



CASOS DE CÓDIGO: UM JOGO SÉRIO INVESTIGATIVO PARA A PRÁTICA DE SQL

CASOS DE CÓDIGO: AN INVESTIGATIVE SERIOUS GAME FOR SQL PRACTICE

DOI: 10.5281/zenodo.20405392



Pedro Leonan Gonzaga de Freitas¹
Leonardo Victor Araújo Andrade Alves²
Anderson Jorge Serra da Costa³

RESUMO

O ensino de SQL apresenta desafios relacionados à formulação de consultas, à sintaxe da linguagem e ao engajamento dos estudantes durante a prática. Nesse contexto, jogos sérios e ambientes gamificados têm sido investigados como alternativas para contextualizar atividades de aprendizagem em banco de dados. Este artigo apresenta o Casos de Código, um jogo sério investigativo voltado à prática de SQL, e tem como objetivo compreender como estudantes de Engenharia de Software percebem sua experiência de uso em relação às necessidades de autonomia e competência descritas pela Teoria da Autodeterminação. A pesquisa foi conduzida como uma Pesquisa de Design Educacional de natureza qualitativa, envolvendo revisão da literatura, definição de requisitos, prototipagem, avaliação formativa do MVP e avaliação final com estudantes. A etapa formativa contou com cinco participantes e utilizou o protocolo *Think Aloud* para identificar pontos de refinamento no artefato. A avaliação final foi realizada com dez estudantes, por meio de entrevistas semiestruturadas analisadas com base na análise de conteúdo. Os resultados indicam que a narrativa investigativa favoreceu a percepção de autonomia ao atribuir sentido às consultas e estimular exploração, formulação de hipóteses e tomada de decisão. A percepção de competência esteve associada aos recursos de ajuda, aos retornos do sistema e ao *feedback* visual e contextual. O jogo foi

1 Graduando de Engenharia de Software. Universidade do Estado do Pará - UEPA. E-mail: pedroleonan85@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1272-6346>

2 Graduando de Engenharia de Software. Universidade do Estado do Pará - UEPA. E-mail: leovictor.alves@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7897-7423>

3 Doutor em Ciência da Computação (Universidade Federal do Pará – UFPA). Professor da Universidade do Estado do Pará - UEPA. E-mail: andersonjsc@uepa.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7476-8595>





percebido como uma experiência positiva para revisão e prática complementar de SQL, embora os achados não constituam evidência de ganho objetivo de aprendizagem.

Palavras-chave: SQL; jogos sérios; Teoria da Autodeterminação; Pesquisa de Design Educacional; educação em banco de dados.

ABSTRACT

SQL teaching involves challenges related to query formulation, language syntax, and student engagement during practice. In this context, serious games and gamified environments have been investigated as alternatives to contextualize learning activities in database education. This paper presents Casos de Código, an investigative serious game designed for SQL practice, and aims to understand how Software Engineering students perceive their experience with the game in relation to the needs for autonomy and competence described by Self-Determination Theory. The study was conducted as qualitative Educational Design Research, involving literature review, requirements definition, prototyping, formative evaluation of the MVP, and final evaluation with students. The formative stage involved five participants and used the Think Aloud protocol to identify points for artifact refinement. The final evaluation was conducted with ten students through semi-structured interviews analyzed using content analysis. The results indicate that the investigative narrative supported the perception of autonomy, while the perception of competence was associated with help resources, system responses, and visual and contextual feedback. The game was perceived as a positive experience for SQL review and complementary practice, although the findings should not be interpreted as evidence of objective learning gains.

Keywords: SQL; serious games; Self-Determination Theory; Educational Design Research; database education.

1. INTRODUÇÃO

O domínio de Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBDs) e da Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) constitui uma competência fundamental nos currículos de computação. No entanto, estudos indicam que estudantes enfrentam dificuldades significativas no aprendizado dessa linguagem, especialmente relacionadas à sua complexidade sintática e ao uso de construções mais avançadas, incluindo problemas na formulação correta de consultas e no uso de operações como agrupamentos e subconsultas (POULSEN *et al.*, 2020), bem como a tendência a elaborar consultas desnecessariamente complexas, mesmo após erros iniciais (MIEDEMA; FLETCHER; AIVALOGLOU, 2022).





Esse cenário técnico está associado a desafios de engajamento na prática de SQL, o que motiva a investigação de abordagens pedagógicas alternativas, como a gamificação e o uso de jogos sérios (DEL-POZO-ARCOS; BALDERAS, 2024). No ensino de SQL, diferentes jogos educacionais foram propostos para contextualizar a prática de consultas em ambientes interativos. Exemplos incluem o *SQL Murder Mystery* (CANALE; FARINETTI, 2022), que utiliza uma narrativa investigativa; o *SQL Island* (XINOGALOS; SATRATZEMI, 2022), que adota progressão estruturada de tarefas; e o *OPUS* (LUPANO; FARINETTI; MORREALE, 2021), que explora elementos narrativos em uma experiência imersiva. Esses trabalhos apresentam diferentes estratégias de *design* voltadas ao engajamento e à aprendizagem de SQL, incluindo narrativa, progressão de desafios, tutoriais, pistas, *feedback* e/ou recursos de apoio à resolução de tarefas.

Estudos sobre o uso de jogos educacionais no ensino de SQL têm explorado diferentes estratégias de gamificação e seus impactos no engajamento e no desempenho dos estudantes (DEL-POZO-ARCOS; BALDERAS, 2024). Existem lacunas na compreensão dos fatores individuais dos estudantes, como suas preferências no uso dessas ferramentas (DEL-POZO-ARCOS; BALDERAS, 2024), o que aponta para a relevância de investigar como os estudantes percebem sua interação com esses ambientes.

Para analisar essa dimensão, este trabalho adota como referência a Teoria da Autodeterminação (*Self-Determination Theory*, SDT), segundo a qual a motivação intrínseca está associada à satisfação de três necessidades psicológicas básicas: autonomia, competência e relacionamento (RYAN; DECI, 2017). No contexto educacional, essa perspectiva tem sido utilizada para discutir como diferentes abordagens pedagógicas, incluindo o uso de jogos, podem favorecer o engajamento dos estudantes (DEL-POZO-ARCOS; BALDERAS, 2024). Embora a SDT também contemple a necessidade de relacionamento, este estudo se concentra em autonomia e competência ao analisar uma experiência individual de prática de SQL, sem mecânicas colaborativas centrais no jogo avaliado.





Diante desse contexto, este trabalho propõe o jogo sério Casos de Código e investiga sua experiência de uso, com foco nas necessidades de autonomia e competência descritas pela SDT. Especificamente, busca-se responder à seguinte questão de pesquisa: Como estudantes de Engenharia de Software percebem sua experiência de uso do jogo sério Casos de Código em relação às necessidades de autonomia e competência durante a prática de SQL?

Neste contexto, foi conduzida uma Pesquisa de *Design* Educacional de natureza qualitativa, organizada em etapas de definição de requisitos, prototipagem e refinamento formativo do MVP e aplicação do jogo com estudantes. A avaliação final foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de compreender a experiência dos participantes no contexto educacional em que o artefato foi aplicado.

As principais contribuições deste trabalho são o desenvolvimento do jogo sério Casos de Código e sua avaliação empírica junto a estudantes do curso de Engenharia de *Software*. Ao focar na percepção dos estudantes, este estudo busca contribuir para a discussão sobre como jogos educacionais podem apoiar a prática de SQL para além das métricas tradicionais de desempenho, explorando aspectos da experiência de aprendizagem.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica; a Seção 3 revisa os trabalhos relacionados; a Seção 4 descreve a metodologia de pesquisa e o delineamento do estudo; a Seção 5 apresenta o jogo Casos de Código e os resultados da avaliação; a Seção 6 conclui com as limitações e direções para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 JOGOS SÉRIOS, JOGOS EDUCACIONAIS E GAMIFICAÇÃO

Jogos sérios são jogos cuja finalidade principal não se limita ao entretenimento puro, podendo envolver educação, treinamento, simulação ou proporcionar experiências formativas





em diferentes contextos (MICHAEL; CHEN, 2006). Essa finalidade não elimina o caráter lúdico do jogo, mas desloca o entretenimento da posição de objetivo central. No campo educacional, quando o objetivo principal do jogo está diretamente relacionado ao ensino e à aprendizagem, esses artefatos podem ser compreendidos como jogos educacionais ou jogos sérios com finalidade educacional (MICHAEL; CHEN, 2006; CANALE; FARINETTI, 2022).

