



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO
CURSO DE DESIGN

DIEGO SIQUEIRA CAVALCANTI DA SILVA

DESIGN E ACESSIBILIDADE: proposta de passo a passo para desenvolvimento de mapas táteis centrados no usuário

Caruaru

2024

DIEGO SIQUEIRA CAVALCANTI DA SILVA

DESIGN E ACESSIBILIDADE: proposta de passo a passo para desenvolvimento de mapas táteis centrados no usuário

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Design do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Design.

Área de concentração: Design Inclusivo.

Orientador (a): Prof. Dr^a. Rosimeri Franck Pichler

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, que me deu força e coragem nessa longa caminhada. A minha família que sempre me deseja o melhor. A minha orientadora Dra. Rosimeri Pichler pelo apoio nos últimos anos, sou eternamente grato.

Design e acessibilidade: proposta de passo a passo para desenvolvimento de mapas táteis centrados no usuário

Design and Accessibility: step-by-step proposal for developing user-centered tactile maps

Diego Siqueira Cavalcanti da Silva¹

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta de passo a passo para desenvolver mapas táteis, com o objetivo de padronizar o processo de produção dos mapas com base nas necessidades dos usuários. Para isto, foi realizado um levantamento na literatura para estudar os métodos de produção já existentes, com a finalidade de visualizar como os mapas táteis estão sendo produzidos. A partir disso, foi observado os diferentes meios que estão sendo utilizados, ferramentas incorporadas nesses processos e tecnologias. A metodologia se deu por quatro fases, a saber: Levantamento na literatura; Filtragem dos artigos selecionados; Análise comparativa dos métodos; Definição do passo a passo. Como resultado desta pesquisa, temos uma proposta de passo a passo para desenvolvimento de mapas táteis, a proposta está descrita de 4 etapas com 8 fases ao total, contendo desde de elementos de pesquisas aos elementos gráficos necessários para desenvolver o mapa. Esse estudo contribui para profissionais da área de acessibilidade e estudantes que desejam contribuir para a uma sociedade mais inclusiva.

Palavras-chave: mapa tátil; passo a passo; inclusão.

¹ Graduando em Design pela Universidade Federal de Pernambuco, Campus Acadêmico do Agreste (UFPE – CAA). E-mail: diego.cavalcantisilva@ufpe.br

ABSTRACT

This article presents a step-by-step proposal for developing tactile maps, with the aim of standardizing the map production process based on user needs. To this end, a literature survey was conducted to study existing production methods, with the aim of visualizing how tactile maps are being produced. From this, the different means that are being used, tools incorporated into these processes and technologies were observed. The methodology consisted of four phases, namely: Literature survey; Filtering of selected articles; Comparative analysis of methods; Definition of the step-by-step process. As a result of this research, we have a step-by-step proposal for developing tactile maps. The proposal is described in 4 stages with 8 phases in total, containing everything from research elements to the graphic elements necessary to develop the map. This study contributes to professionals in the area of accessibility and students who wish to contribute to a more inclusive society.

Keywords: tactile map; step by step; inclusion.

DATA DE APROVAÇÃO: 18 de outubro de 2024.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde cerca de 2,2 bilhões de pessoas possuem uma deficiência visual ou cegueira no mundo. Desse total, 1 bilhão poderia ser evitado ou ainda não foram tratados, de acordo com o Relatório Mundial sobre a Visão (WHO, 2019). No Brasil, quase 7 milhões de pessoas acima de 2 anos de idade declararam ter alguma deficiência visual (IBGE, 2019).

Para o Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 3.128/2008, considera-se que a pessoa com deficiência visual é aquela que apresenta cegueira ou baixa visão. No entanto, é levado em consideração a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID), constituída pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Nela, é defendido que pessoas com cegueira têm visão abaixo de 0,05, campo visual abaixo de 10° e estão de acordo com as categorias 3, 4

e 5 do CID-10. Por outro lado, temos as pessoas que possuem baixa visão ou visão subnormal, aquelas em que o valor da acuidade visual do melhor olho é menor que 0,3 e maior ou igual a 0,05, categorias 1 e 2 do grau de comprometimento visual do CID-10 (Sociedade Brasileira de Visão Subnormal, 2020)

Indivíduos com deficiência visual enfrentam diversos problemas no cotidiano, e a Tecnologia Assistiva pode contribuir para melhoria da qualidade de vida dessas pessoas (Brasil, 2009). O termo Tecnologia Assistiva tem como conceito defendido pela Lei Nº 13. 146, de 6 de julho de 2015 no Art.3 que diz:

“Tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social”. (Brasil, lei nº 13. 146, de julho de 2015)

No entanto, existem muitas barreiras para que a Tecnologia Assistiva seja aplicada em diversos ambientes, e a ausência de materiais e sistemas para pessoas com deficiência visual se locomoverem e terem autonomia torna-se quase inviável (Vieira et al, 2015)

Nos últimos anos, contudo, muitas instituições de ensino e órgãos governamentais têm promovido a igualdade para pessoas com deficiência visual. Essas ações igualitárias promovem a busca por um ambiente mais inclusivo e com mais oportunidades (Bacelo, 2012; Pimenta & Salvado, 2010; Silva, 2009).

Uma das formas de inclusão é a inserção de mapas táteis em ambientes públicos e privados. Os mapas táteis são representações gráficas com texturas e relevos destinados a pessoas com cegueira e baixa visão e é utilizado para representações de ambientes internos e externos. Um mapa tátil deve ser construído pensando nas limitações do usuário e criando formas mais claras e objetivas para que o usuário se locomova e se localize em determinado espaço (Carmo e Sena, 2010). Segundo Vantorini (2007), sua produção corrobora para melhorias na mobilidade de usuários com problemas oculares, e possui um papel fundamental para tomadas de decisões de determinado espaço do ambiente exposto no mapa e para a inclusão social. Assim, compreende uma ferramenta que, ao adaptar material tátil e visual, pode auxiliar a todos, tornando o mapa mais universal e inclusivo (Carmo e Sena, 2010).

