

OS SOFTWARES DE REALIDADE VIRTUAL PARA O PROJETO DE ARQUITETURA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Virtual reality software for architectural design: a comparative analysis

Mariana Alves Zancaneli
Universidade Federal de Juiz de Fora | Juiz de Fora, MG | zancaneli.m@gmail.com

Icaro Chagas
Universidade Federal de Juiz de Fora | Juiz de Fora, MG | icaro.chagas@arquitetura.ufjf.br

Frederico Braida
Universidade Federal de Juiz de Fora | Juiz de Fora, MG | frederico.braida@ufjf.edu.br

Isabela de Mattos Ferreira
Universidade Federal de Juiz de Fora | Juiz de Fora, MG | belawang@gmail.com

RESUMO

Este artigo aborda o tema da Realidade Virtual (RV) como uma tecnologia para auxiliar o projeto arquitetônico no contexto da Indústria 4.0. Desta forma, discute-se a seguinte questão: quais são as características e qualidades dos principais softwares de RV voltados ao campo da Arquitetura? O objetivo principal é criar um gráfico comparativo entre quatro diferentes programas voltados para a realidade virtual em arquitetura e suas principais características de desempenho e usabilidade. Metodologicamente, este trabalho é resultado de uma revisão de literatura, seguida da análise de quatro softwares de RV destinados à arquitetura. No final, descortina-se uma visão geral da situação atual de um dos componentes importantes para os profissionais da área que desejam usar a tecnologia de RV em seus projetos e que estão verdadeiramente inseridos no contexto da Indústria 4.0. Isso abre novas oportunidades para os arquitetos adicionarem outra maneira de apresentar e comunicar seus projetos e ideias, para que possam ser cada vez mais colaborativos com os envolvidos, buscando melhores resultados e soluções de projeto.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Arquitetura; Projeto; Ambiente Construído; Software.

ABSTRACT

This paper approaches the theme of Virtual Reality (VR) as a technology to help the architectural design in the context of Industry 4.0. In this way, this article discusses the following question: what are the characteristics and qualities of the main VR software aimed at the field of Architecture? The main objective is to create a comparative chart between four different programs focused on virtual reality in Architecture and its main characteristics of performance and usability. Methodologically, this paper is the result of a literature review, followed by the analysis of four Virtual Reality software aimed at Architecture. In the end, what is unveiled is an overview of the current situation of one of the important components for professionals in the field who want to use VR technology in their designs and who are truly inserted in the context of the 4th Industrial Revolution. This opens new opportunities for architects to add another way of presenting and communicating their design and ideas, so that they can be more and more collaborative with those involved, seeking better results and design solutions.

Keywords: Virtual Reality; Architecture; Design; Built Environment; Software.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, tarefas humanas diárias envolvem o uso de variadas tecnologias da informação e comunicação (TIC), sendo, talvez, o computador a mais recorrente. Para Ruschel (2016), elas estão presentes em casa, no trabalho, na escola, no lazer e em todo o próprio ato de ser. Segundo a autora, levando em conta essa presença constante da TIC, "o espaço projetado deve incorporar este conceito e propiciar sua apropriação, sendo este mais um complexo requisito de projeto" (RUSCHEL, 2016). Assim, os avanços tecnológicos computacionais vêm impactando a Arquitetura há algum tempo. Os computadores estão cada vez mais presentes nos escritórios de arquitetura e encontram-se incorporados ao processo de projeto. Com o advento da quarta revolução industrial, as relações entre arquitetura e tecnologia tornaram-se ainda mais estreitas (LEAL; SALGADO; SILVOSO, 2018). Hoje em dia, os nove pilares da Indústria 4.0 – (1) *big data* e *analytics*, (2) robôs autônomos, (3) simulação, (4) integração de sistemas, (5) *Internet das coisas*, (6) *cyber*segurança, (7) nuvem, (8) manufatura aditiva e (9) Realidade Aumentada (BOSTON CONSULTING

ZANCANELI, M.A; CHAGAS, I.; BRAIDA, F.; FERREIRA, I.M. Os softwares de realidade virtual para o projeto de arquitetura na era da quarta revolução industrial: uma análise comparativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: https://antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/view/112

GROUP, 2019) – já estão sendo absorvidos também pela indústria da construção civil, configurando uma nova era para a arquitetura.