Essa distinção é importante porque nem todo jogo sério é necessariamente educacional, embora jogos educacionais possam ser compreendidos como uma categoria específica dentro do conjunto mais amplo dos jogos sérios. Em um jogo sério educacional, o entretenimento não constitui o objetivo final da experiência, mas atua como meio para sustentar a interação do estudante com tarefas, problemas ou conteúdos vinculados a objetivos de aprendizagem.

A gamificação, por sua vez, não se limita necessariamente ao desenvolvimento de um jogo completo. Del-Pozo-Arcos e Balderas (2024) definem gamificação como a integração de elementos de design de jogos em contextos que não são originalmente jogos. Assim, enquanto um jogo sério educacional constitui um ambiente estruturado como jogo, a gamificação pode envolver a aplicação de elementos como desafios, feedback, recompensas, progressão ou narrativas em atividades educacionais que permanecem, em sua base, externas ao formato de jogo.

No ensino de SQL, essas abordagens têm sido exploradas para tornar a prática de consultas mais contextualizada e interativa. Em vez de apresentar a linguagem apenas por meio de exercícios isolados, jogos e ambientes gamificados podem organizar tarefas em torno de objetivos, regras, desafios e retornos para o jogador. No entanto, a presença de elementos lúdicos não implica, por si só, aprendizagem ou engajamento. Para que um jogo sério educacional seja analisado como recurso pedagógico, é necessário observar como seus elementos de design se relacionam às tarefas propostas, ao conteúdo abordado e à experiência do estudante.





2.2 TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO: AUTONOMIA E COMPETÊNCIA

A SDT compreende a motivação humana a partir da satisfação de três necessidades psicológicas básicas: autonomia, competência e relacionamento (RYAN; DECI, 2017). A autonomia refere-se à percepção de agir com algum grau de escolha e de participação ativa na condução da própria atividade. A competência refere-se à percepção de capacidade de lidar com desafios e alcançar resultados. O relacionamento envolve o sentimento de conexão social com outras pessoas.

No contexto da gamificação, Del-Pozo-Arcos e Balderas (2024) relacionam essas necessidades à experiência dos jogadores. A competência está associada à percepção de habilidades e de progresso; a autonomia, ao senso de controle sobre a experiência; e o relacionamento, à interação social ou à conexão com outros participantes. Essa perspectiva permite analisar ambientes gamificados e jogos educacionais não apenas pela presença de elementos lúdicos, mas também pela forma como esses elementos podem influenciar a percepção do estudante sobre sua participação, seu progresso e sua capacidade de agir na atividade.

Neste trabalho, a SDT é adotada como lente analítica para interpretar a experiência dos estudantes com o jogo Casos de Código. Embora a teoria também contemple a necessidade de relacionamento, este estudo se concentra em autonomia e competência, pois a experiência analisada ocorreu de forma individual e não teve mecânicas colaborativas como elemento central. Dessa forma, a autonomia é considerada com base nas percepções dos estudantes sobre a exploração, a investigação, a tomada de decisão e o controle do ritmo da interação. A competência é analisada a partir das percepções sobre a compreensão dos comandos, a superação de desafios, a clareza dos retornos do sistema, o uso de recursos de apoio e a sensação de progresso durante a prática de SQL.





2.3 APRENDIZAGEM DE SQL, ERRO E SUPORTE À PRÁTICA

A prática de SQL envolve a formulação de consultas sobre estruturas de dados relacionais. Para isso, o estudante precisa articular a estrutura das tabelas, a lógica da consulta, a sintaxe da linguagem e a interpretação do resultado obtido. Essas dimensões são apresentadas em estudos que analisam dificuldades recorrentes de estudantes na resolução de tarefas em SQL. Poulsen *et al.* (2020), ao analisarem as soluções de estudantes em tarefas de SQL, identificaram que uma parte significativa dos erros estava relacionada à sintaxe da linguagem.

O estudo também aponta dificuldades em consultas que envolvem agrupamentos e subconsultas correlacionadas. Miedema, Fletcher e Aivaloglou (2022) complementam essa discussão ao observar que aprendizes podem dificultar seu próprio processo de resolução ao formular consultas excessivamente complexas, com elementos desnecessários, aninhamentos e erros persistentes. Esses estudos indicam que a aprendizagem de SQL não depende apenas da exposição aos comandos, mas também de condições que apoiem a formulação gradual de consultas, a interpretação de erros e a compreensão dos efeitos das ações do estudante. Nesse sentido, o suporte pedagógico, ou *scaffolding*, pode ser compreendido como o auxílio oferecido ao aprendiz para realizar tarefas que ainda ultrapassam seu nível de desenvolvimento independente, favorecendo a progressiva realização da atividade (WOOD; BRUNER; ROSS, 1976).

Em ambientes voltados à prática de SQL, esse suporte pode assumir diferentes formas, como exemplos, dicas, mensagens de retorno, apresentação gradual de comandos, restrição de possibilidades e recursos para consulta à sintaxe. No *SQL Island*, por exemplo, Xinogalos e Satratzemi (2022) descrevem a presença de exemplos de instruções SQL, de resultados associados às tarefas e de *feedback* imediato sobre a correção do código. No *SQLand*, Menezes *et al.* (2024) apresentam uma abordagem em que o estudante interage visualmente com representações de banco de dados antes de lidar diretamente com a sintaxe SQL.





Neste trabalho, o suporte pedagógico é associado principalmente à necessidade de competência, pois pode influenciar a forma como o estudante percebe sua capacidade de compreender comandos, corrigir erros e avançar nos desafios. Essa associação, contudo, é analisada a partir da percepção dos participantes, sem assumir que a presença de suporte implica automaticamente aprendizagem objetiva ou melhora de desempenho.

2.4 NARRATIVA, PROGRESSÃO E FEEDBACK COMO ELEMENTOS DE DESIGN

Em jogos sérios educacionais, elementos de design são recursos que estruturam a experiência do jogador e organizam sua interação com as tarefas propostas. No contexto deste trabalho, três elementos são particularmente relevantes para compreender o Casos de Código: narrativa investigativa, suporte pedagógico/progressão e *feedback* visual e contextual. Esses elementos correspondem a decisões de design que podem ser interpretadas à luz da SDT.

A narrativa investigativa organiza a prática de SQL em torno da busca por pistas, da interpretação das evidências e da resolução de um caso. Nesse tipo de estrutura, comandos e consultas deixam de aparecer apenas como exercícios isolados e passam a ser associados a ações dentro de uma investigação. O *SQL Murder Mystery* exemplifica essa relação ao propor que os jogadores consultem tabelas de uma base de dados para resolver um crime, relacionando as etapas do jogo a objetivos de aprendizagem em SQL (CANALE; FARINETTI, 2022). O Enola também utiliza uma proposta investigativa, com narrativas geradas a partir de uma base relacional consultada pelos estudantes (NEPOMUCENO; SOUZA, 2022). No Casos de Código, a narrativa investigativa é compreendida como um elemento que pode se relacionar à autonomia, pois envolve a interpretação de informações, a formulação de hipóteses e a tomada de decisões durante a investigação.

A progressão dos desafios e o suporte pedagógico organizam a forma como o estudante avança na atividade. Em uma prática de SQL, a progressão pode envolver a introdução gradual de comandos, a apresentação de pistas, a delimitação das tabelas disponíveis e a oferta de ajuda contextual. Esses recursos buscam estruturar a experiência





para que o estudante não dependa apenas de tentativa e erro sem orientação. No Casos de Código, esse elemento está relacionado à competência, pois diz respeito à percepção de avanço, à compreensão das tarefas e à capacidade de superar obstáculos durante o jogo.

