

## **A comunicação visual, narrativa e interativa de cenários de jogos digitais: uma abordagem do design da informação**

*Comunicación visual narrativa e interactiva de escenarios de juegos digitales: un enfoque de diseño de información*

*Narrative and interactive visual communication of digital game landscapes: an information design approach*

Álvaro Cacciatori Morona, Flávio Andaló, Luis F.G de Figueiredo

Informação, Cenários, Jogos Digitais, Comunicação, Design

A organização da informação em ambientes digitais deve considerar a ordenação de elementos para atender às necessidades do usuário e às restrições da não fisicalidade. Jogos digitais, como mídias interativas, permitem a imersão em um universo narrativo. O cenário, onde ocorrem ações e mecânicas, deve conter elementos que contextualizem a narrativa e estimulem a interação do jogador. O trabalho, de natureza qualitativa e descritiva, tem como objetivo analisar como a organização da informação em cenários de jogos digitais 3D são utilizados para comunicar mensagens ao usuário.

*Información, Escenarios, Juegos Digitales, Comunicación, Diseño*

*La organización de la información en entornos digitales debe considerar el ordenamiento de los elementos para satisfacer las necesidades de los usuarios y las restricciones de la no fisicalidad. Los juegos digitales, como medios interactivos, permiten la inmersión en un universo narrativo. El escenario, donde ocurren las acciones y mecánicas, debe contener elementos que contextualicen la narrativa y fomenten la interacción de los jugadores. El trabajo, de carácter cualitativo y descriptivo, tiene como objetivo analizar cómo se utiliza la organización de la información en los escenarios de juegos 3D para comunicar mensajes al usuario.*

*Information, Landscapes, Digital Games, Communication, Design*

*The organization of information in digital environments must consider the ordering of elements to meet the user's needs and the restrictions of non-physicality. Digital games, as interactive media, allow immersion in a narrative universe. The scenario, where actions and mechanics occur, must contain elements that contextualize the narrative and stimulate player interaction. The work, of a qualitative and descriptive nature, aims to analyze how the organization of information in 3D game scenarios is used to communicate messages to the user.*

# 1 Introdução

A interação constante entre as pessoas e o ambiente estabelece um sistema de causa e efeito, no qual a informação é gerada, percebida e interpretada de maneira individualizada por diferentes suportes de mídia, como visuais e sonoros (Pettersson, 1998 ; Perassi, 2019). No processo da comunicação, um remetente transmite uma ideia (texto, áudio, vídeo...) através de uma técnica (um conjunto de recursos e ferramentas). No entanto, a mensagem recebida não necessariamente converge com a intenção do criador (Pettersson, 1998).

A seleção, organização e apresentação de uma informação para uma dada audiência possibilita uma comunicação entre o receptor e a fonte (Pettersson, 2014). *Design* é um esforço consciente e artificial em criar significado a partir da ordenação de elementos, sejam estes físicos ou não (Simon, 1996). A psicologia da Gestalt propõe que unidades básicas de percepção não podem ter seus significados divididos em vários componentes quando estes compartilham de características semelhantes (Chou, 2009).

Ambientes digitais possibilitam uma troca não física entre os agentes, pessoas e máquinas, que promove interações mediadas por situações que incentivam o usuário a interagir com as interfaces (Goodman et al., 2014). Para assegurar a comunicação eficiente é essencial organizar elementos visuais, como formas, cores e posição para facilitar a interpretação e interação entre as partes (Blair-Early et al., 2008).

Jogos digitais, *games*, são produtos interativos que possibilitam uma relação ativa entre o usuário e o meio através de mecânicas que favorecem a imersão em um universo virtual mediante situações voltadas para a ludicidade (Jenkin, 2002; Frasca, 2003 ). O cenário de um jogo digital atua como ambiente no qual ocorrem as interações do usuário, que integra o universo narrativo aos demais componentes. Para tal, deve conter informações que ofereçam uma comunicação entre o jogador e o sistema e que disponha de uma estética visual coerente que contribua para a contextualização narrativa do universo proposto durante o desenvolvimento (Brown, 2008; Jenkins, 2002). Dessa forma, o *design* desse ambiente deve equilibrar aspectos do entretenimento e da comunicação (Adams, 2003).

O seguinte trabalho tem como objetivo analisar elementos do *Design* de Informação em uma produção aplicada à produção de um cenário de ambiente tridimensional voltado para um jogo digital, a partir de aspectos de interação e narrativa. A pesquisa, de natureza qualitativa e descritiva, adota uma pesquisa exploratória para reunir dados sobre a organização e transmissão de informação visual, interatividade digital e construção de cenários para games. Os dados coletados serão analisados por meio de um estudo de caso desenvolvido pelo autor.

