

Game Engines in the Historical Landscape: Interchangeable Layers of the City in Victor Meirelles and Henri Langerock's Panorama of Rio de Janeiro

Carolina Gaspar Vereza, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
carolina.vereza@fau.ufrj.br.
Felipe Henriques Monzatto De Mattos, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
felipe.mattos@fau.ufrj.br.
Gabriel Boner da Silva, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
gabriel.silva@fau.ufrj.br.
João Gabriel Pousas Puig, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
joao.puig@fau.ufrj.br.
Julio de Oliveira Milhm, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
julio.milhm@fau.ufrj.br.
Lucas Apostolo Dos Santos Freire Salvador, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
lucas.salvador@fau.ufrj.br.
Victor Ferreira Santos, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
victor.santos@fau.ufrj.br.
Jonathan Biz Medina, ZOAN,
jonathan.medina@zoan.com.
Thiago Leitão de Souza, Universidade Federal de Rio de Janeiro,
leitao.thiago@fau.ufrj.br.

Abstract. This work is part of an ongoing research entitled “The 360° immersive: investigation, representation and digital immersion of Rio de Janeiro city during 19th and 20th centuries”, which aims at the theoretical, conceptual and instrumental analysis and discussion of the Panorama of Rio de Janeiro by Victor Meirelles and Henri Langerock in the Unity Game Engine. It presents an historical-interpretive method with application in Digital Graphics. To this end, it was considered necessary: to recreate the 360° immersive experience of the Panorama in real time; its context experience during the historical layers of 1885, 1915, 2020, and a fourth combination between previous layers, based in specific geometric models; programming in C# the movement of the player-observer, scenes, interaction with objects and the player's own navigation through the game menu.

Keywords: Virtual Reality, City History, Immersive Experience in 360°, Panorama of Rio de Janeiro, Game Engines.

1 Introdução

O trabalho visa analisar, discutir e codificar a experiência imersiva em 360° do Panorama do Rio de Janeiro, de Victor Meirelles e Henri Langerock, no motor de jogos Unity, a partir da modelagem geométrica e da intercambialidade de camadas históricas, através da linguagem de programação C#.

O Panorama foi exposto em Bruxelas em 1888, Paris em 1889 e no próprio Rio de Janeiro em 1891. Seus seis estudos formam um conjunto único de imagens do alto do Morro de Santo Antônio que representam a área central da cidade do Rio de Janeiro em 1885. Através de sua análise, compreende-se parte significativa da história da cidade do Rio de Janeiro: as mudanças na paisagem, na arquitetura, as principais transformações urbanas (Leitão, 2014).

2 Metodologia

Essa é uma pesquisa histórico-interpretativa (Groat, Wang, 2013) que propõe analisar, coletar, selecionar, esquematizar e realizar uma leitura baseada na História, nos documentos encontrados sobre o Morro de Santo Antônio e do Panorama de Meirelles e Langerock. Para tanto, elaborou-se uma interpretação de tais documentos e sua consequente codificação para uma experiência imersiva em 360°.

O Motor de Jogos *Unity* foi escolhido como a principal ferramenta deste trabalho por permitir a discussão e a aplicação do princípio da *incorporação* de Kenderdine (2010): onde a codificação do corpo no espaço virtual é considerada como a principal ferramenta responsável pelas ações do *observador-jogador*; dos *níveis de imersão* de Calleja (2011): cenestésico, espacial, narrativo, emocional, lúdico e compartilhado; a *invisibilidade da interface* de Shaw, Kenderdine e Coover (2011): a interface pode ou não ser acionada para uma melhor representação do corpo do *observador-jogador*; do *corpo em movimento* de Kenderdine e Shaw (2017): onde o posicionamento de câmera do *observador-jogador* em primeira pessoa deve favorecer a relação de verossimilhança com o mundo real.

Selecionaram-se ainda os seguintes trabalhos como referências de Motores de Jogos com modelagem geométrica de cidades históricas, e a interação do *observador-jogador* com paisagens históricas, respectivamente: *The Virtual Rome* (Nicholls, 2019); a série de videogames *Assassin's Creed: Creed II*, 2009; *Unity*, 2014; *Origins*, 2017; *Odyssey*, 2028; e *Valhalla*, 2020.

