

Jogadores de Jogos Digitais Sob a Perspectiva da InfoVis: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

**Thiago Pimenta Barros Silva¹, Avanilde Kemczinski¹, Luciana Rita Guedes¹,
Marcelo da Silva Hounsell¹**

¹ Departamento de Ciência da Computação

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Joinville, SC - Brasil

e-mail thiago.pbs@edu.udesc.br; {avanilde.kemczinski, marcelo.hounsell, luciana.guedes}@udesc.br

Abstract. *This paper presents a systematic literature mapping on information visualization (InfoVis) in digital games for studies on player cognition. Relevant results were obtained from the following academic search engines: ACM Digital Library, IEEE, Springer, and Scielo. From an initial set of 2,050 articles, only those that met all the established criteria were selected, resulting in a total of 27. The study investigated aspects such as types of data analyzed, methods, techniques, and visualization resources employed. The results indicate a gap in the InfoVis field regarding the development of a reference model for representing player data in digital games.*

Resumo. *Este artigo apresenta um mapeamento sistemático da literatura sobre visualização de informações (InfoVis) em jogos digitais para estudos sobre a cognição dos jogadores. Foram obtidos resultados relevantes dos seguintes mecanismos de busca acadêmica: ACM Digital Library, IEEE, Springer e Scielo. Dos 2050 artigos previamente encontrados foram selecionados apenas os que atenderam a todos os critérios estabelecidos, resultando num total de 27. Foram pesquisados aspectos como tipos de dados analisados, métodos, técnicas e recursos de visualizações empregadas. Os resultados apontam lacuna na área de InfoVis sobre a condução de um modelo de referência para representar dados de jogadores em jogos digitais.*

1. Introdução

A popularidade dos jogos digitais tem aumentado cada vez mais nas últimas décadas. Segundo Bil, Kandur e Ergan (2021), o mercado de jogos se tornou uma das indústrias de crescimento mais rápido da era digital. A disponibilidade de acesso à internet de qualquer lugar, a diversificação de plataformas de jogos, o aumento nas opções de jogos e o aumento nas lojas de aplicativos, especialmente para dispositivos móveis, aceleraram esse crescimento no setor. Além do uso para entretenimento, os dados gerados pelos jogos podem ajudar na análise tanto dos jogadores quanto do próprio jogo. Esse estudo sobre jogadores de jogos digitais é realizado por pesquisadores de diferentes universidades ao redor do mundo.

De acordo com Krause, Hounsell e Gasparini (2019), os jogos digitais têm se mostrado como um potencial meio para desenvolver habilidades de funções executivas nos contextos da educação e da saúde, ou como ferramenta para avaliação dessas habilidades. Um dos modelos de jogos digitais utilizados nas pesquisas são os Jogos

focados em Entretenimento (JfE). Conforme Köppen e Hawlitschek (2014), nos últimos anos a pesquisa sobre tipos de jogadores e comportamento dos jogadores se tornou cada vez mais relevante para os JfEs. Além disso, os pesquisadores hoje em dia também se concentram em dados do jogo para analisar a interação do usuário com o jogo.

Um JfEs amplamente utilizado como material de estudo no meio acadêmico é o Pac-Man. De acordo com Rohlfschagen et al. (2018), Pac-Man é um jogo de *Arcade* de grande sucesso comercial, que continua despertando interesse acadêmico mesmo após mais de quatro décadas desde seu lançamento. Esse interesse tem resultado em diversos projetos de pesquisa que exploram diferentes aspectos do jogo. Uma vantagem dos JfEs que justifica esse uso do Pac-Man em pesquisas acadêmicas, segundo Hounsell (2024, p. 65), é que estes jogos estão prontos para serem utilizados. Geralmente, o JfE vem de um estúdio que os publicou com a preocupação de não ter problemas (*bugs*), ser bem-acabado e ser completo (com várias fases e níveis, por exemplo). Essa estabilidade aliada a diversos cenários de jogo, permite aos pesquisadores utilizá-lo em estudos acadêmicos e focar apenas no jogador, pois o Pac-Man já trará consigo um produto robusto para análise.

No entanto, como mencionado por Carbonaro et al. (2006) pode ser difícil para o educador alinhar um JfE com tópicos específicos ou objetivos educacionais. Essa responsabilidade de associar o conteúdo do jogo com objetivos específicos de aprendizado recai sobre os profissionais que estão utilizando o JfE. Esse desafio em adaptar um JfE para análise de jogadores em pesquisas é relatado também por Hounsell (2024, p. 66). Segundo o autor, isso ocorre porque nem sempre há uma correlação clara entre os elementos de um jogo e os objetivos educacionais ou terapêuticos desejados. O profissional precisa realizar um trabalho cuidadoso de seleção e adaptação de partes do jogo, garantindo que essas sejam precisas e alinhadas em termos de conteúdo e complexidade. A ausência de uma metodologia estruturada que ajude a “traduzir” ou adaptar os JfE para fins educacionais ou de saúde torna essa tarefa ainda mais complexa.

Há ainda uma dificuldade adicional com relação ao volume de dados gerados pelos jogos e como analisá-los mais facilmente. Conforme Moral et al. (2021) nas últimas décadas o processamento de grandes quantidades de dados tornou-se comum em vários campos, porém é essencial não apenas processar essa enorme quantidade de dados, mas também visualizá-los de maneira adequada para que se tornem compreensíveis e processáveis pelo usuário.