O *feedback* visual e contextual refere-se aos retornos fornecidos pelo sistema após as ações do jogador. Em atividades convencionais de SQL, esse retorno costuma aparecer como uma tabela de resultados, uma mensagem de erro ou uma confirmação textual. Em jogos investigativos, o *feedback* também pode assumir a forma de imagens, documentos, evidências ou novas informações narrativas. No OPUS, Lupano, Farinetti e Morreale (2021) descrevem uma experiência transmídia em que pistas e materiais são distribuídos em diferentes plataformas, articulando a narrativa e a prática de SQL. No *SQLand*, Menezes *et al.* (2024) apresentam resultados visuais associados às ações do jogador em tabelas e registros. No Casos de Código, esse tipo de *feedback* é analisado como um recurso que pode favorecer a percepção de competência, ao tornar mais claro o efeito de determinadas ações, e também a de autonomia, ao fornecer novas informações para orientar decisões posteriores.

Assim, a narrativa, a progressão, o suporte e o *feedback* são compreendidos como elementos de *design* que estruturam a interação no jogo. A análise proposta neste trabalho não busca verificar esses elementos isoladamente, mas compreender como se manifestam na experiência relatada pelos estudantes em relação às necessidades de autonomia e de competência.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta trabalhos que exploram jogos educacionais, jogos sérios e estratégias gamificadas aplicados a bancos de dados. A seleção dos trabalhos considerou propostas que articulam SQL com elementos como narrativa, progressão de tarefas, *feedback*, visualização de dados ou investigação em bases de dados relacionais. Os procedimentos de busca e os critérios de seleção são detalhados na seção de metodologia.





Diversos jogos sérios e ambientes gamificados foram propostos no ensino de banco de dados e de SQL, cada um explorando diferentes estratégias para lidar com os desafios que os alunos enfrentam na formulação de consultas, na sintaxe da linguagem e no uso da lógica declarativa (POULSEN *et al.*, 2020).

O *SQL Murder Mystery* (CANALE; FARINETTI, 2022) é um jogo que enquadra a prática de SQL em uma narrativa de detetive, na qual os jogadores devem consultar um banco de dados de crimes para resolver um assassinato. Essa abordagem fornece um contexto investigativo para a elaboração de consultas, uma vez que a busca por suspeitos ou pistas pode ser associada a objetivos de aprendizagem em SQL. No estudo de Canale e Farinetti (2022), o jogo foi aplicado em uma disciplina universitária de SGBDs, com estudantes organizados em equipes, e os *logs* de consulta foram analisados para identificar padrões de comportamento e relacioná-los aos objetivos de aprendizagem. Dessa forma, o trabalho se destaca por conectar a resolução narrativa do caso à análise do comportamento dos estudantes durante a escrita das consultas.

Avançando na abordagem narrativa, o Enola (NEPOMUCENO; SOUZA, 2022) propõe um jogo sério, construído sobre um metamodelo narrativo, capaz de gerar diferentes casos de investigação criminal. Esse design aborda a questão da variação de conteúdo, permitindo a geração de novas instâncias narrativas para atividades com SQL. Embora sua contribuição na sistematização da narrativa para fins educacionais seja significativa, o trabalho concentra-se principalmente no modelo narrativo e no reuso da ferramenta em sala de aula, especialmente por meio da geração de bases relacionais associadas a diferentes investigações.

Com foco em reduzir a barreira de entrada inicial, o *SQLand* (MENEZES *et al.*, 2024) emprega uma interface visual para interação com elementos de bancos de dados, como tabelas, linhas e colunas, sem exigir que o estudante escreva comandos SQL em um primeiro contato. As ações realizadas pelo jogador são posteriormente associadas ao código SQL correspondente, permitindo que ele observe a sintaxe das operações executadas. Essa proposta favorece uma abordagem inicial voltada à lógica de manipulação de dados e à





estrutura dos bancos de dados relacionais por meio de representações visuais. Nesse sentido, diferencia-se do Casos de Código, pois prioriza a interação visual antes da formulação explícita dos comandos.

Para a progressão sustentada de habilidades, o *SQL Island* (XINOGALOS; SATRATZEMI, 2022) adota um formato de jogo de aventura em que a sobrevivência em uma ilha deserta depende da emissão correta de comandos SQL. O jogo apresenta exemplos de instruções SQL, resultados associados às tarefas, *feedback* imediato sobre a correção do código e prática em ritmo próprio. Sua aplicação foi analisada no contexto de uma atividade de curso, considerando a experiência do jogador, a aprendizagem percebida a curto prazo e o desempenho nas tarefas. Como limitações, os autores apontam que o jogo não preserva o estado da partida caso o estudante não conclua a atividade em uma única sessão e não mantém o registro do código dos estudantes para inspeção posterior pelo professor.

Explorando de forma mais aprofundada a imersão, o OPUS (LUPANO; FARINETTI; MORREALE, 2021) é um Jogo de Realidade Alternativa (*Alternate Reality Game*, ARG) que adota o conceito de “isso não é um jogo” (TINAG), distribuindo sua narrativa por diferentes plataformas e recursos, como *websites*, *chatbots*, documentos, materiais de aula e recursos de realidade aumentada. Essa abordagem transmídia busca articular *storytelling* imersivo, colaboração e prática de SQL em um contexto universitário. O jogo foi concebido para complementar as práticas de laboratório de uma disciplina de banco de dados e inclui conteúdos educacionais sob demanda para apoiar jogadores com dificuldades em consultas. Por sua natureza transmídia e colaborativa, o OPUS representa uma proposta de experiência mais distribuída, enquanto o Casos de Código concentra a prática em uma única interface de consulta ou de interação.

De modo geral, pesquisas existentes, como as apresentadas acima, demonstram que jogos de SQL podem contextualizar a prática de consultas por meio de diferentes estratégias, tais como narrativa investigativa, aventura textual, visualização de operações, progressão de tarefas, tutoriais, *feedback* e recursos de apoio. No entanto, essas soluções tendem a se diferenciar quanto ao aspecto privilegiado em seu design ou em sua avaliação: algumas





ênfatisam a análise de *logs* e o desempenho, outras priorizam a narrativa, a acessibilidade visual, a progressão de comandos ou a imersão transmídia. Além disso, Del-Pozo-Arcos e Balderas (2024) apontam predominância de estudos centrados em ferramentas, enquanto contribuições voltadas a processos, modelos e análises mais específicas da experiência dos estudantes ainda são menos frequentes.

Dessa forma, o Casos de Código se posiciona como um jogo sério educacional que articula a prática textual em SQL, a narrativa investigativa, o suporte pedagógico e o *feedback* visual e contextual em uma experiência individual e autocontida. Diferentemente de trabalhos que priorizam desempenho, *logs*, a geração de narrativas ou a descrição do artefato, este estudo busca compreender como estudantes de Engenharia de Software percebem a experiência de uso do jogo em relação às necessidades de autonomia e competência descritas pela SDT.

4. METODOLOGIA

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto ao procedimento, a presente pesquisa classifica-se como Pesquisa de Design Educacional (*Educational Design Research*, EDR), conforme apresentada por McKenney e Reeves (2018). Essa abordagem articula investigação científica e desenvolvimento sistemático de soluções para problemas educacionais, sendo conduzida em contextos reais de aprendizagem. Diferentemente de pesquisas voltadas apenas à observação de um fenômeno já existente, a EDR envolve a construção, o refinamento e a avaliação de uma intervenção educacional ao longo do processo investigativo.

De acordo com McKenney e Reeves (2018), a EDR pode envolver processos como análise e exploração, *design* e construção, avaliação e reflexão e implementação e disseminação. Neste trabalho, o percurso metodológico concentrou-se principalmente nos três primeiros processos: a análise e exploração do problema, realizadas por meio da literatura; o





design e a construção do jogo Casos de Código; e a avaliação e reflexão sobre o artefato, realizadas por meio de uma avaliação formativa do produto mínimo viável (MVP) e de uma avaliação final qualitativa com estudantes. A etapa de implementação e disseminação em larga escala não fez parte do escopo deste estudo, sendo indicada como possibilidade para trabalhos futuros.

Quanto à abordagem, a pesquisa assume natureza qualitativa, pois busca compreender em profundidade como os estudantes percebem a experiência de uso do Casos de Código em relação às necessidades de autonomia e competência. Assim, o foco da investigação está na análise das percepções, dificuldades, estratégias e interpretações relatadas pelos participantes ao interagirem com o artefato.