Além da investigação teórico-conceitual, foi desenvolvido um percurso metodológico imprescindível para a realização deste trabalho. Para tanto, foram elaboradas três camadas históricas diferentes: 1885, 1915 e 2020. Cada camada exigiu elementos bem específicos para sua realização e apresentação, os quais serão apresentados a seguir.

2.1 A modelagem geométrica da camada histórica de 1885

A fim de explorar os diferentes cenários do Morro de Santo Antônio e a vista da área central da cidade que se tinha a partir dele, foi estimada a modelagem das camadas históricas dos anos 1885, 1915 e 2020. A elaboração desses modelos foi influenciada pela afirmação de Kapell e Elliott (2013): a criação de cenários com diferentes possibilidades de interação aumenta o nível de interesse de jogadores pelo jogo e por sua narrativa.

A camada histórica de 1885 representa o Morro de Santo Antônio no ano em que Meirelles e Langerock realizaram os estudos iniciais do Panorama do Rio de Janeiro. A modelagem geométrica considerou o contexto do morro naquele momento: forração gramínea, massas arbustivas, pequenas árvores e caminhos de terra. A análise de mapas e fotografias permitiu estimar a localização aproximada de cada um dos estudos no morro, e consequentemente, a vista da cidade em cada um deles.

O modelo geométrico é circunscrito pela reconstrução digital do Panorama do Rio de Janeiro de Meirelles e Langerock. Cabe ressaltar a busca por uma unidade de representação entre o modelo e o Panorama ao fundo, de tal modo que os dois formassem um só conjunto: luzes e sombras; a paleta de cores do pôr do Sol; a continuidade da grama, piso e forrações; o formato das vegetações; a quantidade de nuvens no céu etc.



Figura 01. Acima: vista da plataforma de observação com o Panorama de Meirelles e Langerock ao fundo. Embaixo: três dos seis estudos originais localizados no Morro de Santo Antônio em 1885. Fonte: Autores, 2023.

2.2 A modelagem geométrica da camada histórica de 1915

A camada histórica de 1915 representa o mesmo cenário 30 anos depois, quando o suíço Hubmeyer fotografou um panorama da cidade do Rio de Janeiro (Leitão et al 2021). Nesse período, o Morro de Santo Antônio sofreu consideráveis modificações em seu antigo estado natural, principalmente a construção da Escola Politécnica.

Seu complexo edilício era formado por: torre equatorial; torres de apoio de nascente e poente; casas do eixo norte-sul, do eixo leste-oeste, do zelador; entre outros edifícios menores. De forma semelhante à camada histórica de 1885, o modelo geométrico de 1915 é envolvido pelo panorama de Hubmeyer, retirado da publicação da *Empresa de Propaganda Brasileira*.

Indubitavelmente, a camada histórica de 1915 foi a que mais sofreu influência do panorama ao fundo, pois se trata de uma imagem em tons de cinza com fortes contrastes. Tal característica foi assumida como paleta de cores para os elementos de 1915 e para a camada em geral, impondo uma forte mudança entre as camadas de 1885 e 1915.



Figura 02. Acima: vista da plataforma de observação com o Panorama de Hubmeyer ao fundo. Embaixo: parte do complexo do Observatório da Escola Politécnica com a Torre Equatorial e Casa norte-sul em 1915. Fonte: Autores, 2023.

2.3 A modelagem geométrica da camada histórica de 2020

A camada histórica de 2020 representa a cidade contemporânea do Rio de Janeiro 135 anos depois da realização dos estudos de Meirelles e Langerock. Ela é representada por significativas transformações urbanas: arrasamento quase que total do Morro de Santo Antônio; a abertura das Avenidas República do Chile e Paraguai; construção dos edifícios como Catedral Metropolitana, Petrobras, BNDES e Ventura Towers; dentre outros.

A camada de 2020 apresenta, prioritariamente, dois pontos de extrema relevância: a ausência do Morro de Santo Antônio, revelando apenas seu trecho remanescente; e a ampliação da escala dos edifícios mais altos da cidade em relação ao que existia há 135 anos. De forma semelhante às camadas anteriores, o modelo geométrico é circunscrito por um panorama, a partir de uma fotografia de 360° da cidade atual.

