XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8636

Realidade Virtual para estudo de preferência de vistas para o exterior

Virtual reality to study View Out preferences

Lucas Barbosa Prudente
UFMG |Belo Horizonte | Brasil | lucasbp.ufmg@gmail.com
Clara Rodrigues de Carvalho Valle
UFMG |Belo Horizonte | Brasil | clarardcv@gmail.com
Nicole King Gottberg
UFMG |Belo Horizonte | Brasil | nicole.king.gottberg@gmail.com
Rachel Borges da Silva
UFMG |Belo Horizonte | Brasil |rachelborgessi@gmail.com
Sofia Bertussi Moreira
UFMG |Belo Horizonte | Brasil | sofiabertussi01@gmail.com
Nathali Martins Padovani
UFMG |Belo Horizonte | Brasil | nathalipadovani@gmail.com
Roberta Vieira Gonçalves de Souza
UFMG | Belo Horizonte | Brasil | robertavgs@ufmg.br

Resumo

A vista para o exterior é fundamental para o conforto e o bem-estar em ambientes construídos, contudo, muitos espaços de ensino ainda apresentam vistas de baixa qualidade, seja pela ausência de elementos de interesse ou pela inadequação das aberturas. Este estudo propõe uma abordagem imersiva para avaliar intervenções e compreender as preferências dos usuários da Escola de Arquitetura da UFMG em relação a diferentes tipos de vista através de aberturas orientadas a oeste. A metodologia envolveu modelagem digital, simulações em realidade virtual e aplicação de questionários. Os resultados mostraram preferência por *brises* móveis, que equilibram proteção solar e visibilidade, e por vistas com elementos naturais ou artísticos, que promovem bem-estar. A utilização da realidade virtual mostrou-se eficaz para integrar o usuário ao processo de projeto, permitindo que suas percepções e experiências orientem escolhas para aprimorar a qualidade de ambientes construídos.

Palavras-chave: Preferência do usuário. Vista para o exterior. Realidade Virtual. Conforto visual. NBR 15.215-3

Abstract

A quality view out is essential for comfort and well-being in built environments, however, many teaching spaces still have low-quality views, either due to the absence of elements of interest or the inadequacy of the openings. This study proposes an immersive approach to evaluate interventions and understand the preferences of users of the School of Architecture of UFMG in relation to different types of views through west-facing openings. The methodology involved digital modeling, simulations in virtual reality and questionnaires application. The results showed a preference for mobile external solar shading devices, which balance sun protection and visibility, and for views with natural or artistic elements, which promote well-being. The use of virtual reality proved to be effective in integrating the user into the design process, allowing their perceptions and experiences to guide choices to improve the spatial quality of the built environment.

Keywords: User preference. View out. Virtual Reality. Visual comfort. NBR 15.215-3.

INTRODUÇÃO

De acordo com Ko *et. al* [1], nos últimos anos as pesquisas sobre qualidade ambiental interna (IEQ) têm ampliado seu foco: antes voltadas apenas para evitar desconforto ou danos à saúde, agora também buscam compreender como o ambiente construído pode melhorar o bem-estar e a percepção dos ocupantes.

Toda experiência comovente com a arquitetura é multissensorial; as características de espaço, matéria e escala são medidas igualmente por nossos olhos, ouvidos, nariz, pele, língua, esqueleto e músculos. A arquitetura reforça a experiência existencial, nossa sensação de pertencer ao mundo, e essa é essencialmente uma experiência de reforço da identidade pessoal [2].

As janelas oferecem estímulos visuais e sensoriais que vão além da função prática de iluminação e ventilação. A qualidade da vista entrou então em foco nas avaliações de qualidade do ambiente construído [3][4]. Isso se dá diante dos diversos benefícios e funções psicológicas que as janelas promovem, como melhoria do humor, aumento da produtividade e redução do estresse, através da exposição ao sol e das conexões visuais com o exterior [5][6].

É notório que a ausência de vistas ou o confinamento em espaços fechados pode gerar sensação de isolamento, desconforto e queda de produtividade. Segundo Pallasmaa [2], a falta de humanismo na arquitetura e o aumento da alienação podem ser entendidas como consequências da negligência com o corpo e os sentidos e um desequilíbrio de nosso sistema sensorial. Dessa forma, o simples ato de posicionar janelas de modo a proporcionar uma boa vista pode contribuir para melhorar o desempenho cognitivo, a satisfação com o espaço e a sensação de bem-estar geral.

