

EXPLORANDO O POTENCIAL DA EXTENDED REALITY NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS

Palavras-Chave: Extended Reality, Concepção de Projetos, Realidade Virtual

Autores(as):

João Pedro Gondim dos Santos, FECFAU - UNICAMP

João Paulo Assumpção, FECFAU - UNICAMP

Prof^(a). Dr^(a). Ana Regina Mizrahy Cuperschmid, FECFAU - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Extended Reality (XR) é um termo que abrange realidade virtual, realidade aumentada e realidade mista, criando experiências imersivas digitais. A XR tem sido utilizada para apoiar diversos processos em Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), incluindo apoio em tomadas de decisões, análise de instalações em canteiro de obra e treinamentos técnicos. Pouca pesquisa tem sido realizada para averiguar sua utilização nas etapas iniciais do processo de concepção de projetos. Normalmente, esse processo engloba desenvolvimento de programas de necessidades, esboços, maquetes físicas e modelos digitais para explorar diferentes conceitos. A partir disso, o objetivo desta IC é investigar ferramentas de XR imersivas para apoiar as etapas iniciais do processo de concepção de projetos. Essa é uma pesquisa exploratória que envolve a investigação de softwares de XR capazes de apoiar esse processo criativo, desde os estudos preliminares. Busca-se experimentar e avaliar sistemas imersivos que poderiam ser utilizados nesse momento. Posteriormente, será averiguado como esses estudos preliminares poderiam ser utilizados em ferramentas de Building Information Modeling (BIM) para continuidade do projeto e como se daria essa integração. Essa pesquisa tem potencial para contribuir com a exploração de novas possibilidades criativas para as etapas iniciais do processo projetual.

METODOLOGIA:

A metodologia foi dividida em duas etapas, na primeira delas, foi feita uma investigação comparativa entre alguns softwares disponíveis para serem utilizados em óculos de realidade virtual (VR), na segunda etapa, foi feita a modelagem, no headset META QUEST 2, utilizando como referencial a cadeira Atibaia, de Paulo Alves.

Comparativo entre softwares

Foram elencados os seguintes aplicativos de modelagem imersiva: Arkio, Tilt Brush, Gravity Sketch, Shapes XR, SculptrVR, Shapelab, VR Sketch, Adobe Substance 3D Modeler. Para avaliá-los de maneira objetiva, foi feita uma planilha elencando as seguintes características determinantes para a utilização do software nas pesquisas: Versão estudantil, Compatibilidade com determinado tipo de óculos (o hardware utilizado na pesquisa foi o Meta Quest 2), compatibilidade com softwares BIM, última atualização, PCVR (além dos óculos, pode ser utilizado nos computadores Windows), requisitos mínimos, elementos primitivos editáveis (cubos, esferas...), pintura 3D, importação de elementos e permissão de colaboração.

APLICATIVOS DE MODEL...		Versão Estudantil		
Nome do aplicativo	Custo	Periodicidade	Possui?	Como obter a versão estudantil
Arkio	US\$0,00	Mensal	☒	Formulário
Tilt Brush	US\$0,00	Gratuito	☐	
Gravity Sketch	US\$0,00		☒	E-mail
ShapesXR	US\$0,00		☒	Formulário
SculptrVR	US\$19,99	Vitalício	☐	
Shapelab	US\$48,99	Vitalício	☒	Formulário
VR Sketch	US\$9,00	Mensal	☒	E-mail Formulário
Adobe Substance 3D Modeler	US\$49,99	Mensal	☒	Formulário

Quadro 1: Nome, Custo, Periodicidade, Versão estudantil dos aplicativos.

