REVISTA DE TECNOLOGIA APLICADA (RTA)
Vol. 14, No. 2, Mai-Ago 2025, p.113-126
ISSN: 2237-3713

A influência da visualização de dados na experiência do jogador, jogabilidade e interatividade em jogos eletrônicos

The influence of data visualization on player experience, gameplay, and interactivity in video games

Ana Carolina da Silveira de Souza
Universidade Federal de Santa Catarina
anacsilveirasouza@gmail.com

Marina Carradore Sérgio
Universidade Federal de Santa Catarina
marina.carradore@ufsc.br

RESUMO

A popularidade crescente dos jogos eletrônicos exige que jogadores processem grandes volumes de informações para tomar decisões eficazes. No entanto, há um gap na compreensão sobre o impacto da visualização de dados nesse contexto. Este estudo tem como objetivo analisar a influência da visualização de dados na jogabilidade e interatividade em jogos eletrônicos. Utilizando uma revisão sistemática da literatura, o estudo segue o protocolo PRISMA e utiliza a ferramenta Covidence para análise de dados. Os resultados mostraram que a visualização de dados desempenha um papel fundamental na melhoria da jogabilidade, interatividade e experiência imersiva dos jogadores. Conclui-se que a forma como as informações são apresentadas pode impactar significativamente o desempenho e a satisfação dos jogadores, tornando essencial o desenvolvimento de interfaces eficazes para otimizar o engajamento e a tomada de decisões durante o jogo

Palavras-chave: Jogos eletrônicos. Visualização de dados. Experiência do Jogador. Jogabilidade. Interatividade.

ABSTRACT

The growing popularity of video games requires players to process large volumes of information to make effective decisions. However, there is a gap in understanding the impact of data visualization in this context. This study aims to analyze the influence of data visualization on gameplay and interactivity in video games. Using a systematic literature review, the study follows the PRISMA protocol and employs the Covidence tool for data analysis. The results showed that data visualization is fundamental in improving gameplay, interactivity, and players' immersive experience. It is concluded that the way information is presented can significantly impact player performance and satisfaction, making the development of effective interfaces essential to optimize engagement and decision-making during gameplay.

Keywords: Electronic games. Data visualization. Player experience. Gameplay. Interactivity.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a popularidade dos jogos eletrônicos cresceu exponencialmente, tornando-se uma parte fundamental da cultura digital e do entretenimento global. Com essa ascensão, a necessidade de interpretar e gerenciar grandes volumes de informações tornou-se crucial para os jogadores, que devem tomar decisões rápidas e informadas em ambientes virtuais complexos. A visualização de dados emerge como uma ferramenta fundamental para facilitar a compreensão dessas informações, influenciando diretamente a experiência do jogador, a jogabilidade e a interatividade dentro dos jogos (Zhou; Forbes, 2022).

A visualização de dados, historicamente uma prática essencial para a análise e interpretação de informações complexas, ganha uma nova dimensão no contexto dos jogos eletrônicos. Essa prática não apenas aprimora a compreensão dos dados, mas também potencializa a imersão e o engajamento dos jogadores (Wallner; Kringlstein, 2013). Em jogos eletrônicos, a eficácia da visualização de dados pode determinar o sucesso na tomada de decisões estratégicas e afetar profundamente a experiência do jogador. A apresentação clara e intuitiva de informações pode transformar a complexidade dos dados em *insights* acionáveis, impactando diretamente a performance e a satisfação do jogador (Charleer et al., 2018).

Esta pesquisa realiza uma revisão sistemática da literatura sobre a visualização de dados em jogos eletrônicos, utilizando o protocolo PRISMA para garantir a transparência e a rigorosidade metodológica. A revisão busca explorar como diferentes técnicas de visualização influenciam a jogabilidade, a experiência do jogador e a interatividade. Embora a visualização de dados tenha se tornado um aspecto crucial no *design* de interfaces de jogos, ainda existem lacunas significativas na compreensão de seu impacto. Este estudo visa preencher essas lacunas, oferecendo uma análise abrangente sobre o papel da visualização de dados na melhoria da experiência do jogador e na eficácia do design de jogos (Balogh; Beszédes, 2013; Kokkinakis, 2020).

A necessidade de uma abordagem sistemática é evidente, pois a integração eficaz da visualização de dados pode ser a chave para criar experiências de jogo mais envolventes e informativas. Portanto, esta pesquisa se propõe a elucidar os mecanismos pelos quais a visualização de dados influencia a jogabilidade e a interatividade, fornecendo *insights* para *designers* e pesquisadores da área.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Nos dias atuais, os dados permeiam praticamente todos os aspectos da nossa sociedade. Eles desempenham um papel fundamental em diversas áreas, como bolsa de valores, publicidade, jogos, notícias em jornais e televisão, entre muitos outros contextos. No entanto, para a maioria do público, a exposição de dados sem uma representação visual adequada torna-os praticamente incompreensíveis, especialmente quando se trata de grandes volumes de informações. Como afirmou Yau (2011), "Nem todo mundo é um estatístico ou um cientista da computação, e nem todos gostariam de peneirar uma enorme base de dados em busca de informação".

Assim, a transformação desses dados em representações visuais torna-os muito mais organizados e compreensíveis. Isso permite que o público visualize as informações necessárias de forma fácil, simplificando sua compreensão. Conforme destacado por Clarke (2022), "alguém precisa fazer o trabalho de decifrá-los e apresentá-los a outras pessoas em um formato fácil de entender", e a visualização de dados desempenha um papel fundamental nesse processo.

