

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
MESTRADO EM DESIGN

Samuel Renato de Oliveira Silva

**Azulejo Tátil: Contribuições da abordagem centrada no ser humano para a
inclusão da pessoa com deficiência visual.**

São Luís – MA

2024

Samuel Renato de Oliveira Silva

**Azulejo Tátil: Contribuições da abordagem centrada no ser humano para a
inclusão da pessoa com deficiência visual.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador(a): Profa. Dra. Ivana Marcia Oliveira
Maia

São Luís
2024

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a). Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Silva, Samuel Renato de Oliveira.

Azulejo Tátil: Contribuições da abordagem centrada no ser humano para a inclusão da pessoa com deficiência visual / Samuel Renato de Oliveira Silva. - 2024.

64 p.

Orientador(a): Ivana Márcia Oliveira Maia. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Design/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2024.

1. Design Centrado No Humano. 2. Azulejos. 3. Gráficos Táteis. 4. Cegos. I. Maia, Ivana Márcia Oliveira. II. Título.

Samuel Renato de Oliveira Silva

Azulejo Tátil: Contribuições da abordagem centrada no ser humano para a inclusão da pessoa com deficiência visual.

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 18/06/2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Ivana Márcia Oliveira Maia, Dra.

Instituto Federal do Maranhão

Universidade Federal do Maranhão

Profa. Livia Flavia de Albuquerque Campos, Dr.(a)

Departamento de Desenho e Tecnologia (DEDET)

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Denilson Moreira Santos, Dr.

Departamento de Desenho e Tecnologia (DEDET)

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Sandro Ouriques Cardoso, Dr.

Departamento de Desenho

Universidade Federal de Minas Gerais

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Design


Coordenação do Programa de Pós-Graduação


Profa. Ivana Marcia de Oliveira Maia, Dra.

Orientadora

São Luís, 2024

Aos meus ancestrais.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui não foi uma etapa fácil, quem viu de perto sabe como foi a luta, então para essas pessoas eu agradeço o apoio e o suporte nessa batalha, começando da minha família, meus pais e minha avó pelo apoio incondicional de sempre, meus irmãos, primos, tios e tias por estarem sempre comigo, minha sobrinha Maria Isis que chegou para abrilhantar a família, meus amigos pelas palavras de conforto e troca de ideias, os amigos que fiz no mestrado, em especial Leonardo e José Ricardo pela grande ajuda, um espaço reservado para a minha orientadora a professora Dra. Ivana Maia por acreditar no projeto e acreditar em mim, pela banca e suas considerações e conhecimentos, ao meu psicólogo por me fazer acreditar em mim mesmo, à minha namorada Paula por ser meu elo entre razão e emoção, à minha fiscal Gheysa por ser compreensível nessa reta final de pesquisa.

“Até que os leões inventem as suas próprias histórias, os caçadores serão
sempre os heróis das narrativas de caça”.
Provérbio africano.

RESUMO

O Centro Histórico de São Luís, no Maranhão, é um patrimônio cultural mundial reconhecido pela UNESCO, com uma rica diversidade arquitetônica e urbanística, e uma delas em especial são os seus azulejos, com uma rica diversidade de estilos, incluindo o português, o barroco e o moderno. A característica dos azulejos, tão presentes na cidade e que a confere o título de "Cidade dos Azulejos", é um exemplo clássico do patrimônio visual que, frequentemente, não pode ser apreciado plenamente por pessoas com deficiência visual. A pesquisa aborda a importância do Design Centrado no Humano (DCH) na preservação e valorização desse patrimônio, especialmente em relação à acessibilidade para pessoas com deficiência visual, utilizando como exemplo central os azulejos históricos da cidade, um ícone cultural que, para deficientes visuais, muitas vezes permanece incompreendido.

A pesquisa desenvolveu protótipos de gráficos táteis, com o objetivo de representar as características dos azulejos de forma acessível. Foram criados modelos em relevo de papel e impressões 3D com texturas variadas. Foram realizados testes com um quantitativo representativo de cegos, de ambos os sexos, adultos, cegos congênitos, baixa visão e cegueira adquirida e pessoas nascidas no Maranhão e em outros estados. Os resultados mostraram que o protótipo de papel em relevo foi mais confortável e intuitivo para o tato, enquanto a impressão 3D, ao criar texturas mais complexas, ajudou a representar as cores de maneira diferenciada.

Esse trabalho evidencia a importância de integrar a participação ativa de usuários no desenvolvimento de soluções de design, visando não só a preservação do patrimônio, mas também a inclusão e a promoção de uma experiência acessível para todos.

Palavras-chave: Design Centrado no Humano; Azulejos; Gráficos táteis; cegos.

ABSTRACT

The Historic Center of São Luís, in Maranhão, is a UNESCO World Heritage Site, with a rich architectural and urban diversity, one of which in particular is its tiles, with a rich diversity of styles, including Portuguese, Baroque and Modern. The characteristic of the tiles, so present in the city and which gives it the title of "City of Tiles", is a classic example of visual heritage that often cannot be fully appreciated by people with visual impairments. The research addresses the importance of Human-Centered Design (HCD) in preserving and valuing this heritage, especially in relation to accessibility for people with visual impairments, using as a central example the city's historic tiles, a cultural icon that, for the visually impaired, often remains misunderstood.

The research developed prototypes of tactile graphics, with the aim of representing the characteristics of the tiles in an accessible way. Paper relief models and 3D prints with varied textures were created. Tests were conducted with a representative number of blind people of both sexes, adults, those with congenital blindness, low vision and acquired blindness, and people born in Maranhão and other states. The results showed that the embossed paper prototype was more comfortable and intuitive to the touch, while 3D printing, by creating more complex textures, helped to represent colors in a different way.

This work highlights the importance of integrating the active participation of users in the development of design solutions, aiming not only at preserving heritage, but also at inclusion and promoting an accessible experience for all.

Keywords: Human-Centered Design; Tiles; Tactile graphics; blind people.

Lista de Figuras

Figura 1: Azulejo PE01	43
Figura 2: Azulejo PE43	43
Figura 3: Processo de digitalização dos azulejos.	44
Figura 4: Processo de produção dos protótipos	44
Figura 5: Protótipo PPLA01 – Vista frontal	47
Figura 6: Protótipo PPLA01 – Vista lateral	47
Figura 7: Protótipo PPLA02 – Vista frontal	47
Figura 8: Protótipo PPLA02 – Vista lateral	47
Figura 9: Exploração do protótipo PPLA01	49
Figura 10: Exploração do protótipo PPLA02	49
Figura 11: Protótipo PPAP01	50
Figura 12: protótipo PPAP02	51
Figura 13: Protótipo PPAP03	51
Figura 14: Protótipo PPAP04	52
Figura 15: Exploração protótipo de papel	52
Figura 16: Exploração tátil no protótipo PPAP02	53
Figura 17 – Exploração tátil do protótipo PPAP04.	54
Figura 18 – Exploração tátil do protótipo PPAP01	54
Figura 19: Exploração tátil do protótipo PPLA01	55
Figura 20: Uso da mão na exploração tátil.	55
Figura 21: Exploração tátil com duas mãos.	55
Figura 22: Uso da ponta dos dedos na exploração tátil.	56
Figura 23: Superfícies da falange usadas na exploração tátil – dedo indicador	57
Figura 24: uso dos polegares na exploração tátil.	57

Lista de Tabelas

Tabela 1: Etapas da pesquisa-ação	35
Tabela 2: Azulejos selecionados com traços simples e representativos	41
Tabela 3: Azulejos selecionados com motivos geométricos	42

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Gênero dos participantes	45
Gráfico 2: Tempo de cegueira	46
Gráfico 3: Leitura de Braile.	46

Sumário

CAPÍTULO 1	15
1. INTRODUÇÃO	15
2. JUSTIFICATIVA.....	18
3. OBJETIVOS	19
i. Objetivo Geral	19
ii. Objetivo Específico	19
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
4.1 Revisão de Literatura	20
A PESQUISA.....	20
4.2. Design Centrado no Usuário e a Experiência do Usuário.....	23
4.3. Ergonomia e Cognição	25
4.4. Sensação e Percepção	25
4.5. Percepção Visual.....	28
4.6. Memória.....	28
4.7. O sentido tátil.....	30
5. SÃO LUÍS, PATRIMÔNIO HISTÓRICO.....	31
CAPÍTULO 2	34
6. METODOLOGIA	34
6.1. Caracterização da pesquisa	34
6.2. Quanto à natureza da pesquisa	34
6.3. Quanto aos objetivos	34
6.4. Quanto à abordagem do problema.....	34
6.5. Quanto ao procedimento técnico.....	34
6.6. Etapas da Pesquisa.....	36
6.7. Análise qualitativa.....	37
6.8. Procedimento para a Abordagem do DCH.....	38
CAPÍTULO 3	40
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
7.1. Prototipação do gráfico tátil em PLA	43
7.2. Prototipação do gráfico tátil em papel	45
7.3. Caracterização dos Participantes.....	45
7.4. Exploração tátil dos protótipos em PLA	46
7.5. Exploração tátil dos protótipos em papel 220g	50
7.6. A Ergonomia da exploração tátil.....	54
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
9. DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA.....	59

REFERÊNCIAS..... 60

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A cidade de São Luís, localizada ao norte do estado do Maranhão, abriga em seu Centro Histórico um rico acervo arquitetônico e urbanístico que remonta aos séculos XVIII, XIX e XX. Essa área engloba cerca de 5600 imóveis que receberam o status de patrimônio tombado, reconhecido tanto pelo governo estadual quanto federal, sendo também consagrado como Patrimônio Cultural Mundial pela UNESCO. Este conjunto arquitetônico apresenta uma diversidade de estilos, que vão desde o tradicional português até o neoclássico, eclético, neocolonial, *art déco* e moderno, predominando, em sua maioria, as construções civis (FIGUEIREDO, VARUM, COSTA, 2012).

No cenário contemporâneo, a identidade e a globalização desempenham um papel central no discurso do design, impulsionadas pelo dinamismo da construção identitária, que ocorre de forma gradual. Diante do pluralismo cultural, as metodologias de design encontram oportunidades para atuar de maneira estratégica e inovadora, explorando as potencialidades presentes nos territórios (BONSIEPE, 2011, p. 45).

Vygotsky, influente psicólogo e educador, concentrou sua atenção no desenvolvimento humano através do processo de aprendizagem sociocultural. Ele enfatizou a importância da interação social em um contexto específico e da capacidade coletiva de aprender e imitar como fatores impulsionadores do desenvolvimento individual (Morales et al., 2013). Esse pensamento se alinha com a visão de Cardoso (2012), que ressalta a necessidade de integrar o design com a pesquisa, as práticas profissionais e as atividades culturais, sem perder de vista a natureza fundamental do design como uma atividade projetual capaz de oferecer soluções criativas e sistêmicas para os desafios complexos do mundo atual.

Em 2006, a Convenção das Nações Unidas definiu “os direitos das pessoas com deficiência com base no princípio da igualdade de oportunidades e participação plena na sociedade”. Estudos recentes conduzidos pelo Serviço de Pesquisa do Parlamento Europeu (STOA, 2018) destacam tendências sociais, como a adoção de estilos de vida mais individualistas e o enfraquecimento das redes de solidariedade. Esses estudos apontam para uma crescente ênfase na autonomia das pessoas, evidenciando que algumas Tecnologias Assistivas (TAs) contemporâneas refletem essas tendências, permitindo que os usuários realizem tarefas de forma independente, reduzindo a necessidade de assistência externa.

Lia Krucken (2009) acrescenta que o "design de produto representa uma alternativa para promover as competências de um território e criar valor a partir de seus recursos locais, contribuindo assim para o desenvolvimento das comunidades por meio da introdução de novos produtos no mercado". Os projetos que buscam reconfigurar artefatos devem, no entanto, respeitar e preservar a essência e a identidade das comunidades locais. A autora também destaca que há várias maneiras pelas quais um designer pode contribuir para o projeto de produtos ou serviços em um determinado território, considerando sua herança cultural e os recursos locais como parte integrante do processo de design.

