

Vantagens e limitações do uso da realidade virtual em cenário remoto – Uma análise comparativa

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.77.44>

**Thalita Costa¹, Emilha Lira²,
Josyanne Giesta³, Alfredo Costa Neto⁴**

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 0000-0003-2258-3932

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 0000-0001-5061-0681

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 0000-0002-0596-3821

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 0000-0002-3967-6855

Resumo

BIM é uma metodologia que envolve a integração dos profissionais e informações projetuais. A Realidade Virtual (RV) facilita essa integração, pois representa uma experiência imersiva entre usuário e imagens 3D produzidas computacionalmente. O Reinvente seu Bairro é uma ação extensionista da UFERSA que, em 2019, desenvolveu um projeto de intervenção junto à comunidade do bairro Frei Damião, Pau dos Ferros/RN. Para garantir que os moradores compreendessem o projeto, fincou-se parceria com o Grupo de Estudos e Pesquisa em Integração de Projetos/IFRN, que atuou na apresentação em RV à comunidade, com uso de óculos imersivos. Em 2021, a segunda edição, voltada ao bairro Princesinha do Oeste, realizou a apresentação final remotamente, devido ao contexto de isolamento da pandemia da Covid-19. Necessitou-se, portanto, uso de RV de imersão parcial, pela disponibilização dos produtos em endereços virtuais para a comunidade e estudantes de Arquitetura e Urbanismo. Assim, este trabalho busca identificar benefícios e limitações da utilização remota da RV na compreensão projetual em cenários adversos, como o pandêmico, de difícil acesso territorial ou para aproximação projeto/cliente. Para tanto, realizou-se uma análise comparativa entre as apresentações presencial e remota, nas etapas: aquisição do projeto desenvolvido pelos alunos da UFERSA; renderização de produtos de RV; apresentação aos moradores e alunos; aplicação de questionário qualitativo; e análise dos resultados. Obteve-se que, em ambos casos, a RV facilitou a compreensão dos projetos e o nível de satisfação equiparou-se. Logo, a RV é vantajosa, não só com uso de óculos específicos presencialmente, mas também com estratégias remotas, em distanciamento espacial e/ou temporal.

1. Introdução

A complexidade das obras contemporâneas, a necessidade de reduzir retrabalhos e custos de produção, assim como a busca por maior rapidez de execução e praticidade [1] tem impellido a área da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) no desenvolvimento e assimilação de inovações científicas, tecnológicas e processuais em suas atividades. Esses avanços auxiliam na dinamização das diferentes etapas do empreendimento, com notoriedade para os aspectos de representação, visualização e gestão do objeto concebido.

Nesse contexto, tem-se o Building Information Modeling (BIM), que consiste em uma metodologia de trabalho que envolve tecnologias, processos e políticas para promoção de uma construção virtual do empreendimento, a partir de ações colaborativas e integradas entre os diversos profissionais competentes. O BIM dispõe de plataformas e sistemas operacionais que geram informações atualizadas e confiáveis para a operação e manutenção da edificação, viabilizando também maior praticidade interpretativa dos modelos.

Ademais, o BIM, com sua modelagem tridimensional e paramétrica, atua na melhoria da visualização do todo e das partes de um projeto, de forma a minguar dúvidas e falhas de interpretação. Em consonância a isso, apresenta-se a Realidade Virtual (RV): “uma ‘interface avançada do usuário’ para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais” [2]. Assim, a RV insere-se como um facilitador de tal integração, dado que representa uma experiência de imersão e interação entre o usuário e as imagens gráficas 3D produzidas por uma máquina.

Direcionando os conceitos e aplicações citadas para o desenho urbano, este e a RV podem envolver o uso de modelos virtuais para simular a evolução dos diversos fatores influentes no traçado urbanístico, comunicar as soluções arquitetônicas aos diferentes agentes e órgãos relacionados, analisar o impacto dos projetos nas áreas existentes e avaliar a influência da intervenção na configuração estrutural e sócio-econômica de uma determinada região [3].

Nessa perspectiva, o Reinvente seu Bairro – ação de extensão da UFERSA que, em 2019, buscou realizar um diagnóstico urbanístico do bairro Frei Damião, em Pau dos Ferros-RN, e desenvolveu um projeto de intervenção urbanística de forma conjunta com a população residente – estabeleceu parceria com o IFRN, através do Grupo de Estudos e Pesquisa em Integração de Projetos (GIP). Essa colaboração teve por finalidade garantir uma compreensão adequada do projeto por parte dos moradores, o qual seria apresentado mediante renderizações e RV.