Assim, este trabalho tem como objetivo propor um passo a passo para a produção de mapas táteis que seja centrado no usuário, em que o usuário seja presente durante o processo de criação. Para isso, conduziu-se um levantamento na literatura com foco para estudo que abordam procedimentos e técnicas utilizadas na produção de mapas táteis. O resultado desse levantamento caminhou-se para discursões sobre os métodos, suas etapas e fases, das quais foram as bases para o desenvolvimento do passo a passo.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa se classifica como de natureza teórica, objetivo exploratório e de abordagem qualitativa. Como procedimentos técnicos, utilizou-se do levantamento bibliográfico por meio da condução de uma revisão da literatura. Para isso, foram conduzidas as seguintes etapas de pesquisa adaptadas do estudo de revisão sistemática de Galvão e Ricarte (2019): Levantamento na literatura; Filtragem dos artigos selecionados; Análise comparativa dos métodos; Definição do passo a passo. Os procedimentos adotados em cada etapa são apresentados e detalhados a seguir:

- **Etapa 1 - Levantamento na literatura:** O levantamento foi conduzido nas bases de dados Web of Science (WoS), Scielo e no Banco Nacional de Teses e Dissertações (BNDT). Para o levantamento nas bases de dados, utilizou-se da seguinte expressão de busca: "*tactile map*" AND "*visual impariment*" AND "*development*" OR "*methodology*". Cabe destacar que na plataforma BNTD utilizou-se de termos em português: produção de mapas táteis e desenvolvimento de mapas táteis. As buscas foram realizadas em 1 de setembro de 2023 em todas as bases mencionadas.
- **Etapa 2 - Filtragem dos Artigos selecionados:** Para a busca conduzida nas bases de dados, utilizou-se como filtro o retorno apenas de artigos científicos, sem a delimitação de um período temporal da publicação. Posteriormente, nos artigos retornados das pesquisas nas bases, aplicou-se como critério de inclusão a seleção de artigos que abordassem metodologias de desenvolvimento ou técnicas de produção de mapas táteis. Para isso, foram conduzidos 2 filtros: 1 – Exclusão dos artigos que não atendessem o critério de inclusão mediante a leitura do título e do resumo;

e 2 – Fichamento dos conteúdos relevantes à pesquisa mediante a leitura na íntegra dos artigos selecionados.

- **Etapa 3 - Análise comparativa dos métodos:** A análise comparativa foi realizada mediante a análise de todas as metodologias encontradas nos artigos e na identificação das semelhanças de etapas e processos que levassem ao desenvolvimento de um mapa tátil. Com isso, foram concebidas tabelas e quadros para a organização das informações e melhor visualização e categorização das etapas.
- **Etapa 4 – Definição do passo a passo:** A partir da análise comparativa dos estudos, foi definido um passo a passo para produção de mapas táteis. A definição do passo a passo levou em consideração as semelhanças de etapas, a consideração do usuário no processo de desenvolvimento e as tecnologias produtivas utilizadas.

Buscou-se selecionar os artigos que mais contribuíram para a área de desenvolvimento de produção de mapas táteis, portanto, foi feita minuciosamente a escolha centrada na proposta que o presente estudo propõe. Com a finalidade de ter acesso às informações mais relevantes e construtivas para o passo a passo de construção de mapas táteis. A análise comparativa dos métodos deu-se com a finalidade de realizar coleta de dados.

Vale ressaltar que as pesquisas foram feitas para todos os idiomas, dessa forma, todos os artigos que não sejam escritos em português, foram traduzidos para o português do Brasil.

3 RESULTADOS

A busca nas bases de dados retornou 150 artigos ao total, sendo 137 provenientes da WoS, 8 da base Scielo e 5 do BNTD. A partir do processo de filtragem, que compreendeu a exclusão dos duplicados e a leitura de título e resumo para identificação dos artigos que apresentavam um processo de desenvolvimento de mapas táteis, foram selecionados 7 artigos, esses artigos foram selecionados por apresentarem metodologias e técnicas de produção de mapas táteis, dos quais contribuí, de forma positiva, para o levantamento de um passo a passo que seja centrado no usuário, apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Portfólio final de artigos a serem analisados.

ID	Autor (ano)	Título do artigo	Palavras chaves
01	Araújo, N. S. Amorim, F. R. Antunes, A. P. Marchi, S. R. Schmidt, M. A. Andrad, A. F. Delazari, L. S (2020)	<i>An experiment using the graphic variable color and the see color code on isarithmic maps accessible to blind and normally sighted people</i>	Color Code; Visual Impairment; Tactile Map; Perception; Symbology.
02	Ferreira, M. E. S. Silva, L. F. C. F (2014)	A aplicação das tecnologias de prototipagem rápida na confecção de matrizes táteis	Cartografia Tátil; Mapa Tátil; Prototipagem Rápida; Pessoas com Deficiência Visual
03	Mccallum; Jehoel; Dinar; Sheldon; (2007)	<i>The design and manufacture of tactile maps using an inkjet process.</i>	Jet, tactile map, visual impairment, haptics
04	Ortí, J. G. Cazorla, M. P. Marcia, J. L (2015)	<i>Improving Tactile Map Usability through 3D Printing Techniques: An Experiment with New Tactile Symbols</i>	Tactile symbol, visual impairment, inclusive design, 3D printing, tactile map
05	Toyoda, Wataru. Rani, Eiji. Oouchi, Susumu. Ogata, Masaki. (2020)	<i>Effects of environmental explanation using three-dimensional tactile maps for orientation and mobility training</i>	Visual impairment, Orientation and mobility, Tactile map
06	Prada, P. Carmo, R. Sena (2019)	<i>Métodos y técnicas para la construcción de símbolos táctiles hacia una Cartografía Inclusiva</i>	Símbolos táctiles, mapas táctiles, invidentes, baja visión, cartografía.
07	Touya, G. Sidonie, C. Favreau, J. M. Rhaiem, A. B. (2019)	<i>Automatic derivation of on-demand tactile maps for visually impaired people: first experiments and research agenda</i>	Cartography, tactile map, visual impairment, map generalization, stylization, 3D

			<i>printing scale, cognition</i>
--	--	--	----------------------------------

Fonte: Autor (2024)

O quadro 2 a seguir apresenta os sete processos de construção de mapas e matrizes táteis obtidos nos estudos analisados. O quadro organiza os métodos de acordo com a identificação de suas etapas, facilitando assim a identificação de similaridades nas etapas e processos utilizados. As informações coletadas dos estudos apresentados no quadro 1, foram organizadas abaixo para fácil compreensão das etapas e fases, e técnica de construção.