Ao projetar um produto, é crucial que o designer esteja consciente do usuário, levando em consideração o contexto e as possíveis limitações envolvidas. Krippendorff (2001) ressalta que "os artefatos não existem em um vácuo, mas são construídos, compreendidos e reconhecidos quando utilizados pelas pessoas, cada uma com seus objetivos e necessidades individuais". Em suma, é fundamental considerar os aspectos de usabilidade no processo de design.

Neste contexto, a fim de melhorar a experiência do usuário ao interagir com produtos e serviços, Norman (2013) enfatizou a abordagem do design centrado no ser humano (HCD) como uma abordagem de design promissora. A abordagem consiste em múltiplas atividades, incluindo uma compreensão clara dos usuários e do contexto de uso, especificando as necessidades dos usuários, criando soluções de design que atendam a essas necessidades e avaliando as soluções com a participação dos usuários. É um processo iterativo em que os usuários, ao participarem ativamente das pesquisas desde o início do projeto, podem criar produtos e serviços que atendam às suas necessidades e melhorem o desempenho das interfaces humano-computador (Quaresma e Brito, 2022).

A norma ISO 9241-210 (2010), descreve o "Design Centrado no Humano como uma forma de projetar sistemas interativos de uma maneira que seja fácil e útil para as pessoas". Além disso, ela coloca o foco nas pessoas, suas necessidades e preferências, e aplica princípios ergonômicos e de usabilidade para garantir que os produtos sejam eficazes e agradáveis de usar. Essa abordagem visa melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais eficientes e eficazes para elas, aumentando sua satisfação e garantindo que todos tenham acesso e possam usar os recursos de forma segura e saudável. Além disso, busca proteger o meio ambiente, prolongando

a vida útil do produto e evitando quaisquer efeitos negativos que o uso possa ter na saúde e no desempenho das pessoas. (ISO, 2010).

Este estudo se concentra na aplicação do Design Centrado no Humano (DCH) para superar as barreiras à participação social das pessoas com deficiência. O uso dessa abordagem desempenha um papel significativo na promoção do envolvimento social e na criação de oportunidades para todos os indivíduos.

O estudo das contribuições mencionadas não apenas beneficia as pessoas com deficiência visual, mas também enfatiza a importância de preservar e valorizar o patrimônio cultural e histórico de São Luís, MA, tornando-o acessível a um público mais amplo e diversificado. Assim, a abordagem centrada no ser humano demonstra sua capacidade de promover a inclusão, a compreensão cultural e a satisfação de todos os envolvidos.

2. Justificativa

A justificativa para a realização deste estudo baseia-se na importância de abordar questões relacionadas ao design centrado no ser humano, à inclusão social e à preservação do patrimônio cultural em um contexto específico, neste caso, a cidade de São Luís, no Maranhão.

De acordo com informações do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, cerca de 45,6 milhões de brasileiros afirmaram possuir algum tipo de deficiência. Além desse grupo, também existem pessoas com limitações temporárias ou permanentes que afetam a realização de suas atividades diárias, incluindo os idosos, devido ao processo natural de envelhecimento. Isso ressalta a relevância da implementação de políticas públicas que promovam a inclusão dessa população em diversos aspectos da vida social.

De acordo com os dados do "censo museológico" da plataforma MUSEUSBR, o Brasil abriga, em média, 3794 museus. Esses números destacam a riqueza e diversidade cultural do país, ao mesmo tempo em que chamam a atenção para a necessidade de uma análise crítica em relação ao planejamento de políticas públicas voltadas para esse setor:

A Política Nacional de Museus, por sua vez, tem como principal objetivo promover a valorização, preservação e fruição do patrimônio cultural brasileiro. Ela é vista como um mecanismo fundamental para a inclusão social e o exercício da cidadania, através do desenvolvimento e revitalização das instituições museológicas já existentes, bem como do estímulo à criação de novos processos de produção e institucionalização das memórias que refletem a rica diversidade social, étnica e cultural do país (BRASIL, 2013, p.1).

Refletir sobre a história das pessoas com deficiência de forma abrangente, não limitada apenas à deficiência visual, permite uma compreensão mais profunda dos preconceitos e desafios que ainda persistem em nossa sociedade. Essa reflexão abrange não apenas as questões específicas de cada tipo de deficiência, mas também examina como a sociedade como um todo tem lidado com essa população ao longo do tempo.

Embora com os avanços significativos em termos de respeito, condições de vida e acessibilidade para pessoas com deficiência, não se pode ignorar a persistência das dificuldades que essas pessoas enfrentam em seu dia a dia. Ao buscar tornar o

cenário mais equitativo torna-se evidente que não devemos ignorar o fator inclusão e não deixar mais ser vistos como sujeitos secundários ou marginais na sociedade.

Ao contrário, essa reflexão histórica revela que as pessoas com deficiência sempre estiveram presentes e atuantes na sociedade, desempenhando papéis significativos em diferentes contextos ao longo da história. Portanto, é essencial reconhecer a importância de incluir e valorizar plenamente essa parte da população, garantindo que todos tenham igualdade de oportunidades e acesso ao cenário cultural e histórico, participando cada vez mais do contexto social em que é inserido.

3. OBJETIVOS

i. Objetivo Geral

Propor por intermédio da abordagem do Design Centrado no Humano (DCH) formas representativas de azulejo de São Luís, MA, através do uso de gráficos táteis e avaliar a interação de pessoas com deficiência visual com esses elementos.

ii. Objetivo Específico

- Documentar informações relevantes sobre os azulejos, como texturas, cores e elementos decorativos que serão incorporados aos gráficos táteis.
- Desenvolver protótipo através da abordagem do DCH para produzir gráficos táteis que possam ser compreendidos e explorados por pessoas com deficiência visual.
- Realizar testes com pessoas com deficiência visual para avaliar o grau de satisfação e compreensão gráficos táteis, coletando *feedback* e fazendo melhorias iterativas.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Revisão de Literatura

A pesquisa

Realizou-se uma revisão narrativa de literatura, com diferentes tipos de documentos (artigos, teses, dissertações, textos *on-line*). Esse tipo de método permite uma ampla descrição sobre o assunto, mas não esgota todas as fontes de informação, visto que sua realização não é feita por busca e análise sistemática dos dados. Sua importância está na rápida atualização dos estudos sobre a temática.

Crítérios

A revisão narrativa descreveu amplamente o desenvolvimento sobre o assunto, de modo rápido e não sistemático. Assim, proporcionando rápida atualização sobre a temática “Gráficos táteis”.

Análise dos resultados

A investigação parte da inquietação sobre o modo como os significados das ilustrações de publicações táteis não são totalmente compreendidas pelas pessoas com deficiência visual. Os critérios para a representação de figuras em livros táteis e outros materiais educacionais nem sempre são eficazes para estimular o sentido háptico das crianças. Por ser um estudo conduzido sob o olhar do design gráfico, o objetivo foi o de produzir, sob o viés do processo de projeto com metodologia participativa, um instrumento com orientações para mediadores, educadores e familiares de crianças com deficiência visual, de modo a orientá-los para o uso adequado de figuras que gerem estímulo tátil.

A fim de gerar um padrão capaz de servir de orientação para a construção e reprodução de figuras em materiais de interação de caráter inclusivo, propõe-se construir a metodologia com a participação de pessoas com deficiência visual.

Segundo o autor, os parâmetros para a representação de figuras táteis que respondem as necessidades essenciais para a estimulação de pessoas com deficiência visual, se mostram como um desafio atual aos designers a necessidade de atuar em cenários ativamente mutantes e complexos, como pode ser o ato de projetar em design de interação para pessoas com deficiência visual, deixando de ser definitivamente tecnicista e linear. É preciso ultrapassar a arena ainda pouco conhecida e pouco decodificada daquilo que é intangível aos bens de produção.

Das técnicas de reprodução de ilustração que frequentemente são utilizadas para a representação de figuras táteis em livros, as três mais comuns são a termoformagem, a aplicação de textura e a aplicação de linhas em relevo. “...cada técnica de ilustração não dá, portanto, o mesmo tipo de informação real sobre os objetos (informação 3D, contorno em relevo, texturas etc.) Theurel et al. (2013, p. 234).

Os autores, em sua pesquisa, ao testarem a eficácia das três técnicas na reprodução de ilustrações táteis, apontaram para o caminho mais adequado a ser utilizado. Para eles, a técnica do uso de linhas em relevo no contorno das ilustrações se apresenta como a menos promissora, “uma vez que restringe os participantes a uma exploração sequencial e lenta de seguimento dos contornos, requerendo mais trabalho de recursos e de memória” (LEDERMAN & KLATZKY, 1987 apud THEUREL et al., 2013, p. 234).

Já a termoformagem demonstra ser uma técnica mais interessante para transformar objetos 3D em 2D, sem oferecer limitações, como uma necessidade de sequência de contorno apresentada pelas linhas em relevo.

“Em primeiro lugar, a textura proporciona pistas salientes para a identificação. Em segundo lugar, as imagens com textura fornecem uma dupla fonte de informação, preservando informações sobre contornos e adicionando preciosas informações relacionadas aos materiais de que os objetos são feitos” (THEUREL et al., 2013, p. 234).

“Em resumo, os argumentos teóricos e processuais afirmam que as performances de identificação são melhores utilizando imagens com texturas em vez de termoformagem ou métodos de linhas em relevo” (THEUREL et al., 2013, p. 234).

Imagens com texturas fornecem importantes informações sobre as propriedades físicas dos objetos, capazes de contribuir na informação tátil.

As texturas não podem estar lado a lado, como no visual se faz com as cores para diferenciar objetos e cenas, por exemplo. As texturas precisam estar justapostas, de modo a demonstrar qual textura representa o fundo ou qual é a de primeiro plano, dando informações sobre a profundidade, que é central na representação e percepção 3D.

Conforme Corrêa Silva (2011), é necessário respeitar uma diferença significativa de relevo, encontrar uma unicidade na representação das formas visando

a familiaridade de seu reconhecimento e atingir o que a pesquisadora classifica como estabilidade e sensibilidade das formas, ou seja, parâmetros de continuidade e resolução de uma representação.

Jehoel (2007) propõe 8 categorias de avaliação para mapas táteis:

- i) sensação ao toque (*feel of material*): a sensação ao toque leva a percepção instantânea sobre as características do material a partir da sensação obtida através do tato;
- ii) clareza (*clarity*): Trata da percepção dos detalhes geométricos dos símbolos;
- iii) Elevação (*elevation*): Envolve o relevo representado pela elevação vertical do símbolo em relação ao plano de impressão;
- iv) Braille: inclui as características como clareza, relevação e espacialização das celas Braille;
- v) desenho do símbolo (*symbol design*): Trata da sensação sobre o desenho e dimensões dos símbolos;
- vi) detectabilidade do símbolo (*symbol discriminability*): singularidade dos símbolos que vem integrar o desenho, textura, elevação, intuitividade e forma de manifestação (ponto, linha, polígono);
- vii) Intuitividade do símbolo (*intuitiveness of symbol meaning*): interpretação espontânea sobre o significado do símbolo;
- viii) *Layout*: apresentação do mapa tátil considerando-se a espacialização dos elementos e facilidade de compreender as informações existentes.

Os autores apresentam as propostas gráficas de Jacques Bertin pela visão de dois autores, MacEachren (1994), que traz especificamente sobre a aplicação das variáveis gráficas aplicadas na linguagem cartográfica para descrever o fenômeno espacial em duas classes para a imagem, a variável de planos (x e y) e as seis variáveis visuais ou retinas, que são relacionadas diretamente a percepção estética visual, composta por tamanho, granulação, cor, orientação, forma entre outros.

Já pela visão de Almeida (2011) “a semiologia gráfica proposta por Jacques Bertin é relacionada aos signos gráficos, as imagens e seus significantes, o que corresponde ao conjunto das variáveis gráficas visuais, que podem ser convertidas em linguagem tátil” Cardoso, Silva e Zardo (2017) ressalta sobre o objeto cultural

como toda manifestação material ou imaterial apresentada através de uma significação em que uma sociedade o moldou, sendo esta dada por múltiplas e dinâmicas inter-relações, em que se estabelecem entre objetos e humanos.