Em 2021, o Reinvente seu Bairro teve sua segunda edição, voltada para o bairro Princesinha do Oeste, com desenvolvimento de duas propostas de intervenção urbanística. No entanto, nesse ano, o Brasil se encontrava em contexto de isolamento social,

devido à pandemia da Covid-19, e, portanto, a apresentação final da proposta para a comunidade foi realizada remotamente.

Isso posto, considerando-se as adaptações efetuadas para o encontro expositivo, em decorrência da conjuntura e suas demandas restritivas, este trabalho tem por objetivo identificar os benefícios e as limitações da RV de forma remota para a exibição, leitura e compreensão de projetos em cenários adversos, como o pandêmico, os de difícil acesso territorial ou para uma aproximação entre o projeto e os clientes e interessados no empreendimento ou proposta urbanística.

2. Metodologia

Quanto ao trabalho desenvolvido pelos discentes pesquisadores do GIP, para cada uma das duas edições do Reinvente seu Bairro foram realizadas cinco etapas. A saber, a primeira delas consistiu na aquisição dos projetos desenvolvidos em SketchUp pelos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFERSA, em conjunto com as respectivas comunidades. Na edição de 2019, foi utilizado o projeto da praça para a comunidade do bairro Frei Damião, Pau dos Ferros/RN (Figura 1), e na edição de 2021, foram utilizados os projetos do entorno da Capela Menino Jesus de Praga (Figura 2) e da nova praça (Figura 3), ambos para a comunidade da Princesinha do Oeste, no mesmo município.

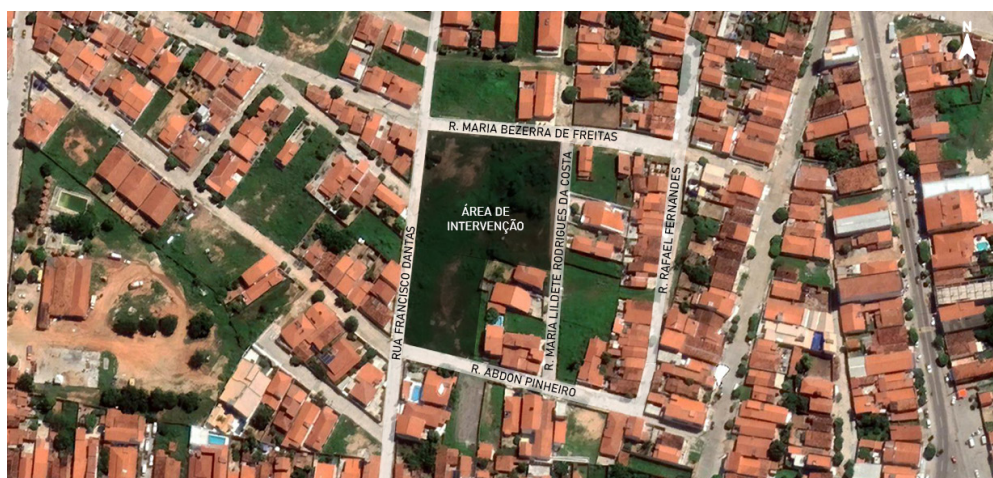


Figura 1
Área de intervenção
do projeto da praça
do bairro Frei Damião
(2019).

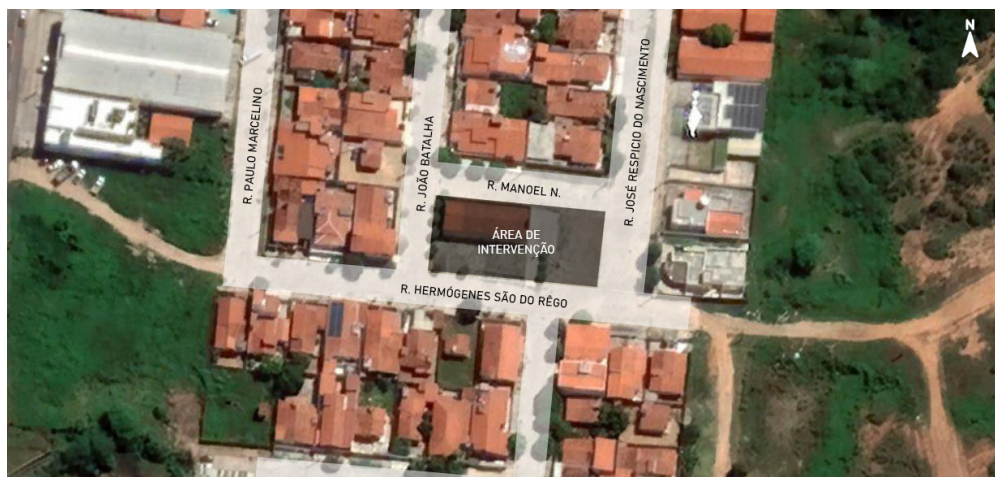


Figura 2
Área de intervenção do projeto da igreja no bairro Princesinha do Oeste (2021).



