

## REALIDADE VIRTUAL APLICADA A DESIGN REVIEWS E TESTES DE USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS

**OLIVEIRA, Vinícius<sup>1</sup>; MACEDO, Rodrigo<sup>2</sup>; WINKLER, Ingrid<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Mecânica; Bolsista de Iniciação Científica- FAPESB;

vinicius.oliveira@aln.senaicimatec.edu.br

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia da Computação; Bolsista de Iniciação Tecnológica- CNPQ;

rodrigo.macedo@aln.senaicimatec.edu.br

<sup>3</sup>Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA;

ingrid.winkler@doc.senaicimatec.edu.br

### RESUMO

O avanço tecnológico em ferramentas e plataformas de Realidade Virtual permitiu o aumento de pesquisas para solucionar o desafio da construção de protótipos virtuais para *Design Review* que utiliza das vantagens desta plataforma. Este trabalho tem como objetivo analisar as vantagens e restrições das *authoring tools* de Realidade Virtual para aplicações industriais. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas: definição das arquiteturas, estruturação do ambiente e a análise de cada ambiente criado em conjunto com uma equipe multidisciplinar considerando seus casos de uso. Foram definidas as ferramentas: Omniverse Create, Spatial, Simlab Composer e Viewer e utilizando o Quest 2, PICO 4 *Enterprise* e computadores de mesa. Os resultados obtidos foram avaliados pela equipe multidisciplinar. Com isso, conclui-se que as *authoring tools* analisadas podem contribuir para diminuir os custos de prototipagem industrial sem exigir a contratação de desenvolvedores e sem altos investimentos ferramentais contribuindo para melhorias no processo de *Design Review*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Realidade Virtual; Design Review; Desenvolvimento Colaborativo; Head-Mounted Display.

### 1. INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual (RV) contemporaneamente é definida pelo acesso a aplicações executadas em HMD (*Head-Mounted Displays*), permitindo a visualização, movimentação e interação do usuário em tempo real com ambientes tridimensionais gerados por computador (apud Tori, Kirner e Siscoutto, 2006, citado por Pedrosa, 2019).<sup>1</sup> Embora a ideia da Realidade Virtual tenha se mantido constante pelo tempo, a tecnologia avançou de forma significativa, o que possibilitou a criação de ferramentas para *Design Review aplicadas* a HMD já nos anos 90.<sup>2</sup> Estas tecnologias se justificam pelo benefício na visualização de componentes e estruturas além do menor custo de prototipagem, com o objetivo de ser um complemento ao processo de desenvolvimento industrial.<sup>3</sup>

Com mente neste novo ambiente competitivo e de inovação constante, este trabalho proposto tem como objetivo: analisar as vantagens e restrições das *authoring tools* de Realidade Virtual para aplicações industriais.

### 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida com a abordagem metodológica da *Design Science Research* (DSR). A DSR propõe-se a ser uma forma de produção de conhecimento científico que envolve o desenvolvimento de uma inovação, com a intenção de resolver problemas do mundo real e, ao mesmo tempo, fazer uma contribuição científica.<sup>4</sup> Similar aos procedimentos metodológicos adotados em investigações anteriores de *Design Science Research*,<sup>4</sup> este estudo seguiu os seis passos da DSR, a saber, (1) identificar o problema; (2) definir objetivos de solução; (3) projeto e desenvolvimento; (4) demonstração; (5) avaliação; e (6) comunicação.

As ferramentas foram avaliadas seguindo *guidelines* de *design* para o desenvolvimento de ferramentas intuitivas de criação de realidade virtual.<sup>5</sup> Entre elas, foram destacadas as seguintes *guidelines*: *Documentation and Tutorials, Sharing and Collaboration, Real-Time Feedback e Reutilization*, devido às suas relevâncias para a prototipagem colaborativa de baixo custo. Além disso, os resultados foram analisados por um grupo interdisciplinar composto por especialistas nas áreas de Medicina, Psicologia, Biologia, Agronomia, Engenharia, Design e Jornalismo, com a intenção de validar os seguintes objetivos específicos: Definir os requisitos funcionais e não funcionais e as arquiteturas de hardware e software, estruturar o ambiente imersivo para condução das sessões de *design review* e teste de usabilidade e analisar a plausibilidade da adoção da solução. Com essa intenção, o processo desta pesquisa foi separado em três momentos: Selecionar as ferramentas; desenvolver o espaço virtual; avaliar os resultados obtidos.

Com isso, na primeira etapa, foram selecionadas três ferramentas *softwares* que seriam testadas posteriormente nos óculos de RV PICO 4 *Enterprise*, Quest 2 e em computadores de mesa. Sendo a primeira delas o *Omniverse create*, uma inovação da *NVIDIA*, com o propósito de construir ambientes virtuais cooperativamente de forma fácil e rica em detalhes. A segunda ferramenta foi o *Spatial*, devido ao seu fácil acesso e gratuidade de uso. E por fim, o *SimLab*, plataforma criada com o objetivo de ser uma ferramenta acessível, fácil de usar e com muitos recursos para construir ambientes virtuais voltados para a educação, negócios e treinamento. Na segunda etapa, foram construídas três experiências em ambientes virtuais com o auxílio das documentações disponibilizadas na *internet*, assim explorando o máximo possível de cada ferramenta. E na terceira etapa, as ferramentas foram avaliadas com as *guidelines* com posterior apresentação para o grupo interdisciplinar.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas subseções a seguir, serão apresentados os resultados obtidos das 4 ferramentas analisadas: *Omniverse Create*; *Spatial* (1.a); *Simlab Composer* (1.b); e *Simlab Viewer* (1.c).

