

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL:
PRANCHAS TÁTEIS
GRAPHIC REPRESENTATION OR PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENT:
TACTILE BOARDS

Cristina Daher Raymundi Campos¹

Virginia Magliano Queiroz²

RESUMO: Este trabalho aborda as dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência visual (PcDV) na leitura e interpretação de projetos arquitetônicos, visto que a representação gráfica tradicional não é acessível a esse público. O objetivo geral desta pesquisa consiste em testar a aplicabilidade de um protótipo de prancha tátil desenvolvido para a apresentação de projetos de arquitetura para pessoas com deficiência visual. Para tanto, realizou-se uma revisão de literatura, analisando normas de acessibilidade, percepção espacial e representação gráfica, entre outras temáticas relevantes. A partir do conhecimento teórico obtido, propôs-se uma prancha tátil como solução para tornar os projetos de arquitetura acessíveis às PcDV. Por fim, foram realizadas experimentações e entrevistas com algumas PcDV, visando testar a viabilidade desta solução proposta. Os resultados demonstraram que a prancha tátil desenvolvida facilitou a compreensão do projeto arquitetônico por este público-alvo, possibilitando que opinem sobre o mesmo, e consequentemente promovendo sua inclusão. Ao garantir o direito à informação e à participação na elaboração de projetos arquitetônicos, a abordagem visa não apenas facilitar o entendimento dos espaços, mas também fomentar a igualdade de oportunidades e a inclusão.

Palavras-chave: Acessibilidade; Deficiente visual; Maquete tátil; Inclusão.

ABSTRACT: This work addresses the difficulties faced by people with visual impairments (PwDV) in reading and interpreting architectural projects, since traditional graphic representation is not accessible to this audience. The general objective of this research is to test the applicability of a tactile board prototype developed for the presentation of architectural projects for people with visual impairments. To this end, a literature review was carried out, analyzing accessibility standards, spatial perception and graphic representation, among other relevant topics. Based on the theoretical knowledge obtained, a tactile board was proposed as a solution to make architectural projects accessible to PwDV. Finally, experiments and interviews were carried out with some PwDV, aiming to test the viability of this proposed solution. The results demonstrated that the tactile board developed facilitated the understanding of the

¹ Unisales – Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. crisdahermp@gmail.com

² Unisales – Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. virginia.queiroz@salesiano.com

architectural project by this target audience, allowing them to give their opinion on it, and consequently promoting their inclusion. By guaranteeing the right to information and participation in the development of architectural projects, the approach aims not only to facilitate the understanding of spaces, but also to promote equal opportunities and inclusion.

Keywords: Accessibility; Visually impaired; Tactile model; Inclusion.

1 INTRODUÇÃO

A representação gráfica na arquitetura é um recurso fundamental para o desenvolvimento e comunicação de projetos, permitindo a materialização de ideias complexas de maneira visual. Segundo Ching (2000), a representação gráfica abrange diversas técnicas – desde desenhos técnicos até maquetes físicas e digitais que facilitam a compreensão espacial de projetos e tornam mais claros os conceitos abordados tanto para profissionais da área quanto para o público em geral. A habilidade de transformar ideias abstratas em representações visuais é crucial para a colaboração em equipe e para o diálogo com clientes e comunidades.

Outro aspecto essencial é a evolução da tecnologia na representação gráfica, que expandiu as possibilidades de comunicação e análise. Conforme destaque do arquiteto e pesquisador Chica Junior (2007), as ferramentas digitais – como softwares de modelagem 3D e renderizações realistas – permitem explorar múltiplas versões de um projeto em menor tempo e com maior precisão. Essas ferramentas digitais também possibilitam uma visão mais dinâmica e interativa, facilitando a compreensão de escalas, volumes e materiais.

No entanto, é importante considerar os desafios relacionados à inclusão e acessibilidade na representação gráfica. Estudos como os de Oliveira (2014), apontam para a necessidade de adaptar essas representações para grupos com deficiências visuais, de modo a democratizar o acesso à arquitetura. Nesse sentido, pranchas táteis e maquetes inclusivas têm sido exploradas para tornar os projetos compreensíveis a uma parcela maior da população, oferecendo uma experiência tátil que complementa as percepções espaciais.

Portanto, a representação gráfica na arquitetura vai além de sua função técnica, desempenhando um papel fundamental na democratização do acesso ao conhecimento inovador e na criação de um ambiente mais inclusivo para o aprendizado e a apreciação arquitetônica. Essa evolução na prática contribui para que a arquitetura alcance mais pessoas e integre diferentes perspectivas no desenvolvimento de espaços específicos.

O presente trabalho tem como objetivo geral testar a aplicabilidade de um protótipo de prancha tátil desenvolvido para a apresentação de projetos de arquitetura para pessoas com deficiência visual. Pretende-se, com esta proposta, proporcionar a esses indivíduos uma forma de leitura e interpretação do espaço arquitetônico, permitindo que compreendam o ambiente projetado, garantindo sua autonomia no processo de escolha e adaptação do espaço. Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Compreender a percepção espacial das pessoas com deficiência visual;
- Analisar e identificar as principais dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência visual ao ler e interpretar projetos arquitetônicos;
- Verificar a usabilidade de mapas táteis para orientação espacial;
- Desenvolver um protótipo de prancha tátil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho tem como foco a deficiência visual, explorando-a com relação à percepção espacial, acessibilidade e representação gráfica na arquitetura.

2.1 COMPREENDENDO A DEFICIÊNCIA VISUAL

Em 2023 o Brasil apresentava uma população de 215.300.000 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Deste total, 18,6% apresentava alguma deficiência ou mobilidade reduzida, seja física, motora ou intelectual. As pessoas com alguma deficiência visual (DV) somavam 6,5 milhões, das quais 500 mil pessoas eram cegas, o que correspondia a 3,5% da população total (IBGE, 2023).

A deficiência visual é uma condição caracterizada pela redução significativa da capacidade de enxergar, que não pode ser totalmente corrigida por meio de óculos, lentes de contato ou intervenções cirúrgicas. Esse conceito abrange uma ampla gama de condições visuais, desde a baixa visão até a cegueira total (Gil, 2000).

Segundo Cordeiro, Yêda M.C. e outros (1986, *apud* Corsi, 2001, p.12):

Uma deficiência pode resultar de uma perda, anomalia, da estrutura, ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que venha limitar ou impedir o desempenho normal de uma determinada atividade. [...] a deficiência visual é um impedimento total ou a diminuição da capacidade visual decorrente de imperfeições no órgão ou no sistema visual.

A deficiência visual é uma condição de grande impacto na vida das pessoas, tanto no nível individual quanto no social, afetando diretamente a capacidade de interação com o ambiente e com os outros (Gil, 2000).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023), no Brasil, as principais causas de cegueira incluem catarata, glaucoma, retinopatia diabética, cegueira infantil e degeneração macular. Entre as crianças, destacam-se como principais fatores o glaucoma congênito, a retinopatia da prematuridade e a toxoplasmose ocular congênita. Essas condições podem levar à perda parcial ou total da visão, afetando significativamente a qualidade de vida.

A deficiência visual é dividida em dois grandes grupos: cegueira e baixa visão. A cegueira se refere à perda total da visão ou a uma capacidade visual tão limitada que a pessoa depende de recursos específicos, como o Sistema Braille, para leitura e escrita. Nesse contexto, a interação com o mundo visual é drasticamente reduzida, exigindo adaptações intensas para que a pessoa cega possa manter-se integrada à sociedade (Lima; Nassif; Felipe, 2008).

A baixa visão ou visão subnormal é caracterizada pelo comprometimento significativo do funcionamento visual, mesmo após tratamentos ou correção com óculos e lentes. As pessoas com baixa visão geralmente precisam de recursos ópticos especiais, como lupas ou textos ampliados, para realizar atividades cotidianas, como ler e identificar objetos (Lima; Nassif; Felipe, 2008).

A visão é fundamental para a interação humana, uma vez que cerca de 80% das

informações sensoriais recebidas pelo cérebro são captadas através dela. No mundo moderno, dominado por tecnologias visuais e pela comunicação digital, a falta ou redução significativa da visão pode dificultar a inclusão social, educacional e profissional. A sociedade está cada vez mais orientada por estímulos visuais, como imagens, textos e vídeos, que exigem a plena capacidade de enxergar para uma participação efetiva em várias atividades do dia a dia (Lima; Nassif; Felipe, 2008).

