

Janela Meta Teatral: A conexão entre o real e virtual no cenário artístico

Bianca M.A. Miranda¹, Davi W.L. Hoffmann¹, Stefane A. Orichuela¹, Juliana F.P.S. Carvalho¹, Samuel S. P. Costa¹, Beatriz G. Gadelha¹, César Rennó-Costa¹, Alyson M.C. Souza¹

¹AKCIT-IMD - Instituto Metrópole Digital
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Caixa Postal 1524 – 59078-970 – Natal – RN – Brazil

{miranda.bianca41, daviwhagner, stefaneassiori, ssoares981}@gmail.com.br,
juliana.santiago.098@ufrn.edu.br, {cesar, alyson}@imd.ufrn.br

Abstract. *This article explores the integration of real and virtual audiences in theatrical performances through an interactive metaverse. Inspired by Lin's (2020) V2R concept, the system uses a "virtual window" that transmits real-time images from the physical space to the virtual environment, and vice versa. The first version features a waiting room where participants customize avatars and interact before a literary-musical concert based on Jules Verne's Journey to the Center of the Earth. Developed in Unity and Blender, with communication via a WebSocket server in TypeScript, the project demonstrates the potential of hybrid experiences that connect physical and digital audiences at cultural events.*

Resumo. *Este artigo explora a integração entre públicos reais e virtuais em apresentações teatrais por meio de um metaverso interativo. Inspirado no conceito V2R de Lin (2020), o sistema utiliza uma "janela virtual" que transmite imagens em tempo real do espaço físico para o ambiente virtual, e vice-versa. A primeira versão apresenta uma sala de espera onde os participantes personalizam avatares e interagem antes de um concerto literário-musical baseado em Viagem ao Centro da Terra, de Júlio Verne. Desenvolvido em Unity e Blender, com comunicação via servidor WebSocket em TypeScript, o projeto demonstra o potencial de experiências híbridas que conectam públicos físicos e digitais em eventos culturais.*

1. Introdução

O Metaverso, conceito originado no romance *Snow Crash* (1992) e hoje um tema central em tecnologia [Wang et al., 2023], é um espaço virtual tridimensional para interação social e cultural. Embora a Realidade Virtual (VR) tradicionalmente busque a imersão total e desaconselha "janelas" para o mundo físico [Burdea e Coiffet, 2003], o framework V2R quebra esse paradigma. Proposto por Lin [2020], ele usa visão computacional para criar portais que exibem o ambiente real dentro do espaço virtual, permitindo uma conexão consistente entre os dois mundos. Neste contexto, o projeto Janela Meta Teatral adapta o conceito de Lin [2020] para conectar audiências reais e virtuais durante apresentações teatrais, ampliando o acesso a eventos culturais. A primeira versão do ambiente é uma sala de espera interativa, onde os dois públicos podem interagir antes de um concerto literário-musical inspirado na obra "Viagem ao Centro da Terra", de Júlio Verne.

2. Ferramentas e Fluxo de trabalho

Para o início do desenvolvimento, definiu-se que o metaverso seria acessível tanto em plataformas *mobile* quanto *desktop*, ampliando seu alcance e usabilidade. A construção do

ambiente virtual foi realizada utilizando o motor de jogos Unity, na versão 2022.3.20, enquanto os modelos tridimensionais foram elaborados no software Blender, versão 4.3.

O fluxo da experiência seguiu a seguinte sequência: ao acessar a página inicial do metaverso, o usuário é recebido por um painel que exibe a quantidade atual de participantes online (Fig. 1). Nessa interface, são disponibilizadas duas opções de acesso: “Entrar como novo usuário” ou “Entrar como administrador”. A escolha determina diferentes trajetórias dentro do sistema. Ao entrar como novo usuário, ele é redirecionado para um painel de personalização de avatar, onde são inseridos o nome, o sexo e o estilo do avatar. Após isso, o usuário é conduzido a uma sala de espera.