Quadro 2 – Metodologias de produção de mapas táteis e etapas do método

ID 01	ID 02	ID 03	ID 04	ID 05	ID 06	ID 07
Escolha das texturas	Definição da medida do mapa	O mapa 3D deve consistir em linhas e pontos.	Técnica: papel micro encapsulado e impressão 3D	Artesanato, espuma de poliestireno, EVA	Técnica de sistema de jato de tinta para produção da matriz tátil para o mapa tátil	Definição de Caso de uso
Definição de modelos para cada textura	Definição de números e símbolos	Informações ambientais	Definição de símbolos	Folhas de alumínio esculpidas com escáculas e com o auxílio de uma ponta de caneta,	-	Coleta e Enriquecimento de Dados
Definição da matriz tátil e software 3D	Variáveis gráficas visuais	Mapa tátil ampliados em 3D	Criação dos mapas táteis	Técnica de serigrafia	-	Coleta de Dados
Definição de medidas	Técnica a laser em papel Swell	Produção do mapa	-	Papel micro capeado	-	Enriquecimento de Dados

Ajustes	Submetido a máquina de fusão térmica	-	-	-	-	Generalização
-	-	-	-	-	-	Esquematização
-	-	-	-	-	-	Inserção de textos em Braille
-	-	-	-	-	-	Estilização
-	-	-	-	-	-	Geração de Modelo 3D

Fonte: Autor (2024)

O quadro 3 a seguir é complementar aos quadros 1 e 2. Nele, são analisados alguns parâmetros a fim de compreender e conduzir uma análise comparativa dos processos de produção de mapas táteis. Como parâmetros analisados definiu-se: Processo, que especifica se, no artigo, o mapa tátil foi desenvolvido em formato digital, manual ou ambos; Tecnologias, que especifica as tecnologias utilizadas na produção dos mapas táteis; Viabilidade, que especifica a viabilidade de produção do mapa tátil; e aplicação prática, que especifica se no artigo, os autores conduziram algum teste prático do mapa tátil desenvolvido.

Quadro 3 – Análise dos processos de produção de mapas táteis presentes no quadro 1 e 2

	Processo	Tecnologias	Viabilidade de execução	Aplicação prática
ID 01	Digital	3D	Sim	Sim
ID 02	Manual e digital	Máquina termofusora	Sim	Sim
ID 03	Digital	3D	Sim	Sim
ID 04	Manual e digital	3D	Sim	Sim
ID 05	Manual	Artesanal	Sim	Não

ID 06	Digital	Jato de tinta	Sim	Não
ID 07	Digital	3D	Sim	Não

Fonte: Autor (2024)

No quadro 3, foram levantados nos sete processos selecionados quais seriam suas tecnologias em comum e se utilizavam processos manuais ou digitais. Essas questões foram levantadas com o objetivo de observar e obter dados sobre os equipamentos tecnológicos utilizados nos processos de produção de mapas táteis. Por meio dessa análise, foi possível observar que dos 7 processos, 4 utilizam impressoras 3D e softwares para geração 3D. Esse dado é importante, pois mostra que os processos estão incorporando o uso de ferramentas que possibilitam uma reprodução em larga escala, como a tecnologia 3D. Em contrapartida, foi destacado que 3 processos utilizam métodos manuais tradicionais na confecção dos mapas, os quais ainda são empregados em algumas técnicas e métodos.

O quadro leva a compreender o nível de complexidade e viabilidade na produção dos mapas. A viabilidade de produção é uma questão muito pertinente, uma vez que, considera-se que um produto ou sistema viável de produção pode ser desenvolvido e reproduzido em quantidades precisas, tanto por sistemas automáticos digitais quanto manuais, em larga escala ou até mesmo em pequenas quantidades Jacobs & Swink, (2011). A partir do quadro 03, percebe-se que a viabilidade de produção apresentada de ambos os artigos é viável, mudando apenas o nível de complexidade de produção mediante a tecnologia utilizada, principalmente nos que utilizam a tecnologia 3D para prototipagem, dos sete artigos, 4 utilizam o 3D em seus projetos ou em suas teorias discutidas como uma viabilidade de produção mais segura e rápida de confeccionar. A partir desses dados, é notável o quão importante está se tornando a tecnologia 3D, para confeccionar os mapas, os símbolos táteis e seus complementos.

Ainda, analisou-se a questão da participação do usuário na produção do mapa tátil e se o mapa desenvolvido teve aplicações práticas. Dos sete processos, 4 tiveram aplicações e testes práticos com usuários reais. Nos estudos de Ferreira & Silva (2014), Araújo et al. (2020), Toyoda et al. (2020) e Ortí, Cazorla, Joaquim e Macia (2015), é demonstrado através de aplicações práticas com usuários a relevância na construção do produto e testagem com a participação do usuário. Portanto, percebe-se que os usuários são elementos fundamentais para construção de um produto acessível. Para além deste, Damodaran (1996) defende que a participação do usuário

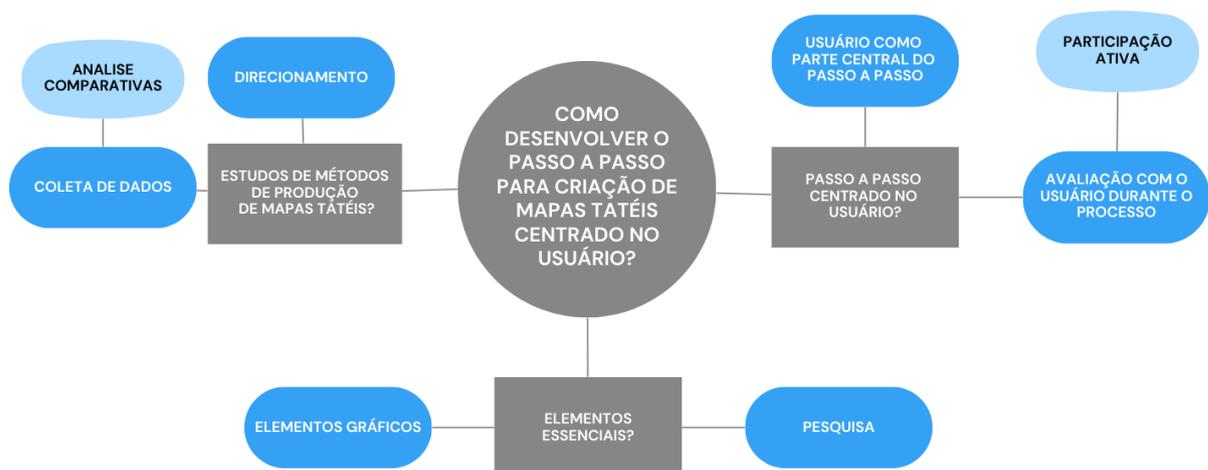
em um processo de construção de um produto possui três pilares, sendo eles informativo: em que o usuário fornece ou recebe informações; Consultivo: em que os usuários contribuem com comentários sobre algo definido ou pré definido; Participativo: que é o usuário pode influenciar nas decisões tomadas do produto final.

