

# MAQUETE TÁTIL DE AMBIENTE INTERNO: EXPERIÊNCIA COM IMPRESSORA 3D PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Sara Rossato De Cesaro<sup>1</sup>; Luísa Batista de Oliveira Silva<sup>2</sup>; Andréa Quadrado Mussi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista do Programa de Iniciação Tecnológica e Inovação (PITI/IMED). Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo IMED. [saradecesaro@hotmail.com](mailto:saradecesaro@hotmail.com).

<sup>2</sup> Bolsista PROSUP/CAPES. Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo IMED-PPGARQ. [luisa.projetospredilar@gmail.com](mailto:luisa.projetospredilar@gmail.com).

<sup>3</sup> Professora do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo PPGARQ-IMED. [andrea.mussi@imed.edu.br](mailto:andrea.mussi@imed.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a *World Health Organization* (WHO, 2018), cerca de 1,3 bilhões de pessoas vivem com algum tipo de deficiência visual em todo o mundo. Destas, 217 milhões possuem elevada dificuldade na visão e 36 milhões são cegas.

Com base nos dados apresentados acima pode-se notar a grande quantidade de pessoas que possuem deficiência visual no mundo e conseqüentemente não acompanham efetivamente tudo que é exposto a elas regularmente. Grande parte das informações dos ambientes internos são visuais, como o layout e disposição de móveis. Algumas dessas informações visuais, importantes para a criação de rotas e deslocamentos pelas Pessoas com Deficiência Visual (PcDV), acabam se perdendo em meio a deficiência.

Espinosa et al. (1998) afirmam que quando as pessoas podem se mover e orientar no ambiente de forma segura e autônoma, elas estão mais propensas a ter uma sensação de segurança e independência, dois elementos essenciais para a sua integração em uma sociedade complexa. Portanto, esse artigo tem como objeto de estudo identificar de que forma a disposição do mobiliário em um ambiente interno influencia nas rotas utilizadas pelas PcDV pelo espaço, através da análise de workshop realizado com associados da Associação Passofundense de Cegos (APACE). E tem como objetivo compreender a efetividade do uso de uma maquete tátil de ambiente interno, produzida em Impressora 3D e Cortadora a Laser, na percepção do layout e disposição do mobiliário pelas PcDV e ainda mensurar a qualidade da maquete em si.

## 2 METODOLOGIA

Esse artigo faz parte de uma pesquisa em andamento que realizou primeiramente uma análise de maquete tátil urbana e posteriormente uma experiência para análise de ambientes internos. Inserido na metodologia de projeto colaborativo e no contexto de novas tecnologias, a experiência apresentada nesse artigo demonstra a segunda parte dessa pesquisa, e faz uso de um workshop com realização de questionário e uma dinâmica para aplicação da maquete tátil de ambiente interno.

Segundo Carneiro, Barros e Zibel (2011) a participação de usuários na concepção de um projeto, a partir de workshops, possibilita discussões aprofundadas sobre as diferentes necessidades para o projeto. De acordo com suas atividades cotidianas se delimita as possibilidades do projeto e assim são realizadas trocas constantes entre os pesquisadores e usuários para o andamento do projeto.

Os projetos colaborativos realizados fazem parte de pesquisas desenvolvidas pelo Núcleo de Inovação e Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo (NITAU) da Faculdade Meridional (IMED) sobre arquitetura inclusiva e ocorrem desde 2013 em parceria com a APACE para inserir as PcDV no processo de projeto em arquitetura (MUSSI et al., 2016; OLIVEIRA, PORTELLA, MUSSI, 2018).

Assim, nesta pesquisa é identificado um layout de interior visando criar maquetes táteis, com prototipagem rápida, eficientes, sendo necessário ouvir dos próprios usuários das maquetes seus feedbacks para conseguir realizar atualizações e suprir as necessidades das PcDV.

Bem e Pupo (2015) defendem o uso de prototipagem rápida na confecção de maquetes táteis, pois a facilidade de repetição e precisão das reproduções, assim como a resistência dos materiais utilizados justificariam seu uso. Além de conseguir representar em grande resolução pequenos detalhes, facilitando o entendimento com clareza da maquete.

A maquete tátil de ambiente interno realizada nessa pesquisa inclui o interior do Laboratório de Metodologias Inovadoras (LMI) da IMED em escala 1/50, sendo desenvolvido os mobiliários no software Autodesk Tinkercad e impresso na Impressora 3D Sethi3D S3 em material PLA branco e a estrutura do ambiente (piso e paredes) no software Autodesk AutoCAD e cortado na Cortadora a Laser em material MDF 6 milímetros (Figura 1).