4.2 ANÁLISE E EXPLORAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA E REQUISITOS INICIAIS

A etapa de análise e exploração teve como objetivo compreender o problema educacional investigado, identificar propostas relacionadas ao ensino de SQL por meio de jogos ou estratégias gamificadas e levantar requisitos iniciais para o desenvolvimento do Casos de Código. Para isso, realizou-se um levantamento bibliográfico nas bases de dados *IEEE Xplore*, *ACM Digital Library* e *Google Scholar*. A descoberta e a organização inicial das evidências foram apoiadas pela ferramenta Elicit, utilizada para auxiliar na identificação de trabalhos relacionados aos domínios de jogos sérios, gamificação e educação em banco de dados.

As buscas foram orientadas por termos que cruzaram os temas centrais da pesquisa, tais como “*SQL serious games*”, “*gamification in database education*” e “*pedagogical scaffolding in GBL*”. A seleção priorizou estudos publicados entre 2020 e 2025 que abordassem simultaneamente desafios do ensino de SQL, jogos educacionais, jogos sérios ou estratégias gamificadas aplicadas à prática de banco de dados. Foram descartados trabalhos voltados à gamificação em áreas alheias à computação ou que consistissem apenas em relatos





técnicos sem relação clara com objetivos educacionais. A triagem considerou artigos em português ou em inglês, disponíveis em acesso aberto ou no portal da CAPES.

A busca inicial retornou 85 trabalhos. Após a leitura de títulos e resumos, foram selecionados 24 artigos para análise integral, considerando sua aderência aos temas de banco de dados, SQL e jogos educacionais. Ao final desse processo, cinco propostas de jogos ou ambientes educacionais voltados ao ensino de SQL foram discutidas em maior detalhe na seção de trabalhos relacionados, enquanto outros três artigos foram utilizados como base para compreender o mapeamento da gamificação em SQL e as dificuldades associadas ao ensino e à aprendizagem dessa linguagem.

A partir da análise da literatura, foram levantados requisitos iniciais para a concepção do sistema Casos de Código, orientados pela necessidade de contextualizar a prática de SQL, oferecer suporte ao estudante na escrita de comandos e fornecer retornos compreensíveis sobre suas ações no ambiente do jogo.

4.3 DESIGN E CONSTRUÇÃO DO CASOS DE CÓDIGO

A etapa de *design* e construção consistiu na transformação dos requisitos levantados na etapa anterior em um artefato funcional. O desenvolvimento do Casos de Código partiu das dificuldades associadas à prática de SQL e das estratégias identificadas na literatura sobre jogos educacionais e gamificação em banco de dados. A partir desses elementos, os requisitos iniciais foram descritos no formato de Histórias de Usuário, conforme a abordagem sistematizada por Cohn (2004), na qual as funcionalidades são expressas considerando o valor esperado para os usuários e servem como base para o planejamento e a discussão do desenvolvimento.

As funcionalidades planejadas buscaram articular três decisões principais de design: narrativa investigativa, para atribuir propósito às consultas; suporte pedagógico e progressão, para orientar o estudante durante a resolução dos desafios; e *feedback* visual e





contextual, para relacionar os resultados das ações do jogador a evidências ou avanços no caso.

O design visual e a experiência do usuário foram prototipados no Figma, com telas de alta-fidelidade inspiradas na estética de terminal CRT retrô. Esses protótipos orientaram a construção do MVP, que permitiu avaliar, preliminarmente, o fluxo de interação antes da consolidação da versão final.

A implementação técnica do sistema utilizou as seguintes tecnologias:

- HTML, CSS e JavaScript: utilizados no *frontend* para estruturar as páginas, definir a identidade visual da interface e implementar as interações do jogador com o terminal e os elementos do jogo.
- Go (Golang): linguagem utilizada no *backend* por sua eficiência em concorrência, permitindo o gerenciamento de múltiplas sessões com bom desempenho (<https://go.dev>).
- MongoDB Atlas: banco de dados NoSQL utilizado para a persistência do progresso e dos registros de interação. A escolha justifica-se pela flexibilidade de esquema, permitindo armazenar eventos variados, como comandos enviados, erros retornados e estados de avanço do jogador (<https://www.mongodb.com/atlas>).
- SQLite: adotado para criar instâncias temporárias de bancos de dados. O SQLite permite que cada missão ocorra em uma *sandbox* isolada executada em memória, garantindo que a manipulação de dados de um jogador não interfira no ambiente dos demais, assegurando integridade e rapidez (<https://www.sqlite.org>).
- GitHub: ferramenta de versionamento e suporte ao processo de desenvolvimento (<https://github.com>).

A criação dos casos investigativos foi realizada pelos autores do estudo com base nos objetivos de prática definidos para o jogo e nas decisões de *design* relacionadas à narrativa, à progressão e ao *feedback*. Os contextos ficcionais foram elaborados para associar tarefas de SQL a ações investigativas, como consultar registros, cruzar pistas, verificar credenciais e identificar suspeitos. Assim, cada caso foi estruturado a partir de uma sequência de desafios





que exigia a execução de comandos SQL e a interpretação de evidências narrativas. Alguns títulos e elementos de ambientação fazem alusão ao repertório cultural das narrativas policiais e de investigação, mas os casos, personagens, bases de dados e desafios foram concebidos pelos autores para fins educacionais do sistema.

4.4 AVALIAÇÃO FORMATIVA DO MVP E REFINAMENTO DO ARTEFATO

Como parte do processo iterativo da EDR, realizou-se uma avaliação formativa do MVP com um grupo de cinco estudantes. Essa etapa teve como objetivo identificar problemas de usabilidade, de compreensão e de apoio pedagógico antes da aplicação final do jogo. Diferentemente da avaliação final, essa etapa não buscou analisar conclusivamente a experiência dos participantes, mas sim levantar evidências para o refinamento do artefato.

Durante a interação com o MVP, utilizou-se o protocolo *Think Aloud*, método no qual os participantes são orientados a verbalizar seus pensamentos enquanto realizam uma tarefa, o que permite a coleta de protocolos verbais sobre o processo de resolução de problemas (VAN SOMEREN; BARNARD; SANDBERG, 1994). Nesse procedimento, os estudantes foram convidados a relatar pensamentos, dúvidas, estratégias e dificuldades enquanto realizavam as tarefas propostas no jogo. A adoção desse protocolo permitiu observar não apenas se os estudantes conseguiam avançar, mas também como interpretavam as pistas, lidavam com os comandos SQL, compreendiam os retornos do sistema e reagiam a possíveis pontos de bloqueio na interface.

As sessões foram acompanhadas pela observação dos autores, com registro de comentários espontâneos, dificuldades recorrentes e sugestões dos participantes.

Desse modo, a avaliação formativa funcionou como um ciclo intermediário de avaliação e reflexão, coerente com a lógica da EDR. Os resultados dessa etapa são apresentados na seção de resultados como parte do processo de construção do Casos de Código, evidenciando como o MVP foi ajustado a partir da interação preliminar com estudantes.





4.5 AVALIAÇÃO FINAL E ANÁLISE DOS DADOS

A avaliação final do Casos de Código foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa, fundamentada em entrevistas semiestruturadas. Essa escolha metodológica está alinhada ao objetivo de compreender como os estudantes interpretaram sua interação com o jogo, considerando a autonomia e a competência como categorias centrais da análise.

A aplicação foi realizada com dez estudantes de uma turma do curso de graduação em Engenharia de Software, todos com experiência prévia em disciplinas de banco de dados. Esse perfil caracterizou a atividade como um contexto de revisão e de prática complementar, e não como uma introdução inicial à linguagem. Os participantes foram convidados a jogar o Casos de Código individualmente, em seu próprio ritmo, sem condução ativa dos autores durante a resolução dos casos.