Essa análise traz uma importante compreensão de como estão os meios de desenvolvimento de mapas táteis no âmbito científico. A partir desses dados, percebemos a importância de um passo a passo que inclua a participação do usuário principal, ou seja, o usuário que utilizará esse produto. É perceptível que as tecnologias 3D estão sendo adotadas pelos desenvolvedores dos métodos de produção de mapas táteis acessíveis, como visto nos resultados das pesquisas apresentadas durante este trabalho.

3.1 PROPOSTA DE PASSO A PASSO

A proposta construída deu-se por meio do estudo dos métodos selecionados e com auxílio de conceitos de diversos autores na literatura, como fruto da observação e cuidado para que o passo a passo levantado no presente estudo tivesse com centro do passo a passo, o usuário. Para salientarmos, o passo a passo foi estruturado de forma a pensar no usuário, na construção do mapa de forma estruturada para uma linearidade de pesquisa, usuário e elementos de composição do mapa tátil. A figura a seguir, demonstra a estruturação do estudo de construção que leva a proposta do passo a passo:

Figura 01: Esquemática da construção do passo a passo



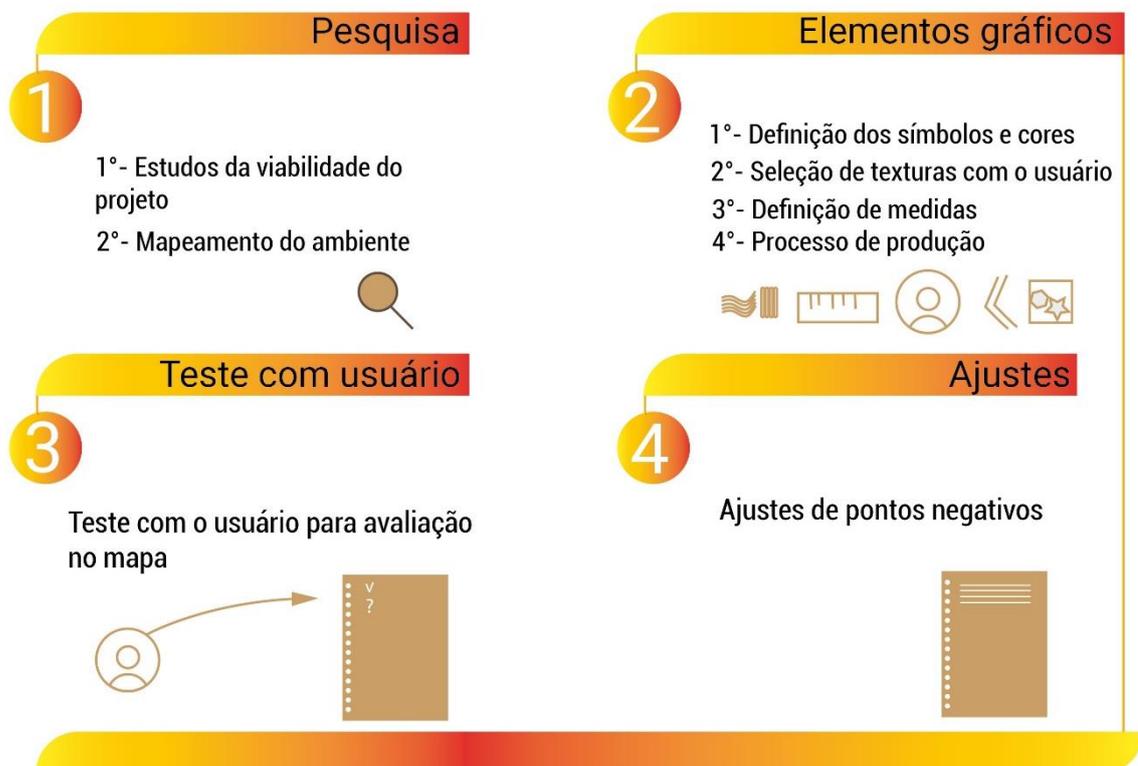
Fonte: Autor

A partir do questionamento central para desenvolver o passo a passo, exposto no círculo central da figura 01, tem-se como ponto de partida os estudos das metodologias de produção de mapas táteis, esses estudos visaram contribuir com a coletas de dados, análises de comparações dos métodos e suas semelhanças e diferenças de produção. Esse estudo dos métodos foi base para um direcionamento para desenvolver a proposta do passo a passo de produção de mapas táteis centrados no usuário, dessa forma.

Como ponto de partida para o usuário ser o centro do passo a passo no processo de produção do mapa, tem-se a compreensão por meio dos estudos analisados que a participação ativa do usuário é fundamental e enriquecedora. Além destes, a inclusão de elementos gráficos se deu por meio dos complementos necessário para a construção do mapa como símbolos, cores e texturas.

A proposta do passo a passo possui quatro fases, a saber: Fase 1: Pesquisa; Fase 2 – Elementos Gráficos; Fase 3 – Teste com usuários; e Fase 4 – Ajustes. A figura 01 traz o esquema da proposta de passo a passo:

Figura 02: Passo a passo para desenvolvimento de mapas táteis.



Fonte: Autor (2024)

Na figura, observa-se que as fases 1 e 2 são ainda subdivididas em etapas,

sendo 2 etapas na fase 1 e 4 etapas na fase 2. As fases e etapas são apresentadas com mais detalhamento a seguir.