Figura 1 . Entrada à experiência Meta Teatral. (Esquerda) Janela do menu principal para o participante entrar como um novo personagem ou como o administrador da janela virtual. (Direita) Representação de quando o participante entra como um novo avatar, mostrando o painel para escolha de avatar, com tipos de corpo, roupa e a cor da roupa, além disso, o preenchimento do nome de usuário.

Na sala de espera, os usuários podem se movimentar livremente através do joystick dos controles disponíveis do HMD e observar os demais participantes que estão conectados no ambiente. Um painel exibe as sessões de teatro disponíveis para conexão, além da Janela Virtual, que é operada por um administrador, que transmite imagens ao vivo da entrada real do teatro. No local físico, uma projeção exibe os avatares presentes no metaverso. Ao ingressar em uma sessão, o servidor atribui ao usuário um identificador exclusivo de poltrona, posicionando automaticamente seu avatar no assento correspondente, junto aos demais espectadores virtuais. No palco, entre as cortinas, é exibida a gravação do concerto realizado no Teatro Riachuelo em 30 de maio de 2025. A apresentação se desenrola com cenários que se transformam em tempo real de acordo com a narrativa musical de *The Journey to the Centre of the Earth*.

3. Desenvolvimento

3.1. Servidor

O metaverso é sustentado por um servidor WebSocket desenvolvido em TypeScript, que se comunica com clientes implementados em C# no Unity, conectando, inicialmente para esta versão, os usuários à rede local. Para isso, é necessário ao menos um computador atuando como servidor. No Unity, o *script NetworkManager* gerencia a conexão cliente-servidor via

WebSocket. A cada nova conexão, é criado no servidor um objeto da *interface Viewer*, representando o usuário conectado. A comunicação ocorre por meio de objetos das interfaces *Action* e *ServerResponse*, transmitidos em formato *JSON*. O cliente envia uma *Action* ao servidor e, em resposta, este retorna um *ServerResponse*, que é interpretado pelo *NetworkManager* no cliente. As informações da *skin* do jogador são enviadas ao servidor, encapsuladas e associadas ao respectivo *Viewer*.

3.2. Janela Virtual e Sala de Espera

Para o funcionamento da janela virtual, é necessário que o usuário entre como administrador. Nesse modo, a câmera do dispositivo que representa o administrador é ativada e sua captura de vídeo é compartilhada em tempo real na forma de um painel no ambiente virtual. Esse processo ocorre por meio da liberação de uma porta utilizando protocolos HTTPS no servidor, criando, assim, a janela virtual. Dessa forma, o espectador administrador transmite a visualização dos usuários conectados no metaverso para o público externo e, simultaneamente, apresenta a gravação em tempo real do mundo real por meio de uma webcam (Fig. 2).

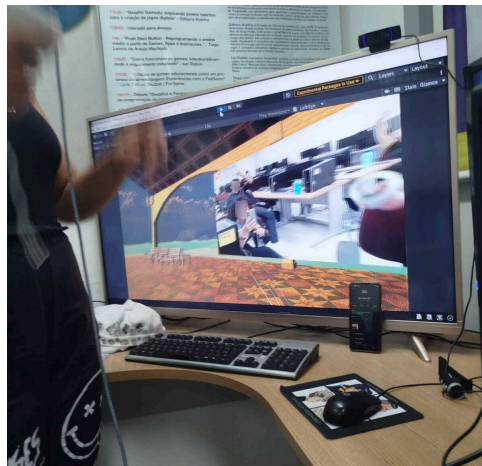


Figura 2. Perspectiva do jogador no mundo virtual olhando o mundo real pela janela. Registro do primeiro teste da Janela Virtual realizado no laboratório e apresentado em uma TV. Para esse início, foi decidido testar utilizando óculos de Realidade Virtual, como resultado final que queremos alcançar.

