

Linha de Produtos de Jogos para o Ensino de SQL

Linha de Produtos de Jogos para o Ensino de SQL

Eduardo Mury Assafin¹, Diego Cardoso Borda Castro^{1,2}
Claudia Maria Lima Werner², Geraldo Bonorino Xexéo²

¹ CEFET/RJ – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

eduardomury1@gmail.com, diego.castro@cefet-rj.br

²UFRJ – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

werner@cos.ufrj.br, xexeo@cos.ufrj.br

Abstract. Introduction: *SQL learning requires practice, feedback and progressive command construction, but its teaching often remains passive. Educational games can support this process, although their development demands effort that may be reduced through Software Product Line (SPL) principles. Objective:* This paper presents an SPL composed of three playable educational games for SQL learning, organized around DQL, DDL and DML. **Steps:** *The work defined a shared technical, visual and narrative core, from which specific games, challenges and feedback rules were derived. Expected Results:* Future classroom use is expected to support engagement, practice and learning evaluation.

Keywords *SQL, Educational Games, Software Product Line, Active Learning, Game-Based Learning*

Resumo. Introdução: *A aprendizagem de SQL exige prática, feedback e construção progressiva de comandos, mas seu ensino ainda ocorre, muitas vezes, de forma passiva. Jogos educacionais podem apoiar esse processo, embora seu desenvolvimento exija esforço, o que pode ser reduzido por princípios de Linha de Produto de Software (LPS). Objetivo:* Este artigo apresenta uma LPS composta por três jogos educacionais jogáveis para o ensino de SQL, organizada em DQL, DDL e DML. **Etapas:** *O trabalho definiu um núcleo técnico, visual e narrativo comum, do qual foram derivados jogos, desafios e regras de feedback específicas. Resultados Esperados:* Espera-se que o uso futuro em sala de aula favoreça engajamento, prática e avaliação da aprendizagem.

Palavras-Chave *SQL, Jogos Educacionais, Linha de Produto de Software, Ensino Ativo, Aprendizagem Baseada em Jogos.*

1. Introdução

O ensino de SQL (*Structured Query Language*) permanece, em muitos contextos, associado a práticas predominantemente expositivas. A linguagem costuma ser apresentada por meio de slides, exemplos prontos e listas de exercícios que nem sempre aproximam o estudante da resolução concreta de problemas [Chakerian e Ramakrishnan 2025]. Embora esse tipo de ensino tenha seu papel, aprender SQL depende de tentativa, interpretação de resultados, correção de erros e refinamento progressivo dos comandos.

SQL é utilizada em bancos de dados relacionais para consultar, definir e manipular dados. Por isso, seu aprendizado envolve compreender estruturas, formular comandos, verificar respostas e perceber o efeito de cada instrução sobre o banco. Nesse cenário, métodos ativos e experiências baseadas em jogos aparecem como alternativas relevantes, especialmente quando oferecem objetivos claros, feedback contínuo e progressão por desafios [Dahalan et al. 2024, Xexéo e Taucei 2021].

Já existem jogos voltados ao ensino de SQL, mas muitos concentram diferentes grupos de comandos em uma mesma experiência ou abordam apenas uma parte específica da linguagem [Batista et al. 2019, Ribeiro e Santos 2016, Nepomuceno e de Souza 2022]. Como DQL, DDL e DML possuem finalidades distintas, misturá-las sem uma separação pedagógica clara pode dificultar a assimilação dos conceitos por estudantes iniciantes. A partir dessa questão, este trabalho propõe uma Linha de Produto de *Software* (LPS), entendida como um conjunto de sistemas que compartilham funcionalidades comuns e são derivados de um núcleo central para atender a um domínio específico [Castro e Werner 2024]. Neste caso, a LPS organiza o ensino de SQL em três jogos educacionais digitais voltados, respectivamente, a DQL, DDL e DML.

2. Trabalhos Relacionados

Jogos educacionais combinam regras, objetivos, desafio, feedback e progressão em uma experiência interativa. No ensino de computação, esses elementos podem favorecer a participação ativa do estudante, pois transformam conteúdos abstratos em tarefas contextualizadas, nas quais o erro pode ser tratado como parte da aprendizagem [Gee 2003, Kiili 2005, Xexéo e Taucei 2021]. No caso de SQL, isso é especialmente relevante, já que a linguagem exige ciclos de tentativa, execução, interpretação e correção.