A visualização de dados é uma ferramenta que permite a apresentação e interpretação rápidas de grandes quantidades de informações. Ela facilita a identificação de padrões, tendências e anomalias que poderiam passar despercebidos em tabelas ou listas de dados. Além

disso, torna as informações mais acessíveis para um público mais amplo, incluindo aqueles que não possuem formação técnica em estatística ou ciência da computação.

Neste sentido, não apenas organiza e clarifica informações complexas, mas também democratiza o acesso ao conhecimento, permitindo que mais pessoas compreendam e utilizem dados em suas decisões diárias. Este é um aspecto crucial, especialmente em um mundo cada vez mais orientado por dados, onde a capacidade de interpretar e utilizar informações de maneira eficiente pode fazer uma grande diferença em diversos setores da sociedade.

2.1.2 A Importância da Visualização de Dados nos Jogos Eletrônicos

A visualização de dados é uma peça fundamental nos jogos eletrônicos, influenciando diretamente a experiência do jogador, estando presente em situações como nos status das partidas e em *feedbacks* do jogo (Feitosa et. al., 2015). Em um ambiente virtual, a jornada do jogador é guiada pela análise e interpretação das informações apresentadas na tela. Suas ações, decisões e avanço no jogo são intrinsecamente ligados à forma como os dados são exibidos. Dessa forma, a visualização de dados se torna um elemento central na dinâmica de jogos eletrônicos.

Pode-se conceituar a visualização de dados em jogos eletrônicos como a representação clara e visual das informações necessárias para a progressão no jogo. Desde gráficos simples indicando a saúde do jogador até representações mais elaboradas, como árvores de habilidades, essa visualização é essencial para orientar e engajar o jogador em sua jornada (Wallner, 2019).

A visualização de dados em jogos eletrônicos desempenha múltiplos papéis além de simplesmente comunicar informações. Nos jogos, ela tem o objetivo de fornecer aos desenvolvedores as ferramentas para realizar e tornar melhor a experiência do jogador que se busca (Drenikow; Mirza-Babaei, 2017), contribuindo significativamente para a imersão e atmosfera do jogo. Gráficos bem projetados e intuitivos aumentam a compreensão do jogador sobre o ambiente do jogo e os desafios que enfrenta. Por outro lado, uma visualização confusa ou inadequada pode prejudicar a experiência do jogador e até mesmo levá-lo à frustração.

Portanto, a visualização de dados em jogos eletrônicos vai além da estética ou conveniência. É um elemento essencial para o sucesso e qualidade geral do jogo. Sua implementação deve ser cuidadosamente considerada pelos desenvolvedores, garantindo que contribua de maneira positiva para a experiência do jogador. Uma interface visual bem projetada não apenas facilita a compreensão das informações, mas também aumenta o envolvimento e a imersão do jogador no mundo do jogo.

2.2 JOGOS ELETRÔNICOS

O conceito de jogo eletrônico, ou jogo digital, é essencial para a compreensão do contexto dos jogos eletrônicos. Embora exista uma quantidade considerável de definições para o termo "jogo", Crawford (1984) identifica fatores-chave comuns a todos os jogos, que incluem: representação, interação, conflito e segurança. A representação envolve a criação de uma representação subjetiva da realidade, frequentemente com regras bem definidas. A interação diz respeito às ações dos jogadores e às consequências imprevisíveis que delas decorrem, expondo os jogadores a novos desafios a cada decisão tomada. O conflito surge das interações e de suas consequências. Além disso, a segurança nos jogos permite que os indivíduos experimentem cenários e conflitos sem sofrer todas as consequências da "vida real", de forma segura e protegida por regras.

Dentro do contexto dos jogos, os jogos eletrônicos constituem uma categoria que exige tecnologia digital, como computadores e consoles, para serem jogados. No entanto, eles compartilham muitas das características essenciais dos jogos em geral. De acordo com a descrição de Pozzebon, Frigo e Oliveira (2014), os jogos digitais abrangem qualquer forma de

jogo que utilize tecnologia de computadores pessoais, seja diretamente ou indiretamente, como videogames.

Os jogos eletrônicos têm se destacado como artefatos culturais híbridos e não são mais apenas atividades de entretenimento. Eles frequentemente incorporam elementos narrativos que aumentam a imersão do jogador, tornando-se uma forma de expressão artística. A interatividade desempenha um papel crucial nos jogos digitais, conforme destacado por Coutinho (2017), contribuindo para uma experiência única do jogador.

Portanto, o conceito de jogo eletrônico, ou jogo digital, pode ser definido como uma atividade com propósitos e características muito semelhantes aos jogos não eletrônicos, e que, de acordo com Bowman et al. (2012), precisam de alguma interface visual combinada com dispositivos de entrada, como acontece nos computadores e consoles, para funcionar. Esses jogos se distinguem dos outros tipos de jogos devido a regras mais rígidas, maior interatividade, imersão aprimorada e o uso proeminente de recursos visuais e sonoros.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, utilizando especificamente uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para investigar como a visualização de dados influencia a experiência do jogador, a jogabilidade e a interatividade em jogos eletrônicos. A RSL é uma metodologia estruturada e rigorosa, projetada para identificar, avaliar e sintetizar a literatura existente sobre um tópico específico, seguindo protocolos definidos que asseguram transparência e reprodutibilidade dos resultados. Segundo Galvão e Ricarte (2019), essa metodologia previne a duplicação de pesquisas, corrige falhas em estudos, desenvolve novos estudos, estabelece critérios de pesquisa e ajuda na formulação da estratégia de busca em bases de dados com base em critérios de inclusão e exclusão de cada artigo.

