos analisados (*SQL Murder Mystery*, *SQL PD* e *SQL Island*) encontram-se acessíveis para adoção imediata por professores e alunos. A indisponibilidade dos demais evidencia um problema de retenção tecnológica e obsolescência de protótipos acadêmicos. O segundo desafio tange à validação empírica: embora a maioria dos trabalhos tenha reportado testes com usuários, a grande variação no tamanho das amostras sugere que as avaliações de aprendizagem ainda são conduzidas em cenários locais e de forma exploratória.

Como trabalhos futuros, recomenda-se o desenvolvimento de soluções lúdicas que contemplem as etapas de projeto e modelagem de dados, superando o foco exclusivo em SQL. Ademais, encoraja-se a adoção de práticas de ciência aberta, disponibilizando os jogos em repositórios acessíveis, e a condução de avaliações empíricas em larga escala para consolidar evidências estatísticas robustas sobre a aprendizagem.

Agradecimentos

“Agradecimentos ao Manna Team, a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil (Processo nº 421548/2022-3) pelo apoio”.

Referências

Ambasana, J., Sahasrabudhe, S., e Iyer, S. (2023). Sql-wordle: gamification of sql programming exercises. In *Proceedings of the ACM Conference on Global Computing Education Vol 2*, pages 190–190.

Arasaki, C. V., Junior, M. M. C., Leal, G. C. L., Balancieri, R., e da Silva, F. F. (2025). Spydb: desenvolvimento e avaliação de um protótipo de serious game para apoiar o ensino de banco de dados. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1468–1478. SBC.

Batista, A., Martins, R., et al. (2019). Sql planet-a game proposal to teach sql language. In *ICERI2019 Proceedings*, pages 4372–4377. IATED.

Camargo, V. H. S., Campano Junior, M. M., Silva, F. F., e Aylon, L. (2024). Mapeamento sistemático de jogos educativos voltados para o ensino de sistemas operacionais. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1200–1211, Manaus, AM, Brasil. SBC.

Camargo, V. H. S. d., Campano Junior, M. M., Silva, F. F. d., e Aylon, L. B. R. (2025). Learning operating systems with educational games: A systematic mapping of the literature. *Journal on Interactive Systems*, 16(1):718–732.

Canale, L. e Farinetti, L. (2022). Sql murder mystery: a serious game to learn querying databases. In *2022 IEEE 46th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*, pages 129–138. IEEE.

Clementino, E. G., da Silva, T. R., da Silva Aranha, E. H., e dos Santos, F. G. (2022). Jogos não digitais para ensino de computação–um mapeamento sistemático. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 540–550. SBC.

de Menezes, G. J., Hatherly, R. M., de Oliveira, E. G., e de Classe, T. M. (2024). Sqland: aprendendo sql com suporte de um jogo digital educacional. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 22(1):426–435.

dos Santos, A. A., da Silva, A. I. B., de Souza, L. M., Pinheiro, S. L., Neto, J. F. F., da Costa, F. J., Barbosa, P. L. S., e Rolim, T. V. (2019). Data play school: interactive fiction game as a tool to help learning the database. *SBGames*.

Fukao, A. T., Colanzi, T. E., Martimiano, L. A., e Feltrim, V. D. (2023). Estudo sobre evasao nos cursos de computaçao da universidade estadual de maringá. In *Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 86–96. SBC.

Julio, J. P. F., Campano Junior, M. M., Aylon, L., Fonseca, K. O., e Emmendorfer, L. R. (2024). Jogos educativos para estruturas de dados: Um mapeamento sistemático. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1186–1199, Manaus, AM, Brasil. SBC.

Kitchenham, B. e Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and software technology*, 55(12):2049–2075.

Kitchenham, B. e Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical report, Technical report, ver. 2.3 ebse technical report. ebse.

Lima, T., Barradas Filho, A., Barros, A. K., Viana, D., Junior, J. B. B., e Rivero, L. (2020). Avaliando um jogo educacional para o ensino de inteligência artificial-qual metodologia para avaliação escolher? In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 66–70. SBC.

Luccas, M. S., Pereira, L. T., e Branco, K. C. (2025). Um mapeamento sistemático da literatura sobre jogos sérios no ensino superior em ciência da computação. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1231–1245.

Mundim, P., Silva, T., e Silva, G. B., e Barbosa, D. (2025). Evasão em cursos superiores na área de computação: Um mapeamento sistemático da literatura. In *Anais do XXXIII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 1055–1067, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

Nepomuceno, J. G. M. B. e de Souza, J. F. (2022). Enola: Jogo sério para ensino de sql. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 345–356. SBC.

Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., e Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(3).

Santini, L. F., Santini, A. L., Campano Junior, M. M., Track, M., Assumpção, M., e Aylon, L. (2023). Jogos educativos no ensino de circuitos digitais: Um mapeamento sistemático. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 814–825, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

Santini, L. F. L., Campano Junior, M. M., Felinto, A. S., e Aylon, L. B. R. (2022). Jogos no ensino de linguagens formais e autômatos: Um mapeamento sistemático. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 886–895. SBC.

Santos, E. F. e Ribeiro, P. B. (2016). Ludosql: jogo de apoio ao aprendizado de comandos básicos do sql. *Caderno de Estudos Tecnológicos, v. 4, n. 1*.

Schildgen, J. e Rosin, J. (2022). Game-based learning of sql injections. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Data Systems Education*, DataEd '22, page 22–25, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

Shreevatsan, S., Kumar, A., Hitesh, R., Kumar, N., e Shailendra, S. (2024). Schemaverse: Game-based learning of nosql queries. In *2024 IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (CONECCT)*, pages 1–6. IEEE.

Wrapped Castle Limited (2026). Sql police department. Disponível em: https://sqlpd.com/ - Acesso em abril 2026.