



SQLand - Aprendendo SQL com Suporte de Um Jogo Digital Educacional

Gabriel Jansen de Menezes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

✉ gabriel.menezes@uniriotec.br –  0009-0004-5191-2998

Renan Madeiro Hatherly, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

✉ renan.hatherly@uniriotec.br –  0009-0001-1296-3352

Eduardo Gomes de Oliveira, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) –

Colégio Pedro II (CPII) – ✉ eduardo.oliveira@cp2.g12.br –  0000-0001-7968-5193

Tadeu Moreira de Classe, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

✉ tadeu.classe@uniriotec.br –  0000-0001-9849-5133

Resumo: A disciplina de banco de dados está presente em qualquer curso da área de computação. Contudo, os alunos ainda tem dificuldade em relação ao aprendizado relacionado à conceitos básicos e, principalmente sobre a linguagem SQL, a qual demanda conhecer estruturas e comandos específicos. Devido a isso, este estudo tem como objetivo apresentar o *SQLand*, um jogo digital educativo para o aprendizado de banco de dados relacional e linguagem SQL, partindo da premissa de que o jogador não precisa conhecer sintaxe da linguagem para aprender a como utilizá-la em um primeiro contato. O jogo foi avaliado por meio de um estudo quasi-experimental com foco em analisar a percepção dos alunos/jogadores em relação à experiência de jogo, aprendizado e o jogo em geral. Os resultados apontaram que os alunos apresentaram percepções positivas tanto em relação ao gameplay, quanto ao seu aprendizado em relação ao conteúdo educativo apresentado no *SQLand*.

Palavras-chave: SQL, Banco de Dados, Jogo Educacional, Aprendizagem por Jogos.

SQLand - Learning SQL Through a Educational Digital Game

Abstract: Database discipline is included in every computer science course. However, students still have learning difficulties related to basic concepts, mainly the SQL language, which demands knowledge about its structure and commands. Due to that, our goal in this study is to present *SQLand*, an educational digital game focused on learning relation databases and the SQL language. We start from the premise that players/students do not need to know the SQL syntax in a first meeting, but they need to learn how to use it without programming. We assess the game in a quasi-experimental study focused on analyzing the student's/players' perception of the game experience, learning, and the game in general. The results indicate that students positively perceived the gameplay, learning, and educational content we presented in *SQLand*.

Keywords: SQL, Database, Educational Game, Learning by Games.

1. Introdução

Embora existam os mais diversos cursos técnicos e superiores na área de computação, disciplinas relacionadas ao armazenamento, gestão, uso e performance de dados estão sempre presentes. Nestes cursos, a mais básica delas envolvem fundamentos de banco de dados, relacionando conceitos preliminares de banco de dados relacionais e a linguagem SQL (Migler; Dekhtyar, 2020).

Embora sejam conceitos básicos para cursos de computação, estudos apontam que existem dificuldades e desafios dos estudantes em relação ao aprendizado de bancos de dados relacionais e SQL. Dentre as dificuldades está a falta de conhecimento e noções incorretas sobre banco de dados e SQL, o que leva a enganos cometidos quanto à linguagem,

dada a sua intransigência sintática e a dificuldade de memorizar as palavras-chave aceitas pelo interpretador (Miedema *et al.*, 2022).

Buscando fixar o aprendizado e deixá-lo mais lúdico, muitos cursos apostam no uso de jogos educativos (Sun *et al.*, 2023). Embora não sejam uma novidade, jogos específicos voltados para ensino básico de banco de dados e SQL são limitados e quando encontrados, focam na escrita da sintaxe e não demonstram a estrutura, utilidade e função do comando (Ribeiro; Santos, 2016; Batista *et al.*, 2019; Xinogalos; Satratzemi, 2022).

Sendo assim, este artigo apresenta o jogo *SQLand*, um jogo que preza pelo ensino de banco de dados relacionais e a linguagem SQL, sem a necessidade do jogador conhecer a sintaxe da linguagem. O jogo foi projetado para que o jogador execute comandos de forma visual e, posteriormente, ao observar o resultados gerados, seja apresentado à sintaxe do SQL relativas às suas ações durante o *gameplay*.

O jogo foi construído usando o *game design canva* ENDO-GDC (Taucei, 2019) e, foi avaliado através de um estudo quasi-experimental com alunos de diferentes cursos de computação. O estudo teve como objetivo analisar a percepção dos jogadores/alunos quanto a experiência de jogos, percepção de aprendizado e sobre o jogo no geral. Os dados foram coletados em um questionário e analisados por abordagem quantitativa por meio de estatística descritiva, inferencial e correlacional.