## 2 Informação como Fonte de Comunicação Visual

O *Design*, enquanto processo de organização da informação, tem como objetivo fornecer uma mensagem coerente a fim de garantir legibilidade e compreensão (Pettersson, 2014). Susntrum et al. (2024) define quatro princípios de percepção e ordenação de formas: (I) complexidade, relacionada à variação de detalhes em uma estrutura; (II) simetria, que distribui elementos ao longo de uma forma de forma balanceada; (III) harmonia, que cria uma sensação de coerência e unidade visual; (IV) regularidade, que fornece um senso de ordem e previsibilidade através da repetição ordenada de padrões e formas. Hekkert (2006) elaborou quatro princípios para compreender a percepção de pessoas sobre estímulos visuais:

1. **Efeito Máximo com Meios Mínimos:** utilização de quantidade de elementos mínimos para transmitir uma informação, para causar um impacto máximo com o simples e funcional. Embasada na tendência do sistema cognitivo humano em economizar energia;
2. **Unidade na Variedade:** a variedade de elementos deve gerar uma coesão e harmonia entre eles. É uma tendência do sistema sensorial em detectar unidade na variedade;
3. **Avançado e Aceitável:** tendência em preferir o exemplo mais típico de uma categoria, aquele mais familiar que é exposto repetidamente. Baseado na teoria de preferência por protótipos. É uma escolha adaptativa pelo mais seguro;
4. **Multi-Sensorialidade:** relação entre vários sentidos simultaneamente. Dentro de um carro, por exemplo, pode-se ver a paisagem em movimento, o barulho do motor, o cheiro do carro...

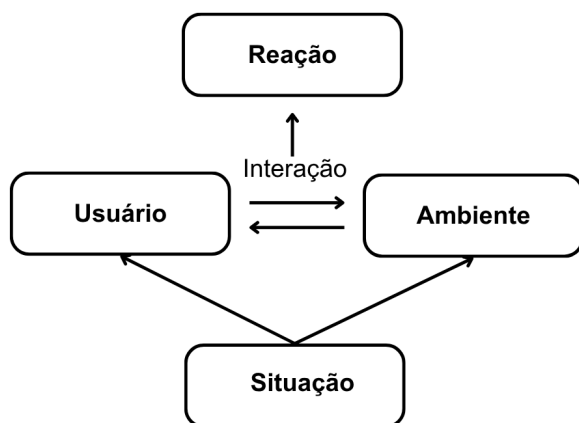
Os estímulos visuais são percebidos e interpretados a partir da organização de elementos diferentes, que, em conjunto, compõem a informação. Esta pode se dar de três formas: representacional, a partir de associações do ambiente ou de experiências passadas; abstratas, que reduz fatores visuais aos traços mais essenciais e característicos do que é representado; simbólico, que atribui um significado (Dondis, 2007). A percepção humana dos estímulos visuais é baseada na identificação de categorias. Um pássaro é identificado por características que definem o símbolo “pássaro”, como a presença de penas, bico e asas. Um canário, por exemplo, entrará em uma subcategoria de “pássaro” com características adicionais que compõem o ser “canário” (Dondis, 2007). A informação gerada através de estímulo é processada cognitivamente com base em experiências prévias, a comunicação depende da interação contínua entre fonte e receptor.

### A Informação em Ambientes Digitais Interativos

O usuário, ao ser situado em um ambiente interativo, terá contato com uma relação recíproca entre as ações realizadas no meio. (Grilo, 2019). O *design* da informação deve ser concebido de forma a fornecer uma autonomia para que o próprio indivíduo atinja seus objetivos por meio da criação de elementos e situações que incentivem a interação (Paes et al., 2022; Dalsgaard, 2014). Dalsgaard (2014) criou um

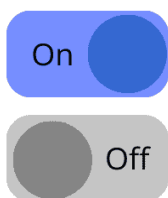
esquema de experiência interativa, ilustrado na Figura 1, composto por escala, que representa a magnitude do cenário, conteúdo específico, que define os elementos do espaço, e os usuários, que serão estimulados a interagir através de situações, em que cada ação gera uma resposta. Meios de engajamento correspondem às estratégias utilizadas para incentivar a participação do usuário no ambiente.

Figura 1: Representação entre os Níveis de Percepção.



Em ambientes digitais, os artefatos perdem certas qualidades físicas, como tangibilidade e interação tátil, para outras características que envolvem a virtualidade, como conectividade entre múltiplos elementos do sistema, que envolve fatores que influenciam a usabilidade e a experiência do usuário (Jung et al., 2012). Assim, para fomentar a interação em meios digitais, é necessário fornecer pistas visuais por meio da diferenciação dos elementos e de símbolos visuais, como a mudança de cores e posições em botões de ligar e desligar, representado na Figura 2 (Norman, 1988). A percepção da fisicalidade, ou *affordance*, deve ser fundamentada em estímulos visuais e sonoros para transmitir uma informação de usabilidade em sistemas digitais.