Edifícios automatizados, impressão 3D e passeios virtuais são recursos cada vez mais utilizados por arquitetos. Nesse contexto, o presente artigo aborda o tema da Realidade Virtual (RV) como ferramenta de auxílio ao projeto arquitetônico (FREITAS; RUSCHEL, 2013; VRIES; ACHTEN, 1998). Com relação aos pilares da Indústria 4.0, a RV está inserida no eixo da simulação, uma vez que, com ela, é possível visualizar ambientes ainda não materializados em um contexto virtual. Segundo Cuperschmid (2016), "em ambientes de 'realidade virtual' convencional, os usuários são imersos em um mundo completamente sintético/digital [...]", possibilitando, dessa forma, que esse experimente o espaço antes mesmo dele ser construído na realidade.

A tecnologia de RV já existe há décadas (PETRIC; UCELLI; UCELLI, 2002), mas, até recentemente, não havia experimentado avanços suficientes para ser aplicada de forma generalizada (O'CONNELL, 2017). Pode-se dizer que avanços na tecnologia móvel aliados a *displays* ópticos e ao desenvolvimento da indústria de *games*, trouxeram a RV para o *mainstream* (O'CONNELL, 2017; KOBAYASHI; GRASSO; MCDEARMON, 2010). Tendo em vista o crescente uso da RV no campo da Arquitetura, algumas empresas vêm desenvolvendo softwares exclusivamente para profissionais da área (GROZDANIC, 2017; SBEGHEN, 2018; ESTUDIO BIM, 2018).

Porém, a ampliação do uso da RV está diretamente relacionada à utilização dos softwares disponíveis no mercado. É nesse sentido que este artigo discute a seguinte questão: quais as características e qualidades dos principais softwares de RV voltados para o campo da Arquitetura? O objetivo principal é criar um quadro comparativo entre quatro diferentes programas voltados para a RV na Arquitetura e suas principais características de desempenho e usabilidade.

2 METODOLOGIA

A partir de uma revisão de literatura e buscas em *sites* de fabricantes, pode-se chegar a onze software de RV frequentemente utilizados no campo da Arquitetura: ARki, Storyboard VR, Pair, SmartReality, Fuzor, Enscape, Insite VR, Twinmotion, Revizto, IrisVR (Prospect) e Revit Live. Deles, foram selecionados quatro para serem comparados. Foram escolhidos os que disponibilizavam uma versão gratuita para testes e que fossem compatíveis com mais de um software utilizado em Arquitetura. Assim, os softwares selecionados foram: Enscape, InsiteVR, Twinmotion e IrisVR (Prospect).

Para a avaliação dos softwares, foi modelado um ambiente interno de, aproximadamente, 76m² em SketchUp. Ele possui uma abertura para entrada de luz natural e alguns pontos de luzes artificiais, a fim de testar as possibilidades dos softwares quanto à iluminação. Também foram empregados materiais como madeira, porcelanato, vidro, cerâmica, tinta para paredes, espelho e metais, a fim de permitir análises do realismo e do nível de edição que o software permite (Figura 1).

Figura 1 - Planta baixa humanizada e perspectiva do ambiente modelado em SketchUp e renderizado com V-Ray. Sem escala.



Fonte: Os autores.

Nos testes foram utilizados um *desktop* com alta capacidade de processamento (Windows 10, processador Intel Core i7-6700K, placa de vídeo Nvidia GTX 1070, memória RAM 32gb), o HMD Multilaser Warrior JS080, um *smartphone* com giroscópio (Asus Zenfone 3), o aplicativo para dispositivos móveis Trinus CBVR Lite, que, juntamente com o programa para computadores Trinus Cardboard, permite o espelhamento do monitor do computador para a tela do *smartphone*, via Wifi ou USB e o controle PlayStation 3 Dual Shock.