- **Fase 1 / Etapa 1 - Pesquisa de viabilidade do projeto:** A pesquisa de viabilidade é uma etapa fundamental para o projeto, pois é quando definimos tudo que será possível de ser realizado com os recursos disponíveis. Assim, é necessário definir todos os recursos que serão utilizados na construção do mapa tátil, como materiais, software, equipamentos de prototipagem e computadores que suportem os softwares de edição tridimensional, além de todos os elementos que irão ser inseridos no mapa e as técnicas de produção escolhidas, se será uma produção manual ou automatizada. É também nessa etapa em que é definido o cronograma do projeto, definindo o tempo que será necessário para concluí-lo e se é em alta demanda, como por exemplo, mapas táteis de vários laboratórios de uma instituição. Todas essas decisões são uma forma de evitar erros que possam comprometer o desenvolvimento do projeto e delinear todo o processo de construção.
- **Fase 1 / Etapa 2 - Mapeamento do ambiente:** Consiste na visita ao local que será representado no mapa tátil. Nessa ida ao ambiente é necessário mapear todos os objetos que estão dispostos dentro do espaço, ou seja, mobiliários, paredes, colunas de cimento ou afins, portas, quinas e tudo que represente um desafio na mobilidade de uma pessoa com cegueira e baixa visão. Para mais, é solicitado que nesse momento as medidas de todos os elementos que impactam a mobilidade e que constituem o ambiente sejam definidas, para que nos processos seguintes sirva para produzir planta baixa do mapa. Essa etapa é um rascunho da planta baixa do ambiente com todas as principais informações, seja interna ou externa. Cabe salientar que, a definição do detalhamento dos elementos presentes nos espaços a serem representados no mapa vai depender do tamanho do espaço a ser representado. Por exemplo, se o mapa vai representar uma sala de aula, haverá maior detalhamento de mesas e cadeiras e obstáculos presentes; se o mapa vai representar a distribuição dos blocos de uma universidade, esses detalhes não serão contemplados, dando atenção maior à representação da rota acessível para a chegada ao bloco de interesse da

pessoa.

- **Fase 2 / Etapa 1 - Definição de símbolos e cores:** Seleção de símbolos que representem os objetos que estão presentes no ambiente, é válido uma pesquisa estruturada sobre os símbolos, pois não existe uma padronização de símbolos para mapas táteis. Dessa forma é recomendado realizar testes com o usuário no processo de desenvolvimento dos símbolos que serão utilizados a fim de evitar erros e dificuldades de compreensão dos símbolos selecionados pelos usuários. Ainda nesta etapa, tem-se a definição das cores que irão ser utilizadas na construção do mapa tátil as quais precisam apresentar um bom contraste para facilitar a visualização das informações por pessoas com baixa visão e/ou daltônicas.
- **Fase 2 / Etapa 2 - Seleção de texturas com o usuário:** Selecionar as texturas que serão utilizadas para determinar as diferentes áreas ou elementos do mapa tátil. Esta é uma etapa fundamental no processo de construção, uma vez que os indivíduos com cegueira utilizarão linguagem tátil para leitura da informação. Desta forma, faz se necessário o desenvolvimento de amostras de texturas para que, junto com o usuário, possam ser definidas quais texturas são as mais adaptáveis e de fácil compreensão.
- **Fase 2 / Etapa 3 - Definição de medidas:** compreende na definição da medida total do mapa tátil, que vai variar de acordo com o projeto. Para a medida dos símbolos e dos relevos, recomenda-se que sejam disponibilizadas amostras em 3D em milímetros (mm) para que o usuário possa testar e responder se o comprimento e o relevo estão claros para sua percepção tátil. Ainda, quando do uso do Braille, este deve ser inserido seguindo as orientações presentes na norma da ABNT NBR 9050.
- **Fase 2 / Etapa 4 - Processo de produção:** Corresponde no desenvolvimento dos desenhos da planta baixa em (2D) para gerar o mapa tridimensional (3D). São elaborados os desenhos e rascunhos em 2D, que serão posteriormente utilizados para criar a estrutura física tátil, tanto manualmente quanto digitalmente em softwares 3D. Esse é um momento em que o responsável pelo projeto deverá acompanhar todo o desenvolvimento da produção, a fim de garantir o resultado esperado. Além de estimar o tempo que será preciso para ser impresso em 3D ou

confeccionado manualmente, a depender da técnica utilizada.

- **Fase 3 - Teste com o usuário:** Realização de testes do protótipo confeccionado na etapa anterior, com usuários reais. Essa fase é muito importante pois irá demonstrar se o resultado funcionou, quais pontos positivos e os pontos negativos, e como pode ser ajustado para uma melhor utilização. Pode-se realizar o teste com o usuário seguindo um formulário desenvolvido baseado no mapa tátil e suas funções primordiais. Neste momento, todos os pontos devem ser levantados, incluindo a resistência, conforto e ergonomia do material utilizado, bem como qualquer desconforto relatado pelos usuários.
- **Fase 4 – Ajustes finais:** consiste em observar as avaliações realizadas nos testes e desenvolver melhorias para o mapa tátil final. As melhorias consistem na retirada do que não funcionou, ou ficou confuso para o usuário. Se preciso, faz-se necessário o redesenho do mapa para adequá-lo às sugestões realizadas através dos usuários.

O detalhamento da proposta do passo a passo apresentou cada etapa de forma objetiva e clara, dessa forma, tem-se uma visão ampla e aprofundada do que é preciso ser realizado em cada tópico exposto.

4 DISCUSSÃO

O método proposto neste trabalho para auxiliar o desenvolvimento de mapas táteis, toma como ponto de partida a pesquisa de viabilidade do projeto e mapeamento do ambiente. Quanto à viabilidade do projeto, Lima (2019) defende e demonstra o quanto é relevante o estudo de vários fatores para que um projeto seja realizado de forma eficiente e planejada. Fatores esses que implicam no sucesso ou no insucesso de um produto que esteja sendo construído. Lima (2019) afirma ainda, que as principais questões como tempo, investimento financeiro, momento adequado, os impactos das decisões tomadas e os riscos são elementos de um projeto que precisam ser minuciosamente delineadas para que todas as probabilidades sejam claramente visualizadas. Em paralelo com o atual método proposto neste estudo, visamos a importância dessa fase de viabilização justamente para poder visualizar as possíveis complicações e tomadas de decisões que possam afetar diretamente o

desenvolvimento e o resultado do produto. Nesse contexto, corrobora Frisoni (2000) ao afirmar que o projeto é uma sequência de passos e que precisa haver procedimentos que verifiquem a viabilidade do projeto.