Figura 2: Símbolos Visuais para Estimular Interação.



O usuário deve ser guiado, de forma racional e lógica, a seguir um padrão de interação baseado na relação de ação e efeito. Novas interfaces exigem um processo de aprendizado para a identificação e assimilação de novos padrões e arranjos. Elementos como tamanho, orientação, forma e desfoque de

movimento podem ser utilizados para modificar formas e estimular a interação (Blair-Early et al., 2008). Os caminhos percorridos são definidos pela ordenação dos elementos e do sistema reativo usuário-interface. Jogos digitais, por exemplo, são meios de interação em tempo real nos quais o ambiente não apenas desempenha um papel para a usabilidade mas também exerce uma função narrativa.

### 3 Design de Cenário para Jogos Digitais

Um jogo digital é um produto voltado para a interatividade entre o usuário e um ambiente virtual. O cenário desempenha um papel de integração dos agentes virtuais à experiência de imersão ao situar o jogador no espaço, tempo e enredo pretendidos (Deleon, 1973). Além da função voltada à usabilidade, há a função narrativa, de contextualizar a diegese do meio através de elementos visuais contextualizados (Jenkin, 2002).

A interação entre o jogador e o universo virtual de um *game* é denominada *gameplay*, influenciada pelo cenário a partir de recursos visuais que direcionam o olhar, induzem à interação e fortalecem a narrativa (Adams, 2003). McMahan (2003) define três condições para se criar um ambiente imerso em um espaço digital: (I) as expectativas do jogador sobre o jogo devem corresponder às convenções do próprio ambiente; (II) as ações do jogador devem ter um impacto não-trivial no ambiente; (III) as convenções atribuídas ao universo devem ser consistentes com a proposta do jogo.

A construção de um cenário digital deve apresentar recursos narrativos visuais que contextualizam o universo proposto (Brown, 2008). Elementos como castelos medievais podem sugerir uma localização geográfica na Europa. Da mesma forma, locais familiares oferecem pistas sobre a função de um local e os eventos que podem ocorrer (Adams, 2002). Em uma cozinha, por exemplo, espera-se encontrar objetos característicos, como fogão, geladeira, utensílios para cozinhar, mesa de jantar, entre outros. Jenkins (2002) define o princípio de “ambiente contador de história”, no qual a organização da trama é diretamente relacionada à disposição espacial do ambiente.

Ambientes digitais para jogos digitais podem ser construídos nas chamados *Games Engines* (Motor Gráfico), *softwares* de computação gráfica que atendem as exigências necessárias para a montagem e criação de um jogo. Essas plataformas incluem recursos como iluminação, programação, renderização, sistema de física, som e interface que auxilia o fluxo de trabalho dos desenvolvedores (Fritsch et al., 2004). Elementos do cenário (*assets*) podem ser inseridos, manipulados e organizados para gerar uma composição visual coerente (Hristov et al., 2021).

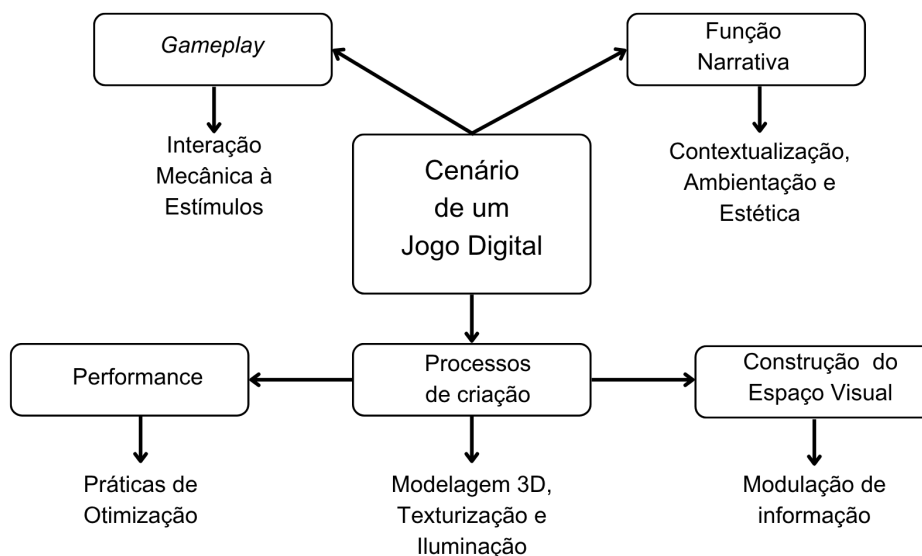
A construção do cenário é realizada através da disposição de módulos para compor um todo estruturado. Em uma mídia tridimensional, elementos são criados em *softwares* de modelagem 3D, nos quais a geometria é definida pela malha do objeto (Koulaxidis et al., 2022). Esses componentes são revestidos através dos mapas de textura, imagens bidimensionais que oferecem informações sobre cor, rugosidade, materiais e outros efeitos físicos como reflexão ou opacidade, que contribuem com a

estética visual do universo digital (Chuah, 2014; Trenholme, 2008). Além disso, a iluminação pode ser usada para aprimorar a ambientação, através da mudança de cor, efeitos luminosos, na indicação de caminho e elementos interativos que direcionam a atenção do usuário pelo cenário (Harrison, 2008; Carson, 2000)