O edifício do convento é o único elemento do Morro de Santo Antônio presente no decorrer de todo este período, testemunha das transformações da área e do entorno imediato, e por isso é representado em todas as camadas históricas. Seu modelo geométrico foi realizado a partir de gravuras, fotografias, visitas ao local e desenhos de observação.

Uma vez que todas as camadas históricas foram construídas, com todos os modelos, panoramas, cenários específicos, a experiência imersiva pôde finalmente ser desfrutada pelo *observador-jogador*.

No entanto, cabe ressaltar que a modelagem geométrica de cada camada foi construída visando permitir a exploração do modelo do Morro de Santo Antônio e o complexo edifício do Observatório da Escola Politécnica na camada de 2020, como se eles ainda existissem na cidade contemporânea. Dessa forma, é possível percorrer o Morro de Santo Antônio original de 1885 e explorar o Observatório de 1915 em meio aos grandes edifícios da Avenida Chile e Paraguai, e assim observar as principais modificações urbanas ocorridas neste período, as transformações da paisagem e a significativa alteração na escala da Arquitetura da cidade, tornando a experiência imersiva do *observador-jogador* muito mais rica e diversa.

2.4 A concepção e programação do *menu* para o motor de jogo



Figura 03. O *menu* principal do jogo apresentando o Estudo Nº 5 de Victor Meirelles e Henri Langerock em cavalete com o Panorama ao fundo. Fonte: Autores, 2023.

A principal diretriz para a concepção do *menu* foi estabelecer uma interface simples e representativa da experiência do jogo (Ferrone, 2020). No jogo há dois *menus*: principal e de pausa, ambos desenvolvidos e programados em C# seguindo a mesma lógica de programação.

O *menu* principal contém as funções básicas que iniciam o jogo ou o encerram, guiados pelos botões de “Jogar” e “Sair”. As configurações disponibilizadas para o *observador-jogador* pelo botão “Opções” são para ajustes sonoros ou visuais como cor, brilho e contraste. O botão “História” apresenta as fontes originais, como os estudos de Meirelles e Langerock, os folhetos explicativos das exposições do Panorama, mapas e fotografias dos períodos, os panoramas fotográficos, dentre outros. O botão “Pesquisa” revela de forma bastante intuitiva o conteúdo desenvolvido ao longo dos anos, desde modelos geométricos, panoramas originalmente elaborados, artigos acadêmicos e apresentações feitas em sociedades científicas. Todas estas opções estão acessíveis a qualquer momento ao *observador-jogador*.

O *menu* de pausa apresenta botões nos quais o *observador-jogador* pode realizar funções do jogo. Por sua vez, é ativado *in-game*, possibilitando ao *observador-jogador* retornar ao *menu* principal, acessar as configurações ou sair do jogo. Ele está programado para ser exibido, junto ao seu conteúdo, ao pressionar a tecla “ESC”, que se pressionada mais uma vez, irá ocultá-lo.

2.5 Controles de câmera e do *observador-jogador*

Após a análise de referências e de distintas formas de jogabilidade, a movimentação em primeira pessoa do *observador-jogador* foi estabelecida de forma mais natural possível. Considera-se a verossimilhança do deslocamento do observador como um dos principais fundamentos para uma experiência imersiva plena em primeira pessoa (Leitão et al, 2022).

Dessa forma, a imersão aos cenários e à virtualidade é potencializada, ao proporcionar ao *observador-jogador* a experimentação pelo espaço virtual, representado pelas três camadas históricas.

A câmera é posicionada a 1,70m de altura, por ser considerada a altura padrão do observador, e vinculada ao seu cone óptico, com amplitude horizontal de 150° e vertical de 130°, sugerindo uma experiência imersiva como se o mesmo estivesse no cenário representado.

A movimentação da câmera simulando o olhar do *observador-jogador* ocorre pela condução do mouse, considerando os limites da tela de jogo, enquanto a movimentação do corpo e ações do *observador-jogador* são controladas pelo teclado. Ambos os controles foram programados em C#, linguagem de programação no motor de jogo *Unity*.