Figura 1. Ferramentas analisadas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

#### 3.1 Omniverse Create

Para a avaliação do *Omniverse Create* foi criado um ambiente virtual seguindo o guia de criação sugerido, dentro da máquina virtual disponibilizada pela *NVIDIA*.

A ferramenta se mostrou robusta e capaz de competir com outras bem estabelecidas no mercado como a *Unity* e *Unreal* no que tange a capacidade de criação, manipulação e visualização de cenas de forma realista. A ferramenta inclui integração com bibliotecas de assets como o *Sketchfab* o que facilita a importação de objetos e submontagens e dispõe de um ambiente de criação colaborativo no qual os editores conseguem visualizar as mudanças em tempo real. Entretanto o custo de entrada no ecossistema é proibitivamente caro, quando comparado às outras ferramentas analisadas, necessitando de no mínimo uma unidade de computação gráfica (GPU) RTX 3070.<sup>6</sup> Até o momento da análise, o *Omniverse Create* não possui integração com óculos de RV impedindo a análise quanto a estas capacidades.

#### 3.2 Spatial

Para qualificação da ferramenta *Spatial* foi criado uma cena para a exploração do funcionamento de diferentes tipos de motores, como mostrado na Figura (1.a) A ferramenta se mostrou adequada para divulgação do resultado final do processo de *design review* por ser possível criar um ambiente colaborativo de forma gratuita, com suporte a múltiplas plataformas e sem necessidade de compra de dispositivos específicos, com personalização de avatares, sem necessidade de criação de *scripts* e com aprendizado fácil via *web*, entretanto a ferramenta se mostrou limitada na interação com os objetos, não sendo possível separar peças de submontagens, mudar a textura ou cor de um determinado elemento, possuindo limitados formatos de importação, o que pode causar corrupção ou perda de informações do modelo. A ferramenta não possui suporte a criação de animações.

#### 3.3 Simlab

Nesta seção serão mostrados os resultados obtidos com os softwares analisados.

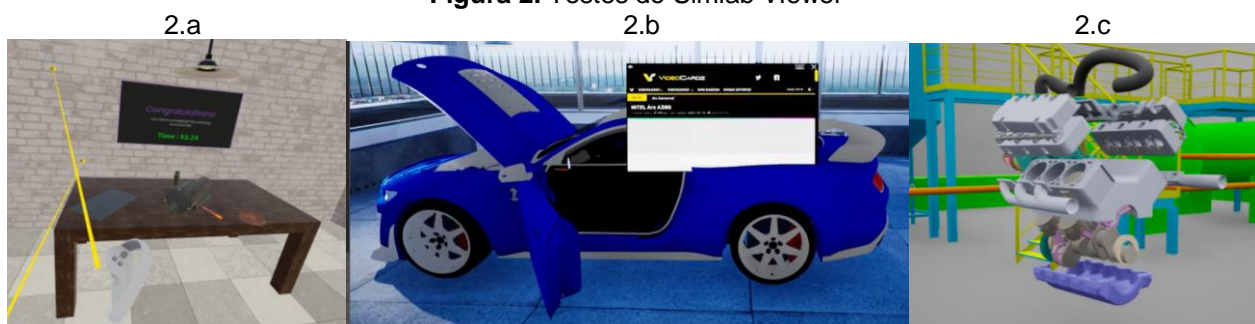
##### 3.3.1 Simlab Composer

Para ponderar a ferramenta VR composer, a equipe criou uma cena mostrada na Figura (1.b). O ambiente de desenvolvimento possui capacidade de renderização via traçado de raios via unidade central de processamento (CPU), simulação mecânica de componentes, animações e suporte a estrutura lógica. A ferramenta é paga - o que pode limitar sua adoção em larga escala - e pode ser utilizada apenas em *Windows* e *MacOS* com arquitetura x86 ou x64. O processo de criação de ambientes não possui até o momento capacidade colaborativa, nem pode ser utilizado dentro do óculos de RV. Assim, para possibilitar as simulações dentro do ambiente RV estas são calculadas previamente via x86 e transformadas em animação para serem utilizadas, o que limita seu uso e não permite alterações dos parâmetros da simulação enquanto estiver experimentando o ambiente. Por exemplo, mover uma bola para uma altura maior que a simulação faz com que ela quique no vazio. Entretanto, é possível mudar a textura deste objeto e sua reflexão mesmo em simulação, o que não altera suas propriedades físicas. As cenas foram criadas sem o uso de linguagens de programação com tutoriais de fácil entendimento amplamente divulgados na *Internet*.<sup>7</sup> A plataforma possui interação com bibliotecas de objetos *online*, além de aceitar uma ampla gama de formatos nativos.