O processamento gráfico de uma *Game Engine* ocorre por meio da relação entre a GPU (Unidade de Processamento Gráfico) e a CPU (Unidade de Processamento Central), a renderização envolve o processamento de um grande volume de dados (Chuah, 2014). A exibição de um dado objeto para ser visualizado em uma *engine* é chamados de *Draw Calls* (Chamadas de Desenho), comandos enviados à GPU para procurar e processar vértices de triângulos (Rezende, 2013). Assim, quanto maior o número das chamadas, maior será a demanda por processamento.

O planejamento de um cenário digital, representado pela Figura 3, deve considerar a construção eficiente de informações que contextualizam a narrativa. Além disso, a interatividade promove um papel de conduzir e estimular o usuário na interação com o ambiente digital através de uma participação ativa.

Figura 3: Planejamento de um Cenário para Jogos Digitais.



## 4 Procedimentos Metodológicos

A fim de se analisar e descrever como a informação é concebida é transmitida em ambientes virtuais, o seguinte trabalho tem como método de pesquisa uma abordagem qualitativa e descritiva, com as seguintes etapas: (I) Etapa exploratória: selecionar fontes bibliográficas e documentais (II) Etapa bibliográfica: estudar e analisar as obras selecionadas a fim de se reunir informações acerca do objeto

de estudo. (III) Etapa descritivo-interpretativa: descrever, discutir e interpretar o material pesquisado. Essas etapas foram realizadas previamente para reunir alguns elementos a serem analisados:

- Informação como meio de contextualizar o ambiente;
- Informação como forma de estimular a interação;
- Transmissão e uso eficiente de dados.

Para analisar as informações citadas são inseridas em um ambiente digital, foi desenvolvido pelo autor um cenário digital voltado para jogos. Foi utilizado o motor gráfico *Unreal 5* para montagem, iluminação e texturização do ambiente. A modelagem foi realizada no software de modelagem 3D *Blender*, que permite a organicidade das formas através da modificação de pontos, vértice e polígonos. E os mapas de textura foram criados no *Substance Painter*, um software de pintura 3D para texturização. A construção do cenário foi realizada nas seguintes etapas:

1. Ideação e busca de referências visuais;
2. Concepção visual e escolha estética;
3. Construção de elementos para o cenário;
4. Criação de mapas de texturas de acordo com a escolha estética;
5. Organização e disposição dos elementos pelo cenário.

Este estudo delimita sua análise em cenários tridimensionais de ambientes digitais voltados para jogos digitais com a estética visual de pintura manual, apenas elementos visuais serão considerados. A seguir, serão apresentados os resultados obtidos.

## 5 Resultados

Os elementos visuais, como formas, cores, luzes e texturas são organizados para compor um cenário digital coerente. Os módulos são dispostos para criar um sistema de interação e transmissão de informação narrativa e funcional de forma otimizada. A construção do ambiente exige uma estética visual coerente ao contexto narrativo, além de garantir eficiência na performance das interações entre o usuário e o sistema.

### A Criação de Contexto Narrativo-Estético

A definição de um contexto narrativo, seja fictício ou não, baseia-se na pesquisa de referências do mundo real para sintetizar e associar elementos que compõem um conteúdo. A estética visual constrói a diegese e contribui para a coerência visual do ambiente. A disposição de formas, cores e texturas provoca diferentes sensações no usuário a partir de uma percepção holística da situação. Através de

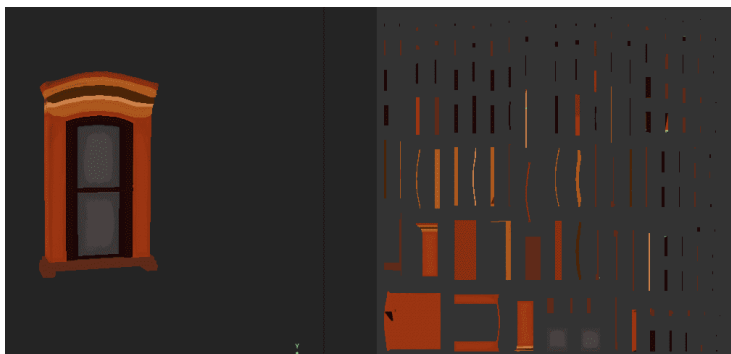
uma descrição qualitativa, há a padronização de características que são absorvidas para se formar um conteúdo. A Figura 4 exemplifica uma montagem de conceitos artísticos (*Concept Arts*) a partir da abstração de características específicas.