Este artigo se encontra organizado nas seguintes seções: Seção 2, apresenta os principais conceitos relacionados a este estudo. Na Seção 3, alguns trabalhos relacionados são apresentados. A Seção 4, mostra o jogo *SQLand* e como ele foi projetado para apresentar os conceitos de SQL. A avaliação do *SQLand* é apresentada na Seção 5. E por fim, a Seção 6, retrata as considerações finais, limitações e trabalhos futuros.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. Jogos Educacionais

Jogos com propósito, em particular, são aqueles usados para resolver uma ampla gama de desafios sociais, dentre eles aqueles relacionados à política, negócios, medicina, assuntos militares e educação inclusiva, incentivando a aprendizagem e permitindo que o jogador viva experiências a baixo custo e risco, que de outra forma possuiriam custo e risco elevados (Monclar *et al.*, 2018). Dessa forma, muitos jogos com propósito acabam por ser definidos como ferramentas úteis de educação, e, por consequência, de aquisição de habilidades por alunos (jogadores) (Sun *et al.*, 2023).

Jogos com propósito que são projetados com objetivos educacionais, mas também entretenimento, se encontram dentre a gama de jogos digitais que fazem parte dos jogos com propósito (Ahn, 2006; Plass *et al.*, 2020). Considerados ambientes de aprendizagem que se distinguem por não fornecer o conteúdo diretamente ao aluno, ao utilizar de cognitivismo — de maneira que este aprenda a partir da busca, descoberta e raciocínio — é muitas vezes a partir deles que a curiosidade do jogador é estimulada e este adquire iniciativa no aprendizado (Menezes; Santos, 2021).

Existem diferentes abordagens e propostas para o *design* de jogos digitais, como, por exemplo, a téttrade elementar de Schell (Schell, 2019), focado em elementos como tecnologia, história, mecânicas e estéticas, ou o *framework* MDA (Hunicke *et al.*, 2004), que dá ênfase aos elementos de mecânicas, dinâmicas e estética de jogo.

Na concepção de jogos educativos, no entanto, é necessário atribuir peso ao aprendizado como igual àquele da tecnologia e dos outros elementos, dado que bons games educacionais levam em conta simultaneamente tanto o conteúdo e os objetivos de aprendizagem quanto a jogabilidade (Pescador, 2010). Portanto, é de suma importância pensar em como o jogo vai transmitir o aprendizado esperado para os jogadores por meio de seus outros elementos de *gameplay* (Leite; Mendonça, 2013).

2.2. Banco de Dados e SQL - *Structured Query Language*

Um banco de dados relacional é um tipo de banco de dados que armazena e fornece acesso a pontos de dados relacionados entre si. Bancos de dados relacionais são baseados no modelo relacional, a qual é uma maneira intuitiva e direta de representar dados em tabelas, separadas por linhas e colunas. Eles geralmente são controlados por um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que junto de aplicativos associados, compõem um sistema de banco de dados (ORACLE, 2023).

Para auxiliar nas consultas aos dados a maioria dos SGBDs implementam a linguagem SQL (*Structured Query Language*) (Chamberlin, 2012). Estudantes, analistas de dados e desenvolvedores de *software* aprendam e utilizem SQL por se tratar de uma linguagem fundamental, que se integra a diferentes linguagens de programação, facilitando a consulta de dados dispersos em diferentes tabelas. Além das consultas, o SQL também é usado para se comunicar com um banco de dados na execução de tarefas e funções como, criar e descartar tabelas e, adicionar e modificar dados (Beaulieu, 2009).

Para as diferentes necessidades do SGBD, o SQL é dividido em outras sub-linguagens, sendo elas: *Data Definition Language (DDL)* – usada na definição do metamodelo do banco de dados como, tabelas e outras estruturas; *Data Manipulation Language (DML)* – usada na manipulação de registros em tabelas do banco de dados; *Data Control Language (DCL)* – usada em permissões de acesso ao banco de dados; *Transaction Control Language (TCL)* – usada no controle de transações do banco de dados; e *Data Query Language (DQL)* – especificamente usada para relacionamentos e consultas à registros no banco de dados (Beaulieu, 2009).

Desta forma, um profissional que trabalhe com desenvolvimento de tecnologias de informação, precisa aprender a usar e manter sistemas e bancos de dados utilizando todo o SQL. É essencial que ele saiba utilizar bem todas as nuances do SQL, de modo que ele consiga construir tecnologias informacionais robustas e eficientes.

3. Trabalhos Relacionados

Muitos trabalhos abordam o uso de jogos no ensino e aprendizagem de diferentes disciplinas na área da computação. Entretanto, poucos deles são focados em objetivos pedagógicos relacionados à banco de dados e SQL. Com esta temática, é possível destacar alguns trabalhos, como:

Ribeiro e Santos (2016) desenvolveram o *LudoSQL*, o qual é baseado no tradicional jogo de tabuleiro, o Ludo. O jogo focava no aprendizado e escrita de comando básicos da linguagem SQL, onde, o jogador respondia perguntas relacionadas a cada casa do tabuleiro. O jogo foi avaliado sendo que os participantes do estudos o consideraram uma experiência inovadora para o aprendizado.