O levantamento apontou que Theurel et al. (2013) sugerem que a aplicação de texturas em ilustrações táteis oferece informações mais ricas sobre as propriedades dos objetos, transmitindo efetivamente informações 3D. A textura, quando disposta em sobreposições, permite a representação da profundidade, sendo crucial para a percepção 3D. Corrêa Silva (2011) enfatiza a importância de respeitar diferenças significativas de relevo ao representar formas, visando à familiaridade e estabilidade na identificação tátil. Em sua pesquisa, propõe diretrizes para alcançar a unicidade na representação das formas, promovendo continuidade e resolução na interpretação tátil.

4.2. Design Centrado no Usuário e a Experiência do Usuário

A experiência do usuário (UX) representa o conjunto de percepções que uma pessoa tem ao interagir com um determinado produto ou serviço. Essas percepções englobam diversos aspectos, como a eficácia e eficiência da interação, a satisfação emocional experimentada durante a interação e a qualidade do relacionamento percebido entre o usuário e a entidade ou empresa responsável pelo desenvolvimento do produto ou serviço, conforme descrito por Kuniavsky (2010).

Cybis et al. (2015) ampliam essa definição, enfatizando que a experiência do usuário emerge da interação complexa entre os seres humanos e a tecnologia. Ela abrange não apenas as propriedades estéticas e funcionais do produto ou serviço, mas também a forma como as pessoas respondem em níveis físicos, emocionais e cognitivos durante essa interação.

Para aprimorar a experiência do usuário ao interagir com produtos e serviços, Norman (2013) destaca que uma abordagem centrada no humano, conhecida como Design Centrado no Humano (DCH), é altamente promissora. Essa abordagem envolve uma série de atividades que buscam uma compreensão profunda dos usuários e do contexto de uso, a especificação de requisitos baseados nessa compreensão, a criação de soluções de design que atendam a esses requisitos e a avaliação contínua dessas soluções com a participação ativa dos próprios usuários. O processo é iterativo e inclui a pesquisa do usuário desde o início do projeto, permitindo a criação de produtos e serviços que se alinham às necessidades dos usuários e proporcionam uma experiência positiva.

A ISO 9241-210 (ISO, 2010) fornece uma definição formal do Design Centrado no Humano, destacando sua ênfase em tornar os sistemas interativos fáceis de usar e úteis. Isso é alcançado por meio da consideração cuidadosa dos usuários, suas necessidades e requisitos, bem como pela aplicação de princípios de fatores humanos/ergonômicos e usabilidade. Essa abordagem visa melhorar a eficácia e eficiência da interação, elevar o bem-estar dos usuários, aumentar a satisfação e a acessibilidade, ao mesmo tempo em que minimiza qualquer impacto adverso na saúde, segurança e desempenho humano.

Norman (2013) enfatiza que o DCH é mais do que apenas um conjunto de práticas; é uma filosofia que exige uma compreensão profunda das pessoas, muitas vezes adquirida por meio de observações e pesquisas, uma vez que os indivíduos nem sempre têm plena consciência de suas necessidades e desafios.

A ISO 9241-2010 (ISO, 2010) “estabelece princípios fundamentais para a abordagem centrada no usuário, incluindo a necessidade de compreender completamente os usuários e o contexto, o envolvimento contínuo dos usuários ao longo do processo de desenvolvimento, a realização de avaliações centradas no usuário, a iteração constante, uma abordagem holística da experiência do usuário e a colaboração multidisciplinar na equipe de projeto”.

A abordagem centrada no ser humano não se limita apenas a atender às necessidades da maioria dos usuários, mas também visa garantir a acessibilidade e inclusão de todos, incluindo pessoas com deficiência visual. A exploração tátil, por meio da prototipagem de modelos táteis tridimensionais (3D) ou com duas dimensões e meia (2,5D), exemplifica como essa abordagem pode contribuir para a inclusão dessas pessoas, permitindo-lhes participar de experiências culturais e artísticas de maneira mais autêntica. Isso destaca a importância de considerar as necessidades de todos os usuários e promover a acessibilidade em todas as interações humanas com o design e a tecnologia.

O uso de modelos táteis também tem um impacto significativo na inclusão de pessoas com deficiência visual, facilitando a exploração tátil de informações complexas, como obras de arte e elementos culturais. Essa prática contribui para integrar de forma mais autêntica as pessoas com deficiência visual no cenário artístico e cultural, promovendo seu bem-estar e proporcionando experiências enriquecedoras.

No contexto cultural, o cenário do centro histórico da cidade de São Luís, MA, é composto de casarões e azulejos que representam a cidade como patrimônio

histórico. Os azulejos não são apenas testemunhos da história e da cultura, mas também um reflexo do movimento de intercultura entre Brasil e Portugal. Esses azulejos, com suas características estéticas e simbólicas, fazem parte da identidade cultural material da cidade. Portanto, investigar as contribuições do DCH para a inclusão de pessoas com deficiência visual por meio do desenvolvimento e prototipagem de modelos táteis tridimensionais ou com duas dimensões e meia é uma iniciativa valiosa para promover a acessibilidade e enriquecer as experiências culturais e educacionais dessas pessoas.

O estudo dessas contribuições não apenas beneficia as pessoas com deficiência visual, mas também destaca a importância de preservar e valorizar o patrimônio cultural e histórico de São Luís, tornando-o acessível a um público mais amplo e diversificado. Dessa forma, a abordagem centrada no ser humano demonstra sua capacidade de promover a inclusão, a compreensão cultural e a satisfação de todos os envolvidos.

4.3. Ergonomia e Cognição

A abordagem da Ergonomia é uma síntese de aspectos científicos e práticos, destinada a abordar e solucionar uma variedade de desafios. A definição da International Ergonomics Association (2000), citada por Falzon (2018), enfatiza que a Ergonomia visa à compreensão fundamental das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Ela se baseia em princípios teóricos, dados e métodos para otimizar o desempenho humano e dos processos envolvidos.

4.4. Sensação e Percepção

Lida e Guimarães (2016) enfatizam a interconexão entre sensação e percepção, considerando-as como partes integrantes de um único processo. Esse processo envolve a captação de estímulos do ambiente, que são posteriormente transformados em informações. Essas informações são essencialmente transferências de energia com significados específicos.

A comunicação efetiva, de acordo com os autores, depende de três elementos essenciais: uma fonte que emite a mensagem, um meio pelo qual a mensagem é transmitida e um receptor que a recebe. A interação entre esses componentes é contínua, com informações fluindo em ambas as direções, ou seja, recebendo e transmitindo.

Um aspecto crucial desse processo é a capacidade do receptor de não apenas receber a mensagem, mas também saber interpretá-la. Isso significa que a percepção não é apenas uma questão de receber estímulos sensoriais, mas também de selecionar, organizar e dar sentido a esses estímulos para formar uma narrativa coerente. Além disso, as informações resultantes desse processo são frequentemente armazenadas na memória para uso futuro.

A explicação de Lida e Guimarães (2016) destaca a distinção entre sensação e percepção, delineando os aspectos biológicos e cognitivos envolvidos em cada um desses processos.

Segundo os autores, a sensação é o estágio inicial do processo, envolvendo a captação de estímulos do ambiente por meio de órgãos sensoriais, como os olhos, a pele ou os ouvidos. Esses estímulos podem assumir diversas formas, como luz, calor, pressão e assim por diante. Quando os órgãos sensoriais detectam esses estímulos, eles os traduzem em impulsos eletroquímicos que são transmitidos ao sistema nervoso central. É importante ressaltar que, nesse estágio, os estímulos são basicamente informações brutas e não têm significado intrínsecos.

Já percepção, ainda segundo Lida e Guimarães (2016), é o processo subsequente, no qual esses impulsos eletroquímicos são processados e interpretados pelo cérebro. Cada modalidade de estímulo é direcionada a áreas específicas do cérebro, onde são processadas e transformadas em informações significativas. Nesse estágio, a seleção, organização e interpretação dos dados ocorrem, resultando na atribuição de significado aos estímulos sensoriais. Em outras palavras, a percepção é o que nos permite reconhecer e entender os objetos e ambientes com base nas informações sensoriais que recebemos.

De acordo com Cybis et al. (2015), a percepção humana é um processo complexo que envolve a organização e interpretação das sensações geradas pelos órgãos perceptivos em resposta a estímulos do ambiente. Esse processo pode ser dividido em três níveis distintos de tratamento cognitivo.

O primeiro nível, os processos neurofisiológicos de detecção, envolvem a captação inicial dos estímulos pelos órgãos sensoriais e a transmissão de sinais para o sistema nervoso central. Em seguida, os processos perceptivos ou de discriminação entram em ação, permitindo a diferenciação e identificação de características específicas dos estímulos, como forma, cor e textura.

Por fim, nos processos cognitivos de interpretação, as sensações organizadas são interpretadas e ganham significado. Isso envolve a aplicação de conhecimento, experiências anteriores e contexto para compreender plenamente os estímulos percebidos.

É importante destacar a distinção entre os termos estímulo, sensação, percepção e cognição. Um estímulo é um evento natural no ambiente que desencadeia uma resposta nos órgãos sensoriais. A sensação é a resposta inicial a esse estímulo, enquanto a percepção envolve a organização das sensações. A cognição, por sua vez, refere-se aos processos mentais que buscam interpretar e dar significado às sensações organizadas.

Essa compreensão detalhada do processo de percepção humana ajuda a esclarecer como os seres humanos interagem e compreendem o mundo que os rodeia, desde a detecção inicial dos estímulos até a interpretação mais profunda e contextualizada desses estímulos.

Iida e Guimarães (2016) corroboram ao relatarem que a percepção humana é influenciada por experiências passadas, bem como por fatores individuais, incluindo personalidade, nível de atenção e expectativas. Em resumo, a percepção é uma fase inicial do processo que envolve a sensação, e ambas fazem parte de um mesmo fenômeno (IIDA e GUIMARÃES, 2016).

Ainda, conforme enfatizado por Iida e Guimarães (2016, p. 464), nosso cérebro está constantemente recebendo e processando informações do ambiente. Esse processo ocorre em questão de microssegundos e, muitas vezes, não é consciente, ocorrendo de maneira automática.

No processo de percepção visual, podem ser identificados dois estágios distintos. No primeiro estágio, conhecido como pré-atenção, as características globais de um objeto, como movimento e forma, são detectadas, mas não necessariamente focadas. No segundo estágio, a atenção, elementos que foram considerados interessantes pela pré-atenção, como cores e formas atraentes, recebem foco direcionado pelos olhos. Nesse estágio, as informações recebidas são comparadas com aquelas já armazenadas na memória (IIDA e GUIMARÃES, 2016).

Essa descrição destaca como a percepção visual é um processo dinâmico e complexo, no qual o cérebro processa informações de forma rápida e muitas vezes inconsciente, moldando nossa compreensão do mundo ao nosso redor.

4.5. Percepção Visual

A abordagem de Cybis et al. (2015) destaca que a percepção do campo visual começa com a distinção inicial entre a figura e o fundo. As pessoas tendem a perceber o fundo como uma área mais uniforme e a figura como uma forma distinta, frequentemente interpretada como estando mais próxima do observador. Além disso, a transição entre a figura e o fundo geralmente é marcada por um contorno que parece fazer parte da figura.

A percepção das figuras segue princípios bem estabelecidos conhecidos como as Leis da Gestalt. Essas leis incluem:

- Lei da Proximidade: Os elementos que estão próximos uns dos outros são percebidos como pertencentes a um grupo ou figura.
- Lei da Similaridade: Elementos semelhantes, seja em forma, cor ou tamanho, tendem a ser agrupados como parte da mesma figura.
- Lei do Fechamento: As pessoas têm uma tendência a perceber figuras como completas, mesmo que algumas partes estejam faltando, preenchendo mentalmente as lacunas.
- Lei da Continuidade: A tendência é perceber linhas e padrões contínuos como uma única unidade ou figura, mesmo que existam interrupções.
- Lei da Região Comum: Elementos que compartilham uma área ou região comum são agrupados como parte da mesma figura.