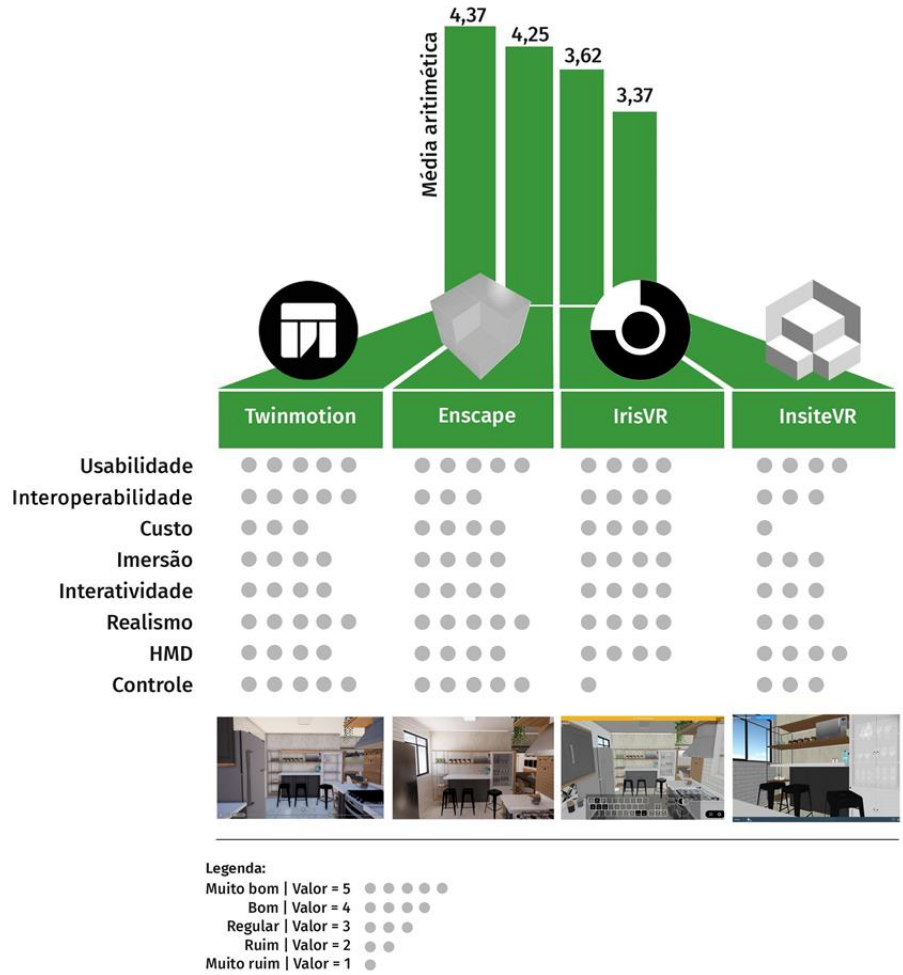
Os critérios de avaliação utilizados na análise foram baseados em observações dos autores ao terem o primeiro contato com os programas. Nas análises empreendidas, os autores se colocaram na posição de intérpretes, atentando-se para o rigor necessário à pesquisa científica, tal como preconizado por Santaella (2002). Os pontos considerados relevantes para a análise foram: a usabilidade (manuseio da interface), a interoperabilidade com softwares comuns na arquitetura (quantidade de softwares compatíveis e sua relevância na área), o custo do programa (planos para aquisição), o nível de imersão (o quanto o usuário se sente "dentro" do ambiente virtual), o grau de interatividade (percursos e ações permitidas), o nível de realismo (detalhes dos materiais e iluminação próxima à realidade) e a interoperabilidade com o Head Mounted Display (HMD) e com o controle (dispositivos de saída necessários para a experiência em RV).

Para avaliar a usabilidade foi utilizado o método da avalição heurística de Nielsen (1995), adaptada por Pimentel, Dias e Santos (2008). As medições foram feitas através do método da Escala de Likert, variando entre "muito ruim" e "muito bom". Ao final, foi feita uma média aritmética das 10 heurísticas para cada software, a fim de classificá-los quanto ao quesito usabilidade. O mesmo método foi utilizado para obter a classificação geral dos softwares.

3 RESULTADOS

Após o uso e análise dos quatro softwares, foi possível chegar aos resultados apresentados no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Quadro comparativo entre os softwares Twinmotion, Enscape, IrisVR (Prospect) e InsiteVR.



Fonte: Os autores.

Os programas obtiveram conceitos semelhantes no quesito usabilidade, sendo relativamente fáceis de usar por pessoas que já possuem experiências com softwares de Arquitetura, como SketchUp e Lumion. Quanto à interoperabilidade com os programas usualmente adotados por arquitetos, o software Twinmotion se destacou por apresentar interoperabilidade com diversos formatos de arquivos, prometendo suportar modelos 3D de quase todos os programas de modelagem do mercado (Twinmotion, 2019). Nota-se que os softwares SketchUp e Revit são os únicos compatíveis com os quatro softwares utilizados. No que se refere ao investimento financeiro que os arquitetos deverão fazer para adquirir os softwares, há uma grande variação. O mais barato é o Enscape (US$ 449,00 por ano e por usuário) e o mais caro é o InsiteVR (US$ 3.300,00 por ano para usuários ilimitados). O *software* IrisVR possui um custo de US$ 600,00 por ano, por usuário, em sua versão mais básica, obtendo a mesma nota que o Enscape pelos valores serem próximos, quando comparados aos demais.