Um dos meios para realizar isso é utilizando técnicas de visualização de informação (InfoVis - *Information Visualization*). A principal característica da InfoVis, independentemente de sua finalidade, segundo Card, Mackinlay e Shneiderman (1999), é usar representações visuais interativas e suportadas por computação de dados abstratos para amplificar a cognição. Essas representações podem auxiliar na interpretação dos dados de diversas maneiras e áreas do conhecimento. Shneiderman (1996) afirmou que a visualização de informações abstratas tem o poder de revelar padrões, *clusters*, lacunas ou *outliers* em dados estatísticos, entre outros. O estudo de Cardoso et al. (2019) demonstrou o uso de InfoVis para apresentar indicadores de acompanhamento do uso de jogos educacionais em diversos níveis do ensino formal. Outra proposta foi apresentada por Ogawa et al. (2017) onde usou-se InfoVis num processo de gamificação de um ambiente virtual de aprendizagem.

O objetivo deste trabalho é levantar o estado da arte sobre o uso de InfoVis em jogos digitais para análise do comportamento dos jogadores, incluindo-se o jogo Pac-

Man, que é objeto de interesse deste levantamento. O artigo foi dividido em seis seções, sendo a primeira seção a introdução ao tema. Na segunda seção são apresentados outros trabalhos de revisão encontrados e a justificativa por este mapeamento da literatura. A terceira seção apresenta a metodologia utilizada. Na quarta seção são apresentados os resultados obtidos, seguidos de sua análise na quinta seção. Por fim, a sexta seção traz as considerações finais sobre o mapeamento sistemático realizado e seus resultados bem como as sugestões de trabalhos futuros.

2. Revisões anteriores sobre InfoVis em Jogos Digitais

A pesquisa iniciou com uma busca por trabalhos secundários sobre o uso de InfoVis em jogos digitais. O resultado não apresentou nenhum artigo dentro dos últimos cinco anos. Isso mostra que essa temática não tem sido abordada como objeto de estudo por pesquisadores neste período. Apesar de não ter sucesso na busca no contexto de jogos digitais, revisões do uso de InfoVis em outros cenários foram encontradas.

No trabalho de Corrêa et al. (2023) os autores revisaram o uso da InfoVis para Avaliação de Competências (AC). Buscando responder à questão de pesquisa: “Como a área de InfoVis tem apoiado a comunicação dos dados resultantes do processo de AC?”, os autores analisaram 257 artigos. O resultado que encontraram foi que, em sua maioria, os artigos abordavam o contexto educacional e concluíram que o uso de gráficos é notório considerando-se as possibilidades de representações visuais. Também relataram que há baixa quantidade de descrições dos pesquisadores sobre as interações que o usuário pode realizar na exploração das visualizações, bem como o uso de técnicas de InfoVis utilizadas. Na análise sobre o design da InfoVis e qual foi a participação do público alvo sobre a aplicação da InfoVis, não há relatos dessa interação em 87% das pesquisas analisadas, e em 47% delas há relato de que ocorreu avaliação, por meio de questionário e/ou entrevista, apenas sobre a proposta finalizada. Sobre o aspecto do uso de ferramentas cada pesquisador optou por recursos distintos, havendo apenas convergência em 2 estudos para coleta e geração de relatórios e gráficos. Por fim, os autores concluíram que existe uma lacuna na área de InfoVis sobre a condução de um design baseado em um modelo de referência com o apoio da área de InfoVis. A lacuna ocorre nas representações a partir do resultado da AC para melhorar a eficiência na comunicação e compreensão, bem como no processo de validação da efetividade dessas visualizações.

A revisão realizada por Lor, Koleck e Bakken (2019) teve como foco a InfoVis sobre sintomas para pacientes e profissionais de saúde. O resultado da análise demonstrou que o uso de InfoVis em contextos clínicos sugere a necessidade de mais pesquisas sobre visualização de sintomas em doenças crônicas comuns e raras. Mais pesquisas são necessárias para a InfoVis de sintomas em populações com alto risco de disparidades em saúde. Segundo os autores, a maioria dos estudos da revisão utilizou gráficos simples. Isso provavelmente se deve à ampla disponibilidade de ferramentas para criação desses gráficos ou à familiaridade dos desenvolvedores com essas representações. Tais gráficos são adequados e podem ser preferíveis para a visualização de algumas medidas. Em outras situações, designs mais ricos em informação, que fornecem contexto adicional, são preferíveis. Cinco estudos nesta revisão utilizaram designs ricos em informação, como gráficos radiais de sono e gráficos de relação entre sintomas, para visualizar múltiplas dimensões. Os objetivos dessas visualizações foram variados e incluíram: relato, monitoramento, compreensão, tomada de decisão sobre tratamento e comunicação entre paciente e profissional de saúde. No entanto, a revisão não revelou um padrão de

correspondência entre objetivo e tipo de visualização. Embora existam diretrizes sobre a correspondência entre tipo de dado/atributo e a visualização apropriada, a revisão sugere que há uma lacuna substancial de conhecimento sobre InfoVis relacionada a sintomas de pacientes.

Os artigos secundários analisados relatam a baixa quantidade de estudos que discutem quais recursos visuais e métodos de InfoVis devem ser utilizados para certos grupos de dados. Além disso, foi difícil encontrar trabalhos sobre o uso de InfoVis no contexto do jogo Pac-Man, que é objeto de interesse desta pesquisa, ou trabalhos que mencionam quais recursos de InfoVis utilizar para diferentes dados de jogos. Estes resultados serviram de justificativa para a realização deste mapeamento sistemático da literatura.

3. Metodologia usada no Mapeamento Sistemático

Para essa revisão foi realizado um mapeamento sistemático adotando o método de Kitchenham e Charters (2007), uma abordagem que permite uma visão abrangente e detalhada da literatura existente sobre o tema proposto. Esse método se estrutura em etapas bem definidas, auxiliando na identificação e análise de estudos primários relevantes de forma organizada e auditável. Com isso, torna-se possível evitar a imparcialidade do mapeamento, minimizando vieses e maximizando a validade dos resultados obtidos.