Trabalhos recentes mostram que o uso de jogos para ensinar SQL não é uma proposta isolada. Entre eles, destacam-se SQLand [Menezes et al. 2024], Enola [Nepomuceno e de Souza 2022], SQL Planet [Batista et al. 2019] e LudoSQL [Ribeiro e Santos 2016]. De modo geral, esses projetos transformam comandos e operações de banco de dados em desafios lúdicos, com cenários, objetivos e algum nível de progressão.

Esses trabalhos reforçam que SQL pode ser ensinada de maneira mais interativa. Ainda assim, muitos jogos ou ferramentas tendem a reunir diferentes comandos em uma mesma experiência, indo de consultas a operações de manipulação e definição de estruturas. Essa estratégia amplia a cobertura do conteúdo, mas pode reduzir a profundidade de cada tópico e dificultar a construção de uma curva didática mais clara [Carlet 2024].

A proposta deste artigo se diferencia por organizar o ensino em uma LPS de três produtos relacionados. Cada jogo aborda um núcleo central da linguagem e permanece conectado aos demais por um universo narrativo, visual e técnico comum. Assim, busca-se preservar a unidade do projeto sem abrir mão de um tratamento mais específico para cada sublinguagem de SQL.

3. Desenvolvimento e Organização da LPS

A linha foi desenvolvida com tecnologias e práticas comuns ao desenvolvimento de jogos digitais, incluindo Unity, C#, SQLite4Unity3d [Huertas 2015] e a arquitetura *Entity Component System* (ECS) [Muratet e Garbarini 2020]. Os três jogos encontram-se implementados e jogáveis. Como ainda não foram aplicados com usuários em contexto educacional, este artigo não apresenta resultados empíricos, mas descreve a organização técnica e pedagógica da LPS e os resultados esperados para validações futuras.

A construção da linha partiu da separação pedagógica entre DQL, DDL e DML. Em seguida, foram definidos os elementos comuns da LPS, como movimentação do personagem, interação com objetos, estrutura de fases, cutscenes, interface de escrita de comandos, feedback e uso de banco SQLite. A partir desse núcleo, foram derivados três jogos, cada um com protagonista, narrativa, comandos, desafios e regras de progressão próprios. O primeiro jogo, voltado ao ensino de DQL, foi documentado em trabalho anterior [Assafin e Castro 2026] e serviu como base para a derivação dos demais produtos da linha.

Do ponto de vista técnico, os desafios são associados a objetos interativos do cenário. Ao interagir com móveis ou elementos específicos, o jogador acessa o *Query Builder*, interface na qual recebe um enunciado contextualizado e escreve o comando SQL esperado. A estrutura de interação, entrada de comandos e feedback é reaproveitada entre os jogos, enquanto as regras de validação variam conforme o eixo trabalhado. Assim, um mesmo fluxo pode validar uma consulta DQL, um comando DDL ou uma operação DML, dependendo do desafio.

Tabela 1. Elementos comuns e variáveis na LPS.

Dimensão	Núcleo comum	Variabilidade
Técnica	Unity, C#, SQLite, interação com objetos e <i>Query Builder</i> .	Validadores e regras específicas para DQL, DDL e DML.
Visual e narrativa	Pixel art, universo familiar, cenários, personagens e cutscenes.	Protagonista, conflito narrativo e objetivo de cada jogo.
Pedagógica	Progressão por fases, desafios SQL e feedback ao jogador.	Conteúdos, quantidade de desafios e forma de avanço entre fases.

Do ponto de vista pedagógico, a organização dos jogos privilegia progressão gradual, repetição significativa e feedback imediato. Quando o estudante acerta, o jogo apresenta avanço, resultado ou animação relacionada à ação executada. Quando erra, recebe uma indicação para revisar o comando. Essa lógica evita que o erro seja apenas punição e o transforma em oportunidade de ajuste, o que se aproxima de discussões sobre aprendizagem baseada em jogos, nas quais feedback e resolução iterativa de problemas são elementos importantes para manter engajamento e favorecer compreensão [Gee 2003, Kiili 2005, Xexéo e Taucei 2021].

4. Linha de Produto de Jogos

A LPS proposta é composta por três jogos educacionais digitais voltados ao ensino de SQL: *Aprendendo SQL com a minha Sogra*, *Aprendendo SQL com a minha Filha* e *Aprendendo SQL com a minha Esposa*. Cada produto se concentra em um núcleo da linguagem: DQL, DDL e DML, respectivamente. A escolha por essa divisão não é apenas técnica, mas pedagógica, pois permite que cada grupo de comandos seja trabalhado com objetivos próprios e com menor sobrecarga para o estudante.