Após a interação com o jogo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com duração média de 20 minutos. O roteiro foi elaborado com base na questão de pesquisa, nos objetivos do estudo e na lente teórica da SDT. As perguntas abordaram a experiência geral com o jogo, o engajamento, o controle percebido durante a investigação, a compreensão dos comandos, o papel dos recursos de ajuda, a clareza dos retornos do sistema, as dificuldades encontradas e as sugestões de melhoria. O roteiro incluiu perguntas como: “Você conseguiu se sentir um ‘detetive’ investigando um caso? A história fez diferença na hora de escrever as consultas, ou você via a consulta e o caso como coisas separadas?” e “Você sentiu falta de alguma ajuda durante o jogo, como um lembrete de sintaxe ou dica de qual tabela usar?”. O roteiro completo da entrevista encontra-se no Apêndice A. As entrevistas foram gravadas em áudio, mediante o consentimento dos participantes, e posteriormente transcritas na íntegra.

A análise dos dados foi conduzida por meio de análise de conteúdo, conforme Bardin (2016). Inicialmente, as transcrições foram lidas integralmente para compreender o conjunto das entrevistas e identificar temas recorrentes nas falas dos participantes. Em seguida, os trechos relevantes foram codificados e agrupados em categorias de análise. A categorização





considerou categorias iniciais orientadas pela SDT, especificamente autonomia e competência, bem como temas emergentes identificados nos relatos.

Por fim, as categorias foram interpretadas em relação aos objetivos do estudo, a fim de compreender como os estudantes perceberam sua autonomia, seu progresso, suas dificuldades e os recursos de apoio oferecidos pelo sistema Casos de Código. Para preservar o anonimato, os participantes foram identificados por códigos de P1 a P10 ao longo da apresentação dos resultados.

5. RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os principais resultados da pesquisa, incluindo os artefatos produzidos durante o processo de design e construção do sistema Casos de Código, os refinamentos decorrentes da avaliação formativa do MVP e os achados da avaliação final com estudantes. A organização da seção acompanha o percurso metodológico descrito anteriormente: inicialmente, apresentam-se os requisitos e as decisões de design do sistema; em seguida, são descritos o processo de prototipagem visual e a avaliação formativa do MVP; posteriormente, apresenta-se o sistema final Casos de Código; por fim, são apresentados e analisados os resultados da avaliação qualitativa conduzida com os participantes.

5.1 REQUISITOS E DECISÕES DE DESIGN DO SISTEMA

Como resultado da etapa de análise e exploração, foram definidos requisitos pedagógicos e funcionais para orientar o desenvolvimento do Casos de Código. Esses requisitos decorrem das dificuldades associadas à prática de SQL e das estratégias identificadas na literatura sobre jogos educacionais em banco de dados, e foram organizados por meio de Histórias de Usuário (US). As funcionalidades foram planejadas para integrar a





escrita de comandos SQL a uma lógica investigativa, de modo que a prática da linguagem não ocorresse como um exercício isolado, mas como parte da progressão narrativa do jogo.

As Histórias de Usuário selecionadas para compor o núcleo do sistema buscaram articular engajamento narrativo, suporte pedagógico e *feedback* visual e contextual. Um ponto de destaque foi a integração de comandos SQL à própria narrativa: no caso introdutório, o jogador utiliza comandos como SELECT, INSERT, UPDATE e DELETE para configurar suas credenciais de acesso e avançar na sua admissão fictícia na agência de investigação. Essa decisão buscou atribuir uma função narrativa à prática técnica, associando a execução de comandos à progressão no sistema e à percepção de competência durante a interação. A Tabela 1 apresenta as Histórias de Usuário selecionadas para representar as principais funcionalidades planejadas no núcleo do jogo.

Quadro 1. Histórias de Usuário selecionadas para o núcleo do Casos de Código.

ID	Resumo da História de Usuário	Elemento de Design	Relação com a SDT
US01	O jogador deve receber um <i>briefing</i> narrativo para guiar sua investigação inicial.	Narrativa Investigativa	Autonomia
US02	O jogador deve executar e validar consultas	Suporte	Competência
	SQL reais dentro de um terminal interativo.	Pedagógico	
US03	O jogador deve manipular os dados de acesso (DML) para progredir na história.	Suporte Pedagógico	Competência
US04	O jogador deve coletar e revisar pistas através do histórico de consultas executadas.	Feedback Visual e Contextual	Competência
US05	O jogador deve indicar o culpado via SQL para desbloquear o desfecho da narrativa.	Narrativa Investigativa	Autonomia





US06	O jogador deve receber suporte contextual sobre comandos SQL ou do sistema para avançar na resolução dos desafios.	Suporte Pedagógico	Competência
------	--	--------------------	-------------

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

5.2 PROTOTIPAGEM VISUAL E IDEALIZAÇÃO (FIGMA)

Antes da implementação do MVP, a interface do Casos de Código foi idealizada no Figma, conforme apresentado na Figura 1, com o objetivo de definir a identidade visual do jogo e organizar o fluxo de navegação inicial. Os protótipos contemplaram quatro telas principais: tela inicial, tela de *login*, tela de seleção de casos e tela de jogo.

A proposta visual adotou uma estética de terminal CRT retrô, associada à ideia de computação forense e de investigação digital. Na tela de jogo, foram definidos os elementos centrais da interação: o título do caso, o texto narrativo e o espaço destinado à inserção de comandos pelo jogador. Dessa forma, a prototipagem visual serviu de base para a construção do MVP, orientando as decisões de *layout*, de hierarquia textual e de ambientação da interface.

Figura 1. Protótipos visuais do Casos de Código desenvolvidos no Figma.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)



5.3 AVALIAÇÃO FORMATIVA E REFINAMENTO DO MVP

O MVP foi submetido a uma avaliação formativa com cinco estudantes, utilizando o protocolo *Think Aloud*, conforme apresentado na seção 4.4. Essa etapa não teve como objetivo validar o *design* visual nem medir a aprendizagem, mas sim identificar pontos de atrito no uso do sistema em funcionamento. Durante a interação, os participantes foram orientados a verbalizar dúvidas, estratégias e dificuldades, o que permitiu observar como interpretavam as pistas, utilizavam comandos SQL e reagiam aos retornos do terminal.

As observações e verbalizações registradas nesta etapa evidenciaram três principais necessidades de refinamento. A primeira foi a inclusão de ajuda contextual, pois os estudantes demonstraram dificuldade em lembrar a sintaxe exata dos comandos sem interromper a experiência de jogo. A segunda esteve relacionada à legibilidade, uma vez que a fonte inicial causava confusão entre caracteres visualmente semelhantes, como ‘O’ (letra o) e ‘0’ (número zero). A terceira envolveu a organização das pistas e dos retornos narrativos, já que o acúmulo de texto no terminal dificultava a identificação de novas evidências e de informações relevantes.

Esses achados resultaram em alterações diretas no MVP, incluindo a implementação de um comando de ajuda mais detalhado, ajustes na paleta de cores e na fonte do terminal, além de refinamentos na apresentação das informações ao jogador. Dessa forma, a avaliação formativa funcionou como um ciclo intermediário de refinamento técnico e interacional, permitindo que os problemas observados durante o uso preliminar fossem incorporados à versão final do Casos de Código.