A partir de 2024, a NBR 15.215 introduziu a análise da qualidade da vista para o exterior como um dos critérios para avaliação da iluminação natural em ambientes internos a partir do entendimento de que as vistas fornecem não apenas conexão com o exterior, mas também contribuem para o bem-estar psicológico dos ocupantes de espaços internos.

Em sua Parte 3 [7] a norma define que a vista é analisa por três quesitos: distância, ângulo de visão e camadas visíveis (céu, paisagem e chão). Coloca ainda que uma vista para elementos da natureza é preferível àquela para o ambiente construído; que uma vista diversificada é preferível àquela mais monótona. E, que apesar de não levar em conta em sua avaliação numérica o valor estético dos objetos incluídos na vista para o exterior, indica que estes devem ser considerados. Define, desta forma, que o valor estético da cena está ligado à complexidade, ao grau de manutenção e ao interesse histórico.

Em sua Parte 4 [8] a norma apresenta as possibilidades de análise da vista *in loco*, indicando para tal o uso de fotografias, a construção de máscaras, a gravação de vídeos para avaliação da dinâmica da vista e, por fim, indica métodos de visão computacional.

Desse modo, o presente estudo avalia por meio de realidade virtual a preferência do usuário em relação a vistas complexas, analisando o conteúdo da vista para o exterior integrado à presença de elemento de proteção solar.

MÉTODO

A metodologia foi organizada em cinco etapas. A Etapa 1 consistiu na seleção e no levantamento *in loco* de salas de aula com aberturas voltadas para oeste da Escola de Arquitetura e Design (EAD) da Universidade Federal de Minas Gerais, objetos de estudo da pesquisa. A Etapa 2 envolveu a criação de maquetes digitais 3D das salas com diferentes cenários de intervenção envolvendo elementos de proteção nas aberturas e novos contextos visuais externos. Na Etapa 3, a produção dos vídeos em Realidade Virtual (VR) transformou os modelos 3D em conteúdo imersivo para a plataforma YouTube VR. A Etapa 4 envolveu a avaliação dos dispositivos e cenários propostos por participantes voluntários, usuários da EAD.

OBJETOS DE ESTURO

O experimento foi conduzido para as salas de aula 116, 134A e 320C, ambientes presentes na rotina cotidiana de usuários da EAD. As salas se inserem em diferentes contextos de vistas, variedade essa considerada na seleção dos objetos de estudo (Quadro 1). Além disso, suas aberturas estão voltadas para oeste, condição que implica em exposição solar no período da tarde, de maior calor, o que torna necessário o uso de elementos de proteção solar para a garantia conforto térmico e visual.

Quadro 1: Características das salas de aula objeto de estudo

Sala	Localização	Incidência solar	Vista original	Proteção solar existente
116	Térreo (limites do terreno)	Menor (obstrução por prédios vizinhos)	Obstruída por muro de divisa	*Brises* verticais externos e persiana blecaute interna.
134A	2° Pav. (frente ao pátio interno)	Mais intensa (maior exposição)	Pátio interno com vegetação	Brises horizontais com lâminas próximas + folhas de papel
320C	3° Pav.	Média (obstrução parcial por edifícios vizinhos)	Fundo de lote de edifício vizinho	Persianas internas do tipo blecaute.

Fonte: os autores.

A Figura 1 apresenta vistas internas das salas de aula objetos de estudo. A sala 116 é a que recebe menor incidência solar por estar localizada no térreo e nos limites do terreno da EAD. Atualmente, as aberturas possuem *brises* verticais externos e uma persiana blecaute interna. A vista externa é obstruída por muro de divisa e por prédios ao redor. O muro degradado e escurecido reduz a reflexão da luz natural, embora ocasionalmente cause ofuscamento. Os prédios do entorno obstruem parte da radiação solar direta incidente durante a tarde, o que não dispensa o uso de *brises*, mas confere à sala um menor nível de iluminação em relação aos outros ambientes analisados. A insolação vespertina não ilumina a sala de forma profunda e gera reflexos incômodos no quadro branco. Diante da falta de manutenção, os *brises* externos permanecem emperrados por sujeira. Já as persianas blecaute, devido à fragilidade e dificuldade de manuseio, raramente são alteradas no cotidiano, sendo acionadas quase exclusivamente para o uso do projetor. A altura elevada do peitoril também obstrui a vista para o exterior e sombreia o plano de trabalho da primeira fileira de carteiras.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8636

Figura 1: Vistas internas das salas de aula objetos de estudo

Sala 116 | Sala 134 A | Sala 320 C



Fonte: os autores.