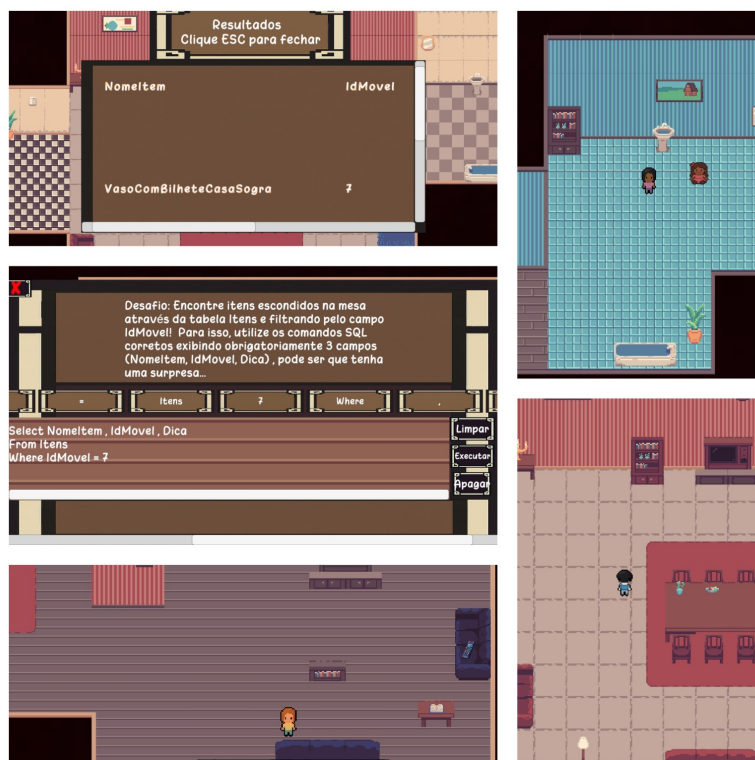


Figura 1. Telas da linha de jogos, incluindo exploração dos ambientes, interação com personagens, uso do *Query Builder* e exibição de resultados.

No jogo *Aprendendo SQL com a minha Sogra*, o jogador controla Joinerzinho, que precisa encontrar chaves em diferentes casas para avançar até a fase final. A narrativa parte da busca por seus óculos, mas a progressão ocorre pela exploração dos ambientes e pela resolução de desafios de DQL. Ao acessar móveis e cômodos, o jogador consulta dicas sobre tabelas, colunas e tipos de dados, abre o *Query Builder* e escreve comandos como SELECT, WHERE, LIKE, COUNT, GROUP BY, HAVING, INNER JOIN e LEFT JOIN. O jogo possui 76 desafios possíveis, mas o avanço depende da localização das chaves necessárias em cada fase [Assafin e Castro 2026].

O segundo jogo, *Aprendendo SQL com a minha Filha*, tem como protagonista Lia, filha de Joinerzinho. A narrativa envolve a organização de brinquedos para uma doação escolar. Nesse contexto, o conteúdo de DDL é introduzido como forma de estruturar dados, criando e modificando elementos do banco. Os desafios envolvem comandos como CREATE TABLE, ALTER TABLE, DROP TABLE e CREATE INDEX. Diferentemente do primeiro jogo, a progressão não depende de chaves, mas da conclusão de desafios obrigatórios. São seis fases jogáveis, com dois desafios por fase, totalizando 12 desafios.

O terceiro jogo, *Aprendendo SQL com a minha Esposa*, é voltado ao ensino de DML e tem Alice como protagonista. A história apresenta a necessidade de organizar objetos da casa enquanto Joinerzinho está ausente e Lia está em período de provas. As ações narrativas são associadas a comandos como INSERT, UPDATE e DELETE, além de condições e subconsultas que retomam conhecimentos do jogo de DQL. Um desafio, por exemplo, pode exigir a inserção de itens em uma geladeira por meio de um comando

INSERT INTO; outro pode representar a atualização da posição de um objeto na casa. Assim como no jogo de DDL, são seis fases jogáveis, com dois desafios por fase.

Embora os conteúdos sejam distintos, os três jogos compartilham a mesma ideia de ensino: aprender fazendo, errando, corrigindo e avançando por meio de comandos SQL inseridos em situações narrativas. A continuidade entre personagens, cenários e elementos visuais reduz a sensação de ruptura entre os produtos, enquanto a variação de protagonistas, objetivos e comandos permite aprofundar cada sublinguagem. Dessa forma, a linha não se apresenta como um conjunto de jogos isolados, mas como uma experiência articulada de aprendizagem.