De acordo com Brizola e Fantin (2017), a RSL passa por várias etapas, exigindo do pesquisador uma compreensão aprofundada e uma adesão meticulosa a cada uma delas. Essas etapas são cruciais para garantir que a revisão seja conduzida de forma abrangente, minimizando problemas que possam interferir ou distorcer os resultados finais. Ao seguir rigorosamente as diretrizes da RSL, o pesquisador assegura a qualidade e integridade do processo de revisão, contribuindo para a confiabilidade e validade do trabalho científico.

O protocolo adotado para esta revisão sistemática é o PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), reconhecido internacionalmente por fornecer diretrizes claras e transparentes. Conforme descrito por Page et al. (2021), o PRISMA consiste em um conjunto abrangente de orientações destinadas a guiar a elaboração de relatórios para revisões sistemáticas e meta-análises. Seu principal objetivo é fornecer aos autores uma estrutura transparente para documentar todo o processo da revisão, desde a seleção dos estudos até a avaliação da qualidade dos estudos incluídos e a síntese dos resultados.

3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

O autor Galvão e Ricarte (2019) destaca a importância crucial da estratégia de busca em revisões sistemáticas, pois essa determina quais estudos serão incluídos ou excluídos na análise.

A seleção dos materiais para a pesquisa foi realizada por meio de buscas em três bases de dados consideradas relevantes para a área de estudo: IEEE Xplore, Scopus e Web of Science. A estratégia de busca incluiu a utilização de uma *string* de busca específica: *("Data Visualization" OR "Information Visualization" OR "Data Viz") AND ("Electronic Games" OR "Video Games" OR "Computer Games" OR "Digital Games") AND ("Player Experience" OR "Gameplay" OR "Player Engagement" OR "Interactivity")*. Essa *string* foi adaptada para a sintaxe de pesquisa avançada de cada plataforma, permitindo delimitar os resultados conforme o escopo pretendido.

3.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram definidos critérios de inclusão e exclusão para selecionar os artigos mais relevantes para a revisão. Os artigos deveriam:

- Ser publicados em periódicos revisados por pares;
- Focar na visualização de dados em jogos eletrônicos e suas implicações na experiência do jogador, jogabilidade e interatividade.

Os artigos que não atendiam a esses critérios foram excluídos.

3.3 PROCESSO DE SELEÇÃO

A busca nas bases de dados resultou em um total de 51 artigos: 32 na Revista Scopus, 17 artigos na Revista IEEE Xplore e 2 artigos na Revista Web of Science. Utilizou-se a plataforma Covidence para gerenciar e organizar os artigos encontrados, permitindo a identificação automática de duplicatas. Após a remoção de 6 duplicatas, restaram 45 artigos para a triagem inicial.

A triagem foi realizada em duas etapas:

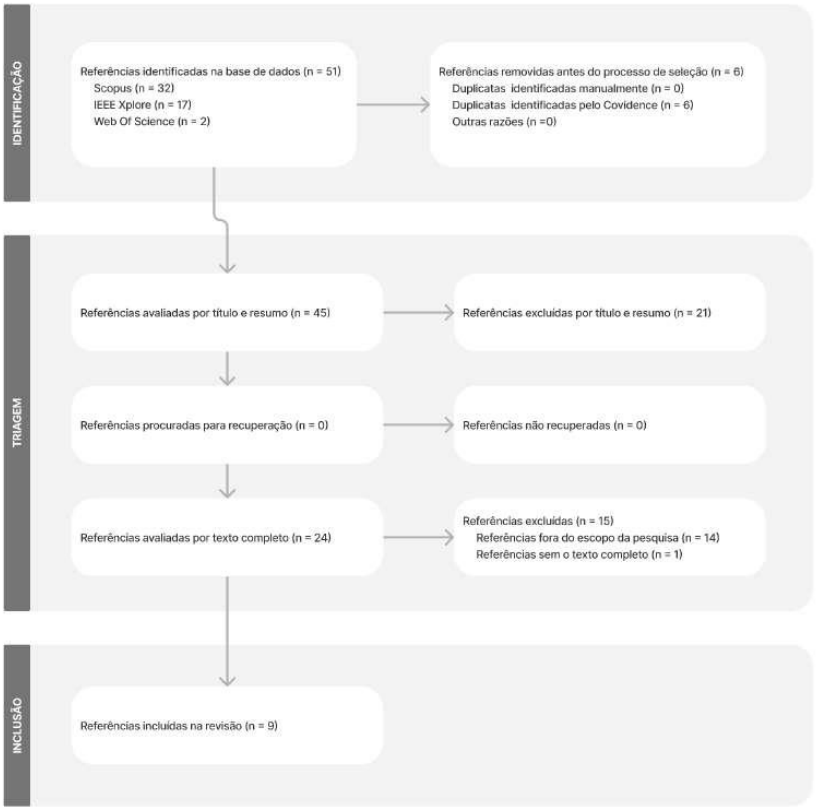
- **Leitura de Títulos e Resumos**: Nesta fase, 21 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, restando 24 artigos;
- **Leitura Completa**: Os 24 artigos restantes foram lidos integralmente, resultando na exclusão de mais 15 artigos que não se enquadravam no escopo do estudo. Assim, 9 artigos foram selecionados para a análise final.