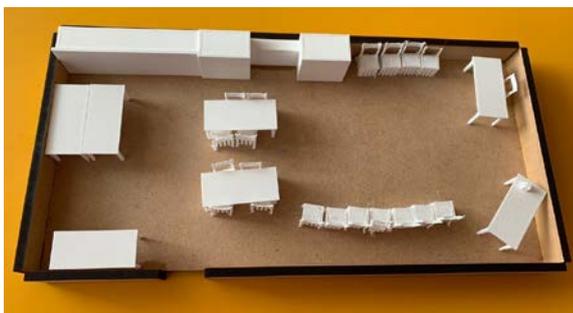


Figura 1 – Maquete tátil de ambiente interno utilizada no workshop. Fonte: Autoras (2019).

O workshop, realizado para avaliação da maquete, incluiu uma aplicação de questionário e uma dinâmica. O procedimento descrito no artigo “*Blind Persons’ Acquisition of Spatial Cognitive Mapping and Orientation Skills Supported by Virtual Environment*” de Lahav e Mioduser (2005) foi a referência, com relação a exploração de um ambiente sem e com o uso de tecnologias, para a organização do workshop descrito neste artigo.

Os participantes são três pessoas, que se locomovem sozinhos pela cidade, sendo um homem e duas mulheres, com idades entre 44 e 65 anos. Cada participante possui um tipo de grau de acuidade visual, o primeiro possui comprometimento visual moderado, entre 0,3 a < 0,1. O segundo possui um comprometimento visual severo, entre 0,1 a > 0,05. E, o terceiro possui cegueira, com acuidade visual < 0,05 (WHO, 2018).

O workshop ocorreu em formato de conversa informal. O início teve como objetivo coletar dados pessoais sobre o tipo de deficiência e então foi realizada a primeira parte da dinâmica, que ocorreu de forma individual, na qual cada participante foi levado ao ambiente representado na maquete, porém sem ainda tê-la tocado, com o objetivo de encontrar uma lata redonda de tamanho aproximado 10x5cm a partir de uma descrição verbal do local da lata e assim cronometrado o tempo até encontra-la (Figura 2).



Figura 2 - Um dos três participantes do workshop realizando a primeira parte da dinâmica. Fonte: Autoras (2019)

Logo após, a disposição do mobiliário desse ambiente foi alterada (Figura 3) e a maquete da mesma forma. Então os participantes tiveram a possibilidade de manusear a maquete tátil de ambiente interno (Figura 4), na qual a lata redonda estava representada no exato lugar do ambiente real, e o questionário sobre a qualidade e compreensão dessa foi aplicado.



Figura 3 – Disposição alterada do mobiliário do ambiente. Fonte: Autoras (2019).



Figura 4 - Um dos três participantes do workshop manuseando a maquete tátil de ambiente interno. Fonte: Autoras (2019).

A segunda parte da dinâmica ocorreu de forma que cada participante foi levado a sala representada na maquete e foi instruído a encontrar a lata redonda novamente tendo o tempo cronometrado até encontrá-la (Figura 5), porém desta vez tendo um prévio conhecimento do layout e disposição do mobiliário por ter manuseado a maquete tátil. E então, foram efetuadas questões relacionadas a efetividade do uso dessa maquete na compreensão e criação de rotas em ambientes internos pelas PcDV.



Figura 5 - Um dos três participantes do workshop realizando a segunda parte da dinâmica. Fonte: Autoras (2019)

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicialmente, o processo da pesquisa a ser analisado é a aplicação do questionário. Durante ela, foram apurados os seguintes dados com relação ao manuseio e qualidade da maquete tátil de ambiente interno: nenhum dos participantes encontrou dificuldades ao utilizar a maquete e todos conseguiram compreender do que ela se tratava por conta de já terem frequentado esse ambiente por pelo menos quatro vezes. Entre notas de 0 (muito ruim) a 5 (excelente), todos os participantes atribuíram a nota 5 para a qualidade da maquete e do material utilizado nela, a nota 4 para o contraste de cores e texturas, a nota 5 ao tamanho da maquete e julgaram com nota 5 a segurança e conforto no manuseio da maquete.

As questões como a de contraste de cores e a de tamanho da maquete foram enfatizadas pelos participantes. O contraste ideal, conforme eles, seria a base em cor mais escura que a apresentada nessa maquete e os mobiliários em cores claras, assim é possível diferenciá-los. E o tamanho sendo elogiado por ser grande o suficiente para conseguirem compreender pequenos espaços e todos os mobiliários presentes no espaço.

Lahav e Mioduser (2005) destacam que a necessidade da compreensão dos espaços por pessoas com deficiência visual é essencial para seu efetivo desenvolvimento da orientação e mobilidade. Assim, obtendo a compreensão antecipada do ambiente que será explorado existe maiores chances das Pessoas com Deficiência Visual desenvolverem sua orientação e mobilidade, e, por conseguinte a independência nos espaços. Sendo isso confirmado com os participantes que afirmaram conseguir caminhar nesse ambiente com segurança após manusear a maquete.