Figura 3
Área de intervenção do projeto da praça no bairro Princesinha do Oeste (2021).

Na segunda etapa, os discentes do GIP desenvolveram a renderização desses projetos em produtos de Realidade Virtual, enquanto a terceira etapa consistiu na apresentação desses produtos aos moradores e aos alunos. Para a edição de 2019, que ocorreu de modo presencial, foram desenvolvidas imagens renderizadas em 360°, as quais foram apresentadas com o uso de óculos imersivos para a comunidade, bem como um vídeo renderizado do espaço projetado virtualmente, o qual foi apresentado à comunidade em telão no encontro com os moradores. A Figura 4 expõe uma das imagens renderizadas apresentadas para a comunidade.



Figura 4
Imagem renderizada
360° da edição de 2019.

Em 2021, no entanto, pela impossibilidade de encontrar presencialmente a comunidade do bairro da Princesinha, a apresentação da proposta final ocorreu de forma remota, através de reunião virtual com auxílio da ferramenta do Google Meet. Assim, com a inviabilidade do uso dos óculos de RV por parte dos moradores, optou-se pela disponibilização de imagens renderizadas em 360° para a comunidade através de links, os quais puderam ser acessados por um equipamento eletrônico como celular e possibilitaram a visualização imersiva do projeto proposto para a localidade. Somado a tais imagens, também foi apresentado vídeo renderizado do espaço virtual durante o encontro remoto. As Figuras 5 e 6 são algumas das imagens renderizadas 360° apresentadas para os moradores, sendo respectivamente da praça e da igreja.

Após a exibição, foram aplicados questionários qualitativos, tanto para os moradores, quanto para os discentes do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFERSA, o que consistiu na quarta etapa do trabalho. Por fim, a quinta etapa se deu pela análise dos resultados obtidos na ação.



Figura 5
Imagem renderizada
360° da praça da edição
de 2021.



Figura 6
Imagem renderizada
360° da igreja da edição
de 2021.

Diante desses materiais coletados, foi possível desenvolver uma análise comparativa e qualitativa entre as duas edições do Reinvente seu Bairro, de modo a melhor compreender as potencialidades e as limitações do uso da RV adaptada em uma realidade parcialmente imersiva, capaz de ser aplicada em contextos remotos, onde não é possível ou há dificuldade de uma comunicação simultânea e no mesmo local.

Cabe salientar que nas duas edições do projeto foram realizadas apresentações para os discentes da UFERSA sobre as tecnologias do BIM e da RV, promovendo um debate a partir da exposição de informações geométricas e não geométricas. Contudo, na aplicação para a comunidade, não foram utilizadas informações não geométricas, apenas imagens, em virtude do grau de instrução dos participantes bem como considerando o objetivo da ação extensionista.

3. Resultados

A partir das respostas obtidas nos questionários, foram elaborados gráficos a fim de compreender individual e comparativamente as percepções da comunidade de cada bairro e dos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo quanto à utilização da RV na apresentação de propostas projetuais da área.

Quanto às populações das amostras, na edição de 2019, foram entrevistados 12 moradores, sendo que 5 eram mulheres e 7 eram homens; 3 tinham idade até 20 anos, 1 entre 21 e 30 anos, 1 entre 31 e 40 anos, 3 entre 41 e 50 anos e 4 maior de 60 anos; 2 possuíam graduação, 3 possuíam ensino médio completo e 7, ensino fundamental incompleto; e nenhum havia tido experiência com a RV ou o BIM. Ainda na primeira edição, foram entrevistados 15 alunos, sendo que 10 eram mulheres e 5 eram homens; todos tinham idade entre 18 e 25 anos; 14 cursavam Arquitetura e Urbanismo

e 1 cursava Engenharia Civil; 4 já haviam tido experiência com a RV e 11, não; e 12 já haviam tido experiência com o BIM e 3, não.

Na edição de 2021, foram entrevistados 8 moradores, sendo que 6 eram mulheres e 2 eram homens; 1 tinha idade entre 21 e 30 anos, 4 entre 41 e 50 anos e 3 entre 51 e 60 anos; 6 eram graduados e 2 possuíam ensino médio completo; e nenhum havia tido experiência com a RV ou o BIM. Nessa segunda edição da ação extensiva, foram entrevistados 8 alunos, sendo que 4 eram mulheres e 4 eram homens; todos tinham idade entre 18 e 25 anos; todos cursavam Arquitetura e Urbanismo; 3 já haviam tido experiência com a RV e 5, não; e todos já haviam tido experiência com o BIM.