Figura 4: Concepção artística de um cenário para um jogo digital.



Na Figura 4, por exemplo, observa-se a influência da arquitetura Greco-Romana, evidenciada por pilares e ornamentos, escadas nas portas de entrada, grande quantidade de janelas, escadas externas e calçadas reduzidas. Diversos padrões podem ser idealizados, como exemplificado na Figura 5, a estética selecionada é demonstrada em um módulos de cenário.

Figura 5: Modelo com Estética Desenvolvida.



A partir da definição estético-narrativa, módulos são criados a partir do princípio de Efeito Máximo com Meios Mínimos, no qual algumas unidades são suficientes para transmitir uma informação, conforme representada na Figura 6.



Figura 6: Modulação de Elementos de Cenário.



O *design* da informação visual transmitida através de ambientes digitais exige uma ordenação harmônica e coesa dos elementos para construir um ambiente contador de história. Os componentes criados atuam como fontes de ambientação do meio interativo. O princípio da Unidade na Variedade estabelece que as partes são compreendidas de maneira integrada, como exemplificado na Figura 7, em que os módulos unidos transmitem uma ideia de continuidade.

Figura 7: Coesão Visual entre Elementos de um Cenário.



A tendência das pessoas por preferência de elementos típicos dentro de uma categoria, fundamentada no princípio de percepção do Avançado e Aceitável, permite a abstração de formas, como uma árvore exemplificada na Figura 8, em que as folhas foram substituídos por uma forma simplificada para transmitir a organicidade de corpos vegetais.

Figura 8: Árvores com formas abstraídas.



Elementos visuais podem ser utilizados para transmitir informações como ambientação histórica, através da associação da memória do usuário a referências de uma certa época, como um carro antigo, exemplificado na Figura 9.

Figura 9: Objeto de Contextualização Histórica.

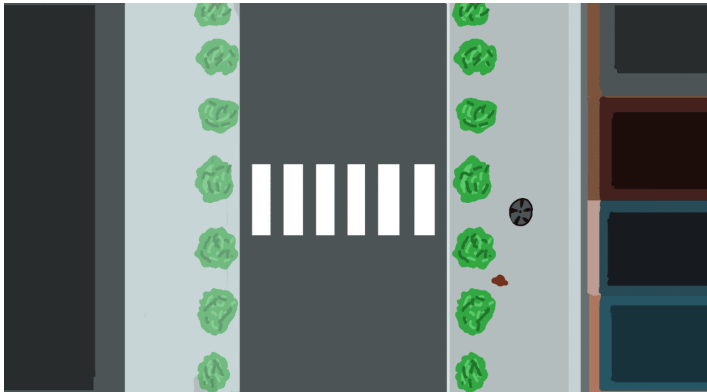


## Informação e Interação

Além da criação de elementos que contextualizam o ambiente, um cenário de um jogo digital deve fornecer suporte para a *gameplay*, que ocorre por meio de pistas visuais produzidas a partir de mudança de padrões, como formas, texturas e iluminação que indica do caminho em que o jogador deve percorrer e os pontos que incentivem a interação com o ambiente (Jenkins, 2002). Na Figura 10, uma planta baixa representa o planejamento de um cenário, em que áreas claras representam os pontos caminháveis pelo

jogador, identificado pelo ponto vermelho, e a área cinza indica áreas não alcançáveis. Esse exemplo demonstra o uso de cores como símbolos de interação.

Figura 10: Indicação de áreas de interação por parte do usuário.



A montagem completa dos módulos do cenário devem estruturar o ambiente jogável, onde as ações da ocorrerão. A Figura 11 apresenta a visão área da disposição das áreas de interação, delimitadas pelos objetos que compõem o universo narrativo.

Figura 11: Vista aérea do Cenário.



Para planejar a experiência do usuário em um produto digital é necessário delimitar sua visão e definir as formas que ocorrem as interações. O ambiente pode ser explorado em diferentes vistas, como em primeira pessoa, na qual os olhos se transportam para a câmera, em uma visão aérea ou através do controle de um avatar, como demonstrado na Figura 12.

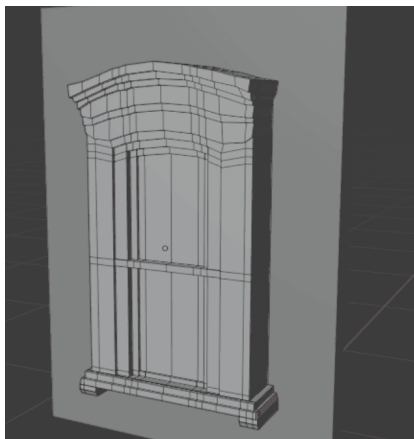
Figura 12: Demonstração de um Avatar controlável pelo usuário.