Entretanto, segundo Milan (2008) a capacidade de construir mapas mentais dos espaços pelos usuários também interfere na eficiência da maquete tátil na orientação espacial das PcDV, não contando apenas a qualidade do modelo.

O segundo processo da pesquisa a ser analisado é a dinâmica realizada. Os tempos cronometrados dos participantes até encontrarem o objeto solicitado, apenas com a descrição verbal da localização desse, foram de 45,51; 58,97 e 13,83 segundos. Após a mudança da disposição do mobiliário no ambiente e o manuseio da maquete representando essa nova disposição e localização do objeto, os tempos cronometrados até encontrarem o objeto foram de 27; 39,60 e 9,42 segundos, respectivamente. Havendo a diminuição de basicamente 1/3 do tempo de cada participante na exploração do ambiente até a localização do objeto.

Todos os participantes atribuíram nota 5 para a facilitação de se locomover e criar rotas nesse ambiente após tatear a maquete. Isso por sentirem segurança sobre o lugar dos obstáculos, usando-os como pontos de referência para a criação das rotas antecipadamente.

### **4 CONCLUSÕES**

As informações visuais contidas nos ambientes internos são privadas da compreensão das PcDV em sua independência e antecipadamente a circulação no local, pois somente ao percorrer o espaço tocando nas paredes e mobiliários é possível a compreensão e criação das rotas por eles.

A partir da pesquisa descrita nesse artigo foi verificado que uso da maquete tátil de ambiente interno é eficiente para uma compreensão inicial antecipada dos ambientes e conseqüentemente um posterior uso mais efetivo e seguro dos espaços construídos. Assim trabalhando a inclusão e independência das PcDV dentro de novas tecnologias e inovações, como a Impressora 3D.

A pesquisa também é relevante considerando a utilidade da maquete em acompanhar as modificações de layout que o ambiente pode sofrer conforme a atividade que ali ocorrer, permitindo as PcDV maior inclusão e compreensão do espaço. O ambiente em que ocorreu o

workshop sofre constantemente mudança de layout pela natureza das atividades de ensino baseadas em metodologias ativas, que ali acontecem. Para estudos futuros a adaptação e fixação da maquete permitindo que as mudanças de layout sejam constantemente atualizadas na mesma e possam ser acessadas pelas PcDV, como se fosse uma sinalização do espaço, se configura como um próximo desafio.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a Faculdade Meridional IMED, a Associação Passofundense de Cegos (APACE), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), ao Núcleo de Inovação e Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo (NITAU) do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (PPGARQ/IMED) e a Bolsa de Iniciação Tecnológica e Inovação (PITI/IMED) pelo apoio recebido a essa pesquisa.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BEM, Gabriel Moraes de; PUPO, Regiane Trevisan. Imprimindo o espaço para as pessoas com deficiência visual: uma revisão sistemática. **Anais do XIX Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital 2015**, [s.l.], p.148-152, nov. 2015. Editora Edgard Blücher.

CARNEIRO, G.; BARROS, G.; ZIBEL, C. **Design colaborativo de comportamentos para ambientes interativos**. VIRUS, São Carlos, n. 6, dezembro 2011. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus06/?sec=4&item=8&lang=pt>>. Acesso em: 16 fev. 2019.

ESPINOSA, M.; UNGAR, S.; OCHAÍTA, E.; BLADES, M. (1998). Comparing methods for introducing blind and visually impaired people to unfamiliar urban environments. **Journal of Environmental Psychology**, 18, 277-287.

LAHAV, Orly; MIODUSER, David. Blind persons' acquisition of spatial cognitive mapping and orientation skills supported by virtual environment. **International Journal On Disability And Human Development**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.131-138, jan. 2005. Walter de Gruyter GmbH.

MILAN, Luis Fernando. Maquetes táteis: infográficos tridimensionais para a orientação espacial de deficientes visuais. **Parc Pesquisa em Arquitetura e Construção**, [s.l.], v. 1, n. 2, p.99-124, 1 jun. 2008. Universidade Estadual de Campinas.

MUSSI, Andréa Quadrado; ROMANINI, Anicoli; LANTELME, Elvira; MARTINS, Marcele Salles; "Arquitetura inclusiva: a planta tátil como instrumento de projeto colaborativo com portadores de deficiência visual", p. 387-393 . In: **XX Congresso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital [=Blucher Design Proceedings, v.3 n.1]**. São Paulo: Blucher, 2016.

OLIVEIRA, L.; PORTELA, J.; MUSSI, A. Q.; Arquitetura inclusiva: uma experiência de projeto colaborativo para pessoas com deficiência visual. In: **V Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – ENANPARQ**. Anais. Salvador, 2018.

WHO – World Health Organization. **Blindness and visual impairment**. 2018, Retrieved from: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>>. Acesso em: 15 fev. 2019.