No que se refere à percepção de espaço físico, os moradores caracterizaram tais aspectos majoritariamente como bons ou excelentes, tanto em 2019 quanto em 2021, detendo os produtos mais imersivos (expostos em óculos de RV) melhores classificações em detrimento das imagens panorâmicas apresentadas de forma remota (Figura 7). No entanto, ainda que a avaliação feita na edição de 2021 tenha se apresentado inferior se comparada à edição de 2019, seus resultados foram bastante positivos, com 62,5% das respostas como Excelente e os outros 37,5% como Boa.

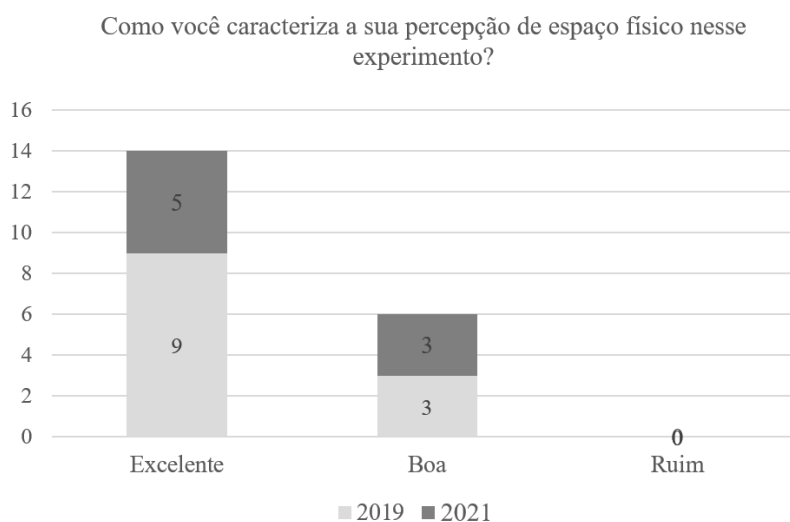


Figura 7

Caracterização da percepção de espaço físico em ambas edições.

Quanto ao modo como os moradores qualificam essa forma de visualização para o auxílio na apresentação de uma construção ainda inexistente, ambas edições também apresentaram resultados muito favoráveis, sendo que a edição de 2021 superou a anterior, com 87,5% de respostas como Excelente, frente a 75% alcançado em 2019 (Figura 8).

Somado a isso, descrições dos moradores de suas percepções qualitativas corroboraram com tais resultados e embasam as confirmações das vantagens do emprego da RV para compreensão das intervenções e entendimento de seus elementos de infraestrutura. Algumas das considerações são expostas no Quadro 1.

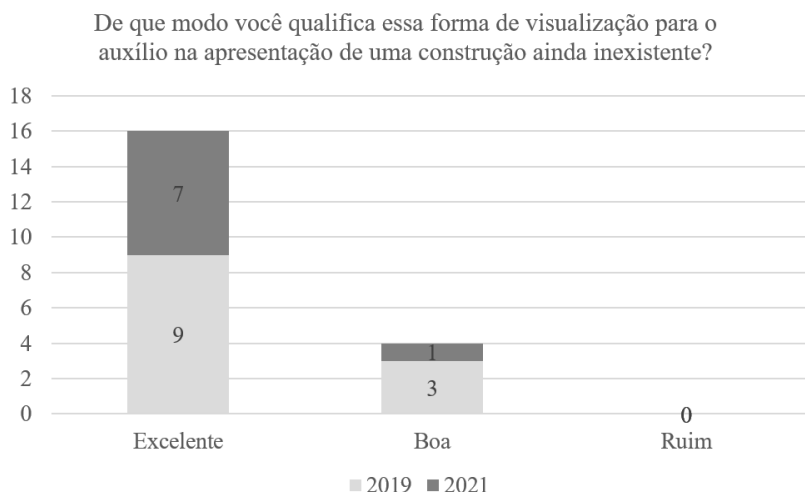


Figura 8
Qualificação da visualização para auxílio na apresentação em ambas edições.