3.1. Modelo PICO

O modelo PICO [Kitchenham et al. 2006] é uma estrutura para organizar e especificar os elementos essenciais de uma pesquisa, ajudando a criar uma estratégia de busca mais focada e eficiente. Para este mapeamento sistemático, os termos do PICO foram definidos da seguinte forma:

- *Population* (População): jogadores;
- *Intervention* (Intervenção): *game analytics*, *game metrics*, InfoVis;
- *Context* (Contexto): jogos digitais;
- *Outcome* (Resultado): melhoria na representação das informações.

O uso de *game analytics* e *game metrics* como intervenção se justifica pelo fato de que, no contexto de jogos digitais, a InfoVis está associada a essas técnicas. Isso porque *game analytics* e *game metrics* também são técnicas de análise e medida de informação. Esses elementos fornecem uma base para delimitar os estudos que serão incluídos na pesquisa. Ao separá-los, é possível utilizá-los na construção das frases de busca.

3.2. Questões de Pesquisa

A questão principal que orienta esta pesquisa é: “Como tem sido aplicada a InfoVis no uso de jogos digitais em estudos sobre seus jogadores?”. A partir dessa questão, derivaram-se questões secundárias, como: “(1) Quais métodos de InfoVis são empregados para analisar jogadores de jogos digitais?”; “(2) Quais recursos visuais de InfoVis são utilizados para analisar os jogadores de jogos digitais?”.

Portanto, ao realizar este mapeamento com o objetivo de responder às questões mencionadas anteriormente, determinou-se a possibilidade de analisar como a InfoVis

vem sendo utilizada para o estudo dos jogadores e assim aplicá-la em trabalhos futuros no jogo digital do tipo JfE Pac-Man.

3.3. Processo de Busca

De acordo com Kitchenham e Charters (2007), a busca deve ser realizada de maneira sistemática e transparente, com o objetivo de identificar todos os estudos relevantes sobre o tema de pesquisa. Para tanto, as escolhas dos mecanismos de busca acadêmica foram fundamentadas no estudo de Buchinger, Cavalcanti e Hounsell (2014), que por meio de uma análise quantitativa, identificaram os repositórios com maior potencial de busca e filtragem, no contexto educacional e tecnológico. Desses mecanismos identificados foram utilizados para este levantamento: ACM Digital Library, IEEE, Springer e Scielo.

3.4. Palavras-Chave e Sinônimos

A próxima etapa consistiu em definir as frases de busca que retornassem trabalhos relacionados ao uso de InfoVis para analisar jogadores de jogos digitais. Esse processo envolveu diversas tentativas de busca com o objetivo de aprimorar as frases selecionadas. Além disso, foi necessário ajustar as palavras-chave tanto em português quanto em inglês pois, em muitas situações, os resultados eram nulos ou apresentavam artigos com pouca relevância. Ao refinar as palavras-chave e os conectores, foi possível otimizar os resultados da busca, chegando-se à frase apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Frase de busca em inglês e em português

Inglês (EN)	Português (PT)
("information visualization" OR "infovis" OR "game analytics" OR "games metrics") AND ("pac-man" OR "pacman" OR "games")	("visualização da informação" OR "infovis" OR "game analytics" OR "games metrics") AND ("pac-man" OR "pacman" OR "jogos")

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

As palavras-chave e sinônimos desempenham um papel crucial na elaboração de uma estratégia de busca eficaz. No caso desta pesquisa, a palavra-chave “*Information visualization*” é complementada pelo sinônimo “*InfoVis*” e a palavra-chave “*Pac-Man*” com o sinônimo “*PacMan*”. Além disso, outras palavras-chaves importantes para esse contexto e que serão utilizadas: “*Game analytics*”, “*Game metrics*” e “*Games*”.

Tabela 2. Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão(CI)	Critérios de Exclusão(CE)
Artigos publicados em revistas ou eventos, teses ou dissertações acadêmicas	Publicações realizadas há mais de 5 anos com o objetivo de garantir trabalhos mais recentes
Idioma português ou inglês	Artigos curtos com menos de 5 páginas
O trabalho deve conter exemplos de recursos visuais de InfoVis com jogadores de jogos digitais ou descrição de métodos de InfoVis aplicados em jogos para analisar os jogadores	Artigos não gratuitos ou que não contém todo o material disponível no mecanismo de busca para análise ou que não sejam disponibilizados no portal de periódicos da CAPES

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

3.5. Critérios de Inclusão e Exclusão

A seguir, os critérios de inclusão e exclusão foram definidos tais como aparecem organizados na Tabela 2. Esses critérios contribuíram para filtrar artigos que realmente auxiliem para o entendimento da InfoVis no contexto de jogos digitais.

4. Resultados Obtidos

O total encontrado de cada mecanismo antes e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão é mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. Quantidade de trabalhos por mecanismo de busca

Mecanismo de Busca	Trabalhos Encontrados			Trabalhos Após Critérios
	PT*	EN*	TOTAL	
ACM Digital Library	33	1.324	1.357	21
Springer	6	680	686	6
IEEE Xplore	0	3	3	0
Scielo	3	1	4	0
TOTAIS	42	2.008	2.050	27

*PT = em português / EN = em inglês

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Tabela 4. Trabalhos selecionados após aplicação dos critérios

