

AMBIENTE PROFISSIONAL VIRTUAL: MODELAGEM E PROTOTIPAÇÃO COM APLICAÇÃO DE GÊMEO DIGITAL E ESCANEAMENTO 3D

*VIRTUAL PROFESSIONAL ENVIRONMENT: MODELING AND PROTOTYPING
WITH DIGITAL TWIN APPLICATION AND 3D SCANNING*

Luciano Santana Pereira – Vitru Educação

Cleiton Baumann – Vitru Educação

<luciano.santana@vitru.com.br>, <cleiton.baumann@vitru.com.br>,

Resumo: Este estudo tem como objetivo apresentar o processo de planejamento e prototipação de Ambientes Profissionais Virtuais (APV), utilizando a tecnologia de Gêmeo Digital por meio do Escaneamento 3D. A partir de um estudo de caso qualitativo baseado em relato de experiência inovadora, é descrito o workflow completo da construção do protótipo, desde a concepção até a entrega final. O modelo apresenta aplicações pedagógicas que proporcionam interatividade, imersão e engajamento, destacando-se como uma solução tecnológica inovadora na formação profissional.

Palavras-chave: Gêmeo Digital; Escaneamento 3D; Ambiente Profissional Virtual; Tecnologia Imersiva; Experiência Inovadora.

Abstract: This study aims to present the planning and prototyping process of Virtual Professional Environments (VPE), using Digital Twin technology through 3D Scanning. From a qualitative case study based on an innovative experience report, the complete workflow of the prototype construction is described, from conception to final delivery. The model presents pedagogical applications that provide interactivity, immersion and engagement, standing out as an innovative technological solution in professional training.

Keywords: Digital Twin; 3D Scanning; Virtual Professional Environment; Immersive Technology; Innovative Experience.

1. Introdução

Os avanços tecnológicos têm revolucionado os processos educacionais, especialmente no campo da formação profissional. Nesse contexto, o escaneamento 3D e o conceito de Gêmeo Digital emergem como ferramentas tecnológicas inovadoras, capazes de transformar ambientes físicos em representações digitais precisas e interativas. O escaneamento 3D consiste na utilização de equipamentos avançados, como câmeras e sensores de profundidade, que capturam detalhes minuciosos de espaços físicos e os convertem em modelos tridimensionais digitais. Já o Gêmeo Digital é a representação virtual precisa de um espaço ou processo real, que pode ser explorado, analisado e manipulado de forma interativa. Essas tecnologias combinadas permitem não apenas a visualização fiel de ambientes reais, mas também a integração de elementos interativos, como medições precisas, pontos de interesse e simulações realistas.

A aplicação de Gêmeos Digitais e escaneamento 3D na educação possibilita a criação de Ambientes Profissionais Virtuais (APV), que simulam fielmente os espaços reais de trabalho. Tais ambientes proporcionam uma abordagem inovadora e eficaz para o desenvolvimento de habilidades práticas, aliando a teoria à prática em experiências imersivas e interativas. Isso promove

uma educação mais engajadora, acessível e alinhada às demandas contemporâneas do mercado de trabalho.

Desta forma, com este estudo objetiva-se apresentar o processo de planejamento e prototipação de Ambientes Profissionais Virtuais (APV) com a aplicação das tecnologias de escaneamento 3D e Gêmeo Digital. O estudo detalha o workflow de produção, as ferramentas utilizadas e suas aplicações pedagógicas, evidenciando soluções inovadoras para os desafios educacionais contemporâneos. A metodologia adotada caracteriza-se como um estudo de caso qualitativo, estruturado a partir de um relato de experiência inovadora. Visou-se resolver um problema prático, desenvolvendo uma solução tecnológica que pode ser implementada diretamente no contexto educacional. O processo seguiu um workflow estruturado que assegurou a aplicação rigorosa e estruturada das ferramentas tecnológicas, promovendo uma solução escalável e alinhada às necessidades educacionais.

A relevância do tema reside na necessidade de adaptação dos processos educacionais às demandas contemporâneas do mercado de trabalho. A utilização de Gêmeos Digitais e escaneamento 3D para a criação de Ambientes Profissionais Virtuais representa uma solução inovadora e de alto impacto, pois permite o desenvolvimento de habilidades práticas por meio da simulação de ambientes reais de trabalho, proporcionando experiências seguras, interativas e alinhadas com situações profissionais. Portanto, o presente estudo busca evidenciar como as tecnologias emergentes podem impulsionar a educação, contribuindo para uma formação mais eficiente, inclusiva e conectada às demandas globais.