Como você caracteriza a sua percepção de espaço físico através das imagens panorâmicas?	De que modo você qualifica essa forma de visualização para o auxílio na apresentação de uma construção ainda inexistente?
Fiquei impressionado com a riqueza dos detalhes. Inovador.	Dá para ter uma ideia muito próximo da realidade do que está projetado. Dá noção de fato de como o projeto ficará.
Temos a sensação de que o Projeto já foi construído, pois nos aproxima de forma muito dinâmica.	Temos uma visão real do projeto. Dá uma visão panorâmica do que virá a ser.

Quadro 1
Descrições dos moradores de suas percepções qualitativas.

Todos moradores concordaram, tanto na edição de 2019 quanto na de 2021, com as afirmativas de que “a visualização em RV tornou mais clara a compreensão de como os espaços ficarão após a conclusão da construção”, “a visualização em RV permitiu uma melhor percepção dos elementos de infraestrutura (quadra de esportes, espaço de lazer infantil, horta coletiva, centro pastoral, largo da Capela, etc.) que serão construídos na praça e para a Capela e sua área de convivência”, “a RV auxiliou na assimilação do tamanho dos equipamentos, objetos e/ou artefatos que serão instalados na praça e na Capela (se serão grandes ou pequenos)” e “a RV ajudou a ver melhor como os objetos, equipamentos, máquinas e outros elementos componentes estarão dispostos nos ambientes”.

Isso reforça o caráter vantajoso do uso da RV para a melhor compreensão dos espaços propostos por parte do cliente, morador, ou grupo que usufruirá dos objetos arquitetônicos e/ou urbanísticos projetados, fornecendo a eles a capacidade de atuarem ativamente no projeto, nas escolhas e nas mudanças dos elementos, das áreas. Nesse mesmo sentido, os Quadros 2 e 3 expõem algumas considerações pessoais dos moradores quanto às questões mencionadas.

Quadro 2

Considerações pessoais dos moradores quanto à visualização em RV.

A visualização em RV tornou mais clara a compreensão de como os espaços ficarão após a conclusão da construção?	A visualização em RV permitiu uma melhor percepção dos elementos de infraestrutura que serão construídos na praça?
A sensação que tive é que estava realmente dentro do espaço idealizado.	Essa RV dá a oportunidade de já visualizar o que ficará funcional ou não no projeto.
Inclusive da noção de espaço com as escalas de móveis e pessoas dentro do espaço.	Define com precisão os detalhes de como ficará o projeto.
A tecnologia foi utilizada com conhecimento e manejo com muita qualidade.	Permite a visão articulada entre a disposição, com nitidez, de cada ambiente. Uma ideia muito próxima da realidade.

Quadro 3

Considerações dos moradores quanto ao auxílio da RV na assimilação do projeto.

A RV auxiliou na assimilação do tamanho dos equipamentos, objetos e/ou artefatos que serão instalados na praça?	A RV ajudou a ver melhor como os objetos, equipamentos, máquinas e outros elementos componentes estarão dispostos nos ambientes?
A ideia de colocar objetos e pessoas auxilia muito na percepção do espaço.	A RV viabiliza o olhar com maior clareza acerca do ambiente, no seu todo.
Nos projeta com o que será a realidade.	Definição perfeita.
São compatíveis com a área disponível para a edificação do projeto.	

No que concerne à qualidade da visualização, em seus aspectos de cores, materiais e texturas, por exemplo, em ambas as estratégias de exibição e aplicação da Realidade Virtual, os resultados foram favoráveis. Não obstante, houve uma expressiva aprovação e melhor qualificação, quando comparados os eventos, os materiais apresentados em 2021, conforme ilustrado na Figura 9. Isso pode ser decorrente de que, na edição de 2021, os próprios moradores acessaram as imagens panorâmicas através de seus aparelhos eletrônicos em suas residências e, portanto, puderam visualizar tais imagens pelo tempo que acharam adequado e de forma mais confortável. Sendo assim, as sensações de autonomia e de ser agente ativo no processo podem ter favorecido o contato e a troca de informações entre o profissional projetista e a comunidade ou futuro usuário.

Os moradores também asseguraram, em sua maioria, a capacidade e qualidade de imersão das metodologias empregadas nos dois anos de encontro. Os dados obtidos (Figura 10) auxiliam na validação das tecnologias escolhidas para a promoção da sensação de imersão no modelo, conquanto as renderizações 360° disponibilizadas sob a forma de endereços eletrônicos não possibilitem isso efetivamente – 12,5% dos residentes entrevistados caracterizam a capacidade de imersão da ferramenta como Ruim.