A sala de aula 134A está no segundo andar do edifício, com grandes janelas voltadas para o pátio interno da EAD, um ambiente vivo e movimentado da universidade e com vegetação. Sem obstrução próxima, as aberturas estão mais expostas ao sol. Apesar da paisagem favorável, a vista é obstruída por *brises* fixos horizontais externos com lâminas próximas entre si e folhas de papel pardo coladas no vidro. Essa intervenção física reforça a proteção da radiação solar direta incidente à tarde e mitiga problemas de ofuscamento. Entretanto, compromete a iluminação natural da sala e o contato visual com o pátio vegetado. Ademais, tal improviso denota obsolescência do sistema de sombreamento original e deprecia a qualidade estética do ambiente construído.

A sala 320C está localizada no terceiro andar da EAD. Sua janela não possui *brises*, apenas persianas internas do tipo blecaute. Mesmo estando em um andar mais elevado, edifícios ao redor obstruem parte da incidência solar direta na abertura. O período crítico ocorre no meio da tarde, quando a insolação direta vence parcialmente as barreiras físicas circundantes. Paralelamente, um edifício espelhado no entorno gera episódios pontuais de ofuscamento por reflexo. À falta de dispositivos externos de proteção solar, o controle ambiental depende das persianas blecaute, as quais, apesar do desgaste operacional por emperramento de componentes, são acionadas prioritariamente para mitigar a radiação direta e viabilizar projeções digitais. A vista da sala é o fundo de lote de um edifício vizinho, que se encontra em precário estado de manutenção.

MODELAGEM DOS CENÁRIOS

A etapa de modelagem da edificação (*as built*) foi feita no *software* Rhinoceros 7.0, incluindo a geometria do entorno imediato, elementos internos e proteções solares

existentes. Esta precisão foi fundamental para estabelecer uma base de referência realista para comparações futuras.

Para os cenários de intervenção, foram modelados quatro tipos proteção solar (Figura 2): *brises* verticais móveis de madeira; painéis de correr com *brises* horizontais incorporados; *brises* horizontais fixos com grandes vãos – espaçamentos de 14 cm a 24 cm entre lâminas com profundidade de 65 cm a 91 cm; e *brises* fixos afastados das janelas – aqui, os modelos de brise adotados para as salas 116 e 134A seguiram o original e, na sala 320C, foi repetido o modelo do painel de correr. O dimensionamento de cada solução foi calculado com auxílio da carta solar de Belo Horizonte, priorizando a proteção contra a radiação solar direta da tarde sem comprometer a iluminação natural difusa.

Figura 2: Vistas dos elementos de proteção solar desenvolvidos: vertical móvel de madeira (à esquerda), de painéis de correr com brise horizontal (ao centro do lado esquerdo), horizontal com grandes vãos (ao centro do lado direito) e elementos de proteção solar afastados da janela (à direita).

Sala 116



Sala 134A



Sala 320C



Fonte: os autores.

A ambientação visual final foi realizada no *software* Twinmotion. Os modelos geométricos receberam tratamento paisagístico e cênico, desenvolvendo-se três contextos visuais externos distintos (Figura 3): um cenário urbano com boa manutenção nos acabamentos, representado por paredes pintadas de branco; um ambiente natural com vegetação; e um contexto artístico com grafite aplicado nas paredes. Essa diversificação de cenários foi utilizada para capturar a influência do entorno na percepção do conforto visual nos espaços internos, finalizando a preparação dos ambientes virtuais para a produção dos vídeos imersivos em 360°. Os três cenários externos foram aplicados em todas as diferentes salas.