☒ Meta Quest	☐ Apple Vision	☒ HTC Vive	☒ Outros	Outros quais?
☒	☒	☒	☒	Óculos Rift & Rift-S/Pico G3 e 4/ Windows MR/ Valve Index and Varjo
☒	☐	☒	☒	Rift, SteamVR
☒	☐	☒	☐	Vive Cosmos & Focus 3/HP Reverb G3/Valve Index/Varjo XR-3 & VR-
☒	☐	☐	☒	Pico 4, Pico 4 Ultra apenas na versão 1.0
☒	☐	☐	☒	SteamVR
☒	☐	☒	☒	Funciona apenas via SteamVR
☒	☐	☒	☒	Headsets compatíveis com Windows Mixed Realities
☒	☐	☐	☒	Oculus Rift & Rift S, HTC Vive, Pico Series, Windows Mixed Reality, H

Quadro 2: Óculos compatíveis com os aplicativos explorados.

☒ Revit	☒ Archicad	☒ Outros 2	Outros quais??	URL	COMENTÁRIOS
☒	☐	☒	SketchUp / Rhino	https://www.arkio.js/	
☐	☐	☐		https://support.google.com/tiltbrush/?hl=en#topic=7	Descontinuado em 2020
☐	☐	☐		https://www.gravitysketch.com/	
☐	☐	☐		https://www.shapesxr.com/	
☐	☐	☐		https://sculptrvr.com/	
☐	☐	☐		https://shapelabvr.com/vr-3d-modeling/	
☐	☐	☒	SketchUp	https://vrsketch.eu/	
☒	☐	☐		https://www.adobe.com/br/products/substance3d/ag	Versão estudantil é paga

Quadro 3: Softwares BIM compatíveis e URL's.

☒ PCVR	Requisitos mínimos	Ano última atualização	☒ ELEMENTOS PRIMITIVOS EDITÁVEIS	☒ ELEMENTOS PRIMITIVOS NÃO EDITÁVEIS
☒	Win7 - i5 - 2GBRAM - NV	09/2024	☒	☐
☒	Win7 - i5 - 4GBRAM - NV		☒	☐
☒	Win10 - i5 - 8GBRAM - NV	2024	☒	☐
☐	Só tem armazenamento in	09/2024	☒	☐
☒	i5 - 8GB RAM - GTX970 - 6	2023	☐	☒
☒	Win8.1 - i5 - 8GBRAM - 80	2024	☒	☐
☒	Sketchup	07/2024	☒	☐
☐		2023	☒	☐

Quadro 4: Requisitos mínimos, última atualização, elementos primitivos editáveis e elementos primitivos não editáveis

PINTURA 3D	IMPORTAÇÃO DE ELEMENTOS	☒ PERMITE COLABORAÇÃO
☒	☒	☒
☒	☒	☐
☒	☒	☒
☒	☒	☒
☒	☐	☒
☒	☐	☐
☒	☐	☒
☒	☒	☐

Quadro 5: Pintura 3D, importação de elementos, permissão de colaboração

Modelagem softwares

A modelagem foi feita com base na cadeira Atibaia, de Paulo Alves, como referência.



Figura 1: Cadeira Atibaia, de Paulo Alves.

Primeiro, foi feita a modelagem em um tempo de um minuto e trinta segundos cronometrado para saber do que os softwares, com ferramentas parecidas, são capazes em uma certa quantidade de tempo após assistir os tutoriais. Os programas demonstraram-se de simples funcionamento, a maioria com cenários realistas, permissão de colaboração com outros headsets, computadores em tempo real e capacidade de detalhamento excelente e prática.

Abaixo, as imagens das modelagens com tempo indeterminado, onde as ferramentas de integração com a realidade do hardware (META QUEST 2) foram, ao máximo, extraídas.



Figura 2: Cadeira Atibaia - Shapes XR



Figura 3: Cadeira Atibaia - Gravity Sketch



Figura 4: Cadeira Atibaia - Arkio

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Dessa forma, observou-se que o Shapes XR se destacou por sua praticidade e maior capacidade de integração com a realidade imersiva, facilitando significativamente o processo de modelagem nas etapas iniciais do projeto. Como resultado, a ferramenta apresenta um desempenho superior para aplicação no contexto da área AECO. Além disso, foi constatado que o principal software BIM utilizado na pesquisa é compatível com arquivos no formato *.obj*, o que viabiliza a integração dos

modelos desenvolvidos no ambiente XR com plataformas de cálculo e refinamento, promovendo uma continuidade eficiente no fluxo de desenvolvimento projetual [1]. Isso se aplica a todos os aplicativos, porém o Shapes XR obteve o melhor desempenho prático, colaborativo e imersivo.