A análise dos dados foi realizada através de técnicas de análise de conteúdo, que envolvem a categorização sistemática dos dados textuais para identificar padrões, temas e *insights* relevantes. A análise de conteúdo permite uma interpretação detalhada dos resultados, destacando as principais contribuições dos estudos selecionados.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção detalha e discute os resultados obtidos na exploração da literatura sobre visualização de dados em jogos eletrônicos, abordando aspectos que influenciam a experiência do jogador, a jogabilidade e a interatividade. Após uma análise detalhada, focada em delimitar os resultados em relação ao tema e ao problema propostos, os trabalhos foram organizados no diagrama PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), apresentado no Quadro 1. O Quadro 1 facilita a visualização dos critérios de exclusão, dos passos seguidos para obter os resultados e das quantidades presentes em cada fase da análise, tornando esses elementos mais transparentes e didáticos.

Quadro 1 - Diagrama PRISMA 2020 aplicado a presente pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

As referências incluídas na revisão proporcionam uma visão abrangente sobre a visualização de dados em jogos eletrônicos, permitindo a inclusão de exemplos que se encaixam nos tópicos relacionados à experiência do jogador, jogabilidade e interatividade, tanto no nível do jogo quanto do jogador. O Quadro 2 apresenta uma síntese das informações sobre todos os artigos que, após a análise detalhada, foram incluídos neste estudo. Esse quadro contém dados como a fonte em que o artigo foi encontrado (Scopus, IEEE Xplore ou Web of Science), o título do trabalho, autores, ano de publicação e o caráter da pesquisa.

Quadro 2 - Artigos incluídos na revisão

Fonte	Título	Autor	Ano	Caráter
Scopus	Upbeat: Augmented Reality-Guided Dancing for Prosthetic Rehabilitation of Upper Limb Amputees	Melero et al.	2019	Prático
IEEE Xplore	Data Feel: Exploring Visual Effects in Video Games to Support Sensemaking Tasks	Zhou e Forbes	2022	Teórico
Scopus	Toward a Visualization of Video Game Cultural History: Grasping the French Touch	Therrien et al.	2021	Teórico
Scopus	CodeMetrpolis - A minecraft based collaboration tool for developers	Balogh e Beszédes	2013	Prático
Scopus	Real-time dashboards to support esports spectating	Charleer et al.	2018	Prático
Scopus	DAX: Data-Driven Audience Experiences in Esports	Kokkinakis et al.	2020	Misto
Scopus	Visualization-based analysis of gameplay data - A review of literature	Wallner e Kriglstein	2013	Teórico
Scopus	Codemetropolis code visualisation in minecraft	Balogh e Beszédes	2013	Prático
IEEE Xplore	The Development of Digital Board Game to Introduce Indonesian Wildlife using AR Technology and NFC	Safrodin et al.	2019	Prático

Fonte: Elaborado pelos autores

Os artigos identificados apresentam objetivos e abordagens diversas, mas todos contribuem para o mesmo campo de pesquisa. O Quadro 3 reúne informações sobre os objetivos de cada trabalho, fornecendo um resumo geral dos resultados pretendidos de cada pesquisa. Isso oferece uma visão panorâmica dos diferentes tópicos abordados nos artigos, facilitando a comparação das propostas e permitindo uma análise mais abrangente das contribuições de cada estudo.

Quadro 3 - Objetivos de cada artigo

Título	Objetivo
Upbeat: Augmented Reality-Guided Dancing for Prosthetic Rehabilitation of Upper Limb Amputees	Apresentar e avaliar o "Upbeat", um jogo guiado por realidade aumentada que utiliza sensores para auxiliar na reabilitação de pacientes, que melhora sua mobilidade e motivação através de exercícios interativos e feedback em tempo real
Data Feel: Exploring Visual Effects in Video Games to Support Sensemaking Tasks	Analisar o uso da animação em visualizações de dados interativas, explorando como elementos visuais dinâmicos podem influenciar a percepção emocional do usuário e destacar informações relevantes para a jogabilidade.
Toward a Visualization of Video Game Cultural History: Grasping the French Touch	Discutir a evolução dos jogos de aventura, destacando a importância do design de interface e mapeamento de ações através de um estudo de caso
CodeMetrpolis - A minecraft based collaboration tool for developers	Desenvolver um universo de jogo minecraft para a visualização gamificada de versionamento de código.
Real-time dashboards to support esports spectating	Explorar o impacto das visualizações em tempo real nas experiências dos espectadores de eSports, tendo foco em dois jogos: League of Legends (LoL) e Counter Strike: Global Offensive (CS:GO)
DAX: Data-Driven Audience Experiences in Esports	Apresentar um estudo de caso voltado a visualização de dados nos e-sports e melhorar as visualizações de dados fornecidas nas transmissões de e-sports através de uma aplicação.
Visualization-based analysis of gameplay data - A review of literature	Fornecer uma revisão da literatura sobre visualização de dados na análise das métricas dos jogos
Codemetropolis code visualisation in minecraft	Apresentar evoluções do desenvolvimento de um universo de jogo voltado para a visualização gamificada de versionamento de código.
The Development of Digital Board Game to Introduce Indonesian Wildlife using AR Technology and NFC	Desenvolver um jogo de tabuleiro digital que introduza a fauna da indonésia utilizando tecnologias de Realidade Aumentada (AR) e NFC para criar uma experiência de jogo interativa e imersiva.

Fonte: Elaborado pelos autores

4.1 VISUALIZAÇÃO DE DADOS EM JOGOS ELETRÔNICOS

No universo dos jogos, diversas informações são essenciais para seu andamento, e é nesse contexto que a visualização de dados se torna relevante. Este tópico aborda os principais achados sobre a visualização de dados em jogos eletrônicos.