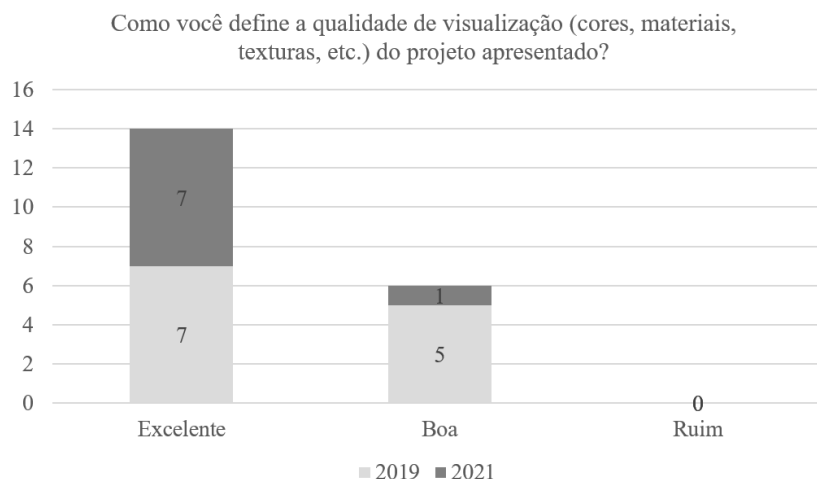


Figura 9
Definição da qualidade de visualização do projeto apresentado em ambas edições.

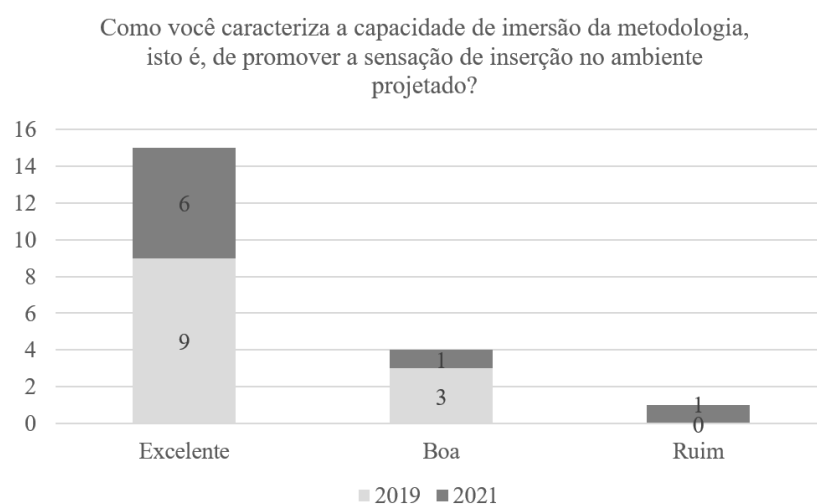


Figura 10
Caracterização da capacidade de imersão da metodologia em ambas edições.

No referente ao questionário respondido pelos discentes do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFERSA, em ambas edições todas as respostas concordaram com as afirmativas “após a apresentação, você considera que o BIM é uma metodologia vantajosa para a área da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC)”, “tendo em vista as inovações e exigências no mercado de trabalho, você é favorável à adoção de disciplinas e ferramentas BIM nas academias” e “você acredita que a RV facilitará a visualização e a compreensão do projeto por parte da comunidade, levando em consideração que os indivíduos não detêm conhecimentos técnicos da área”.

Sendo assim, é válida a constatação de que a RV de fato é uma facilitadora da visualização e a compreensão do empreendimento tanto pelos profissionais quanto por parte da comunidade, levando em consideração que os indivíduos não detêm conhecimentos da área. Essa assertiva está fundamentada tanto na unanimidade de confirmações dos alunos ao serem questionados acerca disso quanto pelos comentários sobre o quão apreensível se torna a linguagem do desenho quando atrelado aos

modelos tridimensionais e à RV, contribuindo significativamente para a aceleração do entendimento e familiaridade com o projeto (Quadro 4).

Quadro 4

Considerações dos alunos quanto ao BIM e a RV.

Tendo em vista as inovações e exigências no mercado de trabalho, você é favorável à adoção de disciplinas e ferramentas BIM nas academias?	Você acredita que a RV facilita a visualização e a compreensão do projeto por parte da comunidade, levando em consideração que os indivíduos não detêm conhecimentos técnicos da área?
Sou favorável, com certeza! Vislumbrando os caminhos de desenvolvimento tecnológico e aprimoramento das técnicas construtivas, é imprescindível a adoção de ferramentas na academia.	A linguagem do desenho técnico não é tão facilmente apreensível para os indivíduos inseridos na área, a RV contribui imensamente para a aceleração do entendimento e a familiaridade da pessoa ao projeto.