5.4 SISTEMA CASOS DE CÓDIGO

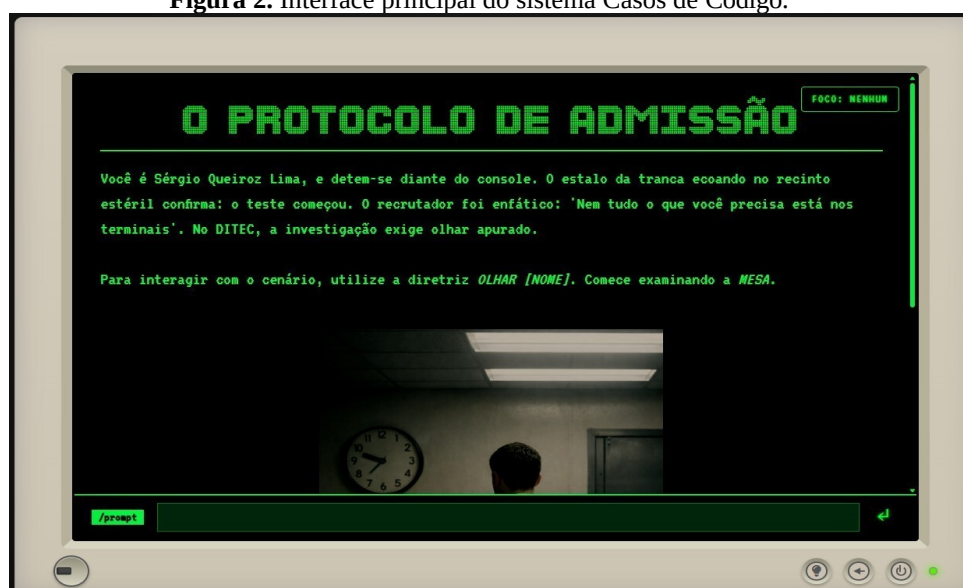
O Casos de Código é um sistema educacional estruturado em torno da resolução de desafios investigativos por meio de comandos textuais e de consultas SQL. No ambiente do jogo, o SQL funciona como mecanismo central para avançar nos casos, articulando-se a comandos narrativos que permitem explorar cenários, inspecionar elementos e interagir com





pistas. Para preservar a integridade técnica das missões, o sistema utiliza *sandboxes* isoladas do SQLite executadas em memória. Essa arquitetura permite que as manipulações de dados realizadas por um estudante ocorram em instâncias independentes, evitando a interferência no progresso de outros usuários ou no núcleo do sistema. A Figura 2 apresenta a interface operacional principal do Casos de Código.

Figura 2. Interface principal do sistema Casos de Código.



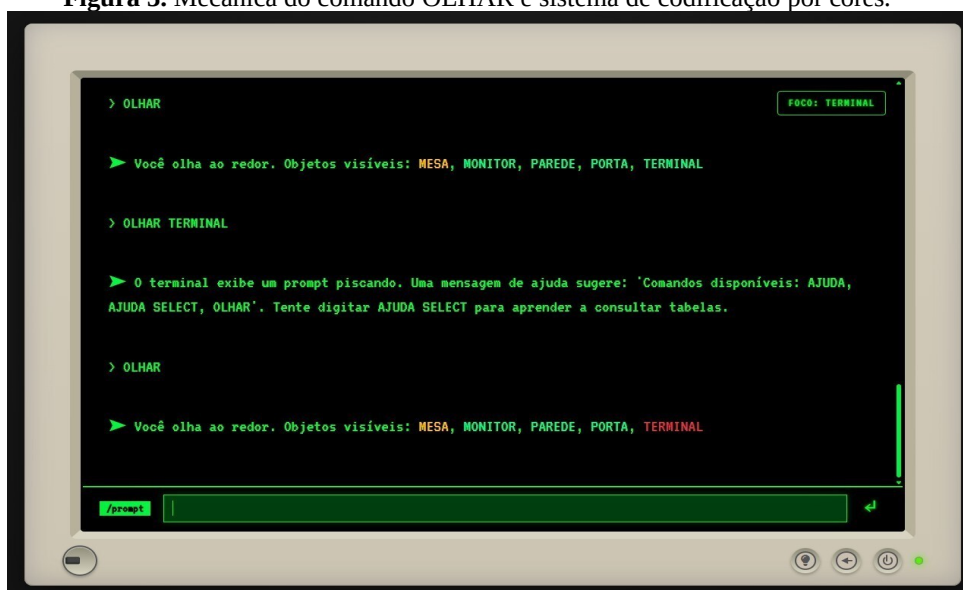
Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Um dos principais recursos da exploração do jogo é o comando OLHAR, associado à investigação do cenário e à autonomia do jogador. Em vez de seguir apenas um roteiro linear de instruções, o estudante pode decidir quais elementos deseja examinar para construir sua trajetória investigativa. O sistema indica possibilidades de interação, destacando termos em maiúsculas nas descrições textuais; ao utilizar o comando OLHAR [OBJETO], o jogador recebe informações detalhadas que podem revelar pistas, novos termos de investigação ou mudanças no estado narrativo do ambiente. Para apoiar esse processo, utiliza-se um código de cores: verde para objetos novos; vermelho para itens já visualizados; e amarelo para objetos que sofreram alterações narrativas e podem exigir nova inspeção (ver Figura 3). Essa



mecânica busca favorecer o controle do ritmo de exploração e a formulação de hipóteses antes da execução de comandos SQL.

Figura 3. Mecânica do comando OLHAR e sistema de codificação por cores.



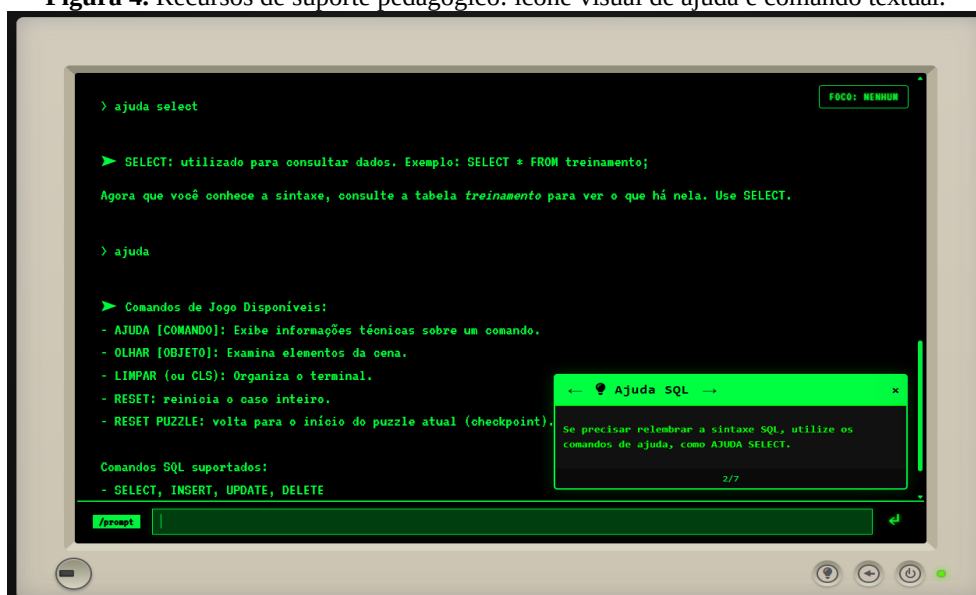
Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

O sistema também incorpora recursos de apoio voltados à continuidade da interação e à superação de bloqueios sintáticos. Além do comando textual AJUDA, a interface disponibiliza, no computador virtual, um botão visual representado por um ícone de lâmpada. Este recurso orienta o jogador sobre o uso do sistema de auxílio. O comando AJUDA [COMANDO] fornece a sintaxe específica e exemplos práticos, como em AJUDA SELECT, permitindo que o estudante consulte informações sobre comandos sem sair do ambiente do jogo (ver Figura 4). Complementarmente, há comandos de controle de estado: RESET, que reinicia todo o caso atual; RESET PUZZLE, que reinicia apenas o desafio específico em que o jogador se encontra; e LIMPAR, que remove o excesso de consultas do terminal, mantendo apenas a parte narrada do ponto atual da história. Esses recursos foram projetados para apoiar a percepção de competência, oferecendo meios de retomar a atividade após erros, dúvidas ou acúmulo de informações na interface.



A dinâmica das missões foi organizada para introduzir e ampliar gradualmente o uso de comandos SQL em um contexto narrativo. Os casos apresentados no sistema foram elaborados pelos autores como narrativas fictícias. No caso “O Protocolo de Admissão”, os comandos *SELECT*, *INSERT*, *UPDATE* e *DELETE* são integrados à narrativa introdutória, exigindo que o jogador manipule sua própria credencial de acesso para ser admitido no departamento fictício de investigação. Já no caso “Um Estudo em Carmesim”, a investigação exige o cruzamento de informações obtidas por inspeção com os registros das tabelas disponíveis, envolvendo consultas, filtros e interpretação de evidências. Nesse cenário, uma consulta correta pode acionar *feedback* visual e contextual, revelando fotos, documentos ou novas informações narrativas que permitem avançar na investigação (ver Figura 5).