Alguns autores propuseram jogos baseados em texto (*text games*) como proposta à ludificação do aprendizado de SQL. É o caso do *Planeta SQL* de Batista *et al.* (2019), e do *SQL Island* de Xinogalos e Satratzemi (2022). Ambos exploram a prática de comandos textuais em SQL, fornecendo *feedback* imediato e corrigindo o jogador em casos de comandos errados. Em ambos os casos, os autores realizaram avaliações com alunos, os quais aportaram como positivo o uso do jogo para o aprendizado de SQL.

Em um outro exemplo, Nepomuceno e Souza (2022) apresentaram o *Enola*. Segundo os autores, este é um jogo sério que auxilia no aprendizado de banco de dados e SQL, construindo narrativas randômicas dentro deste contexto que devem ser investigados pelos jogadores.

Ao observar estes exemplos de trabalhos relacionados, é possível perceber uma diversidade em suas apresentações, tanto em interface gráfica, quanto em construção de universo e história. Um traço em comum, dentre a maioria dos produtos de aprendizado

aqui analisados, é a mecânica de **escrita literal do SQL**, assim como a exibição de tabelas que representam as consultas performadas pelo jogador. O jogo proposto neste trabalho também conta com a exibição de palavras-chave presentes na linguagem SQL, exibição das consultas literais realizadas na linguagem, e das tabelas.

No entanto, nossa proposta se difere dos demais ao representar linhas, colunas, tabelas e banco de dados de maneira completamente metafórica, ilustrativa e visual. O nosso jogo, realiza a execução de comandos SQL, mas não por meio da utilização da escrita. Ou melhor, o jogador não precisa digitar comandos SQL. No jogo, foi desenvolvida uma mecânica para agrupar os comandos básicos de SQL de maneira visual e intuitiva e o jogador, apenas precisa selecioná-las. Além disso, assim como alguns dos trabalhos relacionados apresentados, no jogo que desenvolvemos, também há *feedback* imediato das criações e modificações realizadas pelo jogador.

4. O Jogo *SQLand*

Para o jogo desenvolvido no contexto deste trabalho, foi escolhido abordar os conceitos básicos da linguagem SQL, dentro da disciplina de Banco de Dados I, como: manipulação da estrutura do banco (*CREATE*, *DROP*, *ALTER* e *ADD*); manipulação de dados nas tabelas (*INSERT*, *UPDATE* e *DELETE*); e consultas à informações (*SELECT*).

O jogo tem por objetivo de aprendizado auxiliar o entendimento do aluno em relação à conceitos de bancos de dados relacionais, como: tabelas, linhas e colunas dentro de suas estruturas no que tange a dados e como eles se correlacionam. Além de fazer com que entendam a estrutura da linguagem SQL para manipulação de estruturas e dados. A ideia é que, ao jogar o jogo apresentado, o usuário adquira uma maior facilidade em visualizar o que esses elementos representam propriamente no contexto de bancos de dados, para além do tradicional entendimento bidimensional dos esquemas usualmente exibidos em SGBDs.

Como metodologia de auxílio ao *design* deste jogo, recorreu-se ao *Game Design Canva* ENDO-GDC (Taucei, 2019). O mesmo possibilitou organizar o pensamento de como o jogo deveria ser projetado, alinhando as mecânicas, estética, história e tecnologia ao conteúdo pedagógico e objetivo educacional de aprendizado de SQL*.

Portanto, considerando que gostaríamos de um ambiente lúdico de aprendizado de banco de dados, sem a necessidade de que o jogador obrigatoriamente conhecesse a sintaxe dos comandos da linguagem SQL. Para isso, foram definidas **mecânicas** básicas de *point & click* (**clicar e selecionar**). Neste sentido, definimos que a forma mais simples de executar comandos SQL sem precisar de mexer em sua sintaxe é por meio de escolha de comandos de forma visual, em tabelas (Figura 1A), tal qual em um SGBD moderno.

Gostaríamos de ressaltar que reconhecemos as necessidades dos alunos terem contato com os comandos da linguagem SQL e observar o resultado de sua execução em tabelas do banco de dados. Portanto, embora não seja necessário ter domínio sobre ela no jogo, vinculadas a mecânica de *point & click*, foram colocadas algumas **dinâmicas** para percepção do jogador, após sua execução: 1) exibição do comando real na linguagem SQL (Figura 1B) – esta dinâmica, inclusive, possibilita que o jogador possa copiar o comando e executá-lo em um SGBD real (Figura 2), pois tudo que é feito na tabela, é traduzido para comandos na linguagem SQL; 2) atualização do resultado na tabela de dados (Figura 1C) – qualquer alteração feita na tabela de seleção, é traduzida também como resultado visual na tabela, onde o jogador pode observar tanto a estrutura de dados que eles criaram, quantos os registros existentes gerados por eles; 3) representação visual do banco de dados (Figura 1D) – essa dinâmica preza pela ludicidade do jogo, também representando o banco de dados, suas tabelas e os registros existentes em cada uma delas.