### Transmissão eficiente de informação

Os objetos dispostos no cenário possuem informações, como formas, texturas e propriedades de simulação física. Ao simplificar alguns dados consequentemente haverá menos dados para serem processados. Atitudes como a criação de modelos com baixa quantidade de polígonos, exemplificado na Figura 13, na chamada modelagem *low poly*, contribuem diretamente na otimização do espaço interativo.(Koulaxidis et al., 2022).

Figura 13: Objeto Tridimensional com baixa taxa de polígonos.



Os objetos podem ser renderizados em grupos que contenham informações análogas (Rezende, 2013), como a utilização das mesmas propriedades em vários elementos do cenário, como exemplificado nas folhas das árvores da Figura 14, que possuem os mesmos mapas de textura. Motores Gráficos possuem ferramentas que auxiliam no processo de otimização, a *Unreal 5*, por exemplo, possui a

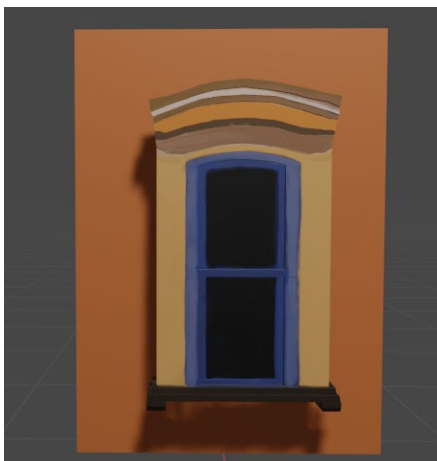
tecnologia chamada “*virtual texture*”, que permite o uso de texturas de alta resolução com pouco uso de dados, através da renderização em tempo real, sob demanda e da organização de uma imagem grande em outras menores (*EpicGames*, 2025)

Figura 14: Utilização de uma textura em um grupo de objetos.



O processamento dos dados do espaço digital em jogos digitais ocorre quando os elementos entram no campo de visão do jogador. Através da Seleção da Visibilidade (*Visibility Culling*), os motores gráficos combinam malhas para processá-las e renderizá-las em conjunto (*EpicGames*, 2025). A modulação dos elementos dos cenários além de possibilitar a diversificação de vários elementos através de um pequeno número, facilita o processamento dos dados, o qual também é uma prática de otimização, como representada na Figura 15. (Zhang et al., 1997).

Figura 15: Modulação de elementos do cenário.



A partir do *Visibility Culling*, elementos que não são visíveis ao jogador não precisam ser renderizados, o que evita o processamento desnecessário (EpicGames, 2025). Como exemplificado na Figura 16, em que a parte do cenário não visível não é preenchida.

Figura 16: Parte não preenchida do Cenário.



Após a descrição da análise dos resultados, uma discussão será realizada sobre a transmissão de informação em cenário de jogos digitais.

## 6 Discussão

A organização da informação no caso analisado tem como objetivo estruturar um ambiente interativo através da disposição de elementos que criam uma coerência visual. O conceito de “ambiente contador de história” (Jenkins, 2002) sugere que o cenário em jogos digitais deve transmitir um contexto narrativo ao mesmo tempo que guia o jogador através do espaço em que ele realiza interações.

Na concepção do cenário, definiu-se a estética visual baseada na pintura digital em aquarela, elaborada através do *software Substance Painter*. A escolha estética não apenas influencia a percepção visual do jogador, mas também reforça o contexto narrativo do universo. A criação do ambiente foi orientada por referências arquitetônicas das ruas do *Brooklyn* (EUA). Elementos como portas, janelas e calçadas compõem uma localização reconhecível para o jogador.