Quanto à imersão, a experiência foi considerada boa, em sua maior parte, uma vez que é possível o isolamento das referências externas (com exceção da visualização de pequenas bordas do *smartphone*), permitindo ao usuário que se concentre no modelo apresentado. No que se refere à interatividade, não foi possível utilizar o movimento da cabeça para visualizar o modelo, sendo necessário controlá-lo através do controle ou teclado do computador. Além disso, não é possível controlar ações como abrir portas ou acender luzes, mas o usuário é capaz de alterar a hora do dia em quase todos os programas (com exceção do InsiteVR). O nível de realismo é grande em softwares como o Enscape e Twinmotion, onde o arquiteto é capaz de controlar várias configurações de materiais e iluminação, a fim de tornar as características do modelo mais parecidas com o comportamento de seus componentes na realidade.

No que diz respeito à interoperabilidade com o HMD, todos possuem funcionalidades de ligação imediata aos dispositivos Oculus Rift e HTC Vive. Um ponto negativo, é o fato de nenhum dos programas serem compatíveis diretamente com os HMDs que utilizam o sistema Cardboard, que constituem soluções mais acessíveis financeiramente. Por fim, todos se mostraram altamente compatíveis com controles de *videogames*, sendo possível executar as principais funções do percurso virtual através desses dispositivos, a exceção do IrisVR (Prospect), onde o controle utilizado não apresentou funcionamento.

4 DISCUSSÃO

É necessário ressaltar que, apesar de todos os programas terem um objetivo em comum, é notável que os softwares Enscape e Twinmotion estão mais vinculados à apresentação de projetos, enquanto InsiteVR e IrisVR (Prospect) são mais voltados para reuniões com multiusuários.

Pode-se dizer que o Twinmotion se apresentou como o programa mais bem preparado para a utilização da RV por arquitetos, devido à quantidade de avalições “muito bom”. O programa mostrou-se bastante completo no que diz respeito à grande quantidade de formatos aceitos de modelagens 3D, além de possuir muitas opções para a edição do modelo. É possível encontrar 20 categorias diferentes de materiais, além de uma vasta biblioteca de vegetações, mobiliários, luzes, pessoas e veículos. O software Enscape é bastante similar nesses aspectos, com a diferença de ser um *plugin* (não é necessário fazer a importação do modelo) e de suportar poucos softwares que, no entanto, estão entre os mais utilizados na área (Revit, SketchUp, Rhinoceros e ArchiCAD).

O software InsiteVR foi o que recebeu mais avaliações neutras ou “muito ruim”, mostrando-se como o programa que necessita de mais ajustes. Apesar de ter apresentado o pior desempenho dentre os quatro programas analisados, o InsiteVR, assim como o IrisVR (Prospect), possui um ambiente virtual pronto para receber vários usuários interagindo com o modelo ao mesmo tempo, sendo possível fazer anotações e marcações em tempo real, podendo estas serem salvas para posterior avaliação por parte dos usuários, seja ele arquiteto, cliente ou construtor.

De maneira geral, pode-se dizer que os programas de RV para Arquitetura disponíveis no mercado possuem um bom desempenho, atingindo seus objetivos, uma vez que é possível transformar um modelo 3D em um ambiente de RV em poucos passos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos quatro softwares de RV, voltados exclusivamente para o uso de arquitetos e profissionais da construção civil, possibilita que se descortine um panorama da situação atual de um dos componentes importantes para os profissionais da área que queiram usar a tecnologia de RV em seus projetos, e que estejam verdadeiramente inseridos no contexto da 4ª Revolução Industrial. Pode-se concluir, a princípio, que

softwares como Twinmotion e Enscape podem ser facilmente incorporados pelos arquitetos, sendo, talvez, o custo uma das maiores barreiras para o uso mais frequente desse tipo de tecnologia.

Finalmente, destaca-se que a RV para projetos de arquitetura participa da quarta revolução industrial enquanto tendência que vem progressivamente afetando a maneira como os arquitetos trabalham, proporcionando projetos mais colaborativos e imersivos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (PROPP/UFJF) além das instituições de fomento CNPq, pela concessão de bolsa de iniciação científica e CAPES, pelas concessões das bolsas de mestrado e pós-doutorado.

REFERÊNCIAS

BOSTON CONSULTING GROUP. **Embracing industry 4.0 and rediscovering.** 2019. Disponível em: <https://www.bcg.com/pt-br/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>. Acesso em: 17 jan. 2019.