2. Concepção de Ambientes Profissionais Virtuais

Ambientes profissionais virtuais com escaneamento 3D são espaços digitais que reproduzem com alto grau de precisão os ambientes físicos de trabalho. Eles utilizam tecnologias avançadas como realidade virtual (VR), realidade aumentada (AR), simulações interativas, plataformas online e escaneamento tridimensional para capturar detalhes físicos e reproduzi-los em um ambiente virtual (FREINA; OTT, 2015). Esses ambientes não apenas simulam as condições de trabalho reais, mas também proporcionam experiências imersivas, colaborativas e seguras para o desenvolvimento de habilidades profissionais e solução de problemas. O escaneamento 3D desempenha um papel central nesse processo, pois permite a digitalização completa de espaços físicos e objetos, criando réplicas fiéis que podem ser acessadas em qualquer lugar e a qualquer momento. Esse avanço tecnológico contribui diretamente para o aprimoramento de processos educacionais e profissionais, permitindo uma transição fluida entre o ambiente físico e o digital (SOUSA et al., 2021).

Os ambientes profissionais virtuais com escaneamento 3D têm como principais objetivos proporcionar um ambiente seguro, permitindo treinamentos práticos sem riscos físicos ou desperdício de materiais, e fomentar a inovação, possibilitando a experimentação ágil de novos processos e ferramentas com custos reduzidos. Além disso, contribuem para a redução de custos de deslocamento e infraestrutura, minimizando a necessidade de espaços físicos e práticas presenciais (GHALIBAFI et al., 2020). Por fim, esses ambientes promovem imersão e engajamento, oferecendo experiências de aprendizado interativas que aumentam a motivação dos participantes.

A tecnologia de escaneamento 3D, por meio de *laser scanning* e fotogrametria, possibilita a captura precisa das dimensões e características de espaços reais e objetos físicos, transformando os dados coletados em modelos digitais tridimensionais integráveis a ambientes virtuais para treinamento e desenvolvimento de habilidades (KHALID; HASSAN; AKHTAR, 2019). Entre os principais benefícios dessa aplicação, destacam-se a fidelidade na reprodução do ambiente físico, permitindo práticas profissionais em contextos reais; a acessibilidade e democratização do aprendizado, ao ampliar o acesso a cenários complexos antes restritos por custos ou localização geográfica (YU et al., 2018);

e a simulação de processos e tarefas complexas, que facilita a prática técnica repetitiva sem riscos reais, potencializando o aprendizado e a eficiência profissional (DENG; WANG, 2020).

Com essas aplicações, as Instituições de Ensino Superior (IES) e demais organizações podem oferecer aos profissionais e estudantes ambientes altamente eficazes para aprendizado prático e desenvolvimento de habilidades alinhadas às demandas contemporâneas do mercado de trabalho.

2.1 Ganhos Pedagógicos ao Implementar Ambientes Profissionais Virtuais

A adoção de ambientes profissionais virtuais é impulsionada por fatores econômicos, pedagógicos e tecnológicos, que buscam soluções inovadoras para o desenvolvimento educacional e profissional. Esses ambientes proporcionam flexibilidade e adaptabilidade, permitindo o acesso a atividades em qualquer local e horário, eliminando barreiras de tempo e espaço (MARQUES; ALVES, 2021). Contribuem também para a redução de custos e impacto ambiental, ao minimizar investimentos em infraestrutura física e o consumo de materiais, favorecendo práticas sustentáveis (GARCÍA-PENALVO et al., 2020). Além disso, promovem o aprendizado contínuo de forma interativa e imersiva, permitindo a atualização constante de habilidades em um mercado em constante transformação (SCHMIDT et al., 2022).

A implementação de ambientes virtuais nas Instituições de Ensino Superior (IES) proporciona ganhos pedagógicos relevantes. A simulação de contextos reais aproxima os estudantes da prática profissional, facilitando o desenvolvimento de competências técnicas. Esses ambientes também incentivam a colaboração e o trabalho em equipe, aprimorando habilidades comunicativas e colaborativas. A aplicação de gamificação e experiências imersivas aumenta o engajamento e a motivação dos estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico (GEE, 2023). Por fim, o acesso remoto e a possibilidade de práticas repetitivas aceleram a aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento autônomo. Assim, os ambientes virtuais representam uma ferramenta essencial para modernizar o Ensino Superior, preparando profissionais adaptáveis e alinhados às demandas do mercado global.