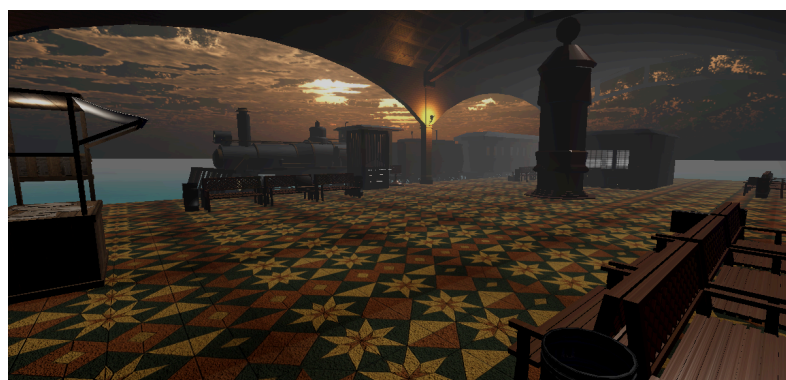


Figura 3. Perspectiva do mundo real olhando para o virtual, sendo o ambiente apresentado criado para servir como a sala de espera onde os jogadores poderão

circular e interagir antes da peça. A bilheteria, inspirada em uma arquitetura mais rústica, se encontra ao lado do trem.

Ao solicitar entrada em uma sessão pela bilheteria, assim como é mostrado visualmente na sala de espera na (Fig. 3), o usuário envia uma requisição ao servidor, que busca uma cadeira disponível, associa o id do usuário a ela e retorna as informações de sua posição e das demais cadeiras ocupadas. O usuário é então redirecionado para a cena interna do teatro e posicionado automaticamente na cadeira atribuída.

4. Teatro

Com os usuários presentes no teatro virtual, tem início a apresentação (Fig. 4). Nesse processo, os participantes assumem o papel de espectadores de uma história interativa, na qual percorrem vulcões, cavernas, mares agitados e florestas de cogumelos. Cada momento é descrito brevemente, com ênfase na construção narrativa inspirada na obra *The Journey to the Centre of the Earth*. Toda a ambientação do cenário virtual foi concebida com base nas descrições presentes na obra literária homônima.

5. Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento da Janela Meta Teatral, um metaverso voltado à integração entre participantes virtuais e reais em apresentações. Como perspectiva futura, planeja-se a realização de testes com grupos de usuários virtuais, permitindo a participação em sessões interativas simultâneas com o público presencial e, adicionalmente, explorando outras obras teatrais. Além disso, projeta-se o desenvolvimento de uma segunda Janela Virtual, inserida dentro do teatro virtual e projetada simultaneamente no teatro físico, atuando como uma extensão da apresentação ao vivo. Essa evolução permitirá que o ambiente virtual responda a estímulos sonoros transmitidos em tempo real, dispensando o uso de vídeo pré-gravado e enriquecendo ainda mais a experiência imersiva.



Figura 4. Teatro virtual antes da transição de cenários quando a peça teatral é iniciada, apresentando o mesmo no meio entre as cortinas no formato de uma gravação como primeiro exemplo.

Agradecimentos

Este trabalho foi totalmente financiado pelo projeto 'Investigação de Tecnologias Imersivas para o Desenvolvimento de Novas Experiências nas Artes', apoiado pelo Advanced Knowledge Center in Immersive Technologies (AKCIT), com recursos financeiros do PPI IoT/Manufatura 4.0 / PPI HardwareBR do MCTI, por meio do convênio nº 057/2023, firmado com a EMBRAPPI.

Referências

Burdea, G. C.; Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. John Wiley & Sons.

Lin, B. (2020). *Keep it real: A window to real reality in virtual reality*. arXiv preprint arXiv:2004.10313.

Wang, H.; Ning, H.; Lin, Y.; Wang, W.; Dhelim, S.; Farha, F.; Ding, J.; Daneshmand, M. (2023). A survey on the metaverse: The state-of-the-art, technologies, applications, and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 10(16), 14671–14688.