Conforme apresentado na proposta de método, o estudo da viabilidade abrange, principalmente, a disponibilidade dos recursos, envolvendo equipamentos de produção do mapa, materiais e possibilidades de reprodução dos símbolos e texturas no mapa. Essa etapa é de grande importância pois a altura, largura, comprimento e espaçamentos aplicados à reprodução de símbolos e texturas devem se adequar à leitura tátil, e de acordo com Berlá, Butterfield & Murr (1972) para a boa leitura de mapas é essencial que o leitor consiga localizar as formas no mapa, seguir os contornos, diferenciar formas adjacentes e identificar as características críticas das figuras, símbolos ou texturas. Os autores constataram que uso de linhas largas e salientes, que fazem a clara separação dos desenhos no mapa são muito úteis para melhorar a sua leitura tátil. Além disso, Degreas e Katakura (2016) reforçam que os materiais para fabricação de mapas táteis devem ser resistentes, flexíveis, duráveis, agradáveis ao tato, aceitar serigrafia, bem como ser de fácil manutenção e limpeza. Desta forma, prever os recursos disponíveis para a adequada reprodução desses elementos é essencial para garantir a viabilidade e exequibilidade do projeto em questão.

Com relação a etapa de conhecimento do ambiente a ser reproduzido no mapa tátil, este está incluído na fase de pesquisa pois demanda tempo e levantamento adequado das medidas e condições do espaço para avançar com as demais etapas do projeto. Segundo Degreas e Katakura (2016), construir um mapa tátil significa traduzir o mundo real e visual para ideias abstratas e formas que devem ser lidas também por meio tátil. Costa et al (2019), em seu estudo, apresentam a visita exploratória de reconhecimento da área a ser representada no mapa como etapa prática importante ao desenvolvimento do mapa tátil, abrangendo o reconhecimento in loco das edificações e funções que abrigam, permitindo a definição das categorias a serem representadas no mapa posteriormente.

Na sequência, a etapa de definição dos símbolos e cores, e, posteriormente, das texturas, compreende uma etapa de ativa participação do usuário com deficiência visual. A participação do usuário nesta etapa atribui grande vantagem ao projeto, já que as soluções vão sendo discutidas de forma mais ágil, evitando retrabalhos e gastos desnecessários, e principalmente a participação mútua entre o usuário e o

desenvolvedor Suzanne Hofmann (2014). Rowell e Ungar (2003) discutem a importância de envolver os usuários na seleção de símbolos táteis, propondo uma taxonomia de símbolos para padronizar sua aplicação em mapas.

O uso de símbolos é fortemente recomendado pois facilita a leitura, ocupa menos espaço no mapa e permite a compreensão da informação de forma direta e abrangendo maior diversidade de usuários, desde que esses símbolos sejam aqueles universalmente utilizados e reconhecidos (Degreas e Katakura, 2016). Com relação às cores, Pereira (2021), mesmo demonstrando que a cor é um elemento de grande importância, recomenda que não seja unicamente utilizada como fonte de informação, que é preciso haver uma junção entre os princípios de acessibilidade, tais como texturas, linhas, contornos e formas. Ainda, é preciso ter cuidado na elaboração da paleta de cores a ser utilizada, já que Zinovyev (2010) defende que uma escolha inadequada de cores pode, ao invés de auxiliar, acabar por dificultar a compreensão das informações. Sobre as texturas, essas podem ser de grande utilidade como informação tátil. Como apresentam Costa et al (2019), que optaram por utilizar texturas ásperas (lixas) na indicação de áreas de risco no mapa, motivada pela relação do aspecto áspero do material com a ideia de perigo.

No que tange a etapa de definição das medidas, uma das questões discutidas entre os autores é a dimensão em medida do mapa. Para Edman (1992) a medida ideal de um mapa tátil é que seja do tamanho de duas mãos estendidas, sendo essa medida a ideal para leitura de mapas táteis em 3D. Para Degreas e Katakura (2016) o mapa deve ser produzido preferencialmente na horizontal sobre uma base de apoio do tipo mesa, com dimensões de 0,90 x 0,90m, as quais atendem as necessidades de leitura de alguém sentado.

Essas e outras soluções, conforme identificado na literatura, são mais bem identificadas mediante a participação e realização de testes com usuários reais. Neste sentido, é importante salientar a importância de que essa participação seja representativa dos diversos públicos, uma vez que cada tipo de deficiência ou condição vai demandar soluções diferentes. Conforme relatam Degreas e Katakura (2016), a leitura tátil por pessoas cegas (adquirida ou de nascença), por pessoas com baixa-visão, e por pessoas com diabetes por exemplo, vai resultar em interações diferentes com o mapa. A pessoa com diabetes, por exemplo, tem dificuldade na realização da leitura tátil devido à pouca sensibilidade nas pontas dos dedos.

Para reforçar a importância dos testes com o usuário, a proposta de processo metodológico traz uma etapa exclusiva para a realização destes sendo, nos casos em que a participação regular de usuários não seja possível. O teste com o usuário é muito relevante para que projeto seja direcionado a solucionar os problemas e necessidades reais, a fim de adequar ferramentas para facilitar a utilização de determinado objeto ou espaço geográfico, como defendido por Ferreira e Silva (2014) e Araujo et al. (2020) que incorporaram em seus estudos aplicações práticas com o usuário. Percebe-se, através desses estudos para produção de mapas táteis, o quanto a inserção do usuário é construtivo para ter bons resultados.

Por fim, cabe salientar como as tecnologias vem favorecendo a produção de mapas táteis e atuando na democratização de sua utilização. A impressão 3D, principalmente, tem se mostrado uma ferramenta essencial na produção de mapas táteis, sendo utilizado em muitos projetos como uma forma de produzir sobre demanda e de forma personalizada. Conforme relata Costa et al (2019), a impressão 3D beneficiou todo o processo de desenvolvimento de mapas táteis já que acelera a produção e permite testes dos resultados de forma mais próxima à realidade final do produto. Outro ponto relevante que pode ser considerado é a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (GIS) para capturar e armazenar dados espaciais, que podem ser utilizados na produção de mapas táteis (Koch, 2007). O autor salienta que a criação de mapas com base em dados geoespaciais requer simplificações complexas, adequando os elementos de orientação e mobilidade para que sejam compreensíveis ao toque, mas a combinação de GIS e impressão 3D melhora a precisão e a aplicabilidade dos mapas.