3 Discussões e Resultados

A construção do protótipo de Ambiente Profissional Virtual (APV) com escaneamento 3D foi desenvolvida a partir de um workflow estruturado em seis etapas principais. Inicialmente, o processo contemplou o mapeamento de oportunidades nos cursos e clusters (Etapa 1), com a identificação das áreas de maior impacto e relevância acadêmica. Em seguida, foi realizada a solicitação formal do projeto, que passou por uma análise de viabilidade técnica, pedagógica e financeira, além do estabelecimento de parcerias estratégicas com empresas especializadas (Etapa 2). Na sequência, foram elaborados os roteiros e definidos os recursos e formatos necessários (Etapa 3), com foco na construção de cenários e narrativas que atendessem às especificidades do projeto.

Na etapa de produção, os ambientes físicos foram digitalizados por meio do escaneamento 3D, e os materiais foram editados conforme o projeto planejado (Etapa 4). Após a conclusão dessa fase, o conteúdo foi submetido a um processo de análise e validação técnica e pedagógica, garantindo a qualidade e a fidelidade dos recursos desenvolvidos (Etapa 5). Por fim, ocorreu a publicação do protótipo, acompanhada da elaboração de estratégias de comunicação e governança dos recursos, visando a divulgação dos resultados e a sustentabilidade do projeto a longo prazo (Etapa 6). Esse fluxo estruturado assegurou a execução organizada e a entrega de um produto inovador, alinhado às necessidades educacionais e tecnológicas contemporâneas.

A aplicação estruturada do workflow resultou no desenvolvimento do protótipo do Ambiente Profissional Virtual (APV), projetado com um cuidadoso processo de pós-produção que integrou conteúdos enriquecidos de áudio, texto e vídeo. Essa combinação de recursos proporcionou uma experiência de navegação imersiva e interativa, permitindo que os estudantes transitassem de maneira fluida entre a teoria e a prática. Os elementos multimídia adicionados não apenas enriqueceram o ambiente virtual, mas também facilitaram a compreensão e a aplicabilidade dos conceitos, simulando situações reais e aproximando os usuários de contextos profissionais autênticos.

Os testes e a prototipação realizados evidenciaram os benefícios proporcionados pelos APVs. Foi possível observar um aumento significativo no engajamento dos participantes, resultado da experiência interativa e realista promovida pelos ambientes virtuais. Além disso, a simulação prática favoreceu o desenvolvimento de competências técnicas e profissionais, ao oferecer cenários seguros e adaptáveis que permitem a experimentação e a resolução de problemas em situações próximas à realidade do mercado de trabalho. Outro impacto relevante é a contribuição dos APVs para a sustentabilidade, ao reduzir custos com infraestrutura física, deslocamentos e o uso de materiais, alinhando-se de forma eficaz aos princípios ESG.