Figura 4. Recursos de suporte pedagógico: ícone visual de ajuda e comando textual.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)



Figura 5. Exemplo de feedback após a execução de uma consulta SQL correta.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

5.5 AVALIAÇÃO FINAL

A avaliação qualitativa foi realizada com base em entrevistas com dez alunos de um curso de Engenharia de Software que utilizaram o Casos de Código em sua versão final. Como todos já possuíam experiência prévia com os conceitos de banco de dados, os relatos foram interpretados principalmente como percepções sobre revisão e prática complementar de SQL, e não como uma avaliação de uma introdução inicial à linguagem. A análise das transcrições seguiu os procedimentos da análise de conteúdo, conforme explicado na seção 4.5. Essa organização permitiu compreender as falas não como opiniões isoladas, mas como padrões recorrentes de percepção sobre a experiência com o Casos de Código.

5.5.1 PERCEPÇÃO DE AUTONOMIA

A autonomia foi observada principalmente nos relatos em que os participantes associaram a narrativa investigativa à possibilidade de explorar o ambiente, formular



hipóteses e decidir quais informações consultar antes de executar comandos SQL. Em vez de perceberem as consultas como tarefas isoladas, vários estudantes relataram que a estrutura de investigação deu propósito às ações realizadas no terminal.

Essa percepção aparece na fala de P1, ao afirmar que a história e as consultas “andam de mãos dadas” e que se sentiu “como investigador mesmo”, analisando o que precisava observar e anotando informações úteis à investigação. De forma semelhante, P5 relatou que passou a observar as tabelas “com um olhar investigativo”, descartando informações que não pareciam relevantes e buscando relações entre a localidade, o acesso ao estoque e os suspeitos. Esses relatos indicam que a narrativa favoreceu uma postura ativa diante dos dados, aproximando a formulação de hipóteses do caso da escrita de comandos.

A comparação com exercícios tradicionais também reforçou essa categoria. Para P3, a principal diferença do jogo foi a presença de uma narrativa, pois os exercícios convencionais tendem a solicitar comandos sem contexto, enquanto o jogo despertou interesse por apresentar uma história a ser concluída. O P9 também destacou que a dinâmica de resolução do mistério “prende muito”, associando o envolvimento à interface, às imagens e ao contexto narrativo. Assim, a autonomia não se apresentou como liberdade irrestrita, mas como a percepção de participação ativa em uma investigação orientada por objetivos narrativos.

5.5.2 PERCEPÇÃO DE COMPETÊNCIA E SUPORTE

A competência foi associada principalmente à possibilidade de relembrar comandos, corrigir erros e avançar na atividade com apoio do sistema. O comando de ajuda e os retornos do sistema foram considerados elementos relevantes para a continuidade da interação. O P4 relatou que, mesmo sem praticar SQL há cerca de dois anos, os recursos de ajuda o incentivaram a concluir o jogo e auxiliaram na recuperação dos conceitos. O P2 também afirmou que a assistência direta apontava erros com mais clareza do que em ambientes tradicionais, nos quais o processo costuma ser mais técnico. Esses





relatos sugerem que o suporte não eliminou a dificuldade, mas ajudou os participantes a permanecerem na tarefa e a retomarem comandos esquecidos.

Os erros foram interpretados de maneiras distintas. Alguns participantes relataram frustração inicial, especialmente quando não lembravam a sintaxe exata, mas também indicaram que a possibilidade de consultar a ajuda ou revisar mensagens anteriores favoreceu novas tentativas. O P6, por exemplo, descreveu que precisava “ler a história e entender, e transformar a história em comandos SQL”, indicando que o desafio envolvia tanto interpretação narrativa quanto domínio técnico. O P8, por outro lado, observou que a ajuda poderia ser mais específica para usuários menos familiarizados com SQL, especialmente em comandos como *INSERT*. Portanto, os dados indicam que os recursos de apoio contribuíram para a percepção de competência entre estudantes com conhecimento prévio, mas também revelaram a necessidade de suporte mais explícito para iniciantes.

5.5.3 *FEEDBACK* VISUAL E CONTEXTUAL

O *feedback* visual e contextual foi percebido como um elemento importante para a imersão e a confirmação do avanço no caso. As imagens, documentos e evidências reveladas após ações corretas foram descritos pelos participantes como recompensas, pistas ou elementos que tornavam o dado mais concreto na narrativa.

O P1 relatou que, ao acertar uma consulta e receber uma imagem ou um documento, sentia isso como uma recompensa. Já o P2 afirmou que a inclusão de imagens foi uma das partes que mais o prendeu, pois analisar fotos para encontrar pistas tornava a experiência mais imersiva do que apenas ler textos. O P3 mencionou que a foto de um crachá ajudou a identificar um suspeito, fornecendo contexto visual ao dado. Na mesma direção, o P7 explicou que a aparição de uma nova pista funcionava de forma diferente de uma mensagem direta de acerto, pois se integrava ao fluxo natural da investigação.

Esses relatos indicam que o *feedback* visual e contextual não foi percebido apenas como mera ornamentação. Em vários casos, ele funcionou como confirmação de progresso,





recompensa narrativa e apoio à interpretação dos dados. Ainda assim, essa função não foi uniforme entre todos os participantes: o P1, por exemplo, afirmou ter visto determinada imagem mais como uma observação do caso do que como uma referência direta ao dado SQL. Isso sugere que o *feedback* visual teve impacto positivo na imersão, mas sua função pedagógica depende de como o estudante interpreta a relação entre a evidência narrativa e a consulta realizada.

5.5.4 USABILIDADE, LEGIBILIDADE E SUGESTÕES DE MELHORIA

Além das categorias orientadas pela SDT, a análise também revelou barreiras de usabilidade e sugestões de melhoria. Esses temas emergiram principalmente em falas sobre a legibilidade da interface, o acúmulo de informações no terminal, a necessidade de ajuda mais visível e o desejo de expansão do jogo.

A legibilidade apareceu como um ponto recorrente. O P3 afirmou que a fonte o confundiu em alguns momentos, embora isso não tenha prejudicado a experiência como um todo. O P8 foi mais direto ao sugerir que a principal mudança deveria ser a fonte, apontando para confusão entre caracteres e dificuldade de leitura. Esses relatos indicam que a estética CRT, embora associada à imersão, precisa ser equilibrada com opções de legibilidade e de clareza visual.

A organização das informações no terminal também foi destacada. O P2, por exemplo, relatou receio de usar o comando de limpeza por medo de perder detalhes importantes, mas reconheceu que o recurso ajudou quando utilizado. O P5 mencionou que deixou o terminal acumular muitas informações, o que tornou a leitura mais difícil. Essas falas indicam que o comando LIMPAR é útil, mas sua função poderia ser mais evidente na dinâmica do jogo.

Entre as sugestões de melhoria, constaram a inclusão de uma ferramenta interna de anotações, maior quantidade de imagens, botão de ajuda mais exposto, exemplos mais detalhados de sintaxe e expansão para comandos mais complexos. O P1 sugeriu que



comandos como *INNER JOIN* viessem acompanhados de uma área de exemplificação; o P7 considerou que conteúdos como *HAVING*, *COUNT* e funções poderiam ser explorados em disciplinas mais avançadas; e outros participantes indicaram interesse por novos casos, com aumento gradual de complexidade. Essas sugestões indicam interesse na continuidade do jogo e na ampliação progressiva de seu escopo.

5.5.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS

A análise das entrevistas permitiu organizar a experiência dos participantes em torno de quatro eixos principais: autonomia, competência, *feedback* visual e contextual e aspectos de usabilidade. Em relação à autonomia, os relatos destacaram a exploração do ambiente, a formulação de hipóteses e a tomada de decisão durante a investigação. Em relação à competência, os participantes associaram os recursos de ajuda, os retornos do sistema e os comandos de controle de estado à possibilidade de retomar comandos esquecidos, corrigir erros e continuar a resolver os desafios.

O *feedback* visual e contextual foi associado à imersão e à percepção de avanço, especialmente quando imagens e documentos atuaram como evidências na investigação. Ao mesmo tempo, os relatos indicaram pontos de melhoria, como a necessidade de orientações mais específicas, maior legibilidade, melhor organização das informações no terminal e recursos adicionais de apoio, como anotações internas e exemplos de sintaxe.