*ENDO-GDC preenchido com os elementos do *SQLand*: <https://www.dropbox.com/scl/fi/wekj3f4oafe5m4tnjentu/sqland-brainstormingdesign.pdf?rlkey=x98vrlam2s7sga8szmlje1mtn&st=uaoogzt8&dl=1>

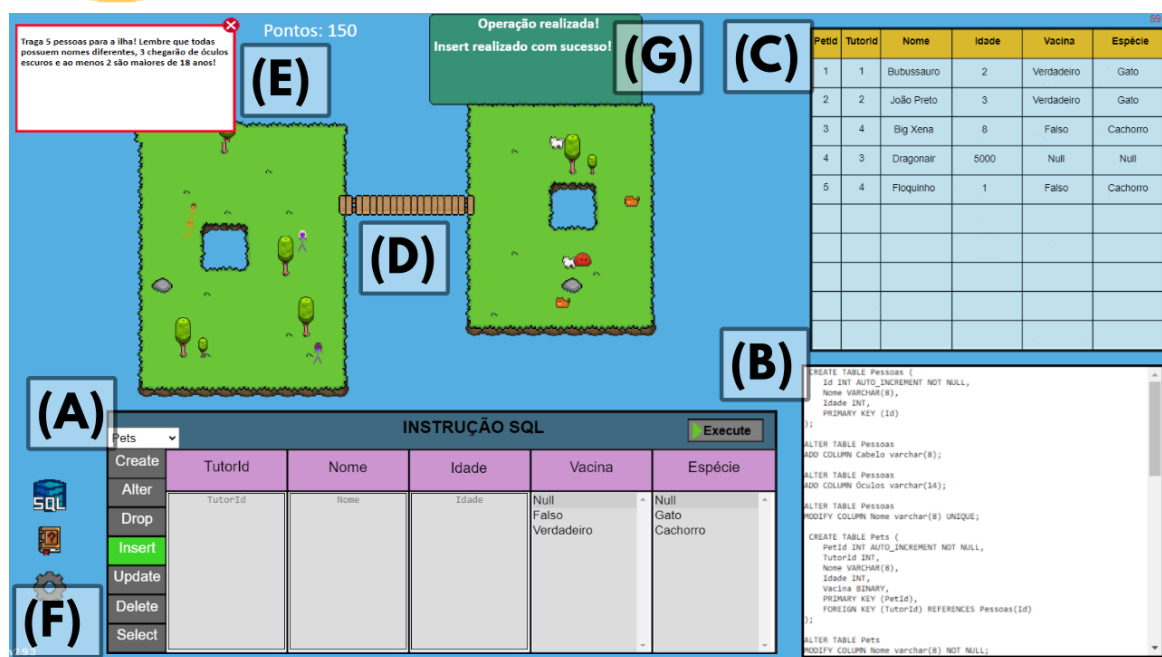
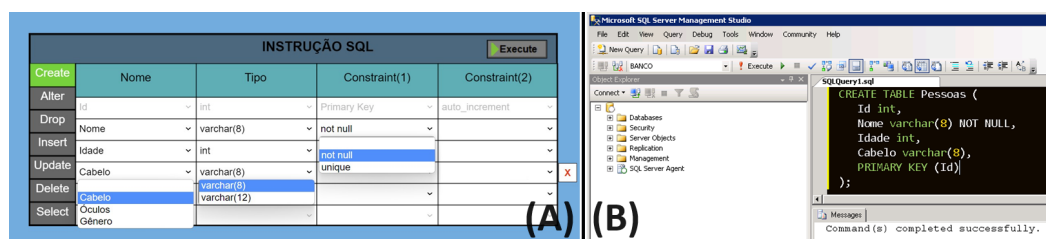
Figura 1. *SQLand*: Elementos de mecânica, dinâmica e estética.

Figura 2. Execução do SQL: A) Interface do jogo. B) Comando do jogo executado em um SGBD.

Esta terceira dinâmica também é que dá origem ao nome do jogo, *SQLand*[†], uma vez que ele aborda a **história** de pessoas e animais (*pets*) em suas respectivas ilhas. E o jogador assume o papel de “Deus” desta comunidade. Como Deus, é papel do jogador realizar a criação de novas pessoas, animais e, até mesmo, destruir a comunidade em certos momentos.

Também como **mecânica** geral, nós escolhemos que os níveis de jogo e a progressão do jogador fosse baseada em missões (*quests*). Em cada missão (Figura 1E), o jogador deverá executar modificações na comunidade. O *feedback* à execução do comando é imediata, ou seja, o jogo, além de exibir as dinâmicas, também apresenta mensagens se a missão foi concluída com sucesso ou o jogador não executou a missão corretamente (Figura 1G).