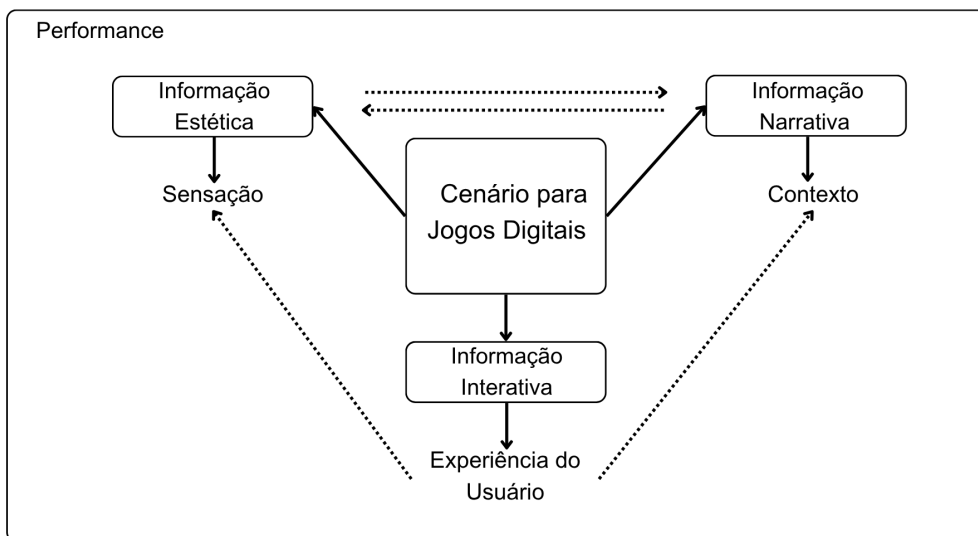
Cada tipo de mídia de um jogo se utiliza de diferentes plataformas para a criação de elementos de cenário, no caso analisado, em 3D, ocorre em *softwares* de modelagem digital, como o *Blender*. Outros estilos gráficos, como em 2D ou *pixel art*, requerem outras ferramentas de construção. Diferentes padrões de portas, janelas e escadas foram combinadas com diferentes cores e texturas para produzir a sensação de variedade a partir do Efeito Máximo com Meios Mínimos (Hekkert, 2006). A abstração de formas, a partir do princípio do Avançado e Aceitável (Hekkert, 2006), em objetos como árvores e carros, também é uma forma de construção da estética.



A construção do cenário através da disposição dos *assets* pelo espaço é embasado no princípio da Unidade na Variedade (Hekkert, 2006), em que os módulos unidos transmitem uma percepção de união e continuidade. Edifícios e calçadas foram criados na forma de moldar um caminho para o jogador, como foi representado na Figura 12, já que em ambientes digitais, o olhar das pessoas deve ser guiado através de formas não tangíveis. O uso de uma *Engine*, a *Unreal 5*, foi pautado pela presença de mecanismos próprios de iluminação e de otimização de dados, como “virtual texture” e “*Visibility Culling*”, que tornam eficiente a criação do cenário.

A Figura 17 representa uma síntese da discussão estabelecida na análise do caso descrito, em que informações como formas, cores e disposição de elementos comunicam, de forma eficiente, elementos narrativos, estéticos e de interação entre o jogador e o ambiente..

Figura 17: Representação da informação comunicada em cenário de jogos digitais.



## 7 Considerações Finais

O planejamento e montagem de um cenário para um jogo digital transmitem informações que moldam a experiência visual do usuário dentro do determinado universo narrativo. Módulos são criados para criar uma coerência estética, que estimula a interação com o ambiente através de diferentes padrões de cores, formas e luzes, que indicam os caminhos e mecânicas que o jogador pode explorar. O *design* deve incorporar práticas eficientes de processamento de dados. A escolha do Motor Gráfico também influencia no processo, na medida que essas ferramentas possuem tecnologias para a montagem eficiente e otimizada do ambiente digital. A experiência do usuário depende do uso adequado dos recursos oferecidos pelo produto. Pequenas partes são conectadas para gerar coesão estética-visual e possibilitar uma experiência eficiente ao usuário.

Para pesquisas futuras, novas informações podem ser incorporadas, como movimento, efeitos (fumaça, água, fogo...), interações entre o jogador e elementos do cenário ou entre personagens não controláveis, interfaces e informações não visuais, como sons. Diferentes objetos, estéticas e contextos narrativos criam uma estética percebida diferente. O *Design* de Cenários de jogos digitais é o espaço da experiência do usuário, logo, é onde ocorre a comunicação de informação entre o usuário e o sistema interativo.

## Referências

Adams , E. (2003). The Construction of Ludic Space. In: DIGITAL GAMES RESEARCH CONFERENCE.

Adams, E. (2002). Designer's Notebook: The Role of Architecture in Videogames. Disponível em:<<https://www.gamedeveloper.com/design/designers-s-notebook-the-role-of-architecture-in-videom-ages>>

Blair-Early, Adream & Zender, Mike. (2008). User Interface Design Principles for Interaction Design. Design Issues. 24. 85-107.

Brown, J. H.(2008). A Plague in Montiel: Plague, Quarantine, and Social Space in Role-Playing Game. Aether The Jornal of Media Geography, p. 10–25.

Carson, D. (2000). Environmental Storytelling: Creating Immersive 3D Worlds Using Lessons. Disponível em:<<https://www.gamedeveloper.com/design/environmentalstorytelling-creating-immersive-3d-worlds-using-lessons-learned-from-the-themepark-industry>>.

Chou, J.-R. (2009). A Gestalt–Minimalism-based decision-making model for evaluating product form design. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 41, n. 6, p. 607–616, 1 nov.

Chuah, S.-P., YUEN, C., CHEUNG, N.-M.(2014). Cloud gaming: a green solution to massive multiplayer online games. IEEE Wireless Communications, v. 21, n. 4, p. 78–87, ago.