Por isso, as adaptações tecnológicas e a inclusão de ferramentas acessíveis para pessoas com deficiência visual têm se tornado cada vez mais urgentes. Ferramentas como leitores de tela, softwares que convertem texto em áudio, e tecnologias de realidade aumentada são exemplos de como é possível reduzir barreiras e ampliar a acessibilidade. Além disso, a inclusão de práticas e dispositivos voltados à acessibilidade visual, como a adoção do braille em mais ambientes e o uso de maquetes táteis em arquitetura, mostra-se uma estratégia eficaz para garantir que essas pessoas tenham acesso igualitário à informação e possam interagir plenamente com o ambiente físico ao seu redor (Lima; Nassif; Felipe, 2008).

2.1.1 Percepção espacial

A percepção espacial é uma habilidade cognitiva que permite aos indivíduos interpretar e entender o mundo ao seu redor em termos de localização e organização espacial. Trata-se da capacidade de identificar e compreender as relações entre objetos, pessoas e ambientes. Essa habilidade é essencial em várias atividades diárias, como dirigir, encontrar itens em uma sala desorganizada ou explorar um ambiente desconhecido (Santos, 2015).

Por ser um processo complexo, a percepção espacial integra informações visuais, táteis e proprioceptivas. A visão desempenha um papel importante, fornecendo a maioria das informações sobre a posição e forma dos objetos. Contudo, outros sentidos, como o tato e a propriocepção (sensação da posição e movimento do próprio corpo), também contribuem significativamente para a percepção espacial, permitindo uma compreensão completa do espaço mesmo na ausência da visão (Santos, 2015).

Para Lora (2000, p. 58):

As pessoas percebem boa parte da realidade à sua volta por meio da visão, o que não significa que as com deficiência visual estejam impossibilitadas de conhecer e se relacionar com o mundo. Ela deve se utilizar de outras percepções sensoriais, como a audição que envolve as funções de eco localização, localização dos sons, escutar seletivamente e sombra sonora; o sistema háptico ou tato ativo; a cinestesia; a memória muscular; o sentido vestibular ou labiríntico; o olfato e o aproveitamento máximo de qualquer grau de visão que possa ter.

Para pessoas com deficiência visual, a percepção espacial é construída principalmente a partir de outros sentidos, como o tato, a audição e a propriocepção, além da memória espacial. Sem o uso da visão, esses indivíduos desenvolvem estratégias alternativas para compreender e interpretar o espaço, criando o que é conhecido como mapas mentais. Esses mapas mentais são representações internas que organizam a localização de objetos, obstáculos e características do ambiente (Silva, 2010).

O tato é uma das principais formas de adquirir informações sobre o espaço,

especialmente ao tocar superfícies, objetos e contornos. Por exemplo, explorar uma maquete tátil de um ambiente ou percorrer paredes, móveis e texturas ajuda a construir uma representação mental do espaço. A audição também desempenha um papel fundamental, já que refletem a posição e a distância de objetos, auxiliando na localização de barreiras, portas ou de áreas abertas e fechadas. A variação na intensidade ou direção do som, como o eco em corredores ou o ruído em áreas abertas, fornece faixas que ajudam a orientar o indivíduo no ambiente (Silva, 2010)

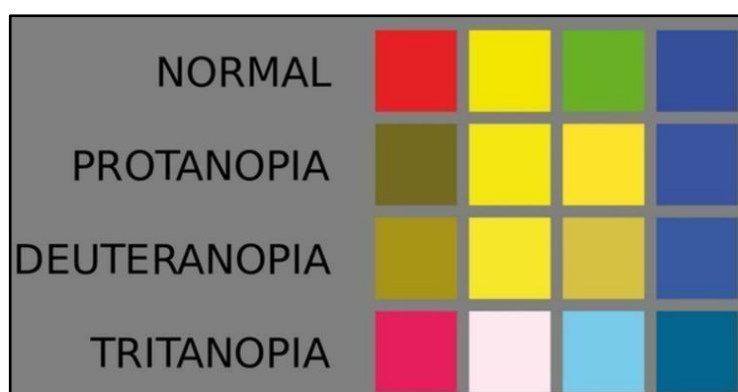
Além disso, a memória espacial é continuamente aprimorada pela prática, permitindo que o indivíduo reconheça padrões e rotas com maior precisão e confiança ao longo do tempo. Essa habilidade torna-se especialmente útil em ambientes conhecidos, onde a reprodução cria uma memória detalhada (Silva, 2010).

2.1.2 Daltonismo e suas particularidades

O termo "discromatopsia" é utilizado para descrever qualquer forma de alteração na percepção das cores. Popularmente, a palavra "daltonismo" é empregada como sinônimo de discromatopsia, em alusão ao químico John Dalton (1766-1844), que apresentava protanopia, uma modalidade específica de discromatopsia, sendo também o primeiro cientista a estudar esse fenômeno (Bruni; Cruz, 2006).

De acordo com Geovana (2023), existem dois tipos mais comuns do daltonismo: deuteranopia, onde a pessoa não consegue distinguir a cor verde e, em consequência, enxerga tonalidades da cor marrom; e protanopia, que provoca uma diminuição na percepção da tonalidade do vermelho, fazendo com que a pessoa enxergue tonalidades de marrom, verde ou cinza e, em geral, perceba o verde muito parecido com o vermelho. Existe ainda um tipo de daltonismo mais raro, do tipo tritanopia, em que a pessoa tem dificuldade em diferenciar o amarelo do azul. A pessoa verá o amarelo em tonalidade rosada, enquanto a cor azul será percebida em tonalidades diferentes. A Figura 01, ilustra de maneira elucidativa os impactos perceptivos inerentes a cada tipo de daltonismo, evidenciando as implicações visuais que afetam significativamente a experiência cromática.

Figura 1 – Como as pessoas com daltonismo enxergam as cores



Fonte: Médico Responde (2023).

2.2 ACESSIBILIDADE

A sociedade contemporânea busca constantemente alcançar níveis superiores de

qualidade e eficiência em diversos aspectos da vida, tanto na esfera individual quanto coletiva, abrangendo tanto grupos majoritários quanto minoritários que compõem a população. Nesse contexto, são promovidas e incentivadas melhorias contínuas, que requerem ações direcionadas ao gerenciamento e à produção, transformando comportamentos e atitudes. Essas mudanças podem ser regulamentadas por legislações que moldam o perfil da sociedade ou ocorrer de forma espontânea, impulsionadas pela evolução das demandas sociais (Arruda, 2008).

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência informa o papel dos estados em relação a acessibilidade, afirmando que:

A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados Partes tomarão as medidas apropriadas para assegurar às pessoas com deficiência o acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na zona urbana como na rural. Essas medidas, que incluirão a identificação e a eliminação de obstáculos e barreiras à acessibilidade, serão aplicadas, entre outros, a: a) Edifícios, rodovias, meios de transporte e outras instalações internas e externas, inclusive escolas, residências, instalações médicas e local de trabalho; b) 32 Informações, comunicações e outros serviços, inclusive serviços eletrônicos e serviços de emergência. (BRASIL, 2009, p. 8)

Sassaki (2004) identifica e classifica o conceito de acessibilidade em seis dimensões: arquitetônicas, comunicacionais, atitudinais, programáticas, metodológicas e instrumentais. Segundo o autor, é essencial que todas as tecnologias, sejam elas assistivas, de informação e comunicação ou digitais, estejam alinhadas com essas dimensões para garantir o acesso universal às pessoas com deficiência. Ele enfatiza que essas dimensões devem ser consideradas em variados contextos, processos e aspectos das atividades humanas. Para Sassaki (2004), a acessibilidade deve ser vista como uma característica fundamental, traduzindo-se em qualidade e facilidade de uso para todos.

A acessibilidade em ambientes arquitetônicos refere-se ao planejamento e à adaptação de espaços para garantir que todas as pessoas, independentemente de suas capacidades físicas, sensoriais ou cognitivas, possam utilizá-los de forma segura, confortável e autônoma. Isso envolve a eliminação de barreiras físicas, como degraus, desníveis ou portas estreitas, e a inclusão de recursos como rampas, elevadores, corrimãos, pisos táteis e sinalizações em braille para pessoas com deficiência visual (Dafico; Melara, 2018).