A visualização de dados apoia as decisões dos jogadores. Wallner e Kriglstein (2013) destacam que as representações de dados em um jogo podem tornar mais compreensíveis informações que não estavam claras para o jogador, servindo como um suporte para análises e decisões. Eles afirmam que o sucesso de uma visualização depende de uma avaliação positiva por parte dos usuários, e para isso, é crucial que suas opiniões sejam seguidas de perto.

Zhou e Forbes (2022) também sugerem que a visualização pode tornar evidente complexidades ocultas, ajudando os jogadores a entenderem melhor tanto a visualização quanto os dados representados. Isso é particularmente relevante em situações como dicas de *feedback* ou mapas de pontos de interesse, onde dados que fornecem dicas úteis podem ser destacados para os jogadores.

Wallner e Kriglstein (2013) ainda apontam, em sua revisão da literatura, a vasta gama de possibilidades relacionadas às visualizações em jogos, desde mapas de calor até visualizações das movimentações dos jogadores.

Charleer et al. (2018), ao abordarem visualizações durante e após o jogo e sua aplicação em transmissões ao vivo, desenvolveram uma ferramenta de visualização de dados. Testes com entrevistas revelaram que essas visualizações ajudaram a obter informações relevantes do jogo e a interpretar diferentes cenários. No entanto, alguns participantes apontaram desafios na interpretação intuitiva e rápida das visualizações, especialmente quando mal adaptadas para telas fora do padrão, dificultando a leitura de textos e dados.

Balogh e Beszédes (2013) notam que as pessoas interpretam informações de maneiras distintas e possuem diferentes formas de analisar cenários. Contudo, muitas preferem e têm mais facilidade em visualizar informações através de formas e cores. Esta observação, juntamente com os resultados de Charleer et al. (2018), evidencia que as percepções variam entre indivíduos, e a visualização de dados pode ter efeitos diferentes, afetando o desempenho dos jogadores. Mesmo assim, muitas vezes ainda é possível atingir o propósito desejado, mesmo que a experiência do jogador seja dificultada.

A visualização de dados pode ser utilizada de várias maneiras no mundo dos jogos. Um exemplo é o trabalho de Melero et al. (2019), que desenvolveram um jogo de dança com realidade aumentada, Kinect e uma braçadeira tecnológica, destinado à reabilitação de pessoas com membros amputados. No jogo, o jogador interpreta informações na tela e segue os movimentos do instrutor virtual. Após o jogo, são geradas visualizações sobre o progresso do paciente, que podem ser vistas tanto pelo jogador quanto pelos profissionais de saúde, tornando a visualização dos dados um motivador adicional.

4.2 EXPERIÊNCIA DO JOGADOR

Existem aspectos intrínsecos aos jogos, sendo a experiência do jogador um dos principais. A visualização de dados nos jogos fornece informações importantes sobre o progresso do jogador, seus resultados e opções disponíveis, influenciando diretamente essa experiência. Abaixo, são descritos os principais achados sobre este tópico nos artigos analisados na revisão.

De acordo com Zhou e Forbes (2022), o *design* da interface do jogo pode proporcionar uma maior imersão ao jogador, tornando a experiência mais divertida e coerente. Eles destacam que a relação entre as habilidades do jogador e a forma como são representadas na interface pode ajudar o jogador a entender melhor como controlar suas ações de maneira mais eficaz.

Balogh e Beszédes (2013) corroboram essa visão, afirmando que uma das maneiras de estimular e motivar o jogador é desenvolvendo visualizações bem elaboradas. Eles citam o jogo

Minecraft como exemplo e base para seu trabalho, onde desenvolveram uma ferramenta dentro do ambiente do jogo para melhorar a visualização dos dados de versionamento de código, transformando desenvolvedores em jogadores no dia a dia. Como resultado, eles descobriram que usar o jogo como meio de visualização do versionamento tornou todo o processo mais divertido e imersivo, oferecendo uma melhor experiência aos desenvolvedores. Além disso, afirmam que essa abordagem facilitou a transformação de informações complexas em dados úteis para o processo e o sistema. Eles também ressaltam que os jogos modernos, com suas altas qualidades gráficas, permitem a aplicação de interfaces gráficas detalhadas, proporcionando uma boa experiência ao usuário e facilitando a interpretação das informações.

Por outro lado, Charleer et al. (2018) sugerem que as visualizações podem ter um impacto negativo na experiência do jogador, dependendo da atenção que exigem e do momento em que são aplicadas. Os autores destacam a necessidade de gerenciar a complexidade das visualizações, pois uma simplificação excessiva pode não ser bem recebida pelo público, enquanto visualizações muito detalhadas podem demandar muito tempo para serem analisadas. Assim, a gestão adequada da complexidade é fundamental para gerar uma experiência mais positiva tanto para o jogador quanto para o espectador.

Nos estudos de Wallner e Kriglstein (2013), é mencionado que as representações de dados nos jogos podem motivar os jogadores a não apenas continuar jogando, mas também a melhorar suas métricas, seja para alcançar objetivos pessoais ou para comparar seu desempenho com outros jogadores. Tornar esses dados visuais e acessíveis ajuda os jogadores a avaliar seu progresso e a enriquecer sua experiência no jogo.