2.6 A intercambialidade das camadas históricas

Uma das principais possibilidades de exploração desenvolvidas no jogo é a intercambialidade entre suas camadas históricas. Se a realização dos modelos geométricos e a elaboração de panoramas específicos para cada camada histórica mostraram-se muito importantes para uma rica experiência imersiva em 360° do *observador-jogador*, a intercambialidade e a apresentação dessas informações através da linguagem de programação em C# também se constituiu como um importante desafio.

Em um primeiro momento de idealização, o *observador-jogador* só poderia escolher a camada histórica através do *menu* de pausa. No entanto, após alguns testes, constatou-se que isso limitaria muito a sua compreensão espacial, pois sua visão seria frequentemente interrompida.

Assim, outra forma de alternar as camadas foi estabelecida: a seleção no teclado dos números 1 para 1885, 2 para 1915, 3 para 2020 e 4 para a sua combinação entre os anos anteriores. Desta forma, não seria necessário sair da tela de jogo para ativar a camada histórica desejada, permitindo facilmente ao *observador-jogador* comparar as transformações urbanas, as modificações da paisagem e a escala da Arquitetura, proporcionando um melhor aproveitamento de sua experiência imersiva em 360°.

Desenvolveu-se uma lógica de apresentação ou ocultação de objetos em C#: os cavaletes dos pintores só aparecem em 1885; o Observatório da Escola Politécnica só em 1915; os edifícios modernos só em 2020; o Convento de Santo Antônio está presente nos anos de 1885, 1915 e 2020, etc. Ao selecionar uma camada, as outras se tornam ocultas.

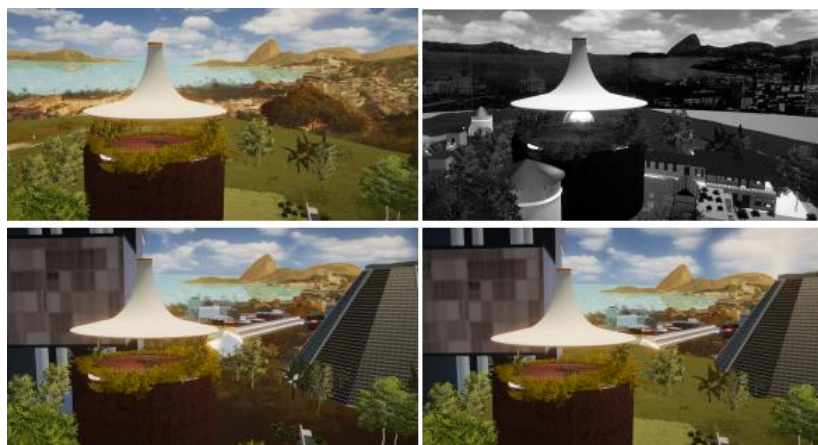


Figura 04. As quatro camadas históricas a partir do mesmo ponto de vista: 1885, 1915, 2020 e a visão alternativa combinando as anteriores. Fonte: Autores, 2023.

3 Resultados

Os principais resultados obtidos com este trabalho são a discussão teórica-conceitual e instrumental em si, bem como a experiência imersiva em 360° em primeira pessoa do Panorama do Rio de Janeiro desenvolvida no motor de jogos *Unity*.

Constatou-se que a associação da modelagem geométrica das camadas históricas da área central cidade com a linguagem de programação em C# no *Unity* foram fundamentais para o sucesso deste trabalho. Isso porque, o *observador-jogador* pode analisar as principais transformações urbanas ocorridas nas três camadas históricas de 1885, 1915, 2020, e em uma visão alternativa de uma quarta camada ao combinar elementos das camadas anteriores, através da intercambialidade e apresentação das mesmas em uma rica experiência imersiva em 360°.

A pesquisa ainda está em desenvolvimento e novas perspectivas já se anunciam: adição de mapas para cada camada histórica, associados aos modelos geométricos e aos panoramas apresentados para a localização do *observador-jogador*; a criação de personagens históricos, como Meirelles, Langerock, Hubmeyer, além de habitantes da cidade para as respectivas camadas; o aprimoramento da jogabilidade e da narrativa do jogo, vislumbrando como as camadas históricas podem engendrar uma grande narrativa geral, mas também específicas, ao combinar diferentes cenários e personagens; a elaboração de uma versão do jogo para óculos de Realidade Virtual; a possibilidade de exposições acadêmicas, artísticas e culturais sobre Panoramas, experiências imersivas em 360° e motores de jogos.