Além disso, a acessibilidade também abrange a criação de espaços que sejam facilmente navegáveis e compreensíveis por todos, como banheiros adequados, áreas de circulação amplas, sistemas de alerta visual e sonoro, e sinalizações claras. Segundo Castro (2022, p.187), “o que é oferecido a uma pessoa sem deficiência no ambiente também deverá ser oferecido às pessoas com deficiência”.

A acessibilidade arquitetônica segue normas técnicas e diretrizes, como a NBR 9050 no Brasil, que estabelece parâmetros para garantir o acesso universal a edificações, mobiliários espaços e equipamentos urbanos. O objetivo é promover a inclusão social e a igualdade de oportunidades, criando ambientes que respeitem a diversidade e proporcionem a todas as pessoas; o mesmo nível de conforto e usabilidade.

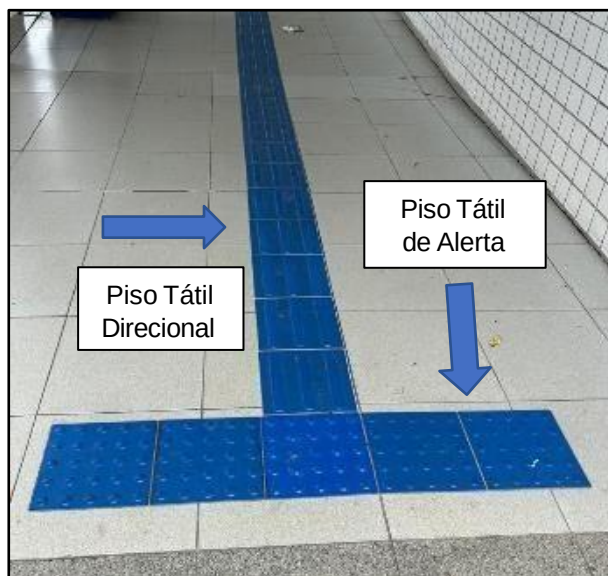
2.2.1 Acessibilidade para pessoas com deficiência visual

Um dos recursos mais importantes de acessibilidade para pessoas com deficiência visual é a sinalização tátil no piso, que oferece orientação para o deslocamento seguro deste público. Para ditar todos os critérios e parâmetros técnicos necessários para a elaboração de projeto e instalação de sinalização tátil no piso tem-se a NBR 16537 que (ABNT, 2024), que teve sua primeira edição em 2016, mas foi revisada recentemente, sendo publicada no início de 2024.

O piso tátil é composto por texturas específicas que servem para guiar ou alertar pessoas com deficiência visual. O piso direcional, com linhas em relevo, indica o caminho a ser seguido, enquanto o piso de alerta, com pontos salientes, avisa sobre mudanças de direção, degraus ou obstáculos (Figura 02). A instalação desses pisos deve ser feita em locais estratégicos, como estações de transporte público, calçadas e áreas internas de edifícios (ABNT, 2024).

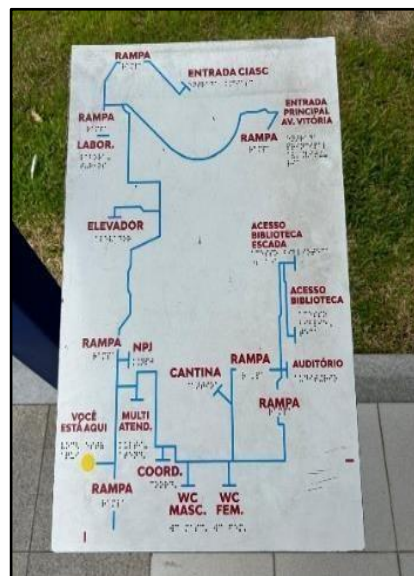
Outro recurso fundamental é o mapa tátil (Figura 03), uma representação em relevo de um espaço físico, desenvolvido para ser lido através do tato, facilitando a orientação e a navegação de pessoas com deficiência visual ou baixa visão. Esses mapas ilustram ambientes internos, como edifícios e salas, ou externos, como parques, praças e complexos urbanos. Utiliza-se texturas, relevos, contrastes e, em alguns casos, braile, para indicar diferentes elementos e áreas, como paredes, portas, caminhos e pontos de interesse. As variações de textura ajudam a distinguir superfícies e estruturas, enquanto as legendas em braile oferecem informações adicionais para orientar o usuário de maneira mais precisa (Loch 2008).

Figura 02 – Exemplo de uso do piso tátil



Fonte: Arquivo próprio (2024).

Figura 03 – Exemplo de mapa tátil



Fonte: Arquivo próprio (2024).

Comuns em locais públicos, como estações de transporte, centros culturais e instituições educativas, os mapas táteis são ferramentas essenciais para inclusão e acessibilidade. Eles ajudam a criar uma "imagem mental" do espaço, promovendo a autonomia e a confiança na exploração dos ambientes. Ao permitir que pessoas com

deficiência visual ou baixa visão tenham um entendimento mais claro do layout de um espaço, os mapas táteis contribuem significativamente para a independência e a experiência positiva ao navegar em diferentes contextos (Loch 2008).

A NBR 9050 estabelece diretrizes para a instalação de mapas táteis, mas também de placas indicativas e sinalização tátil em geral, em edificações e espaços urbanos, com o objetivo de garantir acessibilidade e autonomia para pessoas com deficiência visual. As placas indicativas devem estar posicionadas em locais estratégicos, de fácil visualização e em áreas acessíveis, com altura entre 1,40m e 1,80m do piso para leitura confortável. Todas as informações devem ser acompanhadas de informações em braile e textos em relevo, com contrastes de cor e iluminação adequados para que possam ser identificados e lidos com facilidade, promovendo a acessibilidade universal (ABNT, 2020).

O Sistema Braille é um método universal de leitura e escrita tátil criado por Louis Braille, fundamental para a comunicação, inclusão e educação de pessoas cegas, proporcionando-lhes autonomia e acesso ao conhecimento (Lopes, 2022).

Por fim, a NBR 9050 ainda recomenda o uso de recursos sonoros como uma ferramenta de acessibilidade para auxiliar a circulação e a independência de pessoas com deficiência visual em espaços públicos e privados. Esses recursos devem transmitir informações objetivas e fáceis de entender sobre localização, trajetos e alertas, principalmente em pontos estratégicos, como áreas de entrada e saída, elevadores e escadas rolantes. A norma recomenda que os sons sejam audíveis, mas sem incomodar, proporcionando comunicação eficaz sem gerar desconforto. Esses recursos devem complementar a sinalização visual e tátil, assegurando que todos os usuários tenham acesso à informação de forma inclusiva (ABNT, 2020).

2.3 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA NA ARQUITETURA

As representações gráficas na arquitetura são instrumentos essenciais para comunicar ideias, conceitos e soluções de projeto. Elas abrangem diversas técnicas visuais que facilitam a descrição e o entendimento de como um edifício ou espaço será planejado, construído e utilizado. A NBR 6492 (ABNT, 2021) estabelece normativas para representação gráfica de projetos de arquitetura, visando à sua boa compreensão. Dentre as formas de representação gráfica estão as plantas baixas, cortes, fachadas, perspectivas e maquetes, cada uma com uma função específica na transmissão das informações do projeto.

Uma planta baixa (Figura 04) é uma representação gráfica, em vista superior, de um corte horizontal realizado em uma edificação, geralmente a uma altura de 1,50 metro em relação ao piso. Esse desenho técnico é amplamente utilizado na arquitetura e na engenharia para ilustrar a disposição dos espaços internos, incluindo paredes, portas, janelas, mobiliário e outros elementos estruturais ou decorativos. A planta baixa permite visualizar e compreender a organização dos ambientes, facilitando tanto o planejamento do projeto quanto sua execução e análise funcional (Bittar *et al.*, 2021).

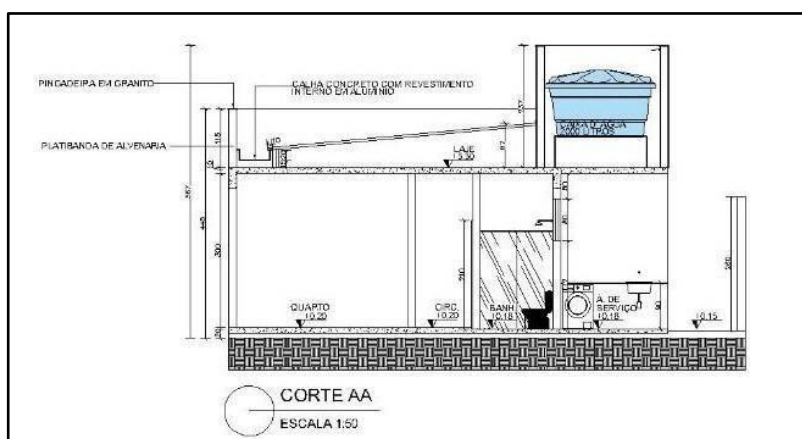
Figura 04 – Exemplo de representação técnica de planta baixa humanizada



Fonte: Arquivo próprio (2022).