No trabalho de Safrodin et al. (2019), os autores exploram a ideia de que visualizações de dados podem aumentar a motivação dos jogadores ao transformar jogos de tabuleiro em versões digitais utilizando NFC (*Near Field Communication*) e Realidade Aumentada. Eles destacam que uma das limitações dos jogos de tabuleiro tradicionais é a visualização das informações do jogo, que muitas vezes requer a imaginação dos jogadores. Para tornar a experiência mais envolvente e motivadora, os autores criaram um novo formato de jogo com as tecnologias mencionadas. Como resultado, concluíram que essa abordagem contribui para uma maior imersão no jogo, tornando-o mais divertido e compreensível.

4.3 JOGABILIDADE

A experiência do jogador, mencionada anteriormente, está intimamente ligada à jogabilidade, pois é através dela que o jogador interage com o mundo virtual e experimenta suas interações.

Nos estudos de Therrien et al. (2021), conclui-se que a jogabilidade não pode ser facilmente expressa ou visualizada de maneira clara e automática. No entanto, os *designers* e desenvolvedores têm a capacidade de tornar certos tipos de jogabilidade mais explícitos por meio de representações e contextos onde ocorrem.

No trabalho de Zhou e Forbes (2022), destaca-se que, uma vez que os jogadores se familiarizam com a jogabilidade, as visualizações nos jogos, por mais complexas e cheias de informações que sejam, tornam-se mais rápidas e fáceis de serem analisadas. Isso significa que jogadores experientes em um determinado jogo muitas vezes conseguem tomar decisões estratégicas de forma mais ágil, conforme discutido anteriormente pelos autores, devido à familiaridade com a jogabilidade específica do jogo.

Um exemplo relevante desse contexto pode ser encontrado no trabalho de Charleer et al. (2018), onde os autores discutem o uso do *Heads-up Display* (HUD), sugerindo que esta ferramenta permite aos jogadores visualizar várias informações importantes dentro do jogo. Com a evolução dos jogos, especialmente aqueles com estilos mais realistas, há uma tendência de remover a visualização direta das informações do HUD e integrar esses dados diretamente no ambiente do jogo. Essa mudança visa melhorar a imersão do jogador, criando ambientes

mais amplos e detalhados. Enquanto a visualização das informações pelo HUD torna esses dados mais visíveis e fáceis de serem interpretados, a integração dessas informações no ambiente pode dificultar a adaptação e a tomada de decisões rápidas para novos usuários do jogo, como discutido anteriormente por Zhou e Forbes.

Então, retomando aos estudos de Zhou e Forbes (2022), em contraste com o que foi mencionado por Charleer et al. (2018), os autores destacam que a capacidade dos jogadores de se orientarem e navegar pelo ambiente de jogo, mesmo em cenários complexos e densos, é facilitada pela eficaz aplicação da linguagem visual do jogo. Isso inclui o uso de mecanismos que separam claramente os elementos de seus contextos, auxiliando os jogadores na avaliação das situações e na adoção estratégica das mecânicas e da jogabilidade do jogo.

4.4 INTERATIVIDADE

A interatividade é um fator crucial que aumenta o engajamento e a atividade do jogador no jogo, complementando a jogabilidade para tornar a experiência mais envolvente e imersiva.

De acordo com Kokkinakis (2020), dentro de uma interface, é fundamental que as informações direcionadas ao usuário sejam relevantes e apresentadas em quantidades adequadas. Além disso, essas informações devem ser apresentadas em camadas complementares de forma aninhada, claramente identificáveis como elementos interativos, para motivar o usuário a direcionar sua atenção para essas interações. Isso evita decepções ao usuário, ao garantir que ele não confunda elementos interativos com simples elementos de visualização estática. Segundo o autor, essa abordagem permite que o usuário interaja efetivamente com o objeto e se concentre mais profundamente na análise das possibilidades, proporcionando uma experiência de jogo mais enriquecedora.

Zhou e Forbes (2022) enfatizam que a convocação à interação dos jogadores ocorre por meio de efeitos gráficos nas visualizações, os quais ajudam a distinguir o essencial do dispensável dentro do jogo. Eles sugerem que *designers* e desenvolvedores podem tornar a interface mais clara e destacada utilizando esses efeitos de maneira eficaz nos cenários e nas representações de dados. No entanto, também apontam uma visão contrária, mencionando que algumas formas de visualização podem sobrecarregar o jogador ao oferecerem muitas informações de uma só vez e muitas possibilidades interativas. Essa perspectiva se alinha ao que Kokkinakis (2020) mencionou anteriormente, destacando que uma combinação equilibrada entre interatividade e visualização é fundamental para o sucesso, evitando assim uma experiência desagradável para o jogador.

Por outro lado, Therrien et al. (2021) observam que *designs* mais interativos são frequentemente associados a jogos de aventura jogados em computadores, onde interações são proporcionadas por meio de mapas, botões na tela e *feedback* do jogo. Eles sugerem que a interatividade pode ser integrada em diversos estilos de jogos, seja através do gerenciamento de recursos ou da exploração de universos jogáveis.

No exemplo de Balogh e Beszédes (2013), que foi mencionado anteriormente, a interatividade no jogo se manifesta de maneira criativa através da representação do processo de versionamento de código. Dentro do jogo, os usuários podem interagir com diferentes objetos que têm propósitos específicos. Por exemplo, tochas representam informações sobre os testes de código, onde acender uma tocha indica que uma parte específica do código foi validada por testes, enquanto blocos de código são representados como andares de um prédio. Essa interação permite aos usuários visualizar de forma intuitiva o estado dos testes em diferentes partes do software, tornando o processo mais compreensível e até mesmo divertido.