Figura 3: Vistas dos contextos visuais externos desenvolvidos: Cenário urbano com boa manutenção (à esquerda), ambiente natural com vegetação (centro), grafite sobre paredes externas (à direita)

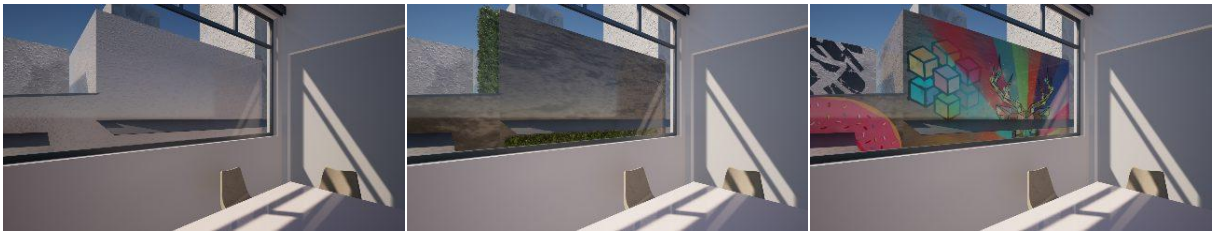
Sala 116



Sala 134A



Sala 320C



Fonte: os autores.

VÍDEOS EM REALIDADE VIRTUAL

A produção dos vídeos em VR demandou um fluxo técnico rigoroso. Foi realizada a exportação das imagens panorâmicas em 360° do Twinmotion para as três salas (Figura 4) com as quatro combinações de *brises* (incluindo a condição de referência sem proteção) e os três cenários externos.

Figura 4: Exemplos de imagens panorâmicas em 360° das salas 116 (à esquerda), 134A (centro) e 320C (à direita) com as proteções originais.



Fonte: os autores.

Cada cena panorâmica foi configurada com duração de 10 segundos e exportada em resolução 8K (utilizando Lumen e Path Tracer) para garantir realismo visual. A edição foi realizada no Adobe Premiere Pro, escolhido por suas ferramentas especializadas em conteúdo VR, visando o controle de distorções e a correta inserção de metadados.

Sete vídeos distintos foram produzidos para cada sala (total de 21): um vídeo principal demonstrava a transição dinâmica entre os seis tipos de *brise* para ser escolhido pelo participante à sua preferência, e vídeos complementares foram produzidos para cada tipo de *brise*, alternando apenas os cenários externos. Todos os vídeos foram

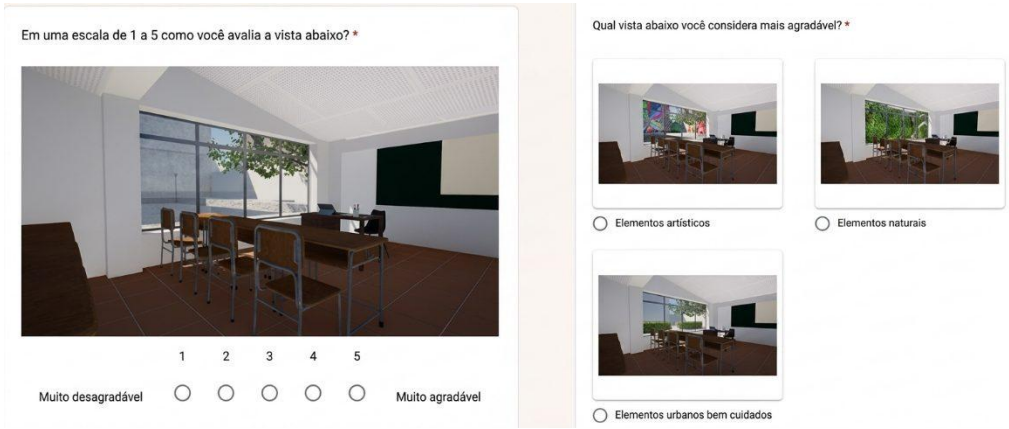
renderizados em 8K (H.264), incorporados com metadados de VR e publicados em *playlists* temáticas no YouTube VR.