Um corte na arquitetura (Figura 05) é uma representação gráfica que mostra a seção vertical de uma edificação, obtida a partir de um plano imaginário que atravessa a construção. Este desenho permite visualizar os espaços internos em profundidade, evidenciando elementos como pisos, paredes, aberturas, forros e coberturas, além de alturas e níveis dos ambientes. O corte é uma ferramenta essencial para compreender a estrutura, a organização vertical e a relação entre os diferentes espaços de um projeto arquitetônico (Bittar *et al.* 2021).

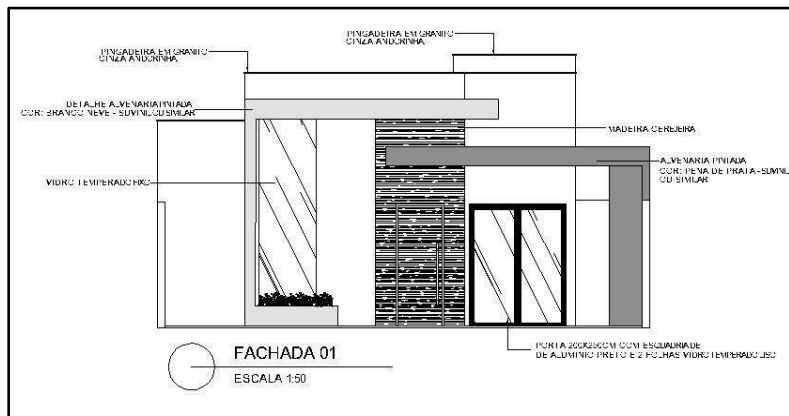
Figura 05 – Exemplo de representação técnica de corte



Fonte: Arquivo próprio (2022).

Uma fachada na arquitetura é a projeção ou visualização de uma das faces externas de uma edificação (Figura 06), sendo responsável por transmitir sua identidade visual e estabelecer sua relação com o entorno. Geralmente representada em desenho técnico, a fachada pode ser frontal, lateral ou posterior, dependendo da orientação do observador. Além de aspectos estéticos, como formas, cores, texturas e materiais, ela revela elementos construtivos e funcionais, como portas, janelas, varandas e revestimentos. As fachadas desempenham um papel fundamental na integração do edifício ao contexto urbano ou paisagístico, refletindo tanto as intenções do projeto arquitetônico quanto as necessidades funcionais dos usuários e requisitos ambientais (ABNT, 2021).

Figura 06 – Exemplo de representação técnica de fachada



Fonte: Arquivo próprio (2022).

Segundo Falcão (2015), a perspectiva é uma técnica de representação gráfica que busca retratar um espaço tridimensional em uma superfície bidimensional, simulando a profundidade e a posição relativa dos elementos (Figura 07). Essa técnica utiliza linhas convergentes e pontos de fuga para criar a ilusão de volume e distância, permitindo uma visualização realista do projeto arquitetônico. A perspectiva é amplamente empregada para apresentar a relação entre os diferentes elementos de um ambiente, suas proporções e sua interação com o entorno, sendo uma ferramenta essencial na comunicação visual de ideias e na compreensão do impacto estético e funcional do projeto.

Figura 07 – Exemplo de perspectiva



Fonte: Arquivo próprio (2024).

Para representar o espaço tridimensional, na arquitetura, pode ser utilizada a maquete física. Ao representar uma edificação ou um espaço urbano em escala reduzida, a maquete física demonstra sua forma, suas proporções e sua disposição de elementos.

Ela pode ser confeccionada com diversos materiais, como madeira, papel, plástico ou realizada por meio de impressões 3D, dependendo do nível de detalhamento e do objetivo da apresentação. As maquetes físicas são ferramentas valiosas para auxiliar

na visualização espacial, na análise de soluções arquitetônicas e na comunicação do projeto com clientes, equipes técnicas e outros interessados, permitindo uma compreensão mais tangível do resultado final (Alves, 2009).

Alves (2009), diz que a disseminação do uso de computadores, tangente ao desenvolvimento de projetos arquitetônicos, provocou transformações substanciais na prática do ato de projetar. Na década de 1980, programas especializados em desenho arquitetônico começaram a se proliferar nos escritórios de arquitetura, proporcionando uma agilidade incomparável no processo de elaboração dos projetos. Com o tempo, essa abordagem foi se consolidando e se tornando cada vez mais prevalente, alcançando um nível de sofisticação crescente a partir da década de 1990.

Esses recursos resultaram nas maquetes digitais ou eletrônicas, bastante utilizadas por arquitetos e urbanistas. Segundo Piñon (2009), a popularização de programas de modelagem tridimensional, como o SketchUp, por exemplo, vem da facilidade de manipular, atualizar e visualizar o objeto moderno de forma acessível, atraindo cada vez mais usuários. A transição da representação simplificada dos traços gerais do edifício para a construção de sua realidade visual marca uma mudança significativa na forma de se aproximar do projeto, definida pela valorização do olhar como ferramenta (Piñon, 2009).

A figura 04 foi desenvolvida no programa Revit – versão 2022. Já as figuras 05, 06 foram desenvolvidas no programa AutoCAD - versão 2022, representando respectivamente uma Planta Baixa, um Corte e uma Fachada de um projeto de uma residência. A figura 08, representa uma maquete eletrônica, com tridimensionalidade, desenvolvida no programa Sketchup – versão 2020, representando um cômodo (lavabo) e com renderizações no Enscape – versão 3.5.

As figuras 08 e 09 demonstram a dualidade de execuções para um mesmo produto; um projeto. A figura 08, demonstra a precisão e perfeição de detalhes, quase que realistas, desenvolvidos com as renderizações elaboradas pelo Enscape. Já a figura 09, é o resultado de uma maquete desenvolvida manualmente, com materiais comuns de papeleria (papéis, acetato, poliestireno expandido, etc.). Evidenciado assim a evolução dos recursos de programas de arquitetura, que se utilizam da inteligência artificial.

Figura 08 – Maquete eletrônica renderizada



Fonte: Arquivo próprio (2023)

Figura 09 – Maquete Física Artesanal



Fonte: Arquivo próprio (2019)

A NBR 6492 (ABNT, 2021) não torna obrigatório o uso de perspectivas e maquetes na representação gráfica dos projetos, mas destaca-as como “documentos eventuais”, que podem facilitar a interpretação do projeto.

2.3.1 Representação Gráfica para pessoas com deficiência visual

A representação gráfica para pessoas com deficiência visual é um campo que busca promover a inclusão e acessibilidade no entendimento de informações visuais, especialmente em áreas como a arquitetura, o design e o urbanismo. Por meio de recursos como maquetes táteis, diagramas em relevo e materiais com texturas contrastantes, é possível traduzir conceitos visuais em experiências sensoriais que permitem a compreensão espacial e estrutural. Essas ferramentas desempenham um papel fundamental ao possibilitar que pessoas com deficiência visual participem ativamente de processos criativos, educacionais e de tomada de decisão, promovendo igualdade de acesso e autonomia (Oliveira, 2014).

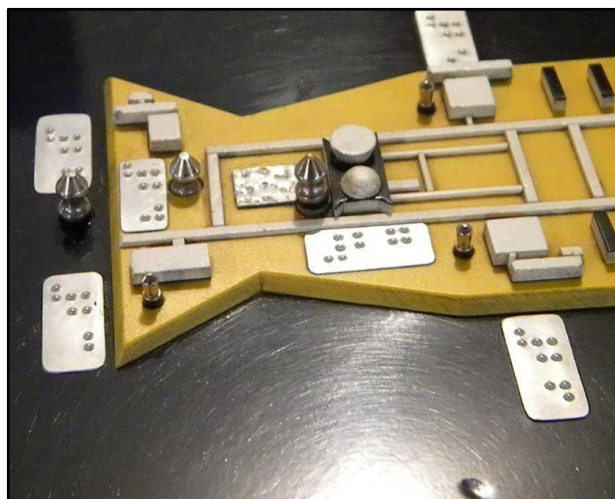
2.3.1.1 Maquetes Táteis

A maquete tátil é um modelo de representação gráfica adaptado para permitir que pessoas com deficiência visual compreendam o projeto moderno de forma acessível, através do sentido do tato. Assim como as maquetes tradicionais, a versão tátil oferece uma representação tridimensional do edifício, incluindo aspectos essenciais da arquitetura, como a disposição dos espaços, a forma das fachadas e a organização volumétrica. No entanto, a sua construção é pensada para proporcionar uma experiência sensorial que facilite a compreensão espacial sem a necessidade da visão (Mottin *et al.*, 2009).