Safrodin et al. (2019), conforme mencionado anteriormente, desenvolveram uma nova abordagem para jogos de tabuleiro utilizando NFC e Realidade Aumentada para melhorar a visualização dos dados do jogo. Esse desenvolvimento não apenas aprimorou a imersão no jogo,

mas também aumentou a interatividade entre os jogadores, que agora não só interagem entre si, mas também com as opções apresentadas na tela do dispositivo.

Esses exemplos demonstram como a interatividade pode ser implementada de maneiras diversas e criativas em diferentes tipos de jogos, não se limitando apenas aos jogos de aventura, mas também sendo aplicada para enriquecer a experiência e a compreensão dos jogadores em outros contextos. Charleer et al. (2018) abordam a visualização de dados no contexto de streaming de jogos, destacando que essas visualizações não apenas apoiam os jogadores durante o jogo, mas também são integradas diretamente aos jogos, exibindo informações relevantes. Eles argumentam que oferecer opções de personalização para os painéis interativos melhora a experiência do jogador, permitindo que ele posicione e selecione quais elementos de interação deseja exibir na tela. Essa abordagem pode ser vista como uma solução para os desafios mencionados anteriormente por autores como Kokkinakis (2020) e Zhou e Forbes (2022), que discutiram como uma visualização sobrecarregada de elementos interativos pode prejudicar a experiência do jogador ao fornecer uma quantidade excessiva de informações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou explorar a interseção entre visualização de dados e jogos eletrônicos, focando especificamente na experiência do jogador, jogabilidade e interatividade. A revisão sistemática da literatura revelou *insights* significativos sobre como a visualização de dados pode influenciar positivamente esses aspectos no ambiente dos jogos digitais. O estudo foi dividido em objetivos gerais e específicos, proporcionando uma compreensão detalhada das dinâmicas envolvidas na integração de visualizações dentro dos jogos eletrônicos.

A revisão metodológica, empregando o diagrama PRISMA, estabeleceu critérios claros para a seleção dos artigos revisados, o que facilitou a transparência dos passos metodológicos e dos resultados obtidos. Essa abordagem estruturada permitiu uma visão abrangente e sistemática dos estudos sobre visualização de dados em jogos eletrônicos, oferecendo um panorama detalhado das práticas e dos impactos encontrados na literatura.

Os estudos revisados evidenciaram como a visualização de dados pode aprimorar a experiência do jogador. A pesquisa de Zhou e Forbes (2022) destacou que uma visualização eficaz pode descomplicar informações complexas, facilitando a tomada de decisões estratégicas pelos jogadores. Essa percepção é corroborada por Wallner e Kriglstein (2013), que destacaram o papel das representações visuais na motivação e no desempenho dos jogadores, indicando que uma boa visualização pode servir tanto como suporte quanto como incentivo para o aprimoramento das habilidades dos jogadores.

A interatividade emergiu como um elemento crucial na análise. Kokkinakis (2020) enfatizou a importância de uma interface bem projetada que organize informações de maneira hierárquica e claramente identificável, o que pode aumentar o engajamento dos jogadores. Contudo, é essencial encontrar um equilíbrio, pois visualizações excessivamente complexas podem sobrecarregar os jogadores, como observado por Charleer et al. (2018). Este equilíbrio é fundamental para garantir que a visualização de dados complemente e não sobrecarregue a experiência do jogo.

Além dos *insights* teóricos, os estudos forneceram diretrizes práticas para *designers* e desenvolvedores. A personalização de painéis interativos, por exemplo, conforme discutido por Charleer et al. (2018), foi identificada como uma estratégia eficaz para melhorar a experiência do jogador, permitindo que as interfaces se adaptem melhor às preferências individuais e às demandas do contexto do jogo. Essa prática demonstra como a teoria pode ser aplicada para criar experiências mais personalizadas e envolventes.

Embora os objetivos propostos tenham sido alcançados, o estudo reconhece limitações importantes. A maioria dos estudos revisados concentrou-se em jogos digitais tradicionais,

deixando um espaço considerável para investigar o potencial da visualização de dados em novas tecnologias, como Realidade Aumentada e Inteligência Artificial. Essas áreas emergentes ainda carecem de uma exploração mais profunda para compreender como podem influenciar a visualização de dados nos jogos eletrônicos.

Para futuras pesquisas, recomenda-se uma investigação mais detalhada sobre a integração de novas tecnologias à visualização de dados em jogos eletrônicos. Explorar como tecnologias emergentes podem expandir as fronteiras da interatividade e da experiência do jogador pode proporcionar avanços significativos no campo, abrindo novas possibilidades para a criação de experiências de jogo inovadoras.

Em suma, esta revisão sistemática contribuiu significativamente para o entendimento existente sobre visualização de dados em jogos eletrônicos, consolidando o conhecimento atual e destacando áreas promissoras para investigações futuras. A importância da visualização de dados como um componente essencial para criar experiências de jogo envolventes e interativas foi reforçada, sublinhando o papel fundamental que esses elementos desempenham no design e desenvolvimento de jogos.

REFERÊNCIAS

Aparicio, M., & Costa, C. J. (2015). Data visualization. Communication Design Quarterly Review, 3(1), 7-11.

Balogh, G., & Beszédes, Á. (2013). CodeMetropolis - code visualisation in Minecraft. In *2013 IEEE 13th International Working Conference on Source Code Analysis and Manipulation (SCAM)* (pp. 136-141). IEEE. https://doi.org/10.1109/SCAM.2013.6648194.