AVALIAÇÃO DAS VISTAS PARA O EXTERIOR

A avaliação dos cenários criados envolveu participantes voluntários (graduandos e técnico-administrativos) da EAD. O protocolo experimental iniciou-se com o sorteio cíclico da sala de aula a ser avaliada por cada participante, assegurando a distribuição equilibrada da amostra. O aparato tecnológico consistiu na reprodução dos vídeos em um *smartphone* configurado no modo estereoscópico, acoplado aos óculos de realidade virtual móvel VX Case. Para manter a padronização da perspectiva visual, todos os experimentos foram conduzidos com os participantes sentados, estabelecendo uma altura de visão fixa de 1,10 m. A imersão seguiu uma sequência estruturada em duas fases: na primeira, os participantes assistiam ao vídeo de transição dos elementos de proteção solar e registravam sua preferência; na segunda, assistiam ao vídeo que mantinha o elemento de proteção solar escolhido como preferido, alternando os cenários de paisagem externa.

Concluída a experiência, os voluntários respondiam ao questionário estruturado desenvolvido em Google Forms. Este instrumento apresentava imagens da modelagem 3D como referência e estava dividido em três seções: relação perceptiva do participante sobre a sala real, preferências de *brises* e preferências de vista, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5: Exemplo de perguntas feitas via Google Forms.



Fonte: os autores.

O questionário foi composto por questões de múltipla escolha (dados quantitativos) e uma questão aberta em cada seção para capturar impressões subjetivas (dados qualitativos). As questões para avaliação da vista atual e das propostas foram feitas usando escala Likert de 5 pontos, variando as respostas de “muito desagradável” a “muito agradável”.

Os resultados dos questionários foram sintetizados em dois gráficos: um para as proteções solares e outro para as vistas. A organização dos dados permitiu analisar o desempenho de cada dispositivo de proteção solar/vista por sala. Foram utilizados pesos de -2 a 2 para obter uma média ponderada dos resultados.

RESULTADOS

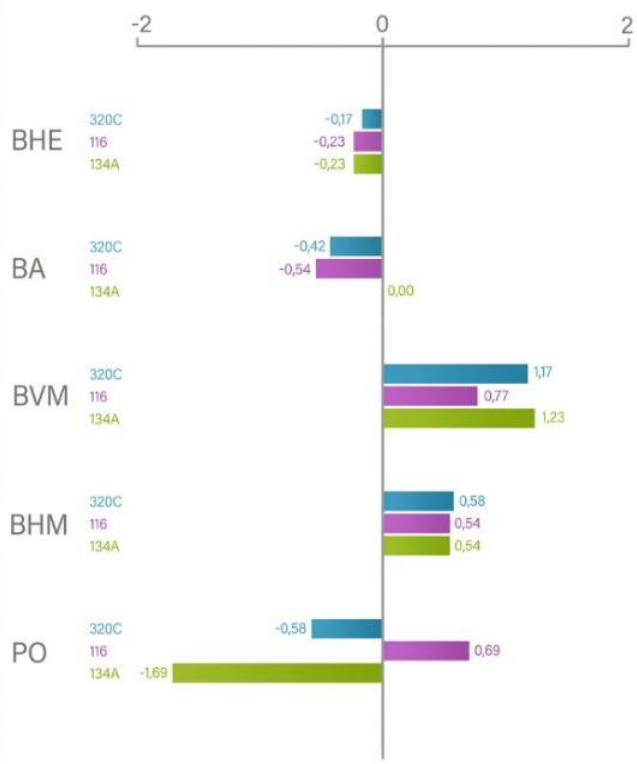
Foram nove respondentes para as salas 116 e 134A e oito para a sala 320C. Na avaliação da sala 116, todos os participantes eram alunos da EAD, cuja maioria a frequentava de uma a duas vezes na semana. A vista, no geral, foi classificada como desagradável e as respostas sobre o incômodo gerado citaram: falta de iluminação adequada, falta de uniformidade da luz natural, falta de ventilação, sensação de enclausuramento, *brises* quebrados e sem manutenção e luz direta e intensa no período da tarde.

Na sala 134A, os participantes eram alunos, em maioria, além de um colaborador da EAD, que frequentavam a sala regularmente, porém menos do que as outras salas analisadas. A vista foi classificada como muito desagradável e os motivos permeiam o fato de a vista ser bloqueada pelas proteções solares, gerando a sensação de enclausuramento e tristeza, a falta de visibilidade e luz natural além do incômodo com a estética. Foi citado até que seria preferível ver o exterior, mesmo se isso significasse sentir calor.