### 3.3.2 Simlab VR Vieses

O VR Viewer é uma ferramenta de visualização de cenas RV colaborativa, sendo possível abrir as cenas criadas no *Simlab Composer* ou criar uma cena. Suas funcionalidades incluem a adição de *assets* presentes nas bibliotecas, transformação, mudança de luminosidade e textura, adição de comentários e medição de distâncias, entre funções previamente criadas é possível abrir links de internet, preencher formulários, ouvir efeitos sonoros, mudar para outras cenas, seguir treinamentos pré-configurados entre outras funcionalidades. A Figura (2.a) representa a experimentação de uma cena de demonstração no óculos PICO 4 *enterprise* e a Figura (2.b) e (2.c) uma cena criada e importada do *SimLab Composer* via PC para a avaliação da ferramenta.

**Figura 2. Testes do Simlab Viewer**



Fonte: Elaborados pelos autores (2023)

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A equipe desenvolveu experimentos com cada plataforma avaliando de forma qualitativa a adesão às guidelines propostas e suas limitações. Com isso foi possível aferir que para criar um ambiente mais próximo de uma experiência foto realista, o *Omniverse Create* é a melhor opção pois atende as guidelines destacadas pelo projeto, porém no momento é uma ferramenta de difícil acesso e necessita de *hardware* avançado. A ferramenta *Spatial* é mais simples para a criação de ambientes colaborativos, porém não cumpre com as necessidades para auxiliar no desenvolvimento de produtos industriais devido a restrições na importação de objetos, o que acaba impactando a *guideline* “*Reutilization*”. Já os aplicativos *SimLab Composer* e *Viewer* se mostraram as opções mais promissoras dentre as analisadas, já que possuem versões gratuitas, ricas em detalhes e funcionalidades, além de tutoriais de fácil acesso via internet. O *Viewer* viabiliza a função colaborativa, tendo um nível de dificuldade intermediário entre o *Spatial* e o *Omniverse Create*, logo que oferece a possibilidades de criação, animação, simulação e renderização de forma mais simples e sem a necessidade de uma máquina mais potente para o seu uso. Dessa maneira, pode ser analisado diferentes tipos de ferramentas de criação de ambientes virtuais, no qual demonstraram ser úteis para diferentes etapas no processo de criação do produto, como por exemplo as ferramentas *SimLab*, em um primeiro momento servindo como esboço de um projeto mais complexo, assim finalizando-o no *Omniverse Create* para obter fotorrealismo e funcionalidades adicionais. Já a ferramenta *Spatial* pode ser utilizada para a divulgação dos resultados da pesquisa. Como sugestão para pesquisas futuras, é necessário analisar outras ferramentas, já que o desenvolvimento em RV está em constante mudança e muitas das limitações encontradas neste trabalho serão resolvidas nos próximos anos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo financiamento deste trabalho e pesquisa. Ingrid Winkler é bolsista de desenvolvimento tecnológico do CNPq (Proc. 308783/2020-4).

## 5. REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup>PEDROSA, S.; GUIMARÃES, M. Realidade virtual e realidade aumentada: refletindo sobre usos e benefícios na educação. **Revista educação e cultura contemporânea**, UNESA, Rio de Janeiro, v. 16, n. 43, p. 123-143, 2019.
- <sup>2</sup>KREMER, K. **A concept for virtual reality tools for design reviews**. Proceedings Visualization '98 (Cat. No.98CB36276), Research Triangle Park, NC, USA, 1998. p. 205-210. DOI: 10.1109/VISUAL.1998.745304.
- <sup>3</sup>WOLFARTSBERGER, J. **Analyzing the potential of Virtual Reality for engineering design review**. Automation in construction, v. 104, p. 27–37, 2019.
- <sup>4</sup>GREGOR, S.; HEVNER, A.R. Positioning and presenting design science research for maximum impact. MIS Quarterly. June 2013;37(2):337-355.
- <sup>5</sup>CHAMUSCA, Iolanda Lima et al. Evaluation of design guidelines for the development of intuitive virtual reality authoring tools: a case study with NVIDIA Omniverse. In: **2022 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)**. IEEE, 2022. p. 357-362.
- <sup>6</sup>TECHNICAL REQUIREMENTS — **Omniverse Create documentation**. Disponível em: [https://docs.omniverse.nvidia.com/app\\_create/common/technical-requirements.html](https://docs.omniverse.nvidia.com/app_create/common/technical-requirements.html). Acesso em: 5 abr. 2023.
- <sup>7</sup>TUTORIALCELLS. **Simlab composer tutorials**. Disponível em: [http://www.youtube.com/playlist?list=PLDugcibQcKpcZi-HiA-60P0T\\_wLB9q38w](http://www.youtube.com/playlist?list=PLDugcibQcKpcZi-HiA-60P0T_wLB9q38w). Acesso em: 9 Jan. 2023.