Visando também o aprendizado do jogador, implementamos um sistema de ajuda (Figura 1F). O sistema de ajuda se baseia em abordar conceitos, explicações e a sintaxe dos principais comandos da linguagem SQL usadas nas missões do jogo (Figura 3).

Por fim, a **tecnologia** escolhida para implementar o jogo foi a *Construct2*[‡]. A *Construct2* é uma *game engine* que embora simples de aprender e trabalhar, permite a criação de jogos robustos em duas dimensões (2D). Além disso, ela permite a exportação do jogo para navegadores Web, não necessitando que o jogo seja instalado, o que facilita a sua

[†] <https://jocom.uniriotec.br/games/sqland/>

[‡] <https://www.construct.net/en/construct-2>

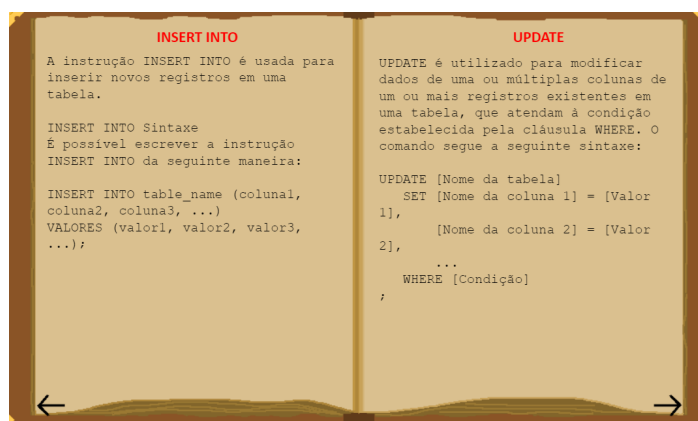


Figura 3. Sistema de ajuda.

divulgação e disseminação para muitos jogadores.

5. Avaliação do Jogo

A avaliação do jogo *SQLand* foi feita a partir de um estudo quasi-experimental, os quais, segundo Campbell e Stanley (2015), representam estudos de natureza empírica, menos controlados que experimentos, não sendo necessária a aleatoriedade de grupos de participantes. Tal como experimentos, estes estudos seguem etapas, como: 1) definição e planejamento; 2) execução; 3) análise de dados e resultados; e 4) conclusões.

5.1. Planejamento e Definição

Optamos por definir esta avaliação a partir da abordagem *Goal-Question-Metric (GQM)* (Basili, 1992), pois entendemos que sua organização deixa a apresentação dos objetivos do estudo mais claros. Assim a definição é descrita como: **analisar** o jogo digital *SQLand*; **com o propósito de** avaliação; **no que diz respeito à** 1) experiência de jogo; 2) aprendizado percebido; 3) o jogo educacional como um todo; **do ponto de vista de** alunos (jogadores); **no contexto de** disciplinas de banco de dados.

O **instrumento**[§] de avaliação escolhido para analisar tais dimensões do jogo foi o questionário MEEGA+ (Petri *et al.*, 2019), projetado especificamente para a validação de jogos educacionais, separando a avaliação entre a experiência e aprendizado com o jogo. Para que os jogadores respondessem sobre suas percepções em relação ao jogo, utilizamos uma escala *Stapel* de 5 posições, variando entre -2 (discordo totalmente) e +2 (concordo totalmente).

Os **participantes** do estudo foram estudantes do ensino médio-técnico e superior de cursos da área de computação. A seleção dos participantes se deu por conveniência, ou seja, eles foram convidados pelos pesquisadores por meio de e-mail, listas e mídias sociais, disponibilizando a eles o acesso ao jogo e ao questionário. É importante dizer que optamos por não realizar estudos com alunos menores de idades, uma vez que a este público é necessário ter autorização expressa de seus responsáveis.

Além disso, é essencial dizer que, toda a participação foi voluntária, sendo apresentado aos participantes o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) no início do questionário. Neste termo constava o objetivo do estudo, riscos e participação e as etapas de execução. Uma vez que este estudo expressa apenas a opinião dos participantes de forma anônima, não foi necessária a submissão de autorização em comitê de ética, conforme resolução CNS 510/2016.

Com isso, optamos em realizar o estudo em 3 **etapas**: 1) apresentação (5 minutos),

[§]Itens do questionário: (<https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.11167216>)

considerado apresentação do estudo e TCLE; 2) execução do jogo (20 minutos); e 3) questionário (5 minutos).