Essas maquetes são produzidas com materiais que oferecem diferentes texturas, relevos e níveis, representando detalhes como paredes, portas, janelas e diferenças de altura no edifício ou no terreno. O uso de texturas variadas e contrastantes permite que cada elemento seja identificado facilmente pelo toque, ajudando a pessoa a perceber as relações espaciais, os acessos e a distribuição dos ambientes. Dessa forma, as maquetes táteis não apenas promovem a inclusão, como também tornam a comunicação do projeto mais rica e intuitiva para pessoas com deficiência visual (Milan, 2008).

Na arquitetura, a maquete tátil (Figura 10) é uma ferramenta valiosa em processos de projeto e apresentação, especialmente em projetos públicos e educativos. Ela possibilita que todas as pessoas, independentemente de sua condição visual, possam explorar e compreender o espaço e o ambiente projetado. Além disso, ao criar uma maquete tátil, o arquiteto é levado a considerar a acessibilidade desde o planejamento, o que pode resultar em soluções mais inclusivas e integradas ao projeto final (Milan, 2008).

Figura 10 – Fotografia da maquete tátil de Brasília



Fonte: Ferreira (2012).

As maquetes táteis desempenham um papel essencial na acessibilidade arquitetônica, permitindo que pessoas com deficiência visual compreendam a estrutura e organização de edifícios que frequentam ou desejam conhecer. Desenvolvidas com materiais que enfatizam formas, texturas e proporções, essas representações possibilitam a percepção tátil de elementos como paredes, portas, escadas e janelas, bem como a identificação de trajetos, acessos e áreas funcionais. Ao converter informações visuais em experiências sensoriais, as maquetes táteis promovem a inclusão, a autonomia e uma interação significativa com o espaço arquitetônico, contribuindo para a plena participação dessas pessoas na utilização e apreciação do ambiente construído (Milan, 2008).

No centro de São Paulo, a sede da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo (OSEP), denominada Sala de São Paulo, é conhecida por sua beleza arquitetônica. Para que as pessoas com deficiência visual possam compreender a arquitetura do local, foi produzida uma maquete tátil do edifício (figura11), que fica disponível para que a explorem de forma tátil, conhecendo cada detalhe de sua arquitetura. A maquete apresenta elementos importantes como a placa, o palco, as áreas de acesso e os detalhes, permitindo que os visitantes com deficiência visual sintam as proporções e a disposição do espaço (Vercompalavras, 2024).

Figura 11 – Maquete Sala São Paulo



Fonte: (OSEP, s.d).

Essa maquete tátil é essencial para garantir que pessoas com deficiência visual possam acessar e compreender a experiência oferecida pelo espaço. Com esta iniciativa, a Sala São Paulo não apenas promove a inclusão, mas também enfatiza a importância da acessibilidade em ambientes culturais, permitindo que todos, independentemente de suas limitações visuais, desfrutem de apresentações musicais e eventos culturais. A implementação da maquete tátil reflete um compromisso crescente das instituições culturais em promover a acessibilidade e a inclusão, transformando a experiência do visitante e contribuindo para uma sociedade mais igualitária, onde a arte e a cultura estão disponíveis para todos. Com a maquete, a Sala São Paulo se torna um espaço onde a música e a cultura podem ser apreciadas por um público diversificado, promovendo uma experiência enriquecedora e significativa (Vercompalavras, 2024).

Outro espaço importante que utiliza maquete tátil como instrumento de inclusão é o Instituto Moreira Salles (IMS), no Rio de Janeiro, um importante espaço cultural que promove a arte e a cultura brasileira. Sua maquete tátil foi projetada para representar de maneira tridimensional os ambientes da casa e do jardim do instituto. A maquete oferece uma experiência sensorial que permite que pessoas com deficiência visual explorem e compreendam a arquitetura do espaço, proporcionando uma conexão mais profunda com o ambiente (IMS, 2019).

A maquete tátil é elaborada em relevo e apresenta uma reprodução detalhada dos ambientes internos e externos do IMS (Figura 12), incluindo elementos especiais e decorativos que caracterizam o local. A utilização de diferentes texturas é um aspecto fundamental, pois permite que os visitantes identifiquem materiais e áreas distintas, como pisos, paredes, móveis e elementos naturais do jardim. Essa abordagem tátil é crucial para criar uma representação mais realista e acessível do espaço, proporcionando uma experiência enriquecedora para todos (IMS, 2019).

Figura 12 – Maquete Tátil IMS



Fonte: IMS (2019).

Além das características táteis, a maquete também contém informações em braile e projeção auditiva, o que facilita a compreensão das diferentes partes do espaço para os visitantes com deficiência visual. As legendas em braile ajudam na identificação de áreas específicas e elementos importantes, enquanto as projeções auditivas fornecem um contexto adicional sobre a história e a função de cada parte do instituto (IMS,

2019).

A implementação da maquete tátil envolveu a colaboração de profissionais especializados em acessibilidade e áudio descrição, garantindo que todas as necessidades dos visitantes com deficiência visual fossem atendidas. Isso demonstra o compromisso do IMS em criar um ambiente inclusivo e acessível, onde todos possam desfrutar das exposições e atividades culturais (IMS, 2019).

Com essa iniciativa, o Instituto Moreira Salles não apenas promove a inclusão, mas também reforça a importância da acessibilidade em espaços culturais. A maquete tátil se torna, assim, uma ferramenta avançada que permite às pessoas com deficiência visual uma participação mais ativa nas experiências culturais, promovendo a autonomia e a confiança ao explorar o ambiente. Essa abordagem inclusiva representa um passo significativo na construção de uma sociedade mais igualitária, onde a cultura e a arte envolvem o alcance de todos, independentemente de suas limitações visuais (IMS, 2019).

É necessário ressaltar que, atualmente, não existe uma NBR específica exclusivamente para maquetes táteis, mas há normas e diretrizes que abordam aspectos de acessibilidade que podem orientar o desenvolvimento de maquetes acessíveis para pessoas com deficiência visual, como a NBR 9050 (ABNT, 2020) que, destaca a importância de utilizar dimensões e proporções adequadas nas maquetes, geralmente na escala 1:100, para representar de forma clara os principais elementos arquitetônicos, como paredes, portas e janelas. Também enfatiza a utilização de materiais com texturas distintas para facilitar a identificação dos diferentes componentes, como superfícies rugosas para paredes e mais suaves para áreas de circulação. Além de orientar o uso de relevos e contrastes táteis, permitindo que elementos como escadas e rampas sejam facilmente reconhecíveis.

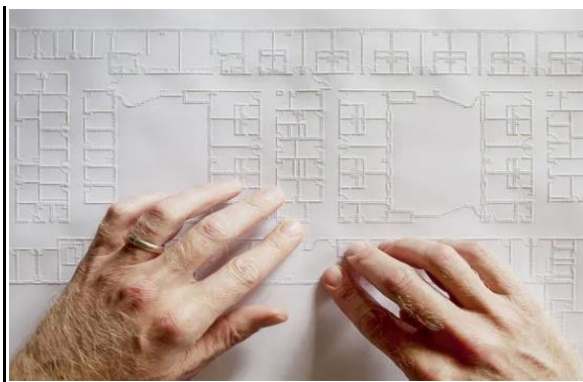
Além disso, a norma recomenda que a maquete inclua detalhes funcionais, como a disposição do mobiliário e a organização dos espaços, garantindo que a pessoa com deficiência visual possa compreender a estrutura e o uso do ambiente representado. Para assegurar a acessibilidade, é fundamental que as maquetes sejam legíveis e manipuláveis, permitindo que o usuário possa interagir com elas de maneira intuitiva e eficaz (ABNT, 2020).