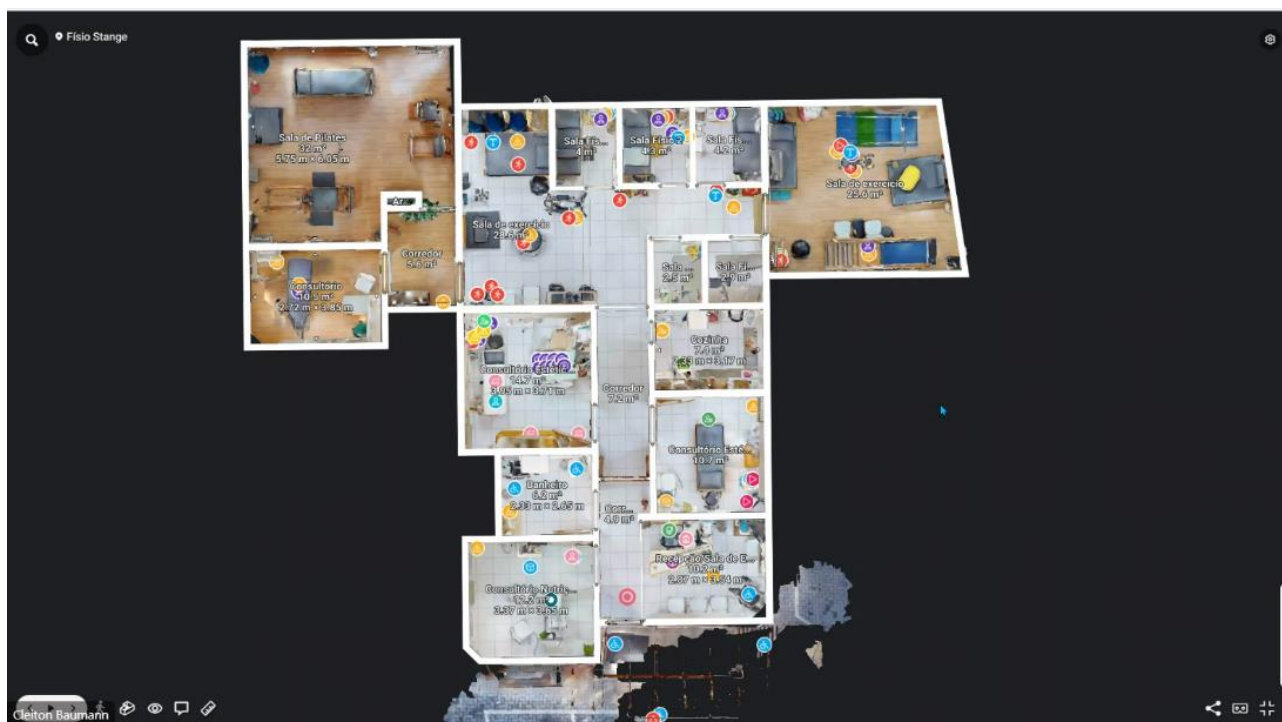


Figura 2: Planta do protótipo de ambiente profissional virtual
Fonte: Dados da pesquisa.

3. Considerações Finais

Os avanços apresentados neste estudo demonstram o potencial transformador das tecnologias de escaneamento 3D e Gêmeos Digitais na educação, especialmente por meio da criação de Ambientes Profissionais Virtuais (APV). A aplicação dessas ferramentas permite a simulação fiel de ambientes reais, oferecendo experiências práticas, seguras e imersivas que aproximam os estudantes da realidade profissional. Além de facilitar o desenvolvimento de competências técnicas

e socioemocionais, os APVs contribuem para a modernização do ensino, promovendo maior engajamento dos estudantes e alinhando-se às demandas do mercado de trabalho contemporâneo.

A utilização dos Ambientes Profissionais Virtuais também reforça princípios de sustentabilidade e inovação, ao reduzir custos com infraestrutura física e deslocamentos, ao mesmo tempo em que oferece uma solução educacional acessível e escalável. Os resultados obtidos com a prototipação e os testes realizados evidenciam a eficácia desses ambientes na promoção de uma formação prática e de qualidade, conectada às necessidades globais. Dessa forma, os APVs representam uma solução educacional relevante, capaz de impulsionar o Ensino Superior ao integrar tecnologias emergentes e proporcionar uma formação mais eficiente, inclusiva e alinhada com os desafios contemporâneos.

4. Referências Bibliográficas

DENG, Qingming; WANG, Wei. **Virtual Reality and 3D Scanning in Modern Training Systems**. *Journal of Computer Applications*, v. 38, n. 4, p. 565-578, 2020.

FREINA, Laura; OTT, Michela. **A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State of the Art and Perspectives**. *International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, Bucharest, p. 133-141, 2015.

GARCÍA-PEÑALVO, Francisco J. et al. **Virtual Learning Environments: An Overview of Tools and Methodologies**. *Computers & Education*, v. 152, p. 1-18, 2020.

GEE, James Paul. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. *New York: Palgrave Macmillan*, 2023.

GHALIBAFI, A.; MOUSAVI, H.; RAD, A. **The Role of Virtual Simulations in Reducing Training Costs**. *Educational Technology Journal*, v. 12, 2020.

KHALID, N.; HASSAN, A.; AKHTAR, Z. **3D Scanning Technology: Applications and Challenges in Education and Industry**. *Procedia Manufacturing*, v. 28, p. 314-319, 2019.

MARQUES, A.; ALVES, P. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem e o Futuro da Educação**. *Revista Brasileira de Educação Superior*, v. 10, n. 2, p. 45-61, 2021.

SCHMIDT, C.; OLIVEIRA, M.; SANTOS, L. **Competências Digitais em Ambientes Virtuais de Ensino**. *Revista de Educação Contemporânea*, v. 5, n. 1, p. 78-94, 2022.

SOUSA, J.; COSTA, R.; MARTINS, P. **Digital Twins and 3D Scanning in Virtual Learning Environments**. *Revista Brasileira de Tecnologia Educacional*, v. 8, n. 2, p. 74-89, 2021.

YU, Shao et al. **3D Photogrammetry and Virtual Reality Applications in Modern Education**. *Advances in Engineering Education*, v. 20, n. 5, p. 112-127, 2018.