Por fim, as principais **ameaças de validade** que identificamos para o estudo foram: **Interna:** i) Desgaste do participante, sendo mitigado com a instituição de um tempo de duração máximo de 30 minutos; ii) Imitação, sendo mitigada com respostas individuais dos participantes. **Construção:** i) Expectativa dos pesquisadores, sendo mitigado pelos participantes não terem contato com pesquisador, além do convite à participação do estudo; ii) Instrumentação, sendo usado um método de avaliação já conhecido e validado pela comunidade, o modelo MEEGA+ para mitigar a ameaça. **Externa:** i) Planejamento, para diminuir a ameaça seguiu-se definições de *design* de experimentos existentes na literatura (Campbell; Stanley, 2015); **Conclusão:** i) Poder estatístico do método de análise, o qual foi mitigado a partir da seleção e escolha de método estatístico condizente com os dados; ii) Viés na seleção de dados, diminuído com a disponibilização dos dados para que as análises possam ser reproduzidas e; **Generalização**, sendo tratado ao envolver diferentes tipos de estudantes de vários níveis e instituições diferentes.

5.2. Execução e Resultados

O estudo foi executado entre os dias 20 e 23 de julho de 2023, de forma online e individual. Durante estes dias, **80 participantes** jogaram o *SQLand* e responderam ao questionário voluntariamente. Todos os dados foram coletados usando o Google Formulário[¶]. Eles foram analisados de maneira quantitativa utilizando as bibliotecas do *software R Statistics 4.3.3*. Os resultados da análise foram sumarizados em gráficos e tabelas, representando análises em estatística descritiva, correlacional e inferencial, os quais puderam ser interpretados por nós.

5.2.1. Perfil dos participantes

Dos 80 participantes, 78% (62) se identificaram sendo do gênero masculino, 20% do gênero feminino e, 2 deles (8%) como não-binários. Em relação ao perfil acadêmico, a maioria informou ser alunos do ensino superior (54%), 24% do ensino técnico, e 12% com ensino superior completo e/ou alunos em pós-graduação. Relacionado a faixa etária, 66% estão entre 18 e 29 anos, 31% entre 30 e 39 anos, e apenas 3% maiores que 40 anos. Por fim, a grande maioria, 85%, informaram que jogam algum jogo ao menos 1 vez na semana.

5.2.2. Avaliação do Jogo (Experiência e Aprendizado)

Em primeiro momento, é necessário analisar a confiabilidade do questionário, ou seja, se as respostas dos participantes estão condizentes com o instrumento de medida. Para isso, considerando os itens do MEEGA+, foram calculadas a média ponderada e o valor do *alpha de Cronbach* (Cronbach, 1951) (Tabela 1). O *alpha de Cronbach* é um instrumento que estima a confiabilidade de questionários e de suas subdimensões. É possível interpretar seu valor considerando: **>0,9 excelente; >0,8 bom; >0,7 aceitável; >0,6 questionável; >0,5 pobre; e, <=0,5 inaceitável.**

Na Tabela 1, é possível perceber que todas as dimensões de experiência e aprendizado atingiram um grau de confiabilidade bom ($> 0,8$). A dimensão de usabilidade (faz parte de experiência), teve um resultado um pouco abaixo (0,78), porém, ainda aceitável. E, no geral, o questionário alcançou uma confiabilidade excelente atingindo o valor de 0,92 na análise pelo *alpha de Cronbach*. Isso indica que as respostas dos participantes são confiáveis para analisar os dados em relação ao objetivo do estudo.

[¶]Dados brutos: <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.11167216>



Tabela 1. Análise sumarizada das respostas dos participantes

Dimensão	Grupo	Média
Usabilidade (Alpha = 0,78) (Média = 0,88)	Estética	0,9
	Apresentação	0,7
	Operabilidade	0,9
	Acessibilidade	1,4
	Proteção a Erros	0,5
Experiência (Alpha = 0,89) (Média = 0,97)	Confiança	1,2
	Desafio	0,9
	Diversão	1,2
	Satisfação	1,1
	Atenção Focada	0,4
	Relevância	1,5
Aprendizado (Alpha = 0,83) (Média = 1,2)	Aprendizado de Curto Prazo	1,1
	Objetivos de Aprendizado	1,2
Alpha Total	0,92	Média Total 1,0

Ao analisar as dimensões propostas no objetivo do estudo em relação ao valor médio das percepções dos participantes, observa-se que em todos os elementos, os valores foram relacionados (um pouco inferiores ou pouco superiores a 1,0) à concordância com as afirmações. Observando tanto na coluna de média da Tabela 1, quanto na Figura 4A, é possível perceber essa variação próxima ou superior a 1,0 (concordo parcialmente) e, também que a grande maioria dos participantes apresentaram percepções superiores ao ponto de neutralidade (0). Portanto, há evidências de que os jogadores receberam positivamente o jogo, tanto em relação a experiência que ele proporciona, quanto para o aprendizado da linguagem SQL.