2.3.1.2 Representação de plantas em relevo

A disponibilização de conhecimento prévio sobre o projeto por meio de plantas baixas tridimensionais pode proporcionar uma melhor compreensão dos espaços para pessoas com deficiência visual (figura 13). Isso garante a esse público o direito de opinar e/ou sugerir alterações no projeto em questão. Situações e soluções relacionadas a essa abordagem são discutidas pelo arquiteto norte-americano Chris Downey, que, por ter cegueira, lê e desenvolve seus projetos em braille (Lira, 2023).

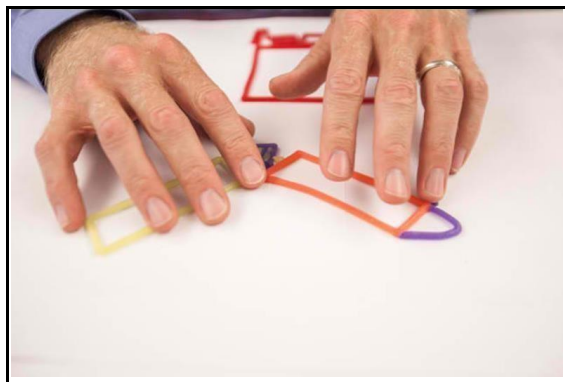
Seu escritório revolucionou a maneira de projetar, pois o arquiteto participa ativamente de todo o processo criativo, utilizando plantas em braille e materiais táteis que possibilitam ‘brincar’ com as linhas, criando edifícios pensados para pessoas que não enxergam (figura 14). O desafio de projetar dessa forma é grande, mas os resultados são notáveis, especialmente na otimização da circulação dos espaços. Cada detalhe é planejado para garantir fácil acesso e compreensão, proporcionando uma experiência inclusiva e agradável para todos os tipos de pessoas (Ribeiro, 2021).

Figura 13 – Chis Downey lendo planta em braile.



Fonte: Ribeiro (2021).

Figura 14 – Uso de materiais flexíveis para desenvolvimento de um projeto



Fonte: Ribeiro (2021).

Outro exemplo de inclusão vem do escritório 2Ns Arquitetura, fundado em 2016 com o propósito de aprimorar o estudo de layouts, processos criativos e a apresentação de projetos de forma ágil e realista, tanto para clientes quanto para professores. O escritório é especialmente voltado para profissionais das áreas de arquitetura, engenharia, construção e design de interiores. Embora o foco principal do 2Ns, especializado em maquetes 3D, produzidas em MDF (figura 15) não seja o público com deficiência visual, seus produtos possuem grande flexibilidade e podem ser adaptados para atender a essa demanda específica. Essa adaptabilidade pode permitir a inclusão de pessoas com deficiência visual no processo de concepção e adequação de ambientes residenciais, promovendo maior acessibilidade e autonomia (Assunção, 2020).

Figura 15 – Planta baixa residencial 3d



Fonte: Instagram2ns_arquitetura (2021).

3 METODOLOGIA

A realização deste trabalho iniciou-se com um levantamento bibliográfico, realizando revisão de literatura sobre deficiência visual, acessibilidade e representação gráfica na arquitetura. Em seguida, foi necessário submeter o projeto de pesquisa ao Comitê

de Ética em Pesquisa (CEP), por envolver pessoas na coleta de dados. Elaborou-se, portanto, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para garantir os preceitos éticos da pesquisa, e realizou-se o cadastro da pesquisa na Plataforma Brasil, base nacional e unificada de registros de pesquisas com seres humanos. Após apreciação ética, o projeto foi aprovado sob o parecer nº 7.031.130.

Com o embasamento teórico necessário, elaborou-se o protótipo da prancha tátil a partir de uma planta 3D feita pelo escritório 2NS, sem a finalidade de atender ao público com deficiência visual. Foram realizados os ajustes necessários nesta planta visando garantir uma melhor interpretação do projeto por este público.

Com o protótipo concluído, três pessoas com deficiência visual foram selecionadas para participar da pesquisa: uma mulher e um homem com cegueira total, e um homem com baixa visão. O objetivo era observar as diferenças de percepção espacial entre os tipos de deficiência visual e as possíveis influências de gênero.

A participação destas pessoas com deficiência visual na pesquisa teve três etapas. A primeira consistiu em uma visita a um ambiente desconhecido, com sinalização tátil no piso e um mapa tátil. Após a leitura do mapa tátil, buscou-se avaliar a orientação espacial e a interação com os recursos disponíveis. Na segunda etapa, realizou-se uma entrevista semiestruturada, com 20 perguntas relacionadas à espacialidade e à tomada de decisões, tanto pessoais quanto relativos ao ambiente, com o intuito de compreender como os participantes lidam com essas questões no dia a dia. Por fim, na terceira etapa, o protótipo da prancha tátil foi apresentado, permitindo aos participantes explorar o modelo e avaliar sua compreensão sobre o projeto arquitetônico representado.

Após a coleta de dados, as entrevistas foram analisadas individualmente e comparativamente, buscando identificar semelhanças e padrões relevantes. Foram examinadas as noções de espacialidade de cada participante, a eficácia do mapa e

do piso tátil na orientação espacial, e a capacidade de interpretar o espaço através do protótipo. A análise final buscou verificar a relevância e o potencial das pranchas técnicas táteis como uma solução inclusiva para a apresentação de projetos arquitetônicos para as pessoas com deficiência visual.

Todos os documentos relevantes referentes à pesquisa encontram-se disponibilizados em um drive, que pode ser acessado a partir do seguinte link: https://drive.google.com/drive/folders/1N23jUV5gNb50Wj0uSu_Yp-n1RT9AJ0Ei.

Neste drive é possível encontrar o parecer consubstanciado do CEP, o TCLE, o roteiro da entrevista e a planta baixa humanizada do apartamento referência para a prancha tátil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo elaborado para a pesquisa, representa uma planta baixa de um apartamento (figura 16) com: 02 quartos, sala, copa/cozinha, área de serviço, banheiro social e suíte, circulação e área técnica.

Foi confeccionado em MDF, com tridimensionalidade referenciando uma planta baixa, além de outros materiais com texturas diferentes. Para o piso da cozinha e área de serviço, se utilizou lixa d'água, nº 600, afim de simular um piso antiderrapante. No piso da sala, circulação e quartos, foi usado fita de borda (utilizada por marcenarias), em

PVC texturado simulando um piso amadeirado. Nos mobiliários que simularam a bancada na sala e armários na cozinha, foi utilizado PVC com alto brilho, também utilizado em marcenarias. Banheiros ficaram com o MDF branco, original da placa, possibilitando a diferença de desnível entre os ambientes e simular um piso como o acetinado, por exemplo. Sofá e camas, receberam uma camada de tecido fino, afim de dar algum contraste com relação aos demais objetos do protótipo. Já para o tapete da sala, foi utilizado um EVA felpudo, para simular a textura de um tapete real. As paredes limites do apartamento, receberam uma camada de massa feita com cimento Portland e cola branca, visando dar mais realismo.

Figura 16 - Planta baixa humanizada



Fonte: Arquivo próprio (2024).

Figura 17 - Protótipo apresentado



Fonte: Arquivo próprio (2024).

4.1 PARTICIPANTES

Participaram da pesquisa três pessoas com deficiência visual, que foram denominados como participantes A, B e C para preservação do anonimato dos mesmos. O participante A é um homem de 48 anos, que foi acometido pela atrofia do nervo óptico em ambos os olhos, possuindo baixa visão congênita. O participante B é uma mulher de 44 anos com cegueira total congênita em ambos os olhos. E o participante C é um homem de 56 anos que também tem cegueira total congênita nos dois olhos.

4.2 VISITA A AMBIENTE DESCONHECIDO COM ELEMENTOS TÁTEIS

A visita foi realizada nas dependências do Centro Universitário Salesiano (UniSales), na cidade de Vitória, Espírito Santo. Os participantes foram convidados a tatear o mapa tátil existente em uma das entradas da instituição e se dirigir até a cantina, utilizando-se da sinalização tátil existente no piso.

Nortearam-se, então, pelo mapa tátil e se orientaram também pelo piso tátil, de alerta e direcional, existentes na instituição, chegando ao destino proposto, com auxílio solicitado em determinados pontos. Já na cantina permaneceram para as demais etapas desta pesquisa.