Dessa forma, os resultados indicam que a experiência com o sistema Casos de Código foi positiva para os participantes. No entanto, esses achados devem ser compreendidos como percepções dos estudantes, e não como evidência de ganho objetivo de aprendizagem.





6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este artigo apresentou o sistema Casos de Código, um jogo sério educacional voltado à prática de SQL em uma narrativa investigativa. O estudo foi conduzido a partir da Pesquisa de Design Educacional, articulando revisão da literatura, definição de requisitos, prototipagem, avaliação formativa do MVP e avaliação qualitativa com estudantes. A investigação buscou responder à seguinte questão de pesquisa: como estudantes de Engenharia de Software percebem a experiência de uso do jogo sério Casos de Código em relação às necessidades de autonomia e competência durante a prática de SQL?

Os resultados indicam que o Casos de Código foi percebido como uma experiência adequada para revisão e prática complementar de SQL. A narrativa investigativa contribuiu para a percepção de autonomia ao dar sentido às consultas e estimular exploração, formulação de hipóteses e tomada de decisão. A percepção de competência esteve associada aos mecanismos de suporte, aos retornos do sistema e à possibilidade de retomar comandos esquecidos durante a resolução dos casos. Assim, o estudo alcançou seu objetivo ao analisar como os participantes perceberam a experiência de uso do jogo a partir das categorias de autonomia e competência propostas pela SDT.

Como limitações, destaca-se que a aplicação envolveu estudantes com experiência prévia em banco de dados, em uma única turma de Engenharia de *Software*, e que a avaliação foi qualitativa, baseada nas percepções dos participantes. Portanto, os resultados não devem ser interpretados como evidência de ganho objetivo de aprendizagem, mas como indícios sobre a experiência de uso do jogo em um contexto de revisão e prática complementar.

Para trabalhos futuros, sugere-se avaliar o jogo com estudantes iniciantes em SQL, conduzir estudos quantitativos ou mistos com instrumentos de pré-teste e pós-teste, e replicar a pesquisa em outras instituições e contextos de ensino. Também se propõe o desenvolvimento de uma interface de criação de casos, permitindo que professores ou membros da comunidade construam seus próprios cenários investigativos. Essa expansão





contribuiria para tornar o Casos de Código uma ferramenta mais flexível, adaptável e escalável para apoiar o ensino e a prática de SQL.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CANALE, Lorenzo; FARINETTI, Laura. SQL Murder Mystery: a serious game to learn querying databases. **2022 IEEE 46th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)**, [S. l.], p. 129-138, jun. 2022. IEEE. DOI: 10.1109/COMPSAC54236.2022.00027.

COHN, Mike. **User stories applied**: for agile software development. Boston: Addison-Wesley Professional, 2004.

DEL-POZO-ARCOS, Sandra; BALDERAS, Antonio. Gamifying SQL Learning: strategies, impact, and trends in higher education. **Interaction Design and Architecture(s) Journal – IxD&A**, n. 63, p. 156-182, 2024. DOI: 10.55612/s-5002-063-008.

LUPANO, Mara; FARINETTI, Laura; MORREALE, Domenico. OPUS: an alternate reality game to learn SQL at university. **2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)**, [S. l.], p. 121-126, jul. 2021. IEEE. DOI: 10.1109/COMPSAC51774.2021.00028.

MCKENNEY, Susan; REEVES, Thomas C. **Conducting Educational Design Research**. 2. ed. Abingdon: Routledge, 2018.

MENEZES, Gabriel Jansen de et al. SQLand: aprendendo SQL com suporte de um jogo digital educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 426-435, jul. 2024. DOI: 10.22456/1679-1916.141568.

MICHAEL, David R.; CHEN, Sande. **Serious games**: games that educate, train, and inform. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2006.





MIEDEMA, Daphne; FLETCHER, George; AIVALOGLOU, Efthimia. So many brackets!: an analysis of how SQL learners (mis)manage complexity during query formulation. **30th International Conference on Program Comprehension (ICPC '22)**, Virtual Event, USA, p. 122-132, maio 2022. ACM. DOI: 10.1145/3524610.3529158.

NEPOMUCENO, Jonas Gabriel Maia Bruno; SOUZA, Jairo Francisco de. Enola: jogo sério para ensino de SQL. **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2022)**, [S. l.], p. 345-356, nov. 2022. Sociedade Brasileira de Computação. DOI: 10.5753/sbie.2022.224663.

POULSEN, Seth et al. Insights from Student Solutions to SQL Homework Problems. **Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**, [S. l.], p. 404-410, jun. 2020. ACM. DOI: 10.1145/3341525.3387391.

RYAN, Richard M.; DECI, Edward L. **Self-Determination Theory**: basic psychological needs in motivation, development, and wellness. New York: The Guilford Press, 2017.

VAN SOMEREN, Maarten W.; BARNARD, Yvonne F.; SANDBERG, Jacobijn A. C. **The think aloud method**: a practical guide to modelling cognitive processes. London: Academic Press, 1994.

WOOD, David; BRUNER, Jerome S.; ROSS, Gail. **The role of tutoring in problem solving**. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 17, n. 2, p. 89-100, abr. 1976. DOI: 10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x.

XINOGALOS, Stelios; SATRATZEMI, Maya. The use of educational games in programming assignments: SQL Island as a case study. **Applied Sciences**, v. 12, n. 13, artigo 6563, 2022. DOI: 10.3390/app12136563.

Recebido em: 10/04/2026

Aprovado em: 03/05/2026

Publicado em: 27/05/2026





APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

I. Caracterização do Participante

1. Nome completo, idade e gênero.
2. Você já cursou a disciplina de Banco de Dados ou possui experiência prévia com a linguagem SQL?
3. Em qual nível (iniciante, intermediário ou avançado) você classificaria seu conhecimento prévio sobre o conteúdo?

II. Percepção Geral e Engajamento

1. Como você descreveria sua experiência geral com o jogo e quais foram suas primeiras impressões ao concluir a partida?
2. Quais as principais diferenças percebidas entre a prática de SQL no ambiente do jogo e os exercícios acadêmicos tradicionais (listas de exercícios, provas em papel, etc.)?
3. Houve algum momento específico de foco intenso ou, ao contrário, de desinteresse durante a interação? Se sim, poderia descrever o que ocorreu?
4. De modo geral, o que mais motivou a continuidade da partida: a progressão da história, o desafio técnico das consultas ou a curiosidade em resolver o mistério?

III. Autonomia e Dimensão Narrativa (SDT)

1. Você conseguiu se sentir no papel de um detetive investigando o caso?
2. A narrativa investigativa influenciou a forma como você formulou as consultas SQL ou você percebeu a história e o código como elementos separados?
3. *O uso de comandos SQL para descobrir pistas (SELECT) ou modificar o ambiente (INSERT/UPDATE) fez sentido dentro do contexto da investigação?*





IV. Competência e Suporte Pedagógico (SDT)

1. Como você avalia a curva de dificuldade do jogo? Sentiu que os desafios progrediram de forma gradual?
2. Você sentiu falta de algum suporte adicional (lembretes de sintaxe, dicas de tabelas ou orientações narrativas) durante o jogo?
3. Em relação aos recursos de ajuda (comando “AJUDA” e ícone de dica), como eles auxiliaram na superação de eventuais bloqueios técnicos?
4. Ao cometer erros em uma consulta, qual era sua reação e quais estratégias você utilizava para corrigi-los?
5. De que forma o *feedback* visual (fotos, documentos e evidências) influenciou sua percepção de acerto e progresso? Foi percebido como uma recompensa?

V. Aplicação Educacional e Melhorias

1. Você considera que este jogo seria um recurso válido para integrar uma disciplina de Banco de Dados? Por quê?
2. Em que momento do currículo acadêmico você acredita que o uso deste artefato seria mais proveitoso?
3. Se você pudesse alterar ou adicionar apenas uma funcionalidade para melhorar o aprendizado de SQL no jogo, o que seria?
4. Você recomendaria o Casos de Código para outros estudantes?
5. Há algum outro aspecto sobre sua experiência que não foi abordado e que você gostaria de destacar?