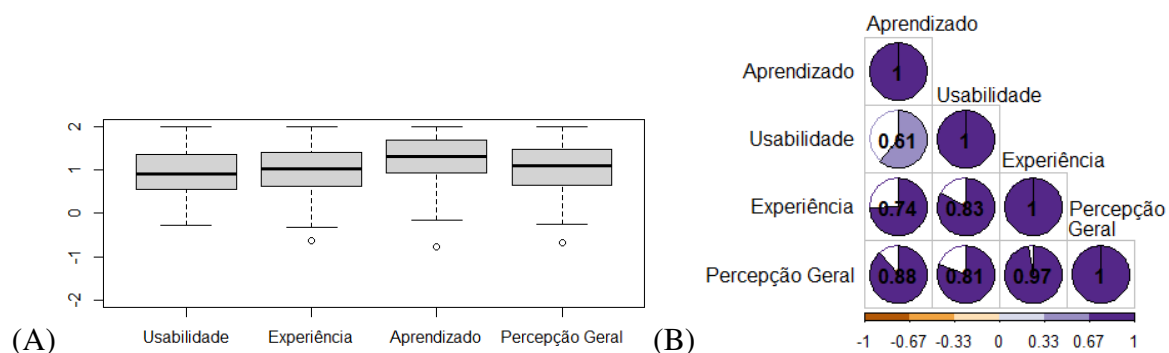


Figura 4. Análise das Dimensões: (A) Percepção Média. (B) Correlação.

Para confirmar as percepções positivas dos jogadores, geramos hipóteses de que: **o jogo SQLand gerou percepções positivas nos jogadores/alunos, em relação a sua usabilidade, experiência, aprendizado e sobre o jogo em geral.** Para analisar hipóteses, é necessário usar testes estatísticos de inferência. Neste sentido, consideramos como intervalo de confiança 95% ($\alpha=0,05$). A fim de determinar os testes mais indicados para o conjunto de dados, foi aplicado o teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov*, uma vez que há uma grande quantidade de indivíduos na amostra. Com isso, foi observado que os dados de todas as dimensões seguem o comportamento de normalidade ($\alpha>0,05$ – Tabela 2). Portanto, o teste de hipótese mais indicado é o teste de *Teste-T*.

Tabela 2. Análise de hipótese

Dimensão	Teste de Normalidade (Kolmogorov-Smirnov)		Teste de Inferência (Teste T)	
	p-value	Interpretação	p-value	Interpretação
Usabilidade	0,48	Normal	6,41E-21	Hipótese Aceita
Experiência	0,72		8,83E-28	Hipótese Aceita
Aprendizado	0,41		4,03E-29	Hipótese Aceita
Percepção Geral	0,86		2,99E-30	Hipótese Aceita



Ao interpretar o valor *p-value* do *Teste-T*, foi possível analisar que todas as dimensões apresentaram valores inferiores a 0.05, podendo ser aceita a hipótese. Portanto, é possível dizer com pelo menos 95% de certeza que há indícios de que o *SQLand* propiciou percepções positivas aos jogadores em relação a experiência, aprendizado e sobre o jogo em geral.

Por fim, analisou-se a correlação entre as dimensões, isto é, se existe algum tipo de relacionamento ou influência entre elas. Para isso, foi usado o teste de correlação de *Pearson* (Gasparin *et al.*, 2010). A interpretação dos valores desta correlação segue: **$\geq 0,5$ grande correlação; $> 0,3$ correlação média; $> 0,1$ pequena correlação e $< 0,1$ sem correlação.** Portanto, na Figura 4B, é possível observar que: aprendizado e experiência do jogador possuem grande correlação (0,74); aprendizado e a percepção geral do jogo tem correlação grande (0,88); experiência do jogador e usabilidade, como já se esperava, apresentam grande correlação (0,83); usabilidade e percepção geral também têm grande correlação (0,83); e experiência do jogador e a percepção geral do jogo tem uma grande correlação (0,97). Embora não tão grande quanto as outras, aprendizado e usabilidade apresentaram ainda uma grande correlação (0,61). Por consequência, entende-se que há uma influência direta entre elas e que as mesmas se correlacionam, sendo um indicador de atenção importante para a construção de jogos educacionais.

6. Considerações Finais

Este artigo apresentou o jogo *SQLand*, cujo propósito foi o de prover um mecanismo lúdico para que alunos de disciplinas de banco de dados, pudessem aprender a linguagem SQL de forma lúdica, dinâmica e interativa, sem a necessidade preliminar de conhecer a sintaxe da linguagem.

Após avaliação com os alunos em um estudo quasi-experimental, foi possível observar evidências de que o jogo permite uma boa experiência de *gameplay*, devido a critérios como usabilidade e experiência de jogador, além de proporcionar percepções positivas em relação ao aprendizado do conteúdo pedagógico mapeado nos elementos do jogo.