CUPERSCHMID, Ana. Realidade Aumentada. In: BRAIDA, Frederico et al. **101 conceitos de arquitetura e urbanismo na era digital**. 1. ed. São Paulo: ProBooks, 2016. cap. 80, p. 168-169.

ESTÚDIO BIM. **7 Melhores softwares de realidade virtual para arquitetura em 2018**. 2018. Disponível em: <http://www.estudiobim.com.br/7-melhores-softwares-de-realidade-virtual-para-arquitetura-em-2018/>. Acesso em: 3 jan. 2019.

FREITAS, Márcia Regina de; RUSCHEL, Regina Coeli. What is happening to virtual and augmented reality applied to architecture? In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER-AIDED ARCHITECTURAL DESIGN RESEARCH IN ASIA, 18., 2013, Hong Kong. **Open Systems: Proceedings of the 18th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia**... Hong Kong: CAADRIA, 2013. p. 407-416. Disponível em: <http://papers.cumincad.org/data/works/att/caadria2013_043.content.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2018.

GROZDANIC, Lidija. **Os 5 melhores aplicativos de realidade virtual e realidade aumentada para arquitetos**. 2017. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/878548/os-5-melhores-aplicativos-de-realidade-virtual-e-realidade-aumentada-para-arquitetos>. Acesso em: 3 jan. 2019.

KOBAYASHI, Yoshihiro; GRASSO, Christopher; MCDEARMON, Michael. World16: Innovation and collaboration in VR technology. **In Future cities:** 28th eCAADe Conference Proceedings, 593-603. eCAADe: Conferences. Zurich, Switzerland: ETH Zurich, 2010. Disponível em: <https://cumincad.architexturez.net/system/files/pdf/ecaade2010_156.content.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

LEAL, Bianca; SALGADO, Mônica; SILVOSO, Marcos. Impact of fourth industrial revolution in Architecture undergraduate course. In: ZEMCH INTERNATIONAL CONFERENCE, 29., 2018, Austrália. **Proceedings do 29th ZEMCH international conference**. Melbourne: ZEMCH, 2018. p. 1-126. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/323003640_Impact_of_Fourth_Industrial_Revolution_on_Architecture_Undergraduate_Course>. Acesso em: 29 jan. 2019.

NIELSEN, Jakob. **10 usability heuristics for user interface design.** 1995. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 8 jan. 2019.

O'CONNELL, Kim A. **Quatro dicas para começar a usar realidade virtual na arquitetura.** 2017. Traduzido por Camilla Sbeghen. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/802736/quatro-dicas-para-comecar-a-usar-realidade-virtual-na-arquitetura>. Acesso em: 29 jan. 2019.

PETRIC, Jelena; UCELLI, Giuliana; UCELLI, Giuseppe. Real Teaching and Learning through Virtual Reality. **Proceedings of the 20th eCAADe Conference Proceedings**, 72-79. eCAADe: Conferences. Warsaw, Poland: Warsaw University of Technology, 2002. Disponível em: <https://cumincad.architexturez.net/system/files/pdf/f1a5.content.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

PIMENTEL, Ângela; DIAS, Paulo; SANTOS, Beatriz Sousa. Avaliação de Usabilidade em Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada: principais métodos. **Revista do DETUA**, [s. L.], v. 9, n. 4, p.1-9, jun. 2008. Disponível em: <https://www.academia.edu/34243463/Avalia%C3%A7%C3%A3o_de_Usabilidade_em_Sistemas_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada_principais_m%C3%A9todos>. Acesso em: 8 jan. 2019.

RUSCHEL, Regina. TIC (tecnologia da informação e comunicação). In: BRAIDA, Frederico et al. **101 conceitos de arquitetura e urbanismo na era digital**. 1. ed. São Paulo: ProBooks, 2016. cap. 98, p. 203-204.

SANTAELLA, Lucia. **Semiótica Aplicada**. São Paulo: Cengage Learning, 2002.

SBEGHEN, C. **Ferramenta de VR converte ideias preliminares em espaços na escala 1:1.** 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/894162/ferramenta-de-vr-converte-ideias-preliminares-em-espacos-na-escala-1-1>. Acesso em: 15 ago. 2018.

TWINMOTION. **Real-time architectural visualization, 3D immersion and VR exploration**. 2019. Disponível em: <https://twinmotion.abvent.com/en/>. Acesso em: 18 jan. 2019.

VRIES, de Bauke; ACHTEN, Henri. What offers virtual reality to the designer? In **Proceedings of the Third Biennial World Conference on Integrated Design & Process Technology Berlin, Germany**. 1998. Disponível em: <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/1470132/Metis121566.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.