Essas leis da Gestalt oferecem um quadro para compreender como organizamos e percebemos elementos visuais em nosso campo de visão. Elas destacam como a nossa percepção visual é guiada por princípios subjacentes que ajudam a criar uma representação coesa do ambiente ao nosso redor.

4.6. Memória

A memória é um processo semelhante à aprendizagem, que nos permite armazenar informações ao longo do tempo para serem recuperadas posteriormente (MYERS, 2012).

Iida e Guimarães (2016) definem a memória como o processo de armazenar informações percebidas pelo cérebro para uso futuro. Neufeld e Stein (2001) explicam que para que a memória exista, é necessário adquirir informações, o que é o primeiro passo. Aquisição envolve a obtenção de informações relevantes, e muitas vezes, ignorar grande parte das informações percebidas a cada momento.

Uma vez adquirida, a informação precisa ser armazenada para formar uma memória. O processo de armazenamento depende de uma codificação adequada, o que facilita a próxima etapa: a recuperação da informação (SCHWARTZ & REISBERG, 1991, apud NEUFELD E STEIN, 2001).

O Modelo Espacial, inicialmente desenvolvido por Atkinson e Shiffrin (1968), descreve a memória em três estágios: memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo (IIDA e GUIMARÃES 2016; NEUFELD E STEIN, 2001).

Cybis et al. (2015) afirmam que após a percepção, identificação e compreensão, a informação é armazenada em estruturas de memória que permitem sua recuperação, mesmo após algum tempo, quando a fonte original da informação não está mais presente. Eles comparam a memória humana a um computador com memória sensorial, memória de trabalho e memória permanente.

A memória sensorial captura informações não processadas por um curto período antes de se dissiparem. O que é retido na memória sensorial é transferido para a memória de curto prazo (IIDA E GUIMARÃES, 2016). Neste estágio, é mais eficiente processar apenas características distintas da informação, como cor, tamanho e localização, em vez de processar a informação como um todo (CYBIS et al., 2015).

A memória de curto prazo, ou memória de trabalho, mantém informações enquanto estão sendo ativamente utilizadas. Para Cybis et al. (2015), ela é composta por registros especializados e um executor central, cada um com capacidades e acessibilidades diferentes. Este modelo descreve a memória de curto prazo como tendo capacidade limitada e armazenamento de curto prazo (IIDA e GUIMARÃES, 2016).

Na memória de longo prazo, as informações são armazenadas por um longo período. Iida e Guimarães (2016) enfatizam que as novas informações se integram às redes neurais já existentes no cérebro. Este estágio é capaz de armazenar uma vasta gama de informações, incluindo conhecimento, aprendizado, experiências e memórias pessoais.

A transição da memória de curto prazo para a memória de longo prazo envolve processos de controle, como a repetição da informação, codificação adequada, avaliação da importância da informação e o uso de estratégias de recuperação. Os processos de recuperação da memória de longo prazo são mais lentos e requerem mais recursos do que os da memória de curto prazo. Eles podem ser classificados em lembrança, que é a recuperação completa de uma situação anteriormente vivenciada,

e reconhecimento, que é a capacidade de identificar elementos previamente memorizados em nosso campo perceptivo (Cybis et al., 2015).

4.7. O sentido tátil

Para Pallasmaa (2013) o tato como uma modalidade sensorial, “integra as experiências, as memórias e concepções do indivíduo”. Segundo Wilson, (2010) Sherrington cunhou o termo “toque ativo”, considerando o toque das mãos e referindo-se à intencionalidade do sentido do tato para conduzir os dedos em busca de informações sensoriais, considerando entretanto, apenas quando os movimentos das mãos e dos olhos trabalham em harmonia. O toque ativo e toque localizados podem ser diferenciados por dois fatores: “a ligação entre o olhar sobre a atividade das mãos e a intencionalidade no uso do tato para a realização da tarefa” (WILSON, 2010). No toque ativo descrito por Sherrington, a mão tem a função de conduzir intencionalmente os objetos para o campo visual, em conjunto com os olhos para exercer a tarefa. É através da soma das sensações táteis e visuais que pode ocorrer o trabalho delicado de manipulação. No toque localizado descrito por Sennett (2013), a mão age independente dos olhos, “buscando por informações sensoriais sem haver a consciência do que se está procurando, embora ainda exista a intencionalidade no ato ao tatear o objeto”. (SENNETT, 2013).

5. São Luís, patrimônio histórico.

No século XVI, a região do Maranhão fazia parte do domínio português, mas permaneceu abandonada durante todo o período, o que facilitou a ocupação francesa no século seguinte. Em 1612, os franceses, liderados por Daniel de La Touche, fundaram São Luís, nome dado em homenagem ao rei Luís XIII da França. A localidade foi chamada de "França Equinocial". No entanto, a presença francesa (1612-1615) foi marcada por condições precárias, sem construções duráveis. Em 1616, os portugueses retomaram o controle da região, mas as edificações do século XVII não resistiram ao tempo. A ocupação holandesa (1641-1644) também não deixou registros de obras significativas (SILVA FILHO, 2010).

No século XVIII, o Maranhão viveu um período de ascensão econômica, especialmente após a criação da Companhia Geral do Comércio do Grão Pará e Maranhão em 1755, iniciativa do Marquês de Pombal. A Companhia fomentou a produção agrícola, principalmente de arroz e algodão, colocando São Luís entre as cidades mais prósperas do Brasil, ao lado de Salvador, Recife e Rio de Janeiro (SILVA FILHO, 2010; FIGUEIREDO, 2012).

A expansão urbana de São Luís ocorreu entre os séculos XVIII e XIX, seguindo um plano arquitetônico elaborado em 1615 pelo engenheiro português Francisco Frias de Mesquita. A cidade preservou seu traçado colonial, com um conjunto arquitetônico que inclui cerca de 4 mil imóveis tombados, como sobrados, solares e casas térreas, muitos revestidos com azulejos portugueses. Essas construções refletem a prosperidade econômica do período colonial e imperial (INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, 2020a; MARANHÃO, 2020).

Em 1974, o Centro Histórico de São Luís foi tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e, em 1997, foi reconhecido como Patrimônio Cultural Mundial pela UNESCO. Esse reconhecimento se deve à preservação da malha urbana e do conjunto arquitetônico colonial, que representam um exemplo notável de cidade portuguesa nas Américas (INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, 2020b).

Os azulejos históricos de São Luís, como elementos do patrimônio cultural, são percebidos e interpretados a partir de uma construção social e cultural, conforme destacado por Cardoso (2016, p. 37). O olhar que as pessoas dirigem a esses elementos não é neutro, mas sim influenciado pelo contexto histórico e cultural em que estão inseridas. A forma como enxergamos e atribuímos significado aos azulejos

é, portanto, uma herança cultural (LARAIA, 2001), moldada por valores, crenças e experiências compartilhadas coletivamente dentro de uma sociedade.

No cenário contemporâneo, marcado pela globalização e por constantes transformações, as percepções sobre os azulejos históricos são também afetadas pela dinâmica das culturas híbridas e interconectadas. Como apontam Canclini (2015), Hall (2014) e Silva (2014), a pós-modernidade favorece a fluidez das identidades culturais, permitindo que as pessoas se identifiquem de maneira mais flexível com diferentes grupos ou contextos. No caso dos azulejos, isso significa que sua valorização e significado podem variar conforme as identificações culturais dos indivíduos, que reconhecem neles uma origem comum ou características compartilhadas com outros grupos (HALL, 2014, p. 106).

A identidade cultural, conforme Silva (2014), está ligada ao reconhecimento do que somos, sendo uma construção social e simbólica. Já a identificação está mais relacionada à afinidade com grupos ou ideais específicos, o que permite uma maior flexibilidade na forma como as pessoas se conectam com os azulejos históricos. Essa relação entre identidade e identificação é fundamental para compreender como os indivíduos se apropriam e atribuem significado a esses elementos patrimoniais. Como destaca Woodward (2014), a subjetividade e as posições que assumimos em relação às nossas identificações contribuem diretamente para a construção da nossa identidade.

Além disso, a memória desempenha um papel crucial nesse processo. A memória não apenas forja o indivíduo, mas também é construída por ele, o que significa que a significação dos azulejos históricos está intimamente ligada à forma como são concebidos e preservados. A comunicação, como ressalta Bordenave (2006, p. 92), tem o poder de modificar os significados que as pessoas atribuem às coisas, influenciando crenças, valores e comportamentos. Assim, as estratégias de conservação e valorização dos azulejos, bem como a inclusão de diversos grupos nos espaços de memória, são essenciais para fortalecer a identificação cultural e a valorização desse patrimônio.

A dimensão visual dos azulejos também é um aspecto relevante para a percepção das pessoas. Segundo Cardoso (2016, p. 31), a forma dos objetos comunica sobre sua natureza e conteúdo, influenciando a produção de sentido por parte do observador. No caso dos azulejos, sua aparência visual, configuração e estrutura são aspectos interligados que contribuem para a forma como são percebidos

e valorizados. Esses elementos visuais não apenas transmitem informações estéticas, mas também carregam significados históricos e culturais que ressoam na identidade e na memória coletiva.

Em síntese, os azulejos históricos de São Luís são mais do que elementos decorativos; são expressões de uma herança cultural que reflete identidades fluidas, memórias compartilhadas e processos de identificação. Sua preservação e valorização dependem não apenas de estratégias de conservação, mas também da maneira como são comunicados e integrados à experiência cultural contemporânea, uma herança passada por gerações em um contexto marcado pela diversidade e pela interconexão global.

CAPÍTULO 2

6. METODOLOGIA

6.1. Caracterização da pesquisa

Com base em diferentes formas de classificar a pesquisa encontradas na literatura (GIL, 2002, LAKATOS; MARCONI, 2002), este estudo considera os seguintes parâmetros para classificação do estudo: Quanto à natureza, quanto aos objetivos, a abordagem do problema e o procedimento técnico.

6.2. Quanto à natureza da pesquisa

Quanto a este parâmetro, a pesquisa caracteriza-se como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos que possibilitaram a aplicação prática de um artefato para análise iconográfica e iconológica por meio da leitura tátil pelo público com deficiência visual. (SILVA; MENEZES, 2005).

6.3. Quanto aos objetivos

Gil (1999) considera que a “pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. Conforme explicitado pelo autor, as pesquisas exploratórias caracterizaram-se pela menor rigidez em seu planejamento, sendo concebidas com a finalidade de fornecer uma visão geral, de natureza aproximativa, acerca de uma especificidade. Esse tipo de pesquisa pode incluir atividades como levantamento bibliográfico e entrevistas com indivíduos especializados no tema em questão.

6.4. Quanto à abordagem do problema

A pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois “a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa e não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas” (PRODANOV; FREITAS, 2013; SILVA; MENEZES, 2005). No ensaio de interação tátil e interpretativa, os dados são tratados qualitativamente, permitindo ao pesquisador um aprimoramento das questões a serem compreendidas e explicadas.

6.5. Quanto ao procedimento técnico

A devida pesquisa é classificada como pesquisa-ação, que segundo Thiollent (1985) apud Gil (2010), pode ser definida como um “tipo de pesquisa com base

empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou ainda com a resolução de um problema coletivo, onde os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo e participativo”. Para Santos (2018) a pesquisa-ação pode ser uma estratégia para explorar a situação de um problema sobre diferentes óticas do conhecimento científico, possibilitando a construção de novas teorias ou formas de melhorá-las. Cohen et al. (2005) explica que a pesquisa-ação pode ser “aplicada em praticamente qualquer situação problema que envolva pessoas, tarefas e procedimentos que busquem a necessidade de uma solução adequada, com o objetivo de não somente compreender as relações, mas também proporcionar a melhor interação e a prática das ações”.

Santos (2018) apresenta um quadro a partir das proposições de Thiollent (2011) e Gil (2011) de um conjunto de recomendações heurística que podem ser consideradas etapas da pesquisa-ação, ela é apresentada no quadro 1 já relacionando as etapas com as possíveis ações para esta pesquisa.