5. Resultados Esperados

Como os três jogos ainda não foram aplicados com estudantes em contexto educacional, não são apresentados resultados empíricos de uso. No entanto, por estarem implementados e jogáveis, a próxima etapa consiste em disponibilizar a linha para validação com alunos e especialistas, especialmente em disciplinas relacionadas a Banco de Dados. A avaliação deverá observar indicadores como engajamento, percepção de dificuldade, interesse pelo conteúdo, aprendizagem conceitual e desempenho prático na resolução de comandos SQL.

Espera-se que a LPS favoreça uma experiência de aprendizagem mais ativa do que abordagens exclusivamente expositivas. A divisão em três jogos permite que DQL, DDL e DML sejam trabalhadas com maior foco, evitando que comandos de naturezas diferentes sejam apresentados de forma excessivamente comprimida. Além disso, o reaproveitamento de interface, cenários, personagens e validadores reduz o esforço de desenvolvimento e mantém familiaridade para o estudante ao longo da progressão.

Também se espera que a validação futura permita observar se a separação das sublinguagens contribui para a compreensão gradual de SQL. Para isso, pretende-se analisar não apenas o engajamento dos estudantes, mas também sua percepção sobre dificuldade, clareza dos desafios e contribuição dos jogos para a prática dos comandos.

6. Considerações Finais

Este artigo apresentou uma linha de jogos educacionais digitais para o ensino prático de SQL, organizada como uma LPS composta por três produtos interligados. A principal contribuição está em propor uma forma de unir reuso técnico, continuidade narrativa e segmentação pedagógica, oferecendo uma alternativa para o ensino ativo de Banco de Dados.

A proposta, entretanto, apresenta limitações que precisam ser consideradas em estudos futuros. A separação das sublinguagens pode facilitar a aprendizagem gradual, mas exige cuidado para que o estudante não perca a visão integrada de SQL como linguagem única. Além disso, manter três jogos demanda atenção contínua à consistência técnica, visual e pedagógica da linha.

Como próximo passo, pretende-se aplicar os jogos com usuários, comparar percepções e resultados de aprendizagem e analisar em que medida a linha contribui para tornar o estudo de SQL mais prático, progressivo e envolvente. Essa etapa será decisiva para verificar não apenas o potencial de engajamento da proposta, mas também sua capacidade de favorecer compreensão, retenção e desempenho prático em SQL.

Referências

- Assafin, E. M. e Castro, D. C. B. (2026). Aprendendo sql com a minha sogra. *Education & Technology for Advancing Learning*, 2(1). doi: <https://doi.org/10.66844/etal..v2i1.7>.
- Batista, A. L. F. B., Nehme Filho, A. P., Pimentel, D. R., e Grassi Martins, R. (2019). SQL planet: Jogo online para ensino de linguagem SQL. In *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1220–1223. Sociedade Brasileira de Computação.
- Carlet, T. (2024). SQL analyzer: um software para facilitar o aprendizado de estruturas básicas de SQL. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Castro, D. e Werner, C. (2024). Desenvolvendo jogos por meio de linha de produto dinâmica. In *Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software (CIBSE)*, pages 380–387. SBC.
- Chakerian, A. e Ramakrishnan, C. (2025). Position paper: Integrating inquiry-based learning pedagogy in information technology. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education*, volume 2, pages 860–867.
- Dahalan, F., Alias, N., e Shaharom, M. S. N. (2024). Gamification and game based learning for vocational education and training: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 29(2):1279–1317.
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.
- Huertas, R. (2015). Sqlite4unity3d. [Computer software]. GitHub. <https://github.com/robertohuertasm/SQLite4Unity3d>.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1):13–24.
- Menezes, G. J. d., Hatherly, R. M., Oliveira, E. G., e Classe, T. M. (2024). SQLand: Aprendendo SQL com suporte de um jogo digital educacional. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 22(1):426–435.
- Muratet, M. e Garbarini, D. (2020). Accessibility and serious games: What about entity-component-system software architecture? In Marfisi-Schottman, I., Bellotti, F., Hamon, L., e Klemke, R., editors, *Games and Learning Alliance*, pages 3–12. Springer International Publishing.
- Nepomuceno, J. e de Souza, J. (2022). Enola: Jogo sério para ensino de SQL. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 345–356.
- Ribeiro, P. B. e Santos, E. F. (2016). LudoSQL: Jogo de apoio ao aprendizado de comandos básicos do SQL. *Caderno de Estudos Tecnológicos*, 4(1):1–14.
- Xexéo, G. e Taucei, B. (2021). Endo-gdc: Projetando jogos educacionais. In França, T. C., Louzada, A., e Cerqueira, A., editors, *Minicursos da ERSI-RJ 2021 – VII Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro*, pages 154–203. Sociedade Brasileira de Computação.