Quando perguntados se consideram que a RV poderia ter sido utilizada como ferramenta facilitadora do processo ensino-aprendizagem de alguma disciplina da grade curricular do curso, a expressiva maioria dos discentes afirmou que sim, sendo de menos que 7% as respostas negativas em 2019 (Figura 11). Já na edição de 2021, todos concordaram com a afirmação.

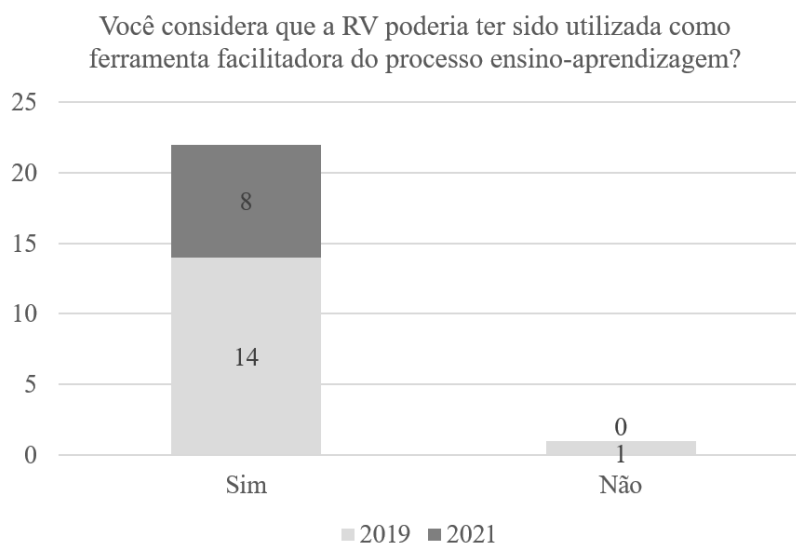


Figura 11

A RV como facilitadora do processo ensino-aprendizagem em ambas edições.

Ademais, quanto às disciplinas nas quais poderia ser utilizada a ferramenta da RV para o processo ensino-aprendizagem, as respostas foram bastante variadas, a saber: Topografia, Instalações, Estruturas, Desenho Auxiliado por Computador, Projeto Arquitetônico, Planejamento Urbano e da Paisagem, Planejamento Urbano e Regional, História da Arquitetura, Psicologia Ambiental e disciplinas complementares. Isso demonstra que a RV tem potencial bastante amplo e as vantagens de sua utilização não se limitam a uma pequena área, mas podem ser usufruídas em diversos contextos.

No que concerne à definição pelos alunos da percepção de espaço físico nesse experimento, eles majoritariamente caracterizaram como Excelente, e alguns como Boa

(Figura 12). Além disso, os universitários também caracterizam como Boa ou Excelente a capacidade imersiva dos métodos usados (Figura 13), com ressalvas moderadas referentes à parcialidade de imersão das renderizações 360° apresentadas e fornecidas. Infere-se que isso se dá devido a não efetivação completa dos estímulos sensoriais principais para a RV.

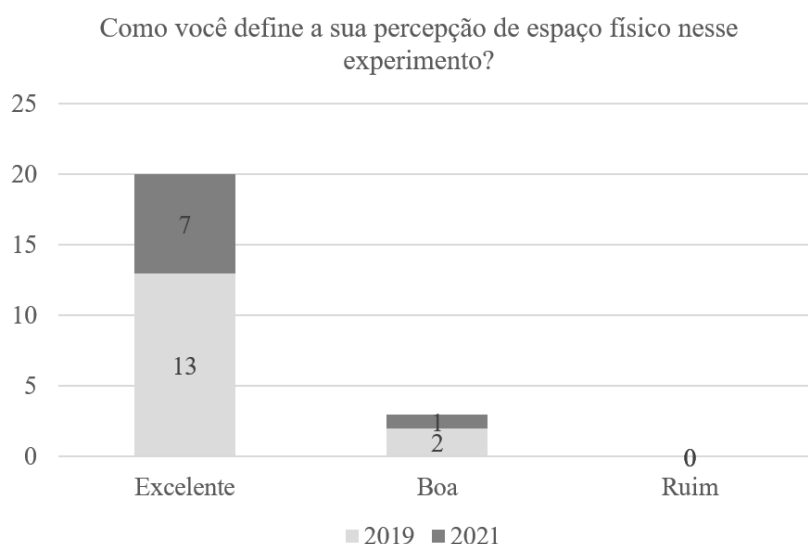


Figura 12
Definição da percepção de espaço físico pelos alunos em ambas edições.