Tabela 1: Etapas da pesquisa-ação

Etapas	Descrição
Revisão bibliográfica	Revisão dos principais constructos que poderão servir de base na pesquisa, levando em consideração o tema da pesquisa em questão para adequar ao que é proposto neste projeto.
Fase exploratória	Esta etapa irá determinar o campo da investigação e os interesses, a partir de referências que poderão oferecer auxílio para o processo de pesquisa.
Definição do tema e problema da pesquisa	A partir dos levantamentos será apresentado de forma clara o problema da pesquisa, bem como seus pressupostos e premissas.
Planejamento colaborativo	Será realizado um planejamento e organização sobre a participação do público envolvido e a confecção do artefato da pesquisa, bem como os meios colaborativos perante outras áreas de conhecimento.
Protocolo de coleta de dados	Dentre as ferramentas para coleta de dados, foram realizadas observações, entrevistas e outras coletas de acordo com as recomendações metodológicas dispostas na literatura.

A metodologia de Design participativo foi aplicada junto à grupo de pessoas com deficiência visual da Associação de Pessoas com Deficiência Visual no Maranhão, localizada no bairro Bequimão em São Luís do Maranhão.

6.7. Análise qualitativa

Na busca por realizar uma análise qualitativa precisa e abrangente, foi dedicada uma atenção especial à seleção do padrão de azulejo mais apropriado. Considerando não apenas a estética visual, mas também a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, foram adotados variados critérios. Entre eles, destacam-se a composição gráfica dos azulejos e sua popularidade, visando evocar memórias visuais em indivíduos que possam ter perdido a visão.

Após um prévio levantamento do acervo de azulejos de fachadas do centro histórico de São Luís, optou-se por explorar padrões de azulejos para provocar experiências táteis opostas. Um padrão para a abordagem tátil tridimensional complexa e simples, com desenhos com poucos elementos e outro rico de elementos. Esse método possibilitou a criação de representações físicas detalhadas dos padrões, permitindo uma análise minuciosa de todos os elementos contidos neles. Além disso, a técnica de impressão em 3D e a técnica de recorte por plotter de corte permitiram prototipar padrões com figuras contínuas ou complexas, com estrutura e composição de maneira mais precisa.

A impressão dos gráficos táteis em 3D, garantiu que cada detalhe fosse fielmente reproduzido, proporcionando uma experiência tátil rica e informativa. Dessa forma, foi possível explorar não apenas as características superficiais dos padrões, mas também sua textura, relevo e organização espacial. Essa exploração detalhada levou a identificação de padrões que poderiam ser mais facilmente compreendidos e apreciados por meio do sentido do tato, proporcionando uma experiência sensorial mais completa e inclusiva.

Durante a experiência tátil, observou-se que alguns dos padrões selecionados apresentavam figuras contínuas, onde o desenho se estendia sem interrupções ao longo do azulejo. Esses padrões foram especialmente interessantes para estudar, pois exigiam uma compreensão mais profunda de sua estrutura e fluxo visual. Ao explorar esses padrões táteis, as pessoas envolvidas na pesquisa puderam apreciar sua complexidade e beleza de uma maneira totalmente nova, destacando a importância da acessibilidade e inclusão na apreciação da arte e do design.

Em resumo, a análise qualitativa dos padrões de azulejos por meio de representações táteis em 3D pode proporcionar uma compreensão mais profunda e abrangente desses elementos decorativos. Essa abordagem permitiu não apenas explorar a estética dos padrões, mas também considerar sua acessibilidade e inclusão para uma variedade de públicos.

6.8. Procedimento para a Abordagem do DCH

Marconi e Lakatos (2017) ressaltam que a preparação da entrevista consome tempo e exige medidas como planejamento, conhecimento prévio sobre o assunto a ser abordado, oportunidade para marcação da entrevista, garantia da confidencialidade da pessoa entrevistada e a organização do roteiro com as questões pertinentes.

A entrevista iniciou com a autorização de todos os entrevistados, a quem foi explicada toda a pesquisa, seus objetivos e metodologia, além da importância do estudo para o mediador. A entrevista foi aberta levando em consideração uma simples pergunta:

- Fale as suas impressões sobre este azulejo representado em gráfico tátil.

Na pesquisa foram abordados grupos de pessoas adultas sem diferença de gênero, com deficiência visual, de acordo com a disponibilidade, na Associação de Deficientes Visuais do Maranhão (ADESVIMA), em 4 seções (datas diferentes).

Os diálogos ocorreram livremente de acordo com o local, não privando outras pessoas de interagirem enquanto a entrevista individual ocorria. O diálogo começou buscando o grau de conhecimento e curiosidade pessoal relacionado à cultura ludovicense especificamente relacionado aos casarões do centro histórico de São Luís e os seus azulejos, ressaltando sobre a sua importância histórica. E se os participantes acham importante conhecer mais sobre os azulejos.

Na sequência, foi a exploração tátil dos protótipos já estruturados, quando darão suas impressões e percepções ser a experiência tátil e como poderia ser melhorada.

A participação do designer pesquisador se deu de forma mediadora, para conduzir a pesquisa de forma a não influenciar ou influenciar minimamente os resultados da pesquisa.

As entrevistas individuais duraram em média 10 minutos, foram realizadas entre os meses de janeiro e fevereiro de 2024 e contaram com a participação de 15

pessoas. Todas as conversas foram registradas em áudio, contando com o consentimento da pessoa e analisadas posteriormente.

Depois da análise das respostas, levou-se em consideração semelhanças e contrapontos entre relatos e opiniões coletadas que indicam detalhes e particularidades do ponto de vista de cada um.

Os resultados obtidos revelaram formas variadas de realização do processo de exploração tátil e como poderão ser facilitados, assim como formas diversificadas para soluções de problemas em outros contextos dentro do escopo.

CAPÍTULO 3

7. resultados e discussões

A pesquisa teve início com seleção do padrão azulejar, com objetivo de conhecer os padrões gráficos do acervo de azulejos em São Luís, a fim de selecionar aqueles que seriam incluídos na entrevista. Para isso, foi usado como fonte, o livro "Inventário do Patrimônio Azulejar do Maranhão" (Lima) 2012. Este livro forneceu detalhes dos azulejos presentes na região, permitindo uma seleção criteriosa dos exemplares que seriam posteriormente analisados.

Durante o processo de seleção dos azulejos, foi destacado um critério específico visando garantir uma representação diversificada e abrangente dos elementos fitomórficos estilizados. Esses padrões azulejares foram escolhidos com o intuito de proporcionar uma experiência tátil rica e variada, levando a uma exploração detalhada da superfície gráfica por pessoas com deficiência visual.

A análise gráfica dos azulejos (feita individualmente), considerou não apenas os desenhos de folhas ou flores, mas também padrões com a presença de elementos diversos que enriquecessem a experiência tátil. Dessa forma, buscou-se incluir padrões que apresentassem uma variedade de detalhes, como curvas suaves, linhas entrelaçadas, arabescos e outros motivos decorativos que contribuíssem para o enriquecimento da experiência tátil.

Essa abordagem visou possibilitar aos usuários uma experiência sensorial mais enriquecedora, na qual pudessem detectar, reconhecer e apreciar uma variedade de elementos e padrões ao tocar os azulejos. Assim, foram elencados dois grupos de padrões para os protótipos.

Grupo 1 de padrões azulejares – Padrões gráficos com elementos fitomórficos.

A escolha de azulejos com formas bem definidas teve por objetivo provocar a identificação e interpretação dos elementos fitomórficos estilizados pelos usuários com deficiência visual.

Foram escolhidos quatro azulejos para este grupo.

Tabela 2: Azulejos selecionados com traços simples e representativos

AZULEJO OU PADRÃO	CÓD.	TÉCNICA	DIMENSÃO	ORIGEM
	PE 01	Estampilhado	13,5x13,5cm	Portugal
	PE 27	Estampilhado	13,5x13,5cm	Portugal
	PE 10	Estampilhado	13,5x13,5cm	Portugal
	PE 22	Estampilhado	13,5x13,5cm	Portugal

Fonte: Lima (2012)

Grupo 2 de padrões azulejares – Padrões geométricos.

Para o segundo grupo, optou-se por selecionar quatro azulejos que apresentavam exclusivamente representações geométricas. Dessa forma, esses azulejos não continham referências botânicas, nem mesmo representações estilizadas de elementos naturais. A escolha por padrões puramente geométricos foi feita com o intuito de contrastar com os grupos anteriores e explorar uma estética diferente, mais voltada para formas abstratas e simétricas. Na tabela 3 a seguir, estão os azulejos selecionados para esse grupo. Essa seleção permitiu examinar e analisar especificamente os aspectos geométricos presentes nos azulejos, destacando padrões, simetrias e composições visuais que podem ser apreciadas de forma tátil e visualmente distintas do grupo anterior.

Tabela 3: Azulejos selecionados com motivos geométricos

AZULEJO OU PADRÃO	CÓD.	TÉCNICA	DIMENSÃO	ORIGEM
	PE 43	Estampilhado	13,5x13,5 cm	Portugal
	PE 35	Estampilhado	13,5x13,5 cm	Portugal
	PE 59	Estampilhado	13,5x13,5 cm	Portugal
	PE 33	Estampilhado	13,5x13,5 cm	Portugal

Fonte: Lima (2012).

Com base nas análises realizadas, os azulejos selecionados foram escolhidos levando em consideração a acessibilidade para o público com deficiência visual. Dessa forma, foram selecionados padrões que, além de possuírem apelo popular e gráfico, também apresentam características que permitem uma experiência tátil enriquecedora.

O azulejo escolhido para prototipação no primeiro grupo (fitomórfico) foi o PE01, denominado por seus criadores de “Ferradura” (fig.1), um padrão azulejar que tem sua imagem relacionada à cidade de São Luís no aspecto turístico e popular, além de ter formas simples e orgânicas.

Figura 1: Azulejo PE01



Fonte: Lima (2012)

No segundo grupo (elementos geométricos) o azulejo escolhido foi o PE43 (fig.2), pela quantidade de elementos e por propiciar uma exploração mais desafiadora. Este padrão também tem referência cultural local.

Figura 2: Azulejo PE43



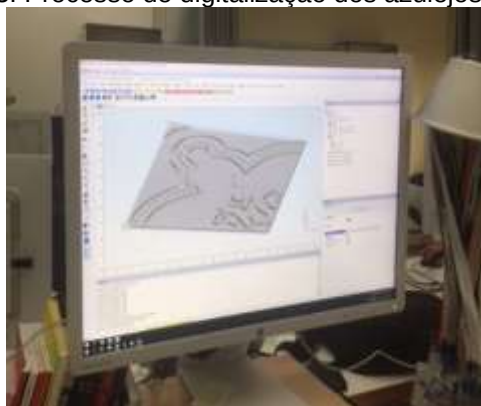
Fonte: Lima (2012)

Após a seleção dos azulejos, os protótipos foram reproduzidos em formato tridimensional em dois processos distintos: por meio de modelagem e impressão em 3D em PLA e por um tipo de modelagem de custo mais acessível, gerada em papel, com plotter de corte. Essa iniciativa visou provocar uma experiência sensorial completa e variada, possibilitando às pessoas com deficiência visual acesso aos detalhes a partir de materiais e modelos diferentes.

7.1. Prototipação do gráfico tátil em PLA

Para a prototipação dos gráficos táteis na impressora 3D (fig.3), a operação preliminar é baseada no processamento da imagem digital dos padrões de azulejos escolhidos. Em seguida, a etapa de modelagem tridimensional, corrigindo eventuais distorções na imagem e segmentando os elementos gráficos conforme especificado no projeto.

Figura 3: Processo de digitalização dos azulejos.



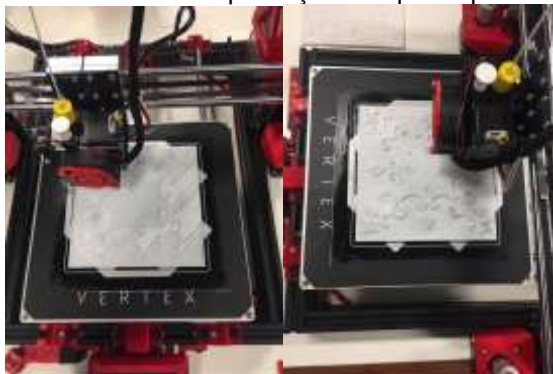
Fonte: Maia (2019)

Para o protótipo, optou-se por utilizar PLA (ácido polilático), um termoplástico biodegradável derivado de fontes naturais como amido de milho, mandioca ou cana-de-açúcar. Esse material foi selecionado por seu perfil ecologicamente amigável, visto que se degrada em aproximadamente 24 meses quando enterrado ou em 48 meses quando submerso em água, um tempo significativamente menor se comparado a outros polímeros que levam centenas de anos para se decompor.