CONCLUSÕES:

A pesquisa evidenciou o potencial da Extended Reality (XR) como ferramenta de apoio às etapas iniciais da concepção de projetos na área AECO. A experimentação com diferentes softwares imersivos permitiu compreender as possibilidades e limitações dessas tecnologias em termos de usabilidade, integração com fluxos de trabalho em BIM [2] e apoio ao desenvolvimento criativo. Os testes práticos mostraram que é possível realizar modelagens rápidas e intuitivas em ambientes virtuais, o que pode ampliar a compreensão espacial e facilitar a comunicação entre os envolvidos no projeto desde os estágios preliminares. Além disso, a compatibilidade entre os modelos desenvolvidos em XR e os principais softwares BIM aponta para uma integração promissora entre a imersão digital e as exigências técnicas do processo projetual. Assim, a pesquisa contribui para o avanço da discussão sobre o uso de tecnologias emergentes no setor da construção civil, destacando a XR como um recurso complementar relevante para promover inovação, colaboração e eficiência no desenvolvimento de projetos.

BIBLIOGRAFIA

[1]BARRETO, T.; LIMA, D. E. **Avaliação de ferramentas de realidade virtual e aumentada como suporte ao manual do proprietário**. Monografia—Cajazeiras: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2022.

[2]DAHBI, A. et al. **A Cloud-Based Mobile Augmented Reality Application for BIM Collaboration**. 2022 the 6th International Conference on Virtual and Augmented Reality Simulations. *Anais...*New York, NY, USA: ACM, 25 mar. 2022.

[3]ESTEVES JÚNIOR, Á. R. S.; MARTINS, R. M. REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA EM PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL. *Revista Científica E-Locução*, v. 1, n. 17, 2020.

[4]HADAVI, A.; ALIZADEHSALEHI, S. **Metaverse for AEC: A SWOT Analysis**. Computing in Civil Engineering 2023. *Anais...*Reston, VA: American Society of Civil Engineers, 25 jan. 2024.

[5]MICELI, G. et al. **Contribution to the Study of Collaborative Working in BIM-Based Projects in the Context of Public Works**. ISARC 2017 - Proceedings of the 34th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. *Anais...*Taipei: International Association for Automation and Robotics in Construction I.A.A.R.C), 1 jul. 2017.

[6]MILGRAM, P.; KISHINO, F. **A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays**. IEICE Transactions on Information Systems, v. E77-D, n. 12, p. 1321–1329, dez. 1994.

[7]MONLA, Z. et al. **Maturity Evaluation Methods for BIM-Based AR/VR in Construction Industry: A Literature Review**. *IEEE Access*, v. 11, p. 101134–101154, 2023.

[8]ROUPÉ, M. et al. Virtual Collaborative Design Environment: Supporting Seamless Integration of Multitouch Table and Immersive VR. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 146, n. 12, dez. 2020.

[9]SKUBS, D.; CUPERSCHMID, A. R. M. HMDS FOR AUGMENTED REALITY IN AECO: FUNDAMENTAL FEATURES FOR DEVICE SELECTION. *Arquiteturarevista*, v. 18, n. 2, p. 160–182, 1 jul. 2022.

[10]STAMFORD, CONN. **5 Emerging Technology Trends and 2018 Hype Cycle | Gartner**. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-20-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine>>. Acesso em: 1 maio. 2024.

[11]SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, v. 18, n. 3, p. 357–375, maio 2009.

[12]SUCCAR, B. Building Information Modelling Maturity Matrix. Em: UNDERWOOD, J.; ISIKDAG, U. (Eds.). **Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies**. Hershey, PA: IGI Global, 2010. p. 65–103