Por fim, na avaliação da sala 320C, os participantes também eram alunos que frequentam o local de uma a duas vezes por semana. A maioria classificou a vista atual da sala como desagradável e indicou que ela já atrapalhou sua concentração. As respostas abertas sobre o motivo do desconforto explicitam problemas como ofuscamento pela luz natural, dificuldade no uso do computador, baixa iluminância da sala em certos horários e aspecto esteticamente desagradável da vista.

A Figura 6 apresenta a avaliação dos elementos de proteção solar por sala de aula e tipo de elemento feita pelos respondentes. Ela demonstra uma clara relação entre o nível de obstrução visual e a qualidade percebida da vista nas salas de aula avaliadas. A sala 134A obteve a pior avaliação para a proteção solar existente, devido à significativa obstrução causada por *brises* horizontais fixos com espaçamento reduzido e instalados rente às esquadrias, agravada pela presença de folhas de papel fixadas nas janelas. Em contraste, a sala 116 registrou o maior índice de satisfação quanto ao conforto visual, indicando que a presença de obstruções parciais não comprometeu a percepção dos usuários. Em contrapartida, a sala 320C apresentou avaliações desfavoráveis, apesar da ausência de barreiras visuais. Esse resultado indica que a amplitude da visibilidade externa é secundária quando associada à alta incidência de radiação solar direta e à baixa qualidade da paisagem circundante.

Figura 6: Avaliação das proteções solares por sala de aula

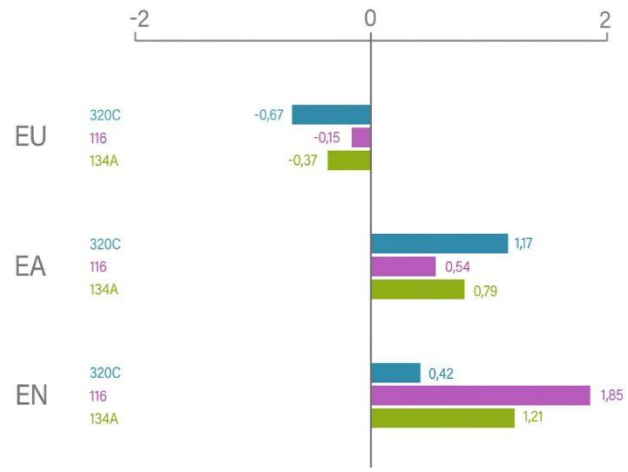


Nota: PO - Proteção Original; BHM - Brise Horizontal Móvel; BVM - Brise Vertical de Madeira; BA- Brise Afastado; BHE - Brise Horizontal Espaçado. Fonte: autores.

No que concerne aos elementos de proteção solar, a preferência do usuário recai sobre soluções que oferecem flexibilidade e menor interferência visual. Os *brises* verticais de madeira móveis foram os mais bem avaliados nas três salas. Seu desempenho superior é atribuído à possibilidade de interação e modificação pelo usuário, o que proporciona uma sensação de controle ambiental. Além disso, o maior espaçamento entre as lâminas e a orientação vertical minimizam a obstrução da paisagem, permitindo, especificamente, a visibilidade do céu quando o estudante está sentado. O material (madeira), por remeter a elementos naturais, também contribui para a sensação de bem-estar. O dispositivo horizontal móvel também obteve uma média positiva, reforçando a importância da adaptabilidade. Por outro lado, o elemento afastado da abertura e o dispositivo horizontal espaçado receberam avaliações mais negativas, indicando que a maior obstrução da paisagem e a limitação na adaptação às necessidades do usuário são fatores que impactam negativamente a percepção de qualidade.

Conforme apresentado na Figura 7, em relação à composição da vista externa, as vistas consideradas como mais satisfatórias foram as compostas por elementos naturais, sendo elas as de maior preferência pelos participantes em duas das salas analisadas, a 116 e a 134A, enquanto na 320C a escolha predominante foi a de elementos artísticos. Nota-se que os elementos naturais foram escolhidos em salas com vistas incorporadas à própria edificação de análise, possivelmente por esse fator permitir uma maior expressividade da cobertura vegetal. A vista da sala 320C se dá majoritariamente para fundos de lote de outros edifícios, permitindo menos intervenções diretas.