O PLA é conhecido por sua rigidez e resistência, o que o torna pouco suscetível a deformações ou flexões. No entanto, sua alta dureza também significa que é menos resistente a impactos. Sua excelente fluidez durante a extrusão e a baixa contração durante a solidificação resultam em peças com alta precisão dimensional, detalhes fiéis e um acabamento superficial superior em relação a outros termoplásticos.

Embora seja possível lixar e usinar o PLA com cuidado devido ao calor gerado, ele é mais indicado para produção de protótipos (fig.4) que não estejam sujeitos a esforços mecânicos intensos, atritos ou altas temperaturas. Ele é particularmente adequado para a criação de maquetes, frequentemente dispensando a necessidade de pós-processamento ou acabamento adicional.

Figura 4: Processo de produção dos protótipos



Fonte: Maia (2019)

7.2. Prototipação do gráfico tátil em papel

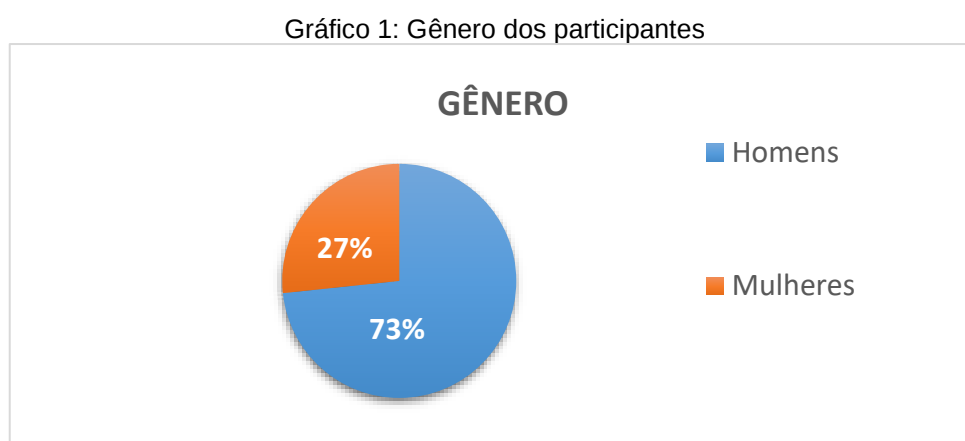
Estes protótipos foram confeccionados utilizando papel com gramatura de 220g como matéria prima e papelão Paraná como base. Foi definido por replicar o modelo PE43 devido à sua riqueza em elementos a serem explorados e sua complexidade na elaboração.

Foram elaboradas duas versões do padrão PE43 (tabela 03), cada uma com diferentes formas de apresentação. Essa abordagem permitiu comparar e analisar as diferentes características táteis resultantes das variações nos modelos dos elementos gráficos. Esses protótipos manufaturados manualmente oferecem uma alternativa de custo mais acessível, comparados aos gráficos táteis impressos em 3D, o que pode ser positivo na reprodução mais efetiva de experiências táteis como a apresentada nesta pesquisa.

7.3. Caracterização dos Participantes.

As entrevistas foram realizadas em 4 momentos, sem marcação prévia com os entrevistados individualmente, sendo realizadas na sede da ADESVIMA, contando com a permissão dos mesmos a entrevista foi gravada e respeitando a individualidade de cada indivíduo.

Desses em sua maioria eram do gênero masculino, conforme apresentado no gráfico abaixo:

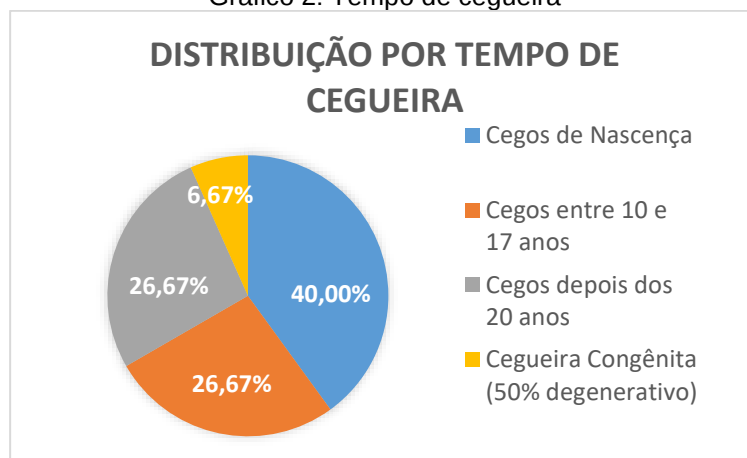


Fonte: autor.

Os participantes são em grande parte nascidos em São Luís, 9 no total, alguns do interior do Maranhão e se mudaram para a capital do Maranhão, outros 2 são de outros estados.

Durante as conversas foi levantado o dado sobre o tempo de cegueira, o que é essencial para a interpretação e reconhecimento de figuras.

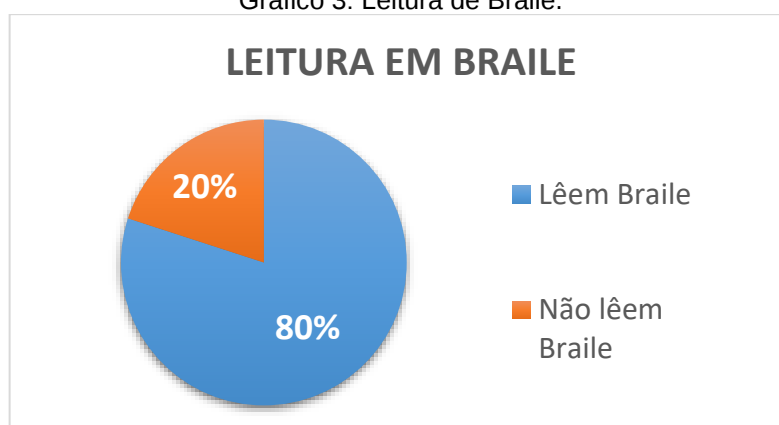
Gráfico 2: Tempo de cegueira



Fonte: autor.

Também foram levantados dados sobre leitura em Braile, quantos já têm familiaridade com leituras táteis.

Gráfico 3: Leitura de Braile.



7.4. Exploração tátil dos protótipos em PLA

Os protótipos em PLA utilizados na pesquisa apresentam diferentes propriedades:

O protótipo PPLA01, apresenta as seguintes características:

Padrão gráfico: geométrico

Dimensões: 13,5cm x 13,5cm

Altura da base: 4mm

Relevos: variam entre 3mm e 5mm

Figura 5: Protótipo PPLA01 – Vista frontal



Figura 6: Protótipo PPLA01 – Vista lateral



O protótipo PPLA02, apresenta as seguintes características:

Padrão gráfico: fitomórfico (Padrão denominado “Ferradura”).

Dimensões: 13,5cm x 13,5cm

Altura da base: 3mm

Relevos: variam entre 3mm e 5mm

Figura 7: Protótipo PPLA02 – Vista frontal



Figura 8: Protótipo PPLA02 – Vista lateral



Fonte: Autor

Durante a exploração tátil, os participantes puderam sentir e examinar os dois modelos de gráficos táteis, expressando suas opiniões e interpretações a respeito. Nessa fase, foi importante proporcionar um ambiente confortável e dar liberdade de

tempo aos entrevistados para que pudessem compartilhar suas percepções de forma tranquila e sem pressão.

Observou-se que onze das quinze pessoas exploraram os gráficos táteis utilizando mais de um dedo e sem um padrão específico de movimento. Essa abordagem variada demonstra a diversidade na forma como as pessoas com deficiência visual interagem e interpretam os elementos táteis, Sennett (2013) descreve como *toque localizado*, onde a mão age independentemente dos olhos, buscando por informações sensoriais sem que haja necessariamente a consciência do que se está procurando, embora ainda exista a intencionalidade do ato ao tatear o objeto ou o ambiente. Essa observação é fundamental para entender as diferentes necessidades e preferências dos usuários, permitindo o desenvolvimento de soluções mais inclusivas e eficazes.

Figura 9: Exploração do protótipo PPLA01



Fonte: autor.

O envolvimento ativo dos usuários foi fundamental para obter *insights* sobre como a exploração tátil é realizada. Notou-se que os participantes, especialmente aqueles com conhecimento em Braille, têm uma abordagem diferenciada ao explorar os gráficos táteis, buscando detalhes minuciosos das formas.

Essa observação é significativa, pois evidencia que a experiência prévia em Braille pode influenciar a forma como as pessoas com deficiência visual exploram e interpretam os elementos táteis. O conhecimento em Braille pode capacitar os usuários

a identificar padrões específicos e detalhes sutis nos gráficos táteis, contribuindo para uma compreensão mais profunda e precisa dos padrões de azulejos representados.

Portanto, o envolvimento ativo dos usuários, especialmente aqueles com experiência em Braille, proporcionou valiosas percepções sobre as preferências e técnicas de exploração tátil. Essas informações são essenciais para informar o desenvolvimento de recursos acessíveis e promover uma experiência inclusiva para pessoas com deficiência visual.

Figura 10: Exploração do protótipo PPLA02



Fonte: Autor.

Onze dos quinze entrevistados elogiaram o protótipo PPLA02 (padrão ferradura) por sua estética, praticidade e facilidade de compreensão, especialmente por ter menos elementos. Estes participantes da pesquisa destacaram a textura gerada pela impressão, observando que as áreas mais livres proporcionavam uma sensação tátil agradável e clara.

Quatro entrevistados notaram a continuidade do desenho e questionaram se ele formaria um elemento fechado, como um círculo. Dois entrevistados reconheceram a forma semi-circular como um "arco-íris". Essas observações demonstram como a interpretação tátil dos padrões pode variar entre os usuários, com algumas associações sendo feitas com formas conhecidas ou simbólicas.

Essa diversidade de interpretações destaca a importância de considerar a experiência e as percepções individuais dos usuários ao projetar recursos acessíveis, garantindo que os elementos táteis sejam intuitivos e significativos para uma ampla gama de pessoas com deficiência visual.

7.5. Exploração tátil dos protótipos em papel 220g

Os protótipos em papel geraram interpretações diversas entre os participantes. Todos os protótipos de papel apresentam o mesmo padrão gráfico. Nestes protótipos foi reproduzido o padrão geométrico em quatro relevações diferentes.

O protótipo PPAP01 (fig.11), apresenta as seguintes características:

Padrão gráfico: geométrico

Gramatura do papel das camadas: 220g

Espessura aproximada da camada de relevo: 0,7mm (considerando a camada de adesivo).

Dimensões da base: 13,5cm x 13,5cm

Altura aproximada da base: 2,3mm

Relevos: uma camada de papel 0,52mm + camada de adesivo $\approx$ 0,7mm.

Figura 11: Protótipo PPAP01



Fonte: Autor.

O protótipo PPAP02 (fig.12), apresenta as seguintes características:

Padrão gráfico: geométrico

Gramatura do papel das camadas: 220g

Espessura aproximada da camada de relevo: 1,5mm (considerando a camada de adesivo).

Dimensões da base: 13,5cm x 13,5cm

Altura aproximada da base: 2,3mm (papel paraná)

Relevos: duas camadas de papel 0,52mm + camada de adesivo $\approx$ 1,5mm

Figura 12: protótipo PPAP02



Fonte: Autor.

O protótipo PPAP03 (fig.13), tem processo de relevação inverso. Os detalhes gráficos estão em forma de sulcos, neste protótipo.

Padrão gráfico: geométrico

Técnica: Sulcos (o relevo é dado na base e os detalhes são sulcados).