4 Discussão

Esta investigação poderá contribuir de forma geral para discussões sobre Motores de Jogos aplicados à Arquitetura, Urbanismo, Realidade Virtual e à Gráfica Digital, e ainda de forma mais específica, ao relacionar Motores de Jogos com a modelagem geométrica de cidades históricas. O método histórico-interpretativo desenvolvido pode ser aplicado por outros pesquisadores e outros trabalhos acadêmicos e científicos.

Agradecimentos. Agradecemos aos programas de bolsas PIBIAC e PIBIC, oferecidos na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ao LAURD, Laboratório de Análise Urbana e Representação Digital do PROURB – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da UFRJ, onde este artigo foi desenvolvido. Aos professores Rodrigo Cury Paraizo e Naylor Barbosa Vilas Boas pelas considerações feitas e às alunas Juliana Kreitlon Pereira, Maria Eduarda Venâncio Martins e Mariana Monteiro de Castro Assis pelo trabalho realizado ao longo desta investigação.

Referências

- Calleja, G. (2011). *In-Game: From Immersion to Incorporation*. MIT Press.
- Ferrone, H. Learning. (2020) *C# by Developing Games with Unity 2020: An enjoyable and intuitive approach to getting started with C# programming and Unity*. (Fifth ed). Packt Publishing.
- Groat, L., Wang, D. (2013). *Architectural Research Methods*. (Second ed). John Wiley & Sons Inc.
- Kapell, M. W., Elliott, Andrew B.R (2013). *Playing with the Past: Digital Games and the Simulation of History*. (First edition). Bloomsbury Academic.
- Kenderdine, S. (2010). Immersive Visualization Architectures and Situated Embodiments of Culture and Heritage. In J. A. Cottom & A. Lumsdaine (Eds.), *Proceedings of the XIV International Conference on Information Visualisation*, IEEE (pp.408-414). IEEE Computer Society. <http://doi.org/10.1109/IV.2010.63>.
- Kenderdine, S., & Shaw, J. (2017). Archives in Motion: Motion as Meaning. In O. Grau. W. Coones, & V. Rühse (Eds.), *Museum and Archive on the Move: Changing Cultural Institutions in the Digital Era* (pp. 211-233). De Gruyter.
- Leitão, T. (2014). *O panorama e a experiência imersiva em 360°: do espetáculo de entretenimento aos meios digitais*. [Doctoral thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo].
- Leitão, T., Vereza, C., Boner, G., Milhm, J. O. (2021). The 360° Immersive Atmospheric Perspective: Interpretation and Creation of Circular Pictorial Layers of the Panorama of Rio de Janeiro by Victor Meirelles and Henri Langerock. In P. Z. Gomes & F. Braida (Eds.), *Proceedings of the XXV Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, SIGraDi* (p.915-925). Georgia Tech

Research, USA & Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil.
<http://doi.org/10.5151/sigradi2021-167>.

Leitão, T., Vereza, C., Boner, G., Milhm, J., Apostolo, L. (2022). Game Engines in the Historical City: the Panorama of Rio de Janeiro by Victor Meirelles and Henri Langerock. In P. C. Herrera, C. Dreifuss-Serrano, P. G. Zamora & F. Arris (Eds.), *Proceedings of the XXVI Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, SIGraDi* (p.663-674). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
http://doi.org/10.5151/sigradi2022-sigradi2022_194.

Nicholls, M. (2019). 'Bookish places' in Imperial Rome: Bookshops and the Urban Landscape of Learning. In S. Adams (Ed.), *Scholastic Culture in the Hellenistic and Roman Eras: Greek, Latin, and Jewish* (pp. 51-68). De Gruyter.
<http://doi.org/10.1515/9783110660982-005>.

Shaw, J., Kenderdine, S., Coover, R. (2011). Re-place: The Embodiment of Virtual Space. In T. Bartscherer & R. Coover (Ed.), *Switching Codes: Thinking Through Technology In The Humanities and Arts* (pp.218-238). University of Chicago Press. <http://doi.org/10.7208/9780226038322-014>.