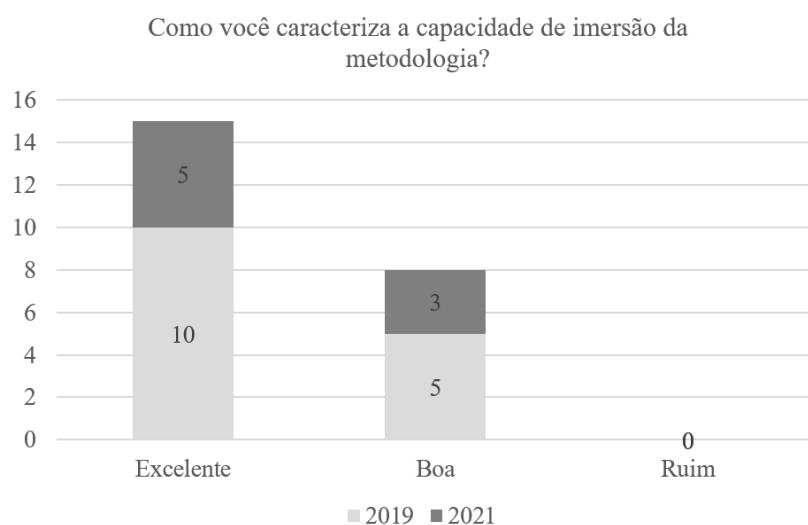


Figura 13
Caracterização da capacidade de imersão da RV pelos alunos em ambas edições.

4. Conclusão

A leitura e análise dos resultados obtidos, em ambos os eventos e grupos, sustenta a afirmativa de que a Realidade Virtual é uma ferramenta de grande auxílio e relevância para a percepção, avaliação e apreciação de projetos arquitetônicos e urbanísticos, em seus elementos internos e externos, ainda em fase anterior à construção. Assim, a RV, com sua interação, materiais e mídias associadas, possibilita aos

agentes relacionados a representação, simulação e estudo prévio de um empreendimento, acarretando em melhorias estéticas e funcionais desse, mesmo em estágio de concepção.

Confirmou-se, ainda, a imprescindibilidade da tecnologia e seus aparatos na compreensão do concebido verbal e graficamente. Isso pois, uma vez que a apresentação tem seus limites manuais, instrumentais, técnicos e de imaginação diminuídos, ideias e concepções arquitetônicas e urbanísticas são comunicadas com maior clareza e assertividade tanto para os profissionais competentes quanto para os civis interessados.

Para além disso, conclui-se que a alternativa metodológica adotada para a apresentação, com auxílio de RV, dos modelos elaborados foi de grande relevância para o entendimento dos projetos, sobretudo para os residentes envolvidos na proposta intervenção no espaço urbano, não desconsideradas suas limitações de estímulos sensoriais. Logo, mesmo em situações adversas de distanciamento espacial e/ou temporal, o emprego da Realidade Virtual mantém vantagem quando comparado aos métodos tradicionais de representação e exibição.

Ademais, percebeu-se que, de forma geral, as vantagens do uso da RV não são perdidas quando não é possível a utilização dos óculos imersivos, apesar das limitações quanto ao grau de imersão, e que tal ferramenta também pode ser bem usufruída com o auxílio de aparelhos eletrônicos simples e de considerável acesso pela população. Assim, a RV é excelente ferramenta capaz de aproximar projeto, projetistas e usuários inclusive em situações onde não é viável um contato simultâneo e/ou no mesmo espaço desses agentes, bem como apresenta grande potencial para a inserção da comunidade no processo projetual urbano ou do cliente no projeto arquitetônico, garantindo-lhes maiores autonomia e poder de decisão.

Tal trabalho é, portanto, bastante relevante no sentido de aprofundar os conhecimentos sobre as vantagens da utilização da RV, porém apresenta como limitações a quantidade limitada de respostas para os questionários e os casos específicos estudados, com um recorte espacial considerável. Nesse aspecto, é válida que tal pesquisa de análise comparativa seja replicada em outras localidades ou que ações semelhantes sejam desenvolvidas em outros projetos de proposta urbana para comunidades, a fim de melhor sustentar os resultados encontrados.

Referências

- [1] J. C. Lino, M. Azenha and P. Lourenço, “Integração da Metodologia BIM na Engenharia de Estruturas”, in *BE2012 – Encontro Nacional Betão Estrutural (2012)*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Civil, Porto, Portugal, 2012, pp. 1-10.
- [2] C. Kirner and R. Siscoutto, *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações*. Petrópolis, R. J.: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2007.
- [3] K. McMillan, *Virtual reality: Architecture and the broader community*, 1994.