Gramatura do papel das camadas: 220g

Espessura aproximada da camada sulcada: 0,7mm

Dimensões da base: 13,5cm x 13,5cm

Altura aproximada da base: 3mm (papel paraná + papel 220g).

Figura 13: Protótipo PPAP03



Fonte: Autor.

O protótipo PPAP04 (fig. 14), apresenta um processo vazado. Os detalhes gráficos estão vazados, neste protótipo.

Padrão gráfico: geométrico

Técnica: padrão vazado. O relevo é dado na base e os detalhes são vazados.

Gramatura do papel das camadas: 220g

Dimensões da base: 13,5cm x 13,5cm

Altura aproximada da base: 3mm (papel paraná + papel 220g).

Figura 14: Protótipo PPAP04



Fonte: Autor.

O protótipo PPAP01, com gráficos em relevo mais baixo, foi considerado difícil de ser interpretado por doze, dos quinze entrevistados. Eles relataram dificuldades em explorar os elementos gráficos devido à baixa altura das texturas táteis.

Essa observação destaca a importância da altura e da nitidez das texturas táteis na facilidade de interpretação dos padrões por pessoas com deficiência visual. Um relevo mais pronunciado pode facilitar a identificação e compreensão dos elementos gráficos, proporcionando uma experiência tátil mais clara e satisfatória.

O que mostra que é essencial considerar não apenas o design dos padrões, mas também a qualidade e a legibilidade das texturas táteis, garantindo uma experiência tátil eficaz para todos os usuários.

Figura 15: Exploração protótipo de papel



Fonte: Autor

O protótipo PPAP02 (fig. 16) despertou comentários positivos de treze participantes, que destacaram sua superioridade em termos de conforto durante a exploração tátil. Eles elogiaram o material utilizado e a altura das texturas táteis, consideradas ideais para uma experiência tátil mais agradável. Durante a exploração,

seis participantes não perceberam que este modelo era o mesmo utilizado no protótipo feito na impressora 3D. No entanto, ao tatear as texturas, nove reconheceram a semelhança entre os dois modelos.

A altura dos relevos nos gráficos táteis revelou-se um aspecto essencial, pois permitiu duas formas de interpretação: uma na leitura geral da imagem e outra na exploração individual dos elementos. Essa versatilidade na interpretação contribuiu para a aceitabilidade dos modelos em papel, comparados aos feitos em PLA. O protótipo PPLA01 foi bastante criticado, devido a altura dos relevos em relação à proximidade dos detalhes. Em suma, a experiência com protótipo PPAP02 em papel foi amplamente positiva, ressaltando a importância da altura das camadas de relevo na facilitação da interpretação e na promoção de uma experiência tátil satisfatória.

Figura 16: Exploração tátil no protótipo PPAP02



Fonte: Autor

Os protótipos PPAP03 e PPAP04 não despertaram o interesse dos entrevistados, que na sua totalidade consideraram de difícil interpretação, devido ao pequeno tamanho dos detalhes.

Figura 17 – Exploração tátil do protótipo PPAP04.



Fonte: Autor.

7.6. A Ergonomia da exploração tátil

Durante a experiência de exploração tátil, observou-se que alguns participantes primeiramente utilizaram o dedo indicador para sentir os gráficos táteis ao primeiro contato.

Figura 18 – Exploração tátil do protótipo PPAP01



Fonte: Autor.

Na sequência, em alguns casos, o dedo médio e o polegar também foram empregados.

Figura 19: Exploração tátil do protótipo PPLA01



Fonte: Autor.

Uma abordagem interessante foi o uso da mão completa (fig.20) por três pessoas (20% dos entrevistados), para captar a impressão geral do desenho antes de se aprofundar nos detalhes.

Figura 20: Uso da mão na exploração tátil.



Fonte: Autor.

Onze pessoas (da amostra de 15) exploraram utilizando mais de um dedo, quatro apoiaram na mesa e fizeram a exploração utilizando o indicador buscando fazer uma leitura similar ao Braille (explorando com a ponta dos dedos e tentando ler em um sentido).

Figura 21: Exploração tátil com duas mãos.



Fonte: Autor.

Os onze passaram os dedos para conhecer e depois fizeram uma exploração mais delicada (fig. 21), buscando conhecer as formas de acordo com o que os chamava atenção.

Figura 22: Uso da ponta dos dedos na exploração tátil.



Fonte: Autor.

Treze dos quinze entrevistados afirmaram que preferem utilizar a ponta dos dedos (Fig. 22) nas explorações táteis, mas na observação apenas dez (desses treze) utilizaram a ponta dos dedos no reconhecimento. Dois entrevistados (que não lêem Braille) falaram que exploram com a falange e dessa forma realizaram a exploração.

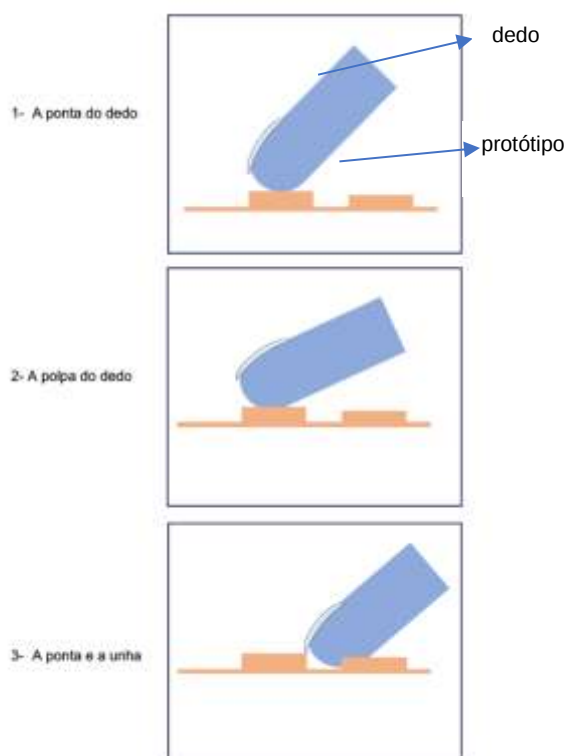
Gráfico 5 – Dedos mais utilizados na exploração tátil



Fonte: autor

Em uma análise mais detalhada sobre as partes dos dedos utilizadas para explorar e ler os gráficos, a maioria (dez dos quinze) dos participantes indicou o uso da ponta dos dedos. Um entrevistado mencionou o uso da unha para explorar os detalhes entre as figuras, destacando a sensibilidade tátil apurada nessa região.

Figura 23: Superfícies da falange usadas na exploração tátil – dedo indicador



Fonte: Arquivo dos autores.

O polegar desempenha um papel importante, sendo utilizado em movimentos de pinça e na exploração ao segurar a peça com ambas as mãos.

Figura 24: uso dos polegares na exploração tátil.



Fonte: Autor.

Quando a peça está fixada em uma superfície, os participantes destros tendem a usar a mão direita para explorar enquanto a esquerda é usada para guiar o movimento. Essas diferentes técnicas e abordagens ilustram a diversidade na forma como as pessoas com deficiência visual exploram e interpretam informações táteis, demonstrando a necessidade de considerar essa variedade ao projetar recursos acessíveis.

8. Considerações finais

As considerações sobre o estudo enfatizam a relevância do Design Centrado no Humano (DCH) como uma abordagem essencial para promover a inclusão social e a acessibilidade no âmbito do patrimônio cultural em São Luís, Maranhão. Ao analisar os padrões de azulejos e explorar a percepção tátil por parte das pessoas com deficiência visual, foi possível compreender a variedade de percepções e técnicas de interação presentes nesse contexto.

A participação ativa dos usuários desempenhou um papel fundamental ao fornecer *insights* valiosos sobre suas preferências e necessidades individuais. Isso ressalta a importância de integrar a experiência do usuário desde as fases iniciais do processo, visando criar soluções mais eficazes e inclusivas.

A utilização de protótipos em papel mostrou-se mais eficaz frente aos de PLA, no intuito de oferecer uma experiência tátil mais confortável (textura) e informativa (altura das camadas versus as dimensões dos detalhes), destacando a importância da qualidade e da legibilidade das texturas táteis. Essa abordagem não apenas promove a acessibilidade, mas o faz a partir de informações em conformidade com o conforto, satisfação, preferências e caráter interativo sugerido pelo público alvo da pesquisa.

Em resumo, este estudo evidencia que o design centrado no ser humano é fundamental na geração soluções acessíveis e inclusivas, fortalecendo assim a interação das pessoas com deficiência visual com o seu patrimônio cultural e histórico. Essa abordagem não apenas atende às necessidades específicas dos usuários, mas também enriquece a experiência de todos os envolvidos, promovendo uma sociedade mais inclusiva e consciente da diversidade humana.

9. Desdobramentos da Pesquisa.

Os desdobramentos da pesquisa abrem espaço para diversas possibilidades e aprofundamentos em relação ao design centrado no ser humano e à acessibilidade no contexto do patrimônio cultural de São Luís, Maranhão. Algumas direções possíveis incluem:

Aprimoramento de Protótipos: Realizar estudos adicionais para aprimorar os protótipos de gráficos táteis, explorando diferentes materiais, alturas de relevo e técnicas de impressão para garantir uma experiência tátil ainda mais satisfatória e inclusiva;

Testes com Usuários: Realizar testes mais abrangentes com usuários com deficiência visual cegueira total e baixa visão, para avaliar a usabilidade, a eficácia e a preferência em relação aos diferentes protótipos, considerando suas percepções e *feedbacks* para refinamento dos projetos;

Integração de Tecnologias: Explorar a integração de tecnologias assistivas, como a impressão em 3D de gráficos táteis customizados, o uso de aplicativos móveis (ou QR Code) para auxiliar na exploração tátil e a aplicação de realidade virtual para simular experiências sensoriais;

Educação e Conscientização: Desenvolver programas educacionais e atividades de conscientização para promover a importância da acessibilidade no patrimônio cultural, envolvendo a comunidade local, profissionais de design, turistas e autoridades governamentais;

Colaboração Interdisciplinar: Estabelecer parcerias interdisciplinares com instituições de pesquisa, organizações da sociedade civil e empresas privadas para impulsionar iniciativas de design acessível e inclusivo, compartilhando conhecimentos e recursos para ampliar o impacto positivo na sociedade;

Legislação e Políticas Públicas: Contribuir para o desenvolvimento e implementação de políticas públicas e legislações voltadas para a acessibilidade no patrimônio cultural, incentivando a adoção de práticas inclusivas e a valorização da diversidade cultural.

A possibilidade de levar adiante a proposta pode contribuir significativamente para a construção de uma sociedade mais inclusiva, acessível e consciente da importância do design centrado no ser humano para a promoção da igualdade de oportunidades e do respeito à diversidade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Niédja Sodré de. **Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D**. 2018. Salvador, 2018. 146 f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal da Bahia.
- ARAÚJO, Edilene et al. **Proposta de um artefato para potencializar sínteses gráficas e contribuir na aprendizagem de estudantes do ensino médio**. Anais do 9o CIDI e 9o CONGIC, 2019.
- BERLIN, C.; ADAMS, C. **Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance**. Londres: Ubiquity Press, 2017.
- BONSIEPE, Gui. **Design, cultura e sociedade**. Olhar sobre as falhas. São Paulo: Blucher, 2011.
- BORDENAVE, Juan. E. Díaz. **O que é comunicação**. São Paulo: Brasiliense, 2006.
- CANCLINI, Nestor Garcia. **Culturas híbridas: estratégias para entrar e sair da modernidade**. 4. ed. São Paulo: USP, 2015. (Ensaio Latino-americanos, 1).
- CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Ubu, 2016.
- CARDOSO, Eduardo; DA SILVA, Tânia Luisa Koltermann; ZARDO, Kemi Oshiro. **Design para experiência multissensorial em museus**. Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade, v. 26, n. 50, p. 135-158, 2017.
- CAVALCANTI, Janaina & SOARES, Marcelo & SPINILLO, Carla. (2009). **Sinalização: um enfoque da ergonomia informacional e cultural**. Estudos em Design. 17. EPSTEIN, I. Teoria da Informação. São Paulo, Edgard Blümcher, 1995.
- CINTRA, Jorge P. **Uma leitura de mapas à luz do método iconológico**. 3 Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica, p. 386-395, 2016.
- CHAMMAS, Adriana Stella. **Ergonomia e Usabilidade de Interfaces para Crianças, o estudo de caso do game Spore®**. 2011. Tese de Doutorado. PUC-Rio.
- CHAVES, I. G. **O Design Centrado no Humano Conectado e Colaborativo**. 2019. 314 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- CLARKSON, J. **Human capability and product design. Product Experience**. Cambridge, UK, 2008.
- DOMINICI, Susana dos Santos. **Reconhecimento e memória: um estudo sobre cegueira botânica e os azulejos do Centro Histórico de São Luís – MA**. 2021.121f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Design/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.
- DURSIN, A. G. **Information design and education for visually impaired and blind people. Procedia – Social and Behavioral Sciences** 46, p. 5568-5572, 2012. EDMAN, P. K. Tactile graphics. New York, NY: American Foundation for the Blind, 1992.
- FALZON, Pierre. **Ergonomia**. 2ª edição, São Paulo: Blucher, São Paulo, 2018.
- FERREIRA, João Elias Vidueira. **Manual de imagens para deficientes visuais** [recurso eletrônico]/ João Elias Vidueira Ferreira...[et al.]--São Paulo: FFLCH/USP, 2021

FIGUEIREDO, M. G. de., 2005. **Catálogo dos azulejos da ilha de São Luís**. São Luís: Sociedade de Araújo do Centro de Criatividade Odilo Costa, Filho.