Trabalho	Autor(es)/Ano	Trabalho	Autor(es)/Ano
T1	Maram et al., 2024	T15	Rijnders; Wallner; Bernhaupt, 2022
T2	Ahmad et al., 2023	T16	Wallner; Kriglstein, 2020
T3	Paranthaman; Sarkar; Cooper, 2021	T17	Shabrina et al., 2020
T4	Saadat; Sukthankar, 2020	T18	Pfau; El-Nasr, 2023
T5	Zendle et al., 2023	T19	Ricatte; Gilleron; Tommasi, 2020
T6	Akintunde et al., 2020	T20	Bisberg et al., 2022
T7	Joshi et al., 2022	T21	Aster; Lotz; Raupach, 2025
T8	Micallef et al., 2021	T22	Viggiato; Bezemer, 2020
T9	Bell et al., 2023	T23	Wallner; Drachen, 2024
T10	Chan; Santally; Whitehead, 2022	T24	Wallner; Wang; Dormann, 2023
T11	Xenopoulos; Rulff; Silva, 2022	T25	Kleinman et al., 2021
T12	Ahmad; El-Nasr; Elhamifar, 2021	T26	Wallner et al., 2021
T13	Pengmatchaya; Natwichai, 2024	T27	Mane; Elmquist, 2024
T14	Teng et al., 2024		

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na etapa seguinte, foram excluídos os artigos que não estão disponíveis para acessar todo o conteúdo pela plataforma e que precisam de participação em alguma instituição para obter acesso, visando garantir que o mapeamento sistemático pudesse ser replicado por outros pesquisadores sem restrições, resultando em 223 trabalhos. Em seguida, os trabalhos que estavam com todo conteúdo disponível foram baixados e analisados, as pesquisas com menos de 5 páginas foram descartadas. Após isso, os trabalhos que não tinham recursos visuais ou métodos de InfoVis aplicados em jogadores de jogos digitais foram excluídos, restando 27 trabalhos listados na Tabela 4.

5. Resultados

Após a aplicação dos métodos de filtragem, os 27 artigos restantes foram analisados em 9 critérios que estão detalhados nas seções a seguir. Esses critérios foram criados de modo a responder às questões de pesquisas estabelecidas no início do mapeamento. Após isso, cada um dos critérios foi quantificado e analisado nos trabalhos que pertencem ao escopo da revisão. Todos os dados analisados foram apenas contabilizados uma vez por trabalho. No entanto, os mesmos trabalhos podiam atender vários critérios numa mesma análise.

5.2. Análise a partir dos critérios estabelecidos

Esta seção descreve o detalhamento da análise dos artigos selecionados a partir dos critérios escolhidos que possam responder às questões de pesquisa estabelecidas. Os critérios são: tipo de jogo, método de InfoVis aplicada, dados selecionados, recursos visuais, tecnologias/ferramentas usadas, métodos de avaliação escolhidos, objetivos relacionados aos recursos visuais, tipos de comparação e público-alvo. Eles aparecem em detalhes nas próximas seções.

5.2.1. Tipos de Jogos

Este critério diz respeito a analisar se os recursos visuais ou métodos de InfoVis foram aplicados em jogos sérios e/ou de entretenimento. A Figura 1 apresenta a distribuição dos trabalhos analisados a partir do tipo de jogo que foi utilizado na pesquisa. Percebe-se a predominância de jogos de entretenimento (16) em relação aos jogos sérios (10). Um dos trabalhos apresentou elementos de InfoVis para ambos os tipos de jogos.

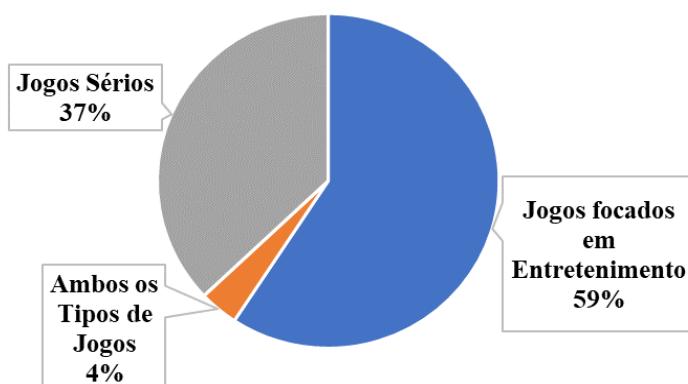


Figura 1. Tipos de Jogos Usados nos Trabalhos (n=27)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5.2.2. Métodos de InfoVis

O objetivo deste critério foi verificar quais métodos de InfoVis foram utilizados e descritos, além de avaliar se é um método já existente ou se foi criado pelos autores. Sobre os métodos de InfoVis utilizados nos artigos, a maioria (19) não descreve os métodos. Os artigos que descrevem são os que realizam a criação de um novo método próprio (5) ou a adaptação de um método já existente (3) para o contexto do jogo utilizado no trabalho. Os casos em que houve adaptação usaram como base os métodos já existentes: telemetria, binning hexagonal e storyline.

5.2.3. Dados Selecionados dos Jogos

Quanto a este critério, objetiva-se analisar quais os tipos de dados utilizados nos recursos visuais ou métodos de InfoVis.