Durante o percurso foi possível verificar que os participantes possuem boa desenvoltura em seus deslocamentos. A ajuda solicitada se deu em locais específicos (na descida da rampa existente no trajeto da quadra e na subida da rampa de acesso à cantina) pelo fato de ser ali um ambiente totalmente desconhecido, com a sinalização falha.

Além do auxílio da sinalização tátil, ruídos e cheiros também auxiliaram a localização dos participantes. Eles identificaram a quadra poliesportiva por meio da audição, pois crianças jogavam basquete neste local; e a cantina pelo olfato, devido ao cheiro de café exalado.

Em observância à mapas e pisos táteis existentes em instituições, shoppings e locais públicos, vale ressaltar que no geral, precisam de melhorias por parte dos fabricantes. Esses nem sempre colaboram como deveriam e deixam a desejar informações relevantes aos Deficientes Visuais.

4.3 ENTREVISTA

Chegando ao destino proposto, os participantes responderam a uma entrevista composta por vinte perguntas abertas. O objetivo principal era avaliar a noção de espacialidade de cada um, além de entender suas escolhas e decisões relacionadas a itens do cotidiano, como roupas, objetos, mobiliários e imóveis.

As perguntas foram formuladas para captar informações sobre como cada participante percebe o espaço ao seu redor, a maneira como se orientam em ambientes desconhecidos e a autonomia que possuem para tomar decisões relacionadas ao seu ambiente. Através dessa abordagem, foi possível mapear não apenas a percepção sensorial de cada indivíduo, mas também como essa percepção influencia suas escolhas no dia a dia.

Os participantes A, B e C compartilham das mesmas experiências propostas por este trabalho, relacionadas à autonomia e desafios enfrentados em seus ambientes cotidianos. A partir das entrevistas foi possível identificar que:

- O participante A tem autonomia em casa e no trabalho, incluindo decisões sobre compras. No entanto, enfrenta dificuldades de locomoção em ambientes urbanos, especialmente no transporte público. Ao escolher imóveis, toma decisões em conjunto com sua companheira, que é vidente, priorizando elementos que favoreçam sua condição. E dentre os participantes dessa entrevista, foi o único que afirmou ter conhecimento sobre plantas e projetos arquitetônicos, pelo fato de ter contratado um arquiteto para fazer o projeto de sua residência.
- A participante B, casada com um vidente, tem autonomia nas atividades cotidianas e nas escolhas de sua casa, mas enfrenta desafios no ambiente urbano. Embora tenha influência nas decisões sobre obras em sua residência, não tem conhecimentos sobre projetos arquitetônicos. Opina em suas reformas e obras levando em consideração as correntes de vento e a amplitude do ambiente.
- O participante C encontra dificuldades em ambientes urbanos devido a obstáculos físicos. Sua orientação é baseada em sons e cheiros. Embora tenha autonomia em casa, encontra dificuldades com a organização do mobiliário e o controle de luzes. Tem dificuldades para fazer compras e depende mais de sua companheira que também é deficiente visual. Ele afirma não possuir conhecimentos sobre projetos

arquitetônicos.

Ao final, todos os participantes destacaram a importância do conhecimento em acessibilidade e a empatia necessária dos profissionais de arquitetura para atender adequadamente às necessidades desse público específico.

A realização destas entrevistas possibilitou compreender as capacidades cognitivas e sensoriais dos participantes, considerando suas deficiências visuais e os impactos que geram no nível de independência nas suas tarefas diárias. Ao analisar as respostas sobre o cotidiano de cada um, vê-se que adaptações sempre precisam ser feitas. Espaços precisam ser repensados para tornar os ambientes mais acessíveis e inclusivos, além de revelar as diferentes formas de percepção do espaço, seja pelo sentido do olfato, da audição, da luminosidade, do tato ou pelo conforto ambiental proporcionado ou não. As adaptações e melhorias variam de acordo com o grau de deficiência visual e as particularidades de cada um.

4.4 EXPERIMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO DA PRANCHA TÁTIL

Após a finalização da entrevista, a pesquisadora apresentou o protótipo da prancha tátil para que os participantes pudessem explorar na prática, visando o resultado necessário para que, de fato, se comprove a eficácia ou não desse tipo de apresentação.

Ao interagir com o protótipo, os participantes expressaram uma sensação de maior familiaridade com o ambiente pelo fato de que os elementos inseridos nesse protótipo, com texturas diversas, auxiliaram na diferenciação dos ambientes e sua ambientação. Isso indicou que a prancha tátil tem o potencial de ser uma ferramenta eficaz para a facilitação de compreensão do espaço arquitetônico pelas pessoas com deficiência visual.

No entanto, os participantes sugeriram algumas modificações para uma melhor compreensão da planta baixa apresentada pelo protótipo. Foram sugeridos ajustes na definição dos relevos e maior contraste de texturas para facilitar a diferenciação entre os itens. A parede proposta no protótipo, que teve como uso de textura uma massa de Cimento Portland (CP) e cola branca, para que diferenciasse as delimitações dos cômodos. Sugerido então por eles, o uso de uma lixa com maior gramatura, para que de fato fique mais claro que esse material simbolize as paredes.

Outro fator de relevância apontado pelos participantes, foi o fato dos mobiliários estarem com a mesma espessura/altura das paredes. Mas foi explicado que, como se tratava de uma planta baixa, que é um desenho técnico para representar o interior de uma construção vista de cima, sua altura de representação refere-se ao que está a 1,50m do piso, ou seja, tudo que estiver abaixo de 1,50m deverá aparecer. A partir dessa explicação, foi sugerido pelo participante C que em itens de mobiliário, deve-se colocar letras em braille para que possa ser identificado (ex.: geladeira, colocar uma letra G sobre a representação). O participante A, sugeriu que as pias tenham uma furação onde se localiza a tubulação, também para melhor identificação, a qual foi adaptada posterior à sugestão.

As demais observações de todos os participantes foram com relação as legendas. Eles sugerem que seja especificado, através dos materiais utilizados, o que estão simbolizando no projeto. Todos os participantes destacaram também a importância de melhorar a legibilidade das transições entre diferentes áreas do ambiente. Na opinião

deles, faltou legendas em braile e uma diferenciação para elementos mais críticos, como desníveis de altura entre pisos e a localização de obstáculos, a exemplo da inserção de representação de soleiras em portas, principalmente nas portas de acesso. Além de legendas com os materiais utilizados para facilitar a compreensão. Porém não houve tempo hábil para se incluir essas adaptações.

As melhorias propostas demonstram a complexidade do desafio de criar ferramentas verdadeiramente acessíveis. Os participantes elogiaram a iniciativa, revelando enorme seu potencial como uma solução inclusiva, enfatizaram que a maquete tátil não apenas promove uma compreensão mais detalhada do espaço, mas também reforça a autonomia e o protagonismo das pessoas com deficiência visual no processo de avaliação e escolha de projetos desenvolvidos. Essas observações sublinham a relevância desse recurso como um passo significativo rumo à acessibilidade plena e à inclusão no que tange a projetos de arquitetura.

Apesar das melhorias sugeridas, a experimentação com a planta baixa 3D mostrou-se bem-sucedida aos olhos dos participantes, que foram capazes de explorar o espaço representado pela maquete tátil de maneira satisfatória. O uso da planta baixa 3D como ferramenta tátil, proporcionou uma percepção clara e detalhada dos ambientes, o que facilitou a compreensão do layout e das proporções do espaço.

A experiência, portanto, trouxe à tona não apenas a eficácia do modelo 3D como ferramenta de percepção espacial, mas também a necessidade de ajustes constantes para garantir que as maquetes atendam plenamente às necessidades específicas do público com deficiência visual. Esse *feedback* é fundamental para aperfeiçoar o design das maquetes e aumentar sua eficácia como recurso inclusivo na arquitetura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa atendeu ao seu objetivo geral, ao propor e testar um protótipo de prancha tátil desenvolvido para a apresentação de projetos de arquitetura para pessoas com DV. A prancha tátil foi bem vista pelos participantes e a experimentação foi considerada satisfatória pela pesquisadora. Embora tenham sido indicadas sugestões de refinamento e aprimoramento do protótipo, este se mostrou uma potencial ferramenta de comunicação de projetos arquitetônicos para o público com DV.

Ao propor o uso de pranchas táteis, defende-se a importância da inclusão e da acessibilidade desde a concepção dos projetos arquitetônicos. É fundamental possibilitar que a pessoa com DV possa conhecer o projeto arquitetônico antes da construção, para que possa opinar, discordar, escolher e decidir por si só, se assim desejar. Porém, é fundamental ressaltar que as pranchas táteis também permitem que a pessoa com DV conheça previamente qualquer ambiente ou edificação já construída, antes de percorrê-la.