Outras soluções ainda precisam ser aprofundadas, como o estudo de Barvir et al. (2021) que discutem sobre a utilização de dados do *OpenStreetMap* em um fluxo de trabalho semi-automatizado com a tecnologia *TouchIt3D*, relatando como o uso dessa tecnologia reduziu significativamente os custos e simplificou o processo de produção de mapas táteis interativos. Ainda, para além dos mapas físicos tradicionais, tem-se as tecnologias de realidade virtual (VR) e aumentada (AR), que se mostram promissoras na criação de ambientes virtuais e táteis. Como exemplos, tem-se Kreimeier e Götzelmann (2020) que fizeram um levantamento sobre o uso da VR para pessoas com deficiência visual e demonstraram como esses ambientes virtuais podem ser explorados usando dispositivos táteis e feedback sonoro, oportunizando uma experiência mais imersiva, além de oferecer maior flexibilidade do que os mapas

físicos tradicionais, pois podem ser ajustados em tempo real às necessidades de cada usuário. Outro estudo explora o uso da AR combinada com áudio e feedback tátil, permitindo que pessoas com deficiência visual aprendam sobre novos ambientes de forma mais interativa (Albouys-Perrois et al, 2018).

O uso dessas tecnologias que visam facilitar e agilizar a produção e melhorar as experiências de utilização, abrem portas para a democratização dos mapas táteis, sejam eles físicos ou digitais, tornando-os mais acessíveis em ambientes educacionais e públicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou um passo a passo para o desenvolvimento de mapas táteis centrados no usuário, destacando a importância da inclusão de pessoas com deficiência visual na concepção dos mapas acessíveis. O levantamento bibliográfico realizado mostrou que as tecnologias digitais, como a impressão 3D, têm grande potencial para padronizar e viabilizar a produção de mapas táteis em larga escala, facilitando a produção dessa ferramenta acessível.

As pesquisas demonstram que a escolha adequada de materiais, texturas e símbolos, bem como a aplicação de testes com usuários reais, são fatores primordiais para o sucesso desses projetos. Dessa forma, realizar uma pesquisa coerente e aprofundada das técnicas, métodos e materiais são essenciais para o planejamento.

No entanto, o estudo também identificou algumas limitações, como a falta de padronização universal para símbolos e texturas táteis, o que pode gerar barreiras para a utilização dos mapas por diferentes públicos. Além disso, a produção de mapas táteis ainda enfrenta desafios de custo e acessibilidade às tecnologias necessárias.

Como sugestões para trabalhos futuros, destaca-se a necessidade de ampliar os testes com diferentes perfis de usuários, de modo a aperfeiçoar ainda mais as soluções propostas. A incorporação de novas tecnologias, como inteligência artificial e realidade aumentada, também pode oferecer novas oportunidades para melhorar a experiência do usuário e tornar os mapas táteis ainda mais acessíveis e eficazes.

Em suma, o presente trabalho contribui para o campo da acessibilidade e do design inclusivo, oferecendo uma proposta prática e inclui o usuário como protagonista para o desenvolvimento do produto. Vale salientar ainda, que o estudo propõe um passo a

passo de estrutura inicial do viés de pesquisa, visto que o universo de mapas táteis ainda precisa de mais estudos, e apreciação por parte de pesquisadores, pois durante o levantamento da literatura percebeu-se o quanto é carente de métodos e técnicas de produção de mapas táteis universais e acessíveis, principalmente na língua portuguesa.

Para além disto, este estudo revela dificuldades para desenvolver a padronização de símbolos táteis, diversos autores dissertam sobre essa questão da universalidade dos símbolos, no entanto, para o âmbito de mapas táteis esse simbolismo universal não se aplica com facilidade, uma vez que cada desenvolvedor de mapas desenvolvem seus próprios símbolos, o que corrobora para problemas na criação de uma padronização. Por isso, faz-se necessário mais estudos que possam construir um modelo de símbolos que sejam padrões universais nos mapas acessíveis.

REFERÊNCIAS

ALBOUYS-PERROIS, J., LAVIOLE, J., BRIANT, C., & BROCK, A. (2018). *Towards a multisensory augmented reality map for blind and low vision people: A participatory design approach*. In *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (CHI)*.

ARAUJO, Niédja Sodr e et al. **An experiment using the graphic variable color and the see color code on isarithmic maps accessible to blind and normally sighted people**. *Bulletin of Geodetic Sciences*. Special Issue XI CBCG, 27, n.1- 15, Jul. 2020. Dispon vel em: <https://doi.org/10.1590/s1982-21702021000100006>. Acesso em: 20 de out. 2023.

BACELO, A. L. A. (2012). **A Integra o de Pessoas Cegas no Mercado de Trabalho em Portugal**. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro: Aveiro.

BARVIR, R., VONDRAKOVA, A., & BRUS, J. (2021). **Efficient interactive tactile maps: A semi automated workflow using the TouchIt3D technology and OpenStreetMap data**. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(8), 505.

BERL , E. P. **Behavioral strategies and problems in scanning and interpreting tactual displays**. *The New Outlook for the Blind*, 1972, 66, 272–286.

BRASIL. Lei n  444-A/2011, de 29 maio de 2013. **Assegura a alfabetiza o em braile**. Camera dos Deputados, Brasilia, DF, 29 de maio. 2018. Disponivel em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=5C29EC

C104820C556FA6476BC0432282.node2?codteor=857225&filename=Avulso+-PL+444/2011 > Acesso em: 28 de Jan. 2024.

BRASIL. **Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. B823 t Comitê de Ajudas Técnicas – CAT. Tecnologia Assistiva. – Brasília SEDH, 2009a. Disponível em:< https://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva_CAT.pdf>. Acessado em: 19 Jan. 2024.

BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Planalto, Brasília, DF, 6 de jul. 2015.

BRASIL, Lei nº3.128, de 24 de dezembro de 2008. Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de dez. 2008.

CARMO, W. R. SENA, C. C. R. GIMENES, D. **A Cartografia e a Inclusão de Pessoas com Deficiência Visual na Sala de Aula: construção e uso de mapas táteis no LEMADI1 – DG – USP**. São Paulo: FFLCH Departamento de Geografia, 2010.

CIEZA, A. KEEL, S. KOCUR, I. MCCOY, M. MARIOTTI, S. P. Light for the World. **Relatório mundial sobre visão**. 2021, 166p. Disponível em <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789241516570-por.pdf>. Acesso em: 17 Nov. 2023.