Entretanto, entende-se que o estudo apresenta algumas limitações, principalmente relacionados a sua aplicação e conclusão. Como o estudo não contemplou uma avaliação pré e pós-teste, não é possível dizer que houve aumento de conhecimento ou ganho de aprendizado dos jogadores. Embora eles tenham relatado sobre percepções positivas, não é possível dizer que houve melhorias. Portanto, novos estudos e investigações futuras relacionadas a esta limitação são necessárias como próximos passos da pesquisa.

No entanto, acreditamos que este trabalho apresenta contribuições e *insights* para a temática de jogos educacionais. Uma vez que apresentamos o *design* de um jogo para banco de dados relacionais e sua avaliação, as quais podem servir como referências à trabalhos futuros de pesquisas similares.

Referências

- AHN, L. V. Games with a purpose. **Computer**, IEEE, v. 39, n. 6, p. 92–94, 2006.
- BASIL, V. R. **Software modeling and measurement: the Goal/Question/Metric paradigm**. Maryland, 1992.
- BATISTA, A. L. F.; FILHO, A. P. N.; PIMENTEL, D. R.; MARTINS, R. G. Sql planet: jogo online para ensino de linguagem sql. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES)**, p. 1220–1223, 2019.
- BEAULIEU, A. **Learning SQL: master SQL fundamentals**. Massachusetts: O'Reilly Media, Inc., 2009.

- CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Experimental and quasi-experimental designs for research**. Boston: Ravenio books, 2015.
- CHAMBERLIN, D. D. Early history of sql. **IEEE Annals of the History of Computing**, IEEE, New York, v. 34, n. 4, p. 78–82, 2012.
- CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **psychometrika**, Springer, v. 16, n. 3, p. 297–334, 1951.
- GASPARIN, M.; MENEGOTTO, I. H.; CUNHA, C. S. da. Psychometric properties of the international outcome inventory for hearing aids. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, Elsevier, v. 76, n. 1, p. 85–90, 2010.
- HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. *et al.* Mda: A formal approach to game design and game research. In: **Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI**. San Jose, CA: AAAI, 2004. v. 4, n. 1, p. 1722.
- LEITE, P. da S.; MENDONÇA, V. G. de. Diretrizes para game design de jogos educacionais. **Proc. SBGames, Art Design Track**, SBC, Porto Alegre, p. 132–141, 2013.
- MENEZES, E. T. de; SANTOS, T. H. dos. Verbete jogos educativos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**, Midiamix Editora, São Paulo, 2021.
- MIEDEMA, D.; AIVALOGLOU, E.; FLETCHER, G. Identifying sql misconceptions of novices: Findings from a think-aloud study. **ACM Inroads**, ACM New York, NY, USA, v. 13, n. 1, p. 52–65, 2022.
- MIGLER, A.; DEKHTYAR, A. Mapping the sql learning process in introductory database courses. In: **Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 619–625.
- MONCLAR, R. S.; SILVA, M. A.; XEXÉO, G. Jogos com propósito para o ensino de programação. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital-SBGames**, SBC, Porto Alegre, p. 1132–1140, 2018.
- NEPOMUCENO, J. G. M. B.; SOUZA, J. F. de. Enola: Jogo sério para ensino de sql. In: SBC. **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.], 2022. p. 345–356.
- ORACLE. **O que é um banco de dados? Oracle**. 2023. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-database/>. Acesso em: 07 de maio de 2024.
- PESCADOR, C. M. Games em educação: Como os nativos digitais aprendem. **Conjectura: Filosofia E Educação**, Universidade de Caxias Do Sul, v. 15, n. 2, p. 191–195, 2010.
- PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. von; BORGATTO, A. F. Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 03, p. 52–81, 2019.
- PLASS, J. L.; MAYER, R. E.; HOMER, B. D. **Handbook of game-based learning**. Massachusetts: Mit Press, 2020.
- RIBEIRO, P. B.; SANTOS, E. F. Ludosql: Jogo de apoio ao aprendizado de comandos básicos do sql. **Caderno de Estudos Tecnológicos**, v. 4, n. 1, 2016.
- SCHELL, J. **The Art of Game Design: A book of lenses**. Boca Raton: CRC press, 2019.
- SUN, L.; GUO, Z.; HU, L. Educational games promote the development of students' computational thinking: a meta-analytic review. **Interactive Learning Environments**, Taylor & Francis, v. 31, n. 6, p. 3476–3490, 2023.
- TAUCEI, B. B. **Endo-GDC: Desenvolvimento de um game design canvas para concepção de jogos educativos endógenos**. Dissertação (Mestrado) — Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (COPPE). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2019.
- XINOALOS, S.; SATRATZEMI, M. The use of educational games in programming assignments: Sql island as a case study. **Applied Sciences**, MDPI, v. 12, n. 13, p. 6563, 2022.