Crilly, N.,Moultrie, J. Clarkson, P. J. (2004). Seeing things: consumer response to the visual domain in product design. Design studies, v. 25, n. 6, p. 547–577.

Dalsgaard, Peter. (2008). Experiential Design: Findings from Designing Engaging Interactive Environments.

Deleon , P. (1973). Scenario Designs: An Overview. DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY, jun.

Dondis, D. A., JEFFERSON LUIZ CAMARGO. (2007). Sintaxe da linguagem visual. São Paulo Martins Fontes.

EpicGames. (Acesso em 2025).Guidelines for Optimizing Rendering for Real-Time. Disponível em: <<https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/guidelines-for-optimizing-rendering-for-real-time-in-unreal-engine/>>.

EpicGames. (Acesso em 2025) .Visibility and Occlusion Culling. Disponível em: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/visibility-and-occlusion-culling-in-unreal-engine>.

Frasca, Gonzalo. (2003). Simulation versus Narrative. In: Wolf, Mark J. P. and Perron, Bernard. (2003).



- The Video Game Theory Reader. New York, Routledge pp. 221 to 235.
- Fritsch, D. KADA, M. (2004). VISUALISATION USING GAME ENGINES. 1 jan.
- Goodman, Elizabeth & Stolterman, Erik & Wakkary, Ron. (2011). Understanding Interaction Design Practices. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. 1061-1070.
- Grilo, A. (2019). Experiência do Usuário em Interfaces Digitais. 1. ed. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN.
- Harrison, M. (2008) . Introduction to 3D Game Engine Design Using DirectX 9 and C#. Apress.
- Hristov, G.V. & Kyuchukova, Diyana. (2021). A Workflow for Developing Game Assets for Video Games. 1-5. 10.1109/HORA52670.2021.9461355.
- Jenkins , H. (2002). Game Design as Narrative Architecture.44.
- Jung, Heekyoung & Stolterman, Erik. (2012). Digital form and materiality: Propositions for a new approach to interaction design research. NordiCHI 2012: Making Sense Through Design -Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction.
- Koulaxidis, G.; XINOGALOS, S. (2022). Improving Mobile Game Performance with Basic Optimization Techniques in Unity. Modelling, v. 3, n. 2, p. 201–223, 1 jun.
- McMahan, A.(2003). Immersion, Engagement, and Presence: A Method for Analyzing 3D Video Games. In: J.P WOLF, M.; PERRON, B. (Eds.). The Video Game Theory Reader. [s.l.] Taylor & Francis Group.
- Norman, D. (1988). The design of everyday things. New York: Basic Books.
- Norman, D. (2004). Emotional design: Why we love (or hate) everyday things. [s.l.] Tantor Audio.
- Paes, Vanessa & Polimeno, Claudia & Souza, Cora & Costa, Jessica & Andrade, Renata & Gaspar, Ricardo. (2022). Experiência do usuário e design de interação:: uma análise bibliométrica de publicações acadêmicas. InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação. 19. 10.51358/id.v19i1.906.
- Perassi, R. (2019). Mídia do Conhecimento: Ideias sobre Mediação e Autonomia. Florianópolis.
- Pettersson, R. (1998). Information Design. Eskilstuna, Sweden: Mälardalen University.
- Pettersson, R. (2014). Information Design Theories. Journal of Visual Literacy. 33. 1–94.
- Rezende, P. A. (2013). OTIMIZAÇÃO DE JOGOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS COM UNITY3D. Trabalho de Conclusão de Curso —Faculdade de Tecnologia de Americana.
- Simon, H. A. (1996). The sciences of the artificial. Cambridge, Massachusetts: The Mit Press.
- Sunstrum, F. N. et al.(2024). Revealing the synergy between formal aesthetics and product semantics: Exploring the impact of visual form on product perception. International journal of industrial ergonomics, v. 101, n. 103593.
- Trensholme, D., Smith, S. P. (2008). Computer game engines for developing first person virtual environments. Virtual Reality, v. 12, n. 3, p. 181–187, 28 mar.
- Zhang, Hansong & Manocha, Dinesh & Kenneth, Tom & Iii, E. (1997). Visibility Culling using Hierarchical Occlusion Maps. Proceedings of the ACM SIGGRAPH Conference on Computer Graphics.

**Sobre o(a/s) autor(a/es)**

Álvaro Cacciatori Morona, Bacharel em Animação, UFSC, Brasil <[alvaro.morona@hotmail.com](mailto:alvaro.morona@hotmail.com)>

Flávio Andaló, Dr, UFSC, Brasil <[flavio.a@ufsc.br](mailto:flavio.a@ufsc.br)>

Luis F. G. de Figueiredo, Dr, UFSC, Brasil <[lff@cce.ufsc.br](mailto:lff@cce.ufsc.br)>