Balogh, G., & Beszédes, Á. (2013). CodeMetropolis — A Minecraft based collaboration tool for developers. In *2013 First IEEE Working Conference on Software Visualization (VISSOFT)* (pp. 1-4). IEEE. https://doi.org/10.1109/VISSOFT.2013.6650528.

Bowman, B., Elmqvist, N., & Jankun-Kelly, T. J. (2012). Toward visualization for games: Theory, design space, and patterns. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 18(11), 1956-1968. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). https://doi.org/10.1109/tvcg.2012.77

Brizola, J., & Fantin, N. (2017). Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA, 3(2), 1738. https://doi.org/10.30681/relva.v3i2.1738.

Charleer, S., Gerling, K., Gutiérrez, F., Cauwenbergh, H., Luycx, B., & Verbert, K. (2018). Real-time dashboards to support eSports spectating. In Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '18) (pp. 59-71). New York, NY: Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3242671.3242680.

Clarke, E. (2022). Data analytics, data visualization & communicating data: 3 books in 1. Kenneth M Fornari.

Copeland, B., Bianco, C., Craft, W., Griffin, C., & Kononenko, N. (2018). Data visualization in games (63 f., TCC de Graduação, Curso de Ciência da Computação). Worcester Polytechnic Institute, Worcester.

Coutinho, I. de J. (2017). *Avaliação da qualidade de jogos digitais educativos: trajetórias no desenvolvimento de um instrumento avaliativo* (Tese de doutorado, Universidade do Estado da Bahia). https://saberaberto.homologacao.uneb.br/server/api/core/bitstreams/dbeb7924-c656-4249-ba80-2e24e2e849a7/content

Crawford, C. (1984). The art of computer game design: Reflections of a master game designer. California, USA: Osborne/McGraw-Hill.

Drenikow, B., & Mirza-Babaei, P. (2017). Vixen: Interactive visualization of gameplay experiences. In Proceedings of the 12th International Conference on the Foundations of Digital Games (pp. 1-10).

Feitosa, V. R. M., Maia, J. G. R., Moreira, L. O., & Gomes, G. A. M. (2015). Gamevis: Game data visualization for the web. In 14th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames) (pp. 70-79). IEEE.

Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. Logeion: Filosofia da Informação, 6(1), 57-73. https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73.

Guevara, J. M. G. L. de, Segovia, E. R., & García, F. L. del B. (2024). Immersive data exploration: The role of graphic timing in virtual world visualization. In L. H. González, J. P. Xavier, J. P. Sousa, & V. López-Chao (Eds.), Graphic Horizons (pp. 132-140). Cham: Springer Nature Switzerland.

Kokkinakis, A. V., et al. (2020). DAX: Data-driven audience experiences in esports. In Proceedings of the 2020 ACM International Conference on Interactive Media Experiences (pp. 94-105). New York: Association for Computing Machinery.

Melero, M., Hou, A., Cheng, E., Tayade, A., Lee, S. C., Unberath, M., & Navab, N. (2019). Upbeat: Augmented reality-guided dancing for prosthetic rehabilitation of upper limb amputees. Journal of Healthcare Engineering, 2019, 1-9. https://doi.org/10.1155/2019/2163705.

Page, M. J., et al. (2022). A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. Epidemiologia e Serviços de Saúde, 31(2). https://doi.org/10.5123/s1679-49742022000200033.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., & Brennan, S. E. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Revista Española de Cardiología, 74(9), 790-799. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016.

Pesquisa Game Brasil. (2023). Edição gratuita. Disponível em: https://www.pesquisagamebrasil.com.br . Acesso em: 15 set. 2023.

Pozzebon, E., Frigo, L. B., & Oliveira, L. V. (2014). Perfil dos jogadores brasileiros de mmo-massively multiplayer online game. In XIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (pp. 1-4). Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Safrodin, M., Cahya Bagar, F. N., & Pralista, F. Y. (2019). The development of digital board game to introduce Indonesian wildlife using AR technology and NFC. In 2019 International Electronics Symposium (IES) (pp. 277-282). Surabaya, Indonesia. https://doi.org/10.1109/ELECSYM.2019.8901519.

Silva, F. C. C. (2019). Visualização de dados: passado, presente e futuro. Liinc em Revista, 15(2), 205-223.

Therrien, C., Lefebvre, I., & Ray, J.-C. (2021). Toward a visualization of video game cultural history: Grasping the French touch. Games and Culture, 16(1), 92-115. https://doi.org/10.1177/1555412019873469.

Wallner, G. (2019). Enhancing battle maps through flow graphs. In IEEE Conference on Games (CoG) (pp. 1-5). London, UK. https://doi.org/10.1109/CIG.2019.8848052.

Wallner, G., & Kriglstein, S. (2013). Visualization-based analysis of gameplay data: A review of literature. Entertainment Computing, 4(3), 143-155. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2013.02.002.

Ward, M. O., Grinstein, G., & Keim, D. (2015). Interactive data visualization: Foundations, techniques, and applications (2nd ed.). CRC Press.

Ware, C. (2019). Information visualization: Perception for design. Morgan Kaufmann.

Yau, N. (2011). Visualize this: The FlowingData guide to design, visualization, and statistics. John Wiley & Sons.

Zhou, H., & Forbes, A. G. (2022). Data Feel: Exploring visual effects in video games to support sensemaking tasks. In 2022 IEEE 7th Workshop on Visualization for the Digital Humanities (VIS4DH) (pp. 6-12). Oklahoma City, OK, USA. https://doi.org/10.1109/VIS4DH57440.2022.00007.