Por fim, ressalta-se a necessidade de os projetos de arquitetura serem apresentados em formatos variados, para atingirem um público maior. Além do formato usual, visual, a forma tátil e também a audiodescrição devem ser incorporadas pelos arquitetos para apresentações de projetos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050:** acessibilidade a edificações, mobiliários espaços e equipamentos urbanos -. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____. **NBR 6492:** representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **NBR 16537:** acessibilidade – sinalização tátil no piso- diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ALVES, Gilfranco Medeiros. **O desenho analógico e o desenho digital: a representação do projeto arquitetônico influenciado pelo uso do computador e as possíveis mudanças no processo projetivo em arquitetura.** 2009. 195f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Linguagens) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/1461>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

ARRUDA, Sônia Maria Chadi de Paula. Acessibilidade no cotidiano de pessoas com deficiência visual. Revista @mbienteeducação, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 113121, ago./dez. 2008. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/old/revista_educacao/pdf/volume_2/rev_n%C2%BA2_10_arruda.pdf>. Acesso em: 13 nov.2024.

ASSUNÇÃO, Anna Karol. **Sobre 2Ns Arquitetua.** 2020. Disponível em: <<https://www.2nsarquitetura.com.br/about-us/>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

BITTAR Bruno Silveira *et al.* Cartilha projeto arquitetônico: leitura e interpretação. **Canteiro Escola: Formação de competências a Construção Civil**, 2021. Belo Horizonte. Cartilha. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://portal.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20220204153834.pdf>. Acesso em: 13 nov.2024.

BRASIL **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência:decreto nº 6.949**, de 25 de agosto de 2008.p9 Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2008. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/congresso/dlg/dlg-186-2008.htm>. Acesso em: 13 nov.2024.

BRUNI, I. F.; CRUZ, A. A. V. Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica. Arq. Bras. Oftalmol., São Paulo, v. 69, n. 5, p. 766-775, 2006. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.usp.br/directbitstream/ce699270-fa02-4e12-9546-d8f61ba34634/001576707.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

CASTRO, Eduardo Rochetti. **Acessibilidade Arquitetônica: Conheça o Método**

Eficiente para Aplicar a Acessibilidade em Seus Projetos Obras. São Paulo: Acessibilidade Aplicada, 2022.

CHICA JUNIOR, Natal Anacleto. **A realidade virtual como ferramenta de projeto de sinalização na aprendizagem da arquitetura e do design.** 2007. 121f. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSC_2bb0d2b0620042b40592820b265fb7ee>. Acesso em: 23 nov. 2024.

CHING, Francis D. K. **Representação gráfica em Arquitetura.** 3ª edição, Bookman, Porto Alegre, 2000

CORSI, Maria da Graça França. **Visão Subnormal Intervenção Planejada.** São Paulo: Editora e Gráfica Vida & Consciência, 2001.

DAFICO, Letícia Carvalho; MELARA, José Francisco Toledo. **Acessibilidade na Construção Civil.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S>A, 2018 Disponível em: <https://www.mpdf.mp.br/portal/pdf/rede_urbanidade/livro_Acessibilidade_Construcao_Civil.pdf> Acesso em: 24 Set. 2024.

FALCÃO, André Gonzaga. **Geometria e Perspectiva no Ensino da Arquitetura: Proposta de um exercício didático transversal.** 2015. 77f. Dissertação (Mestre em Desenho) – Universidade de Lisboa Faculdade de Belas-Artes, Lisboa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/23732/2/ULFBA_TES_881.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2024.

GEOVANA, Nicole. **Quais são os tipos de daltonismo?** Médico responde. 25 ago. 2024. Disponível em: < <https://medicoresponde.com.br/quais-sao-os-tipos-de-daltonismo/>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

GIL, Marta. **Cadernos da Tv Escola: Deficiência Visual.** Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em: < <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2024.

IBGE. **Pessoas com deficiência têm menor acesso à educação, ao trabalho e a renda.** IBGE, 2023. Disponível em: < <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37317-pessoas-com-deficiencia-tem-menor-acesso-a-educacao-ao-trabalho-e-a-renda>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

IMS. **Maquete Tátil do IMS Rio.** Disponível em: <<https://ims.com.br/2019/05/25/maquete-tatil-do-ims-rio/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

LIMA, E.C; NASSIF, M.C.M; FELIPPE, M.C.G.C. **Convivendo com a Baixa Visão: da Criança à Pessoa Idosa.** São Paulo: Fundação Dorina Nowill para cegos, 2008.

LIRA, Camila. **Cegueira abre novas perspectivas para a cidade, diz Chris Downey.**

Habitability., 14 ago. 2023. Disponível em: <<https://habitability.com.br/cegueira-abre-novas-perspectivas-para-a-cidade-diz-chris-downey/>>. Acesso em 13 nov. 2024.

LOCH, Ruth Emilia Nogueira. **Cartografia Tátil: mapa para deficientes visuais. Portal da Cartografia.** Londrina, v.1, n.1, maio/ago. p. 35 - 58, 2008. Disponível em: <Disponível in; <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>>. Acesso em: 13 nov. 2024.

LOPES, Iracilda Moreira. **O Sistema Braille e o Processo Ensino-Aprendiz de Alunos Cegos no Contexto Educacional.** 2022. 17f. Trabalho de Conclusão de Curso (Educação Especial) – Centro Universitário Internacional Uninter. Disponível em:< <https://repositorio.uninter.com/handle/1/920>>. Acesso em: 13 nov. 2024.

LORA, Tomázia Dirce Peres. **O professor especializado no ensino de deficientes visuais: um estudo centrado em seus papéis e competências.** 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Acesso em: 13 nov. 2024.

MILAN, Luis Fernando. Maquetes táteis: infográficos tridimensionais para a orientação espacial de deficientes visuais. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 1, n. 2, p. 99–124, 2008. DOI: 10.20396/parc.v1i2.8634522. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634522>. Acesso em: 14 nov. 2024. MOTTIN, A. S. et al. Acessibilidade para Todos: Maquete Tátil do Congresso Nacional – Um Estudo de Caso. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, .v. 5, n. 9, jul-dez. 2009. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicglcfindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/4966/496650330010.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

OLIVEIRA, Ustane Fabíola Cerqueira de. **Representação gráfica para a pessoa com deficiência visual: limites e possibilidades de aprendizagem por meio do desenho.** 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Desenho Cultura e Interatividade) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2014. Disponível em: < <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/73>>. Acesso em: 23 nov. 2024

OMS. **OMS Alerta que 285 Milhões de Pessoas no Mundo Têm a Visão Prejudicada.** Ministério da Saúde 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/fevereiro/oms-alerta-que-285-milhoes-de-pessoas-no-mundo-tem-a-visao-prejudicada>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

PIÑON, Hélio. **Representação Gráfica do edifício e construção visual da arquitetura.** 09 jan.2009. Vitruvius. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

RIBEIRO, Tereza. **Chris Downey: O arquiteto cego que revoluciona as cidades.** 09 fev. 2021. FTCMag. Disponível em:< <https://followthecolours.com.br/arquiteto-cego/>>. Acesso em: 2 nov. 2024.

SANTOS, Mariana de Souza Siqueira. **A Percepção Espacial de Pessoas com Deficiência Visual: Estudo de caso em Ambientes de Restaurantes em João Pessoa-PB.** 2015. 229f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) –

Universidade Federal da Paraíba, Paraíba 2015. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8400/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2024.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. Revista Nacional de Reabilitação (Reação), São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2004 p. 10-16. Disponível em: <chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://files.cercomp.ufg.br/web/up/211/o/SASSAKI_-_Acessibilidade.pdf >. Acesso em: 13 nov. 2024.

SILVA, Renato Fonseca Livramento. **PERCEPÇÃO AMBIENTAL, ORIENTAÇÃO ESPACIAL E OS DEFICIENTES VISUAIS**. IDEA REVISTA. V.2, n1. Jul./Dez.2010.

SOUZA, Alexandre. **Arquitetura Inclusiva: Projetando para Todos**. Disponível em: <https://www.arquitetoalexandresouza.com.br/blog/arquitetura-inclusiva-projetando-para-todos/>. Acesso em: 24 out. 2024.