_____. Aspectos do patrimônio arquitetônico de São Luís. In: LIMA, Zelinda Machado de Castro e (org). **Inventário do patrimônio azulejar do Maranhão**. São Luís: Santa Marta, 2012. p. 21-25.

FIGUEIREDO, Margareth Gomes; VARUM, Humberto; COSTA, Aníbal. **Caracterização das técnicas construtivas em terra edificadas no século XVIII e XIX no centro histórico de São Luís (MA, Brasil)**. Arquiteturarevista, v. 7, n. 1, p. 81-93, 2011.

FILLMANN, Maria Carolina F. **Design orientado para o tato: Diretrizes de representação de figuras táteis para o estímulo precoce em crianças com deficiência visual**. Porto Alegre, 2019. 256 p. Tese (doutorado em design) Programa de Pós-Graduação em Design – PGDesign, UFRGS, 2019.

GALLAO, Karl Georges Meireles; Cipiniuk, Alberto (Orientador). **Santinhos: uma reflexão entre o design e os impressos religiosos populares**. Rio de Janeiro, 2012. 140p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Gil, Antônio C. (1999). Observação. In: _____. Métodos e Técnicas em Pesquisa Social. 5 ed. São Paulo: Atlas. Cap. 10, p. 110-116.

GISIGER, John Ulric. **Renovação urbana da Praia Grande**. São Luís: Secretaria de Coordenação e Planejamento do Estado do Maranhão, 1978.

HALL, Stuart. Quem precisa de identidade? In: SILVA, Tomaz Tadeu; HALL, Stuart; WOODWARD, Kathryn (orgs.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 103-133.

HENKEL, E.; MERINO, E. A. D.; MERINO, G. Projeto Moovah!: **Ergonomia e Design Universal na Tecnologia Assistiva**. Human Factors in Design, Florianópolis, v. 4, n. 8, p. 192-210, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/6883>. Acesso em: 26 ago. 2022.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia B. M. **Ergonomia: projeto e produção**. 7. reimp. São Paulo: Edgar Blucher, 2016.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Centro Histórico de São Luís (MA)**. São Luís, 2020a. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/34>. Acesso em: 08 ago. de 2024.

_____. **São Luís (MA)**. São Luís, 2020b. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/346/>. Acesso em: 08 ago. de 2024.

IPHAN. **Cidades Históricas – Inventário e Pesquisa**: São Luís. Brasília : Senado Federal, Conselho Editorial : IPHAN, 2007. Disponível em: <<https://www2.senado.gov.br/bdsf/handle/id/574642>>

KRIPPENDORFF, K. **Design Centrado no Ser Humano: Uma Necessidade Cultural**. Estudos em Design. v.8, n.3, p. 87-98, 2001.

KRUCKEN, L. **Design e território: valorização de identidades e produtos locais**. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

Lakatos, Eva M. & Marconi, Marina de A. (2002). **Técnicas de pesquisa**. In: _____. Técnicas de Pesquisa. 5 ed. São Paulo: Atlas

LARAIA, Roque de Barros. **Cultura: um conceito antropológico**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

LENTS, Juceli; SANTOS, Maryele Freire. **Ergonomia cognitiva mediante as necessidades organizacionais**. VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade". São Cristóvão, 2012.

LIMA, Z. M. (Org.). **Inventário do Patrimônio Azulejar do Maranhão**. São Luís: Santa Marta.2012.

LIMA, Z. M., **Azulejos de Fachada em São Luís do Maranhão**. Unigraf. 171 pag. 2018.

LÖBACH, B. **Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MAIA, Ivana Márcia Oliveira., 2019. **Metodologias para construção de modelos táteis utilizando técnicas de prototipação rápida**. Relatório técnico FAPEMA BPD 08721/12. São Luís: Meio Impresso.

MARCHI, Sandra Regina; BROGIN, Bruna; OKIMOTO, Maria Lucia Leite Ribeiro. See Color: **Desenvolvimento de uma linguagem tátil das cores para pessoas com deficiência visual**. *Estudos em Design*, v. 30, n. 1, 2022.

MARCHI, S. R. **Design universal de código de cores tátil: contribuição de acessibilidade para pessoas com deficiência visual**. 2019. vi, 252 f. 2019. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado–Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MARTINS, L. B. & MORAES, A de. **Ergonomia Informacional: algumas considerações sobre o sistema humano-mensagem visual**. In: Gestão da Informação na Competitividade das Organizações. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2002 v.1 p.165 a 181

MORAES, A. **Ergonomia informacional: A comunicação humano-tarefa-máquina; processamento, convergência e mudança de comportamento**. In ____ (Org.). Avisos, Advertências e Projetos de Sinalização. Rio de Janeiro: iUsEr, 2002.

MORALES, Karen Lange; GARCÍA-ACOSTA, Gabriel. (2012). **From 'human being' to 'social subject': 'unfreezing' ergonomics and the implications for understanding and intervening healthdisease process**. *Work*, Vol.41 p.3101-3109.

MYERS, David G. **Psicologia**. 9ª ed. São Paulo: LTC, 2012.

NEUFELD, Carmen Beatriz; STEIN, Lilian Milnitsky. **A compreensão da memória segundo diferentes perspectivas teóricas**. *Revista Estudos de Psicologia*, PUC-Campinas, v. 18, nº 2, mai-ago. 2001, p. 50-63.

PALLASMAA, Juhani. **As mãos inteligentes: A sabedoria Existencial e Corporalizada na Arquitetura**. Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013. 160p.

PANOFSKY. E. **Significado nas Artes Visuais**. Trad. M. C. F. Keese e J. Guinsburg 3ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

- PASCHOARELLI, Luis Carlos. **O posto de trabalho carteira escolar como objeto de desenvolvimento da educação infantil: uma contribuição do design e da ergonomia.** Bauru, 1997. 121 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista.
- PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. Ed. Novo Hamburgo, RS: Universidade Feevale, 2013
- QUARESMA, Manuela; BRITO, Lara; **O Design Centrado no Humano e Seus Desafios na Prática Profissional do UX Designer**, p. 193 -210. In: Metodologias de Campo: Perspectivas Interdisciplinares. São Paulo: Blucher, 2022.
- SAGAWA, Ken; OKUDERA, Saori; ASHIZAWA, Shoko. A tactile tag to identify color of clothes for people with visual disabilities. In: **Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018) Volume VII: Ergonomics in Design, Design for All, Activity Theories for Work Analysis and Design, Affective Design 20.** Springer International Publishing, 2019. p. 1420-1427.
- SANTOS, Camila Andrade et al.. **Inclusão e Acessibilidade À Informação Por Meio Do Design: Gráficos Táteis De Azulejos Coloniais Das Cidades De São Luís/Br, Lisboa E Porto/Pt..** In: XX Congresso Brasileiro de Ergonomia - Virtual 2020. Anais...Lorena(SP) ABERGO, 2020. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/abergo2020/295443-INCLUSAO-E-ACESSIBILIDADE-A-INFORMACAO-POR-MEIO-DO-DESIGN--GRAFICOS-TATEIS-DE-AZULEJOS-COLONIAIS-DAS-CIDADES-DE-S>>. Acesso em: 21/08/2022 01:55
- SANTOS, Carlos Alberto Ávila. **Alegoria, Iconografia E Iconologia: Diferentes Usos E Significados Dos Termos Na História Da Arte.** Seminário de História da Arte-UFPel, n. 4, 2014.
- SANTOS, Aguinaldo dos. Design Science Research. **Seleção do Método de Pesquisa**, p. 72, 2018.
- SILVA, Keity Lílian Barbosa Martins; CAMPOS, Livia Flávia de Albuquerque; FERNANDES, Fabiane Rodrigues. **A Ergonomia Cognitiva e a interação com os objetos: uma compreensão conceitual de como as pessoas percebem e se relacionam com os artefatos.** Human Factors in Design, Florianópolis, v. 10, n. 19, 2021. DOI: 10.5965/2316796310192021029. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/18714>. Acesso em: 14 jan. 2024.
- SILVA, Keity Lílian Barbosa Martins. **O patrimônio azulejar de São Luís - MA e a relação das pessoas com os produtos inspirados nos objetos culturais.** 2021. 168 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Design/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.
- SILVA, Tomaz Tadeu. A produção social da identidade e da diferença. In: SILVA, Tomaz Tadeu; HALL, Stuart; WOODWARD, Kathryn (orgs.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais.** 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 73-102.
- SENNET, Richard. O artífice. Tradução de Clóvis Marques. 4. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2013. 360p.
- SILVA FILHO, Olavo Pereira da. **Varandas de São Luís: gradis e azulejos.** Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, 2010.

SILVA, Josie Agatha Parrilha; DUCHEIKO, Lais, Letícia; NETO, Luzita Martins Erichsen. **A leitura de imagens de Panosky como possibilidade de aproximação entre Arte e Ciência**. Enseñanza de las ciencias, n. Extra, p. 4887-4894, 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertações**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SPIRANDELLI, Antônio José. **Design na produção de mapas táteis: análise das estratégias de navegação para pessoas com deficiência visual**. 2022.

Wilson, J (2014). **Fundamentals of systems ergonomics/human factors**. *Applied Ergonomics*, 45(1), 5-13.

SULLIVAN, H. T.; SAHASRABUDHE, S. **Envisioning inclusive futures: Technology-based assistive sensory and action substitution**. Futures, 2016. TEMPORINI, E. R.; KARA-JOSÉ, N. A perda da visão – Estratégias de prevenção. Revista de Oftalmologia de São Paulo, Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, 67(4): 594-601, 2004.

STOA - SCIENCE AND TECHNOLOGY OPTIONS ASSESSMENT. **Assistive Technologies for people with disabilities**. European Parliamentary Research Service, European Parliament. PE 603.218. ISBN 978-92-846-2352-5. Doi: 10.2861/422217. QA-06- 17-411-EN-N, 2018.

THEUREL, A.; WITT, a.; CLAUDET, P.; HATWELL, Y.; GENTAZ, E. **Tactile Picture Re- 435 cognition by Early Blind Children: The Effect of Illustration Technique**. Journal of Experimental Psychology Applied. September 2013. V. 19, No. 3, 233–240.

WALLER, S.; BRADLEY, M.; HOSKING, I.; CLARKSON, P. J. **Making the Case for Inclusive Design**. Applied Ergonomics 46, 297-303, 2015.

WILSON, Frank R. **The hand: how its use shapes the brain, language, and human culture**. ed.rev. New York: Vintage Books, 2010. 416p.

WOODWARD, Kathryn. Identidade e diferença: uma introdução teórica e conceitual. In: SILVA, Tomaz Tadeu; HALL, Stuart; WOODWARD, Kathryn (orgs.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 7-72.