Figura 7: Avaliação dos elementos da vista para o exterior por sala de aula



Nota: EU - Elementos Urbanos com Manutenção; EA - Elementos Artísticos; EN - Elementos Naturais. Fonte: autores.

As vistas com elementos urbanos bem cuidados foram as mais mal avaliadas em todas as salas e as menos escolhidas como vista ideal.

CONCLUSÃO

A metodologia empregada no estudo, utilizando a Realidade Virtual (VR), demonstrou ser uma ferramenta acessível e eficaz para integrar as percepções e experiências dos usuários no processo de projeto arquitetônico. Essa abordagem permite que as escolhas sejam orientadas pelas preferências de quem utiliza o espaço, contribuindo para o aprimoramento do conforto visual e da qualidade espacial.

Apesar da eficácia da VR como ferramenta de avaliação imersiva, o experimento enfrentou dificuldades relacionadas à limitação de *hardware* e inerentes à metodologia utilizada. A opção por arranjo tecnológico acessível e replicável, utilizando *smartphones* em *headsets* móveis, impôs restrições à imersão. Para oferecer maior controle ao usuário (mudar cenários, caminhar no espaço ou simular a insolação em diferentes horários), seria necessário um equipamento VR de alta potência e memória. Além disso, o estudo se concentrou na percepção visual, não simulando a sensação térmica ou outros aspectos sensoriais. As intervenções nos cenários também foram limitadas não explorando, por exemplo, diferentes formatos de janelas. Foram particularmente restritas em salas como a 320C, cuja vista se dava majoritariamente para o fundo de lote de uma edificação vizinha, permitindo menos intervenções.

Não obstante às limitações, a pesquisa destaca a importância da adaptabilidade e do fator manutenção no projeto de proteções solares. A forte preferência por *brises* móveis sugere que os usuários valorizam a capacidade de regulagem do equipamento. No entanto, o caso da sala 116, onde o elemento vertical móvel existente se encontrava danificado, serve de alerta que o sucesso e a satisfação no uso desses sistemas dependem de cuidado e manutenção contínuos.

Em relação às vistas, a inclinação pela preferência por elementos naturais ou composições com cor reforça o papel da paisagem na promoção do bem-estar. Este achado direciona para a necessidade de o projeto arquitetônico valorizar intervenções possíveis no entorno que promovam estímulos visuais positivos, minimizando o contato com vistas monótonas ou que evidenciem sensação de enclausuramento.

Em suma, a pesquisa considerou a Realidade Virtual como sendo um instrumento promissor para a integração do usuário ao projeto, ao mesmo tempo que destaca a complexidade de equilibrar as preferências estéticas e de conforto com requisitos práticos de durabilidade e manutenção dos sistemas construtivos.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq por bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico.

DECLARAÇÃO

Para este artigo, os autores utilizaram o ChatGPT e o Gemini para revisão, tradução e melhoria de coesão do texto. Após a utilização das ferramentas, revisaram e editaram o texto conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] KO, W.H. *et al*. The impact of a view from a window on thermal comfort, emotion, and cognitive performance. **Building and Environment**, v. 175, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106779.

[2] PALLASMAA, J. **Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos**. Tradução técnica de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2011.

[3] KENT, M.; SCHIAVON, S. Evaluation of the effect of landscape distance seen in window views on visual satisfaction**. Building and Environment**, v. 183, p. 107-160, 2020.

[4] MATSIAK, B. S.; *et al*. Window View – Assessment by the View Owner and the Observers. Rochester, NY: **Social Science Research Network** (SSRN), 2025. Doi: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5342467

[5] KAPLAN, R.R. The role of nature in the context of the workplace. **Urban Plan**. 26 (1993) 193–201. DOI: https://doi.org/10.1016/0169-2046(93)90016-7.

[6] KWEON, B.-S., ULRICH, R. S., WALKER, V. D., TASSINARY, L. G. Anger and stress: the role of landscape posters in an office setting. **Environment and Behaviour**, v. 40, p.355–381, 2008. https://doi.org/10.1177/0013916506298797

[7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-3:2024**: Iluminação natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação natural interna. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

[8] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-4:2024**: Iluminação natural – Parte 3: Procedimentos para avaliação da iluminação natural em ambientes internos. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8636