COSTA, A. D. L. SILVA, D. S. ALMEIDA, E. A. M. **Ferramentas ergonômicas de auxílio á mobilidade e percepçã ambiental empregando tecnologia de prototipagem e impressão 3D**. 2019. Disponível em:< <https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4388/3285>> Acesso em: 24 de set, 2024.

DAMODARAN, L. **User involvement in the systems design process - A practical guide for users**. *Behaviour & informaton technology*, v. 15, n.6, p. 363-377, 1996.

DEGREAS, Helena Napoleon. KATACURA, Paula. **Mapas táteis: orientação e mobilidade em ambiente urbano**, 2016. Disponível em: < https://www.academia.edu/35058490/MAPAS_T%C3%81TEIS_ORIENTA%C3%87%C3%83O_E_MOBILIDADE_EM_AMBIENTE_URBANO_Tactile_Maps_Guidance_and_Mobility_Skills_on_Urban_Environment> Acesso em: 28 de set, 2024.

DENT, BD Torguson, JS Hodler, TW 2009. **Cartografia: Design de Mapa Temático**. Dubuque: Editora *Brown*.

EDMAN, P., 1992. **Tactile Graphics**. American Foundation for the Blind Press, New York

FERREIRA, M, E, S. SILVA, F, C, F, S. **A aplicação das tecnologias de prototipagem rápida na confecção de matrizes táteis**. BCG, Curitiba, 20, n. 411-426. Jul. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-21702014000200024>>. Acesso em: 5 de set. 2023.

GALA, Sophia Ana. **Influenciadores em Acessibilidade: Top 5 PCDs nas redes sociais**. Hand Talk, 2023. Disponível em: < Influenciadores em Acessibilidade: Top 5 PCDs nas redes sociais (handtalk.me)>. Acesso em: 31 de Jan. 2024.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa. RICARTE, Ivan Luiz Marques. **Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação**. Logeion: Filosofia da Informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/335831854_REVISAO_SISTEMATICA_DA_LITERATURA_CONCEITUACAO_PRODUCAO_E_PUBLICACAO/link/5d7ede30a6fdcc2f0f713bad/download>. Acesso em: 25 Jan. 2024.

GUIA DO CONHECIMENTO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS. 4. ed. [Pensilvania], Project Management Institute, Inc, 2017. ISBN 9781628251845. Disponível em: [cd4313d8-a65c-e146-3a24-505a6bc29d4b \(sesp.mt.gov.br\)](http://cd4313d8-a65c-e146-3a24-505a6bc29d4b.sesp.mt.gov.br)> Acesso em: 7de Jan. 2024.

GULLIKSEN, J. et al. **Key Principles for User-Centred Systems Design**. Human-centered software engineering — Integrating Usability in the Software Development Lifecycle Human-Computer Interaction Series, v. 8, p. 17-36, 2005.

HOFMANN, S. (2014). **Architecture is participation**. Berlim: Jovis.

JACOBS, M. A. MORGAN, S. **Complexidade arquitetônica do portfólio de produtos e desempenho operacional: incorporando as funções de aprendizagem e ativos fixos** (2011). Publicações do corpo docente do MIS/OM/DS. 51. Disponível em: < https://ecommons.udayton.edu/mis_fac_pub/51>. Acesso em: 26 de Set, 2024.

KOCH, W. G. (2007). *Kartographische Informationen tasten und hören: Orientierungshilfsmittel für Blinde*. In *Beiträge zur wissenschaftlichen Kartographie* (pp. 234–242). Springer (SpringerLink).

KOCH, WG 2012. **Estado da Arte em Mapas Táteis para Pessoas com Deficiência Visual**. In: M. Buchroithner (ed.). True-3D em Cartografia: Visualização Autoestereoscópica e Sólida de Geodados, Notas de Aula em Geoinformação e Cartografia. Alemanha: Springer, pp. DOI 10.1007/978-3-642-12272-9_9

KREIMEIER, J., & GÖTZELMANN, T. (2020). **Two decades of touchable and walkable virtual reality for blind and visually impaired people: A high-level taxonomy.** *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(4), 79.

MCCALLUM, et al. **O design e fabricação de mapas táteis usando um processo de jato de tinta.** *Journal of Engineering Design* (2007), 16:6, p.525-544. Disponível em: <<https://doi.org/10.1179/1743277413Y.0000000046>> Acesso em: 16 de Jan. 2023.

ORTÍ, Jaume Gual. CAZORLA, Marina Puyuelo. MARCIA, Joaquim Lloveras. **Melhorando a usabilidade do mapa tátil por meio de técnicas de impressão 3D: um experimento com novos símbolos táteis,** *The Cartographic Journal* (2015), V 52, p. 51-57, Disponível em: <https://doi.org/10.1179/1743277413Y.0000000046>>. Acesso em: 13 de Jan. 2024.

PEREIRA. T. R. **Princípios e Perspectivas de Acessibilidade em Relação às Cores: um guia de boas práticas sobre daltonismo para profissionais da indústria criativa.** 2021. 123 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

PÉREZ DE PRADA, E. RIBEIRO DO CARMO, W. Sena, C. R. **Métodos y técnicas para la construcción de símbolos táctiles hacia una Cartografía Inclusiva.** *Revista Cartográfica*, [S. l.], n. 99, p. 107–124, 2019. DOI: 10.35424/rcarto.i99.588. Disponível em: [Métodos y técnicas para la construcción de símbolos táctiles hacia una Cartografía Inclusiva | Revista Cartográfica \(revistasipgh.org\)](https://www.revistasipgh.org/)>. Acesso: 27 Jan. 2024.

PIMENTA, A. SALVADO, A. **Deficiência e desigualdades sociais,** (2010). *Sociedade e Trabalho*, 41, pp. 155-166.

PNS 2019: **país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência.** IBGE, 26. Set. 2023. Disponível em: <[PNS 2019: país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência | Agência de Notícias \(ibge.gov.br\)](https://www.ibge.gov.br/noticias/2023/09/pns-2019-pais-tem-173-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia.html)>. Acesso em: 20 set. 2023.

ROWELL, J., & UNGAR, S. (2003). **A taxonomy for tactile symbols: Creating a usable database for tactile map designers.** *The Cartographic Journal*, 40(3), 273–276

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