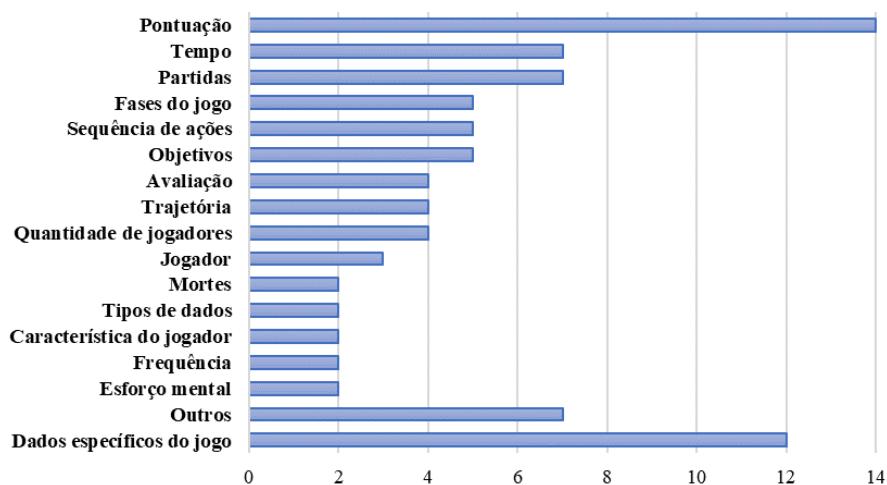


Figura 2. Tipos de Dados dos Jogos Analisados nos Trabalhos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Quando analisamos os dados utilizados para criar os elementos de InfoVis na Figura 2, nota-se um grande destaque do uso da “Pontuação” para analisar os jogadores, seguido de “Tempo” e “Partidas”. Após isso, aparecem “Fases do jogo”, “Sequência de Ações” e “Objetivos”. Por fim, temos alguns casos que utilizaram “Avaliação”, “Trajetória” e “Quantidade de Jogadores”. Os demais dados têm poucas aparições nos trabalhos. No caso do label “Outros”, esse representa os dados que apareceram apenas uma vez e “Dados Específicos” são aqueles que só fazem parte do contexto do jogo. Como exemplo de dado específico pode-se citar o “número de perguntas” em T21 ou o “uso de magias” em T27.

5.2.4. Recursos Visuais

Trata-se do critério que objetiva avaliar quais os recursos visuais de InfoVis que foram utilizados, conforme ilustrado na Figura 3. Todos os estudos mencionaram o uso de gráficos como recurso visual. O gráfico de “Barra” tem um destaque, sendo que consideramos tanto os gráficos de barra horizontal e vertical no somatório. Seguido dele vem o gráfico de “Linha”. Após isso em empate temos o “Heatmap” e o “Boxplot”. Por fim, temos “Mapa do Jogo” e “Gráfico de Pontos” que têm alguns usos nos artigos

analizados e os tipos restantes que foram usados poucas vezes. No item “Outros” constam os gráficos que apareceram apenas uma vez na totalidade dos trabalhos.

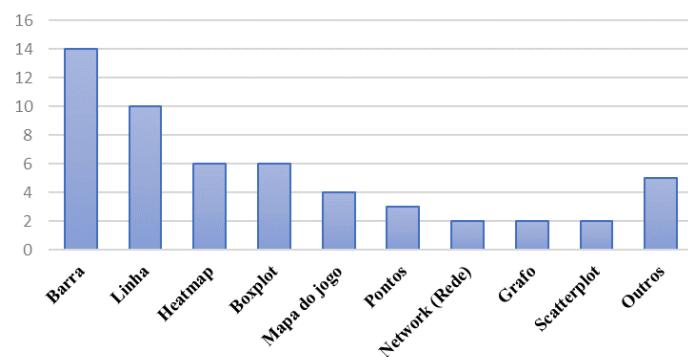


Figura 3. Tipos de Gráficos Usados nos Trabalhos Selecionados

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5.2.5. Tecnologias/Ferramentas Usadas

Quanto às tecnologias/ferramentas que os autores utilizaram para criar os recursos visuais e aplicar os métodos de InfoVis, nota-se que a grande maioria não menciona o que foi usado em sua pesquisa. No total, 74.07% dos artigos não especificaram nenhuma tecnologia/ferramenta. Apenas 18.52% dos artigos falaram sobre o uso de Python e 7.4% dos trabalhos utilizaram ferramentas criadas pelos próprios autores. Por fim, 11.11% dos trabalhos citaram tecnologias usadas apenas por eles e estes foram agrupados nos resultados.

5.2.6. Métodos de Avaliação

Analizando os tipos de avaliação utilizados, nota-se um grande número de artigos que não especificaram esta parte do processo em seus trabalhos. A Figura 4 nos mostra que o método de avaliação mais utilizado foi “Entrevistas”, seguindo de um uso significativo de “Tarefas” e “Questionários”. Alguns trabalhos consultaram “Especialistas” nos jogos analisados ou na área de estudo do artigo para avaliar os trabalhos. Como nos critérios de análise anteriores, “Outros” representa métodos que apareceram em apenas um artigo.

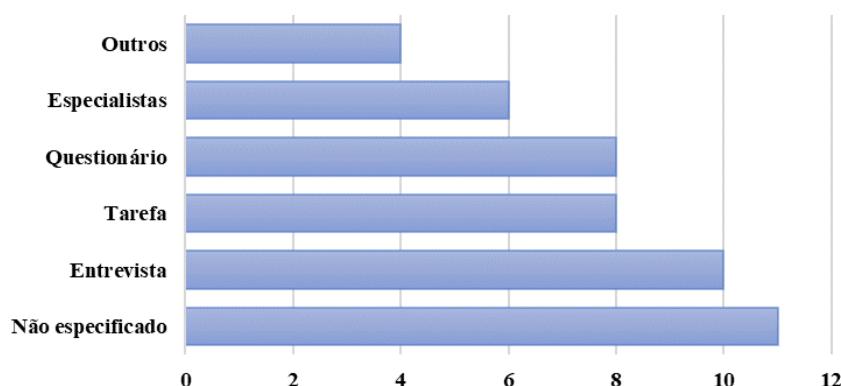


Figura 4. Tipos de Avaliação Usados nos Trabalhos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5.2.7. Objetivos dos Recursos Visuais

Os objetivos dos recursos visuais de InfoVis são mostrados no gráfico de barra representado na Figura 5. A somatória dos valores do gráfico de barra da figura 5 representa o total de objetivos dos recursos visuais utilizados nos 27 estudos primários selecionados. Portanto, o mesmo estudo pode ter mais de um objetivo em diferentes recursos visuais de InfoVis utilizados. “Desempenho” do jogador vem em destaque e foi o objetivo com mais usos (13). Os objetivos “Perfil” e “Estratégia” tiveram valores bem próximos (9 e 8, respectivamente). Por fim, o objetivo com menos aparições nos trabalhos foi o de “Avaliar” (apenas 6).

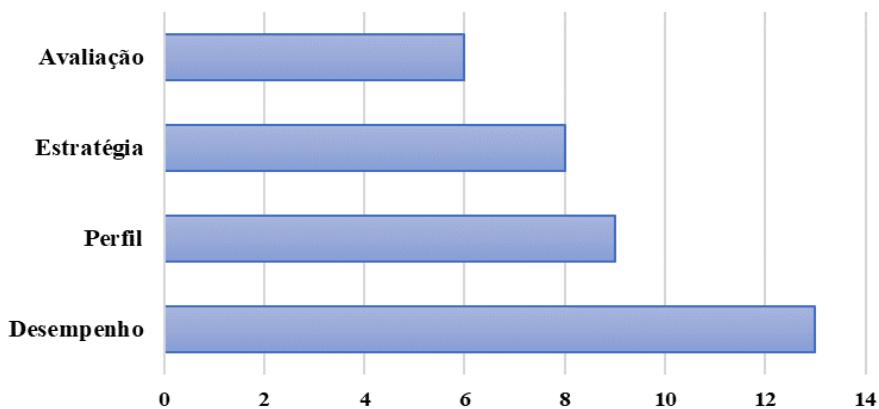


Figura 5. Objetivos dos Recursos Visuais Usados

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5.2.8. Tipo de Comparação (Individual ou Grupo)

Este critério tem como objetivo avaliar se as comparações nos métodos de InfoVis são sobre uma única pessoa, se compararam duas pessoas entre si ou se compararam grupos de pessoas. Percebeu-se que, entre os 27 estudos primários selecionados, 24 deles optaram por comparar um grupo de pessoas, sendo que 2 analisaram indivíduos únicos e apenas 1 artigo comparou duas pessoas entre si.

5.2.9. Público-alvo analisado

Quando verificamos qual é o público alvo de jogadores que foram analisados observa-se que a maioria dos artigos 74,07% não utilizaram nenhum critério em específico. Os artigos que analisaram jogos de entretenimento escolheram apenas jogadores ativos e no caso dos estudos sobre jogos sérios, apenas selecionaram pessoas de um modo geral. Alguns estudos selecionaram estudantes em específico, podendo esses ser do nível fundamental ou superior e isso ocorreu em 18,52% dos estudos. Por fim, 11,11% dos estudos utilizaram diferentes públicos alvo que aparecem apenas uma vez nos artigos analisados.

5.3. Análise

Para analisar os resultados encontrados na seção anterior focando nos recursos visuais, tipos de dados e objetivos mais frequentes, três novas comparações foram realizadas. Primeiro foi comparada a quantidade de vezes que os 4 recursos visuais e os 3 objetivos mais empregados nos estudos foram utilizados juntos. Depois, em uma segunda

comparação, foi quantificado o número de vezes que os artigos utilizaram em conjunto os 6 dados e 3 objetivos mais frequentes. Por fim, os 4 recursos visuais e os 6 dados mais frequentes também foram analisados quanto à frequência com que são utilizados em conjunto.

O resultado da primeira comparação está representado na Figura 5, onde nota-se que dos objetivos o mais analisado é o “Desempenho” com um total de 23 gráficos criados. Majoritariamente é utilizado o gráfico de “Barra” com total de 10, seguido de 8 casos do gráfico de “Linha”, 4 casos do “Boxplot” e apenas 1 “Heatmap”. O segundo objetivo mais encontrado nos artigos foi o “Perfil”, porém têm um total de recursos visuais bem abaixo do “Desempenho” com o valor de 8. Para esse objetivo também existem gráficos de todos os 4 tipos para analisá-lo, mas apesar da variação de uso dos recursos visuais ser mais equilibrada para o “Perfil” a quantidade está entre 1 a 3 apenas. Por fim, quase não existem recursos visuais dos 4 tipos analisados para o objetivo “Estratégia” com um total de 2 casos e entre os tipos de gráficos apenas o “Heatmap” é utilizado.

Outro ponto de destaque é o alto uso do gráfico de “Barra” e de “Linha” com um total de 13 e 10 respectivamente, sendo que os gráficos “Heatmap” e “Boxplot” são utilizados apenas 5 vezes. Consequentemente dos objetivos mais encontrados, “Desempenho” e “Perfil”, os gráficos mais utilizados foram “Barra” e “Linha”.

6. Considerações Finais

O mapeamento sistemático realizado teve como objetivo investigar como a InfoVis tem sido aplicada para analisar jogadores de jogos digitais. A pesquisa utilizou 4 mecanismos de busca com o retorno de 2.050 artigos e após o refinamento a partir dos critérios de inclusão e exclusão restaram 27 estudos. As análises dos artigos foram realizadas de forma manual pelos dois primeiros autores sob a orientação dos dois últimos autores.

De todos os 27 trabalhos estudos analisados existe uma predominância de estudo dos jogos com foco em entretenimento (JfE), principalmente na análise de grupos de jogadores e no estudo do desempenho desses jogadores, principalmente com uso da pontuação. A InfoVis possui diversos aspectos tais como o uso de representações, suas formas de serem exploradas, técnicas, caracterização de dados e métricas de avaliação. No resultado do mapeamento observou-se que não há descrição do uso destes aspectos em sua completude, sendo descritas apenas partes isoladas. Observou-se que alguns trabalhos estudos do mapeamento também enfrentaram esse problema e como solução criaram seus próprios métodos para desenvolver suas interfaces de visualização. No total, 5 estudos propuseram métodos próprios de InfoVis, enquanto três realizaram adaptações de métodos existentes.

Considerando-se as questões de pesquisa estabelecidas para este mapeamento sistemático, tem-se que a questão principal que busca descobrir “como tem sido aplicada a InfoVis no uso de jogos digitais em estudos sobre seus jogadores”. Neste sentido mais amplo, os resultados apresentaram uma diversidade de dados selecionados para apresentação por InfoVis, além de diferentes ferramentas e tecnologias aplicadas. Foram encontrados variados objetivos do uso de InfoVis em jogos, com destaque para análise de desempenho em 48,1% dos estudos obtidos. Para as questões secundárias, a pergunta sobre “quais métodos de InfoVis são empregados para analisar jogadores de jogos digitais” levou à descoberta de que 70,3% dos trabalhos não descreveram o método

aplicado, apenas 11,1% indicaram o uso de métodos consolidados e os demais 18,6% criaram um método próprio ou adaptaram algum já existente. Por último, quanto aos “recursos visuais de InfoVis utilizados para analisar os jogadores de jogos digitais” destacou-se o uso de gráficos com destaque para os tipos de barra e de linha. No entanto, outras formas visuais de apresentação da informação foram encontradas em mais de um estudo, como *heatmaps*, *boxplots*, mapa do jogo, entre outros anteriormente mencionados. As análises dos resultados também levaram à descoberta de diferentes tipos de avaliação do resultado da InfoVis com pequeno destaque para entrevistas, mas também com uso recorrente de questionários e tarefas, entre outros.

Outro resultado relevante é que foi possível identificar uma lacuna na área de InfoVis sobre a condução de um modelo de referência para criar representações a partir de dados de jogadores resultantes de partidas de jogos digitais, bem como no processo de validação da efetividade dessas visualizações.

Por fim, considerando que as buscas foram realizadas em 4 mecanismos de busca, é possível que estudos relevantes ao mapeamento não tenham sido incluídos. Como trabalhos futuros, a partir dos resultados deste mapeamento sistemático, pretende-se propor um método de aplicação e avaliação de InfoVis com foco na cognição dos jogadores do jogo digital (JfE) Pac-Man.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, à UDESC, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade DT2, processo 306613/2022-0, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo financiamento parcial ao laboratório LARVA (Laboratory for Research on Visual Applications) e ao laboratório do GPIE (Grupo de Pesquisa em Informática na Educação) T.Os. No.: 2023TR284 e 2023TR000245.

Referências

- Ahmad, F.; Ahmed, Z.; Shaheen, M.; Muneeb, S.; Riasat, R. (2023). “A pilot study on the evaluation of cognitive abilities’ cluster through game-based intelligent technique”. *Multimedia Tools and Applications*, 82(26), 41323-41341.
- Ahmad, S.; El-Nasr, M. S.; Elhamifar, E. (2021). “Hierarchical dual attention-based recurrent neural networks for individual and group activity recognition in games”. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*. vol. 17, nr. 1, p. 116-123, out. 2021.
- Akintunde, R. O.; Shabrina, P.; Catete, V.; Barnes, T.; Lynch, C.; Rutherford, T. (2020). “Data-informed curriculum sequences for a curriculum-integrated game”. *Proceedings of the tenth international conference on learning analytics & knowledge*. p. 635-644, mar. 2020.
- Aster, A.; Lotz, A.; Raupach, T. (2025). “Theoretical background of the game design element “chatbot” in serious games for medical education”. *Advances in Simulation*, 10(1), 1-9.
- Bell, A. R.; Rakotonarivo, O. S.; Bhargava, A.; Duthie, A. B.; Zhang, W.; Sargent, R.; Kipchumba, A. (2023). “Financial incentives often fail to reconcile agricultural

- productivity and pro-conservation behavior". *Communications Earth & Environment*, 4(1), 27.
- Bil, E.; Kandur, H; Ergan, S. (2021) "New consumers of the digital age: game players". *Prizren Social Science Journal*, v. 5.
- Bisberg, A. J.; Jiang, J.; Zeng, Y.; Chen, E.; Ferrara, E. (2022). "The gift that keeps on giving: Generosity is contagious in multiplayer online games". *Proceedings of the ACM on human-computer interaction*, 6(CSCW2), 1-22.
- Buchinger, D; Cavalcanti, G. A. de S; Hounsell, M. da S. (2014) "Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa". *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, v. 6, n. 1, p. 108-120, abr. 2014.
- Carbonaro, M; Cutumisu, M; Duff, H; Gillis, S. (2006) "Adapting a commercial role-playing game for educational computer game production". *2nd International North-American Conference on Intelligent Games and Simulation, Game-On*.
- Card, S. K; Mackinlay, J. D; Shneiderman, B. (1999) "Information visualization". In: *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc., p. 1-34.
- Cardoso, F., Otsuka, J., Tosta, M. S., & Beder, D. (2019). "Estudo sobre dados relevantes para o acompanhamento de participações em jogos educacionais". In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 30, No. 1, p. 922).
- Chan, G. L.; Santally, M. I.; Whitehead, J. (2022). "Gamification as technology enabler in SEN and DHH education". *Education and Information Technologies*, 27(7), 9031-9064.
- Corrêa, A. C. C; Kemczinski, A; Gasparini, I; Hounsell, M. da S. (2023) "O impacto da visualização de informações na avaliação de competências: um mapeamento sistemático da literatura". *Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 19, n. 2, p. 1-15, jan. 2023.
- Hounsell, M. da S. (2024) "Abordagens da ludificação digital no ensino". In: *Jogos digitais e analógicos como tecnologia assistiva na educação especial: modelos didático-metodológicos*. Goiânia: Sobama, p. 62-82.
- Joshi, A.; Mousas, C.; Harrell, D. F.; Kao, D. (2022). "Exploring the influence of demographic factors on progression and playtime in educational games". *Proceedings of the 17th International Conference on the Foundations of Digital Games*. p. 1-15, set. 2022.
- Kitchenham, B; Charters, S. (2007) "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering". Keele University and Durham University Joint Report.
- Kitchenham, B., Mendes, E., & Travassos, G. H. (2006). "A systematic review of cross- vs. within-company cost estimation studies". In *10th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)*. BCS Learning & Development.
- Kleinman, E.; Preetham, N.; Teng, Z.; Bryant, A.; Seif El-Nasr, M. (2021). ""What Happened Here!?" A Taxonomy for User Interaction with Spatio-Temporal Game

- “Data Visualization”. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 5(CHI PLAY), 1-27.
- Köppen, V; Hawlitschek, A. (2014) “Analyzing player behavior in digital game-based learning: advantages and challenges”. European Conference on Games Based Learning, p. 199-206.
- Krause, K. K. G; Hounsell, M. da S; Gasparini, I. (2019) “O *level design* de jogos digitais para funções executivas: uma revisão da literatura”. Proceedings of SBGames, v.18, p. 235-243, out. 2019.
- Lor, M; Koleck, T. A; Bakken, S. (2019) “Information visualizations of symptom information for patients and providers: a systematic review”. Journal of the American Medical Informatics Association, v. 26, n. 2, p. 162-171, out. 2019.
- Mane, S. V.; Elmquist, N. (2024). ““Wichita 1-1, Fox Three” - The Role of 3D Telemetry Analysis in Combat Flight Simulation”. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 8(CHI PLAY), 1-27.
- Maram, S. S.; Kleinman, E.; Villareale, J.; Zhu, J.; Seif El-Nasr, M. (2024). ““Ah! I see”- Facilitating Process Reflection in Gameplay through a Novel Spatio-Temporal Visualization System”. Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, p. 1-19, mai. 2024.
- Micallef, N.; Avram, M.; Menczer, F.; Patil, S. (2021). “Fakey: A game intervention to improve news literacy on social media”. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 5(CSCW1), 1-27.
- Moral, C; Antonio, A; Ferre, X; Ramirez, J. (2021) “A proposed UML-based common model for information visualization systems”. Multimedia Tools and Applications, v. 80, p. 12541-12579, jan. 2021.
- Ogawa, A. N., Klock, A. C. T., & Gasparini, I. (2017). Integrando Técnicas de Learning Analytics no processo de Gamificação em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 28, No. 1, p. 615).
- Paranthaman, P. K.; Sarkar, A.; Cooper, S. (2021). “Applying Rapid Crowdsourced Playtesting to a Human Computation Game”. Proceedings of the 16th International Conference on the Foundations of Digital Games, p. 1-7, ago. 2021.
- Pengmatchaya, M.; Natwichai, J. (2024). “Identifying player skill of dota 2 using machine learning pipeline”. Discover Artificial Intelligence, 4(1), 41.
- Pfau, J.; Seif El-Nasr, M. (2023). “Player-driven game analytics: The case of guild wars 2”. In Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. p. 1-14, abr. 2023.
- Ricatte, T.; Gilleron, R.; Tommasi, M. (2020). “Skill rating for multiplayer games. introducing hypernode graphs and their spectral theory”. Journal of Machine Learning Research, 21(48), 1-18.
- Rijnders, F.; Wallner, G.; Bernhaupt, R. (2022). “Live feedback for training through real-time data visualizations: A study with league of legends”. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 6(CHI PLAY), 1-23.

- Rohlfshagen, P.; Liu, J.; Perez-Liebana, D.; Lucas, S. M. (2018) “Pac-Man conquers academia: two decades of research using a classic arcade game”. *IEEE Transactions on Games*, v. 10, n. 3, p. 233–256.
- Saadat, S.; Sukthankar, G. (2020). Contrast motif discovery in minecraft. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*. vol. 16, nr. 1, p. 266-272, out. 2020.
- Shabrina, P.; Akintunde, R. O.; Maniktala, M.; Barnes, T.; Lynch, C.; Rutherford, T. (2020). “Peeking through the classroom window: a detailed data-driven analysis on the usage of a curriculum integrated math game in authentic classrooms”. *Proceedings of the tenth international conference on learning analytics & knowledge*. p. 625-634, mar. 2020.
- Shneiderman, B. (1996) “The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations”. *IEEE Symposium on Visual Languages*, p. 336–343.
- Teng, Z.; Pfau, J.; Maram, S. S.; Seif El-Nasr, M. (2024). “Interactive player journeys: co-designing a process visualization system to video game analytics”. *Proceedings of the 19th International Conference on the Foundations of Digital Games*. p. 1-11, 2024.
- Viggiani, M.; Bezemer, C. P. (2020). “Trouncing in dota 2: An investigation of blowout matches”. *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence and interactive digital entertainment*. vol. 16, nr. 1, p. 294-300, out. 2020.
- Wallner, G.; Kriglstein, S. (2020). “Multivariate visualization of game metrics: an evaluation of hexbin maps”. *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. p. 572-584, nov. 2020.
- Wallner, G.; Drachen, A. (2024). “Visualization of Player Movement Patterns with Line Integral Convolution and Alpha Shapes”. *Proceedings of the 19th International Conference on the Foundations of Digital Games*. p. 1-10, mai. 2024.
- Wallner, G.; Van Wijland, M.; Bernhaupt, R.; Kriglstein, S. (2021). “What players want: information needs of players on post-game visualizations”. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. p. 1-13, mai. 2021.
- Wallner, G.; Wang, L.; Dormann, C. (2023). “Visualizing the spatio-temporal evolution of gameplay using storyline visualization: A study with league of legends”. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 7(CHI PLAY), 1002-1024.
- Xenopoulos, P.; Rulff, J.; Silva, C. (2022). “GgViz: Accelerating large-scale esports game analysis”. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 6(CHI PLAY), 1-22.
- Zendle, D.; Flick, C.; Halgarth, D.; Ballou, N.; Demediuk, S.; Drachen, A. (2023). “Cross-cultural patterns in mobile playtime: an analysis of 118 billion hours of human data”. *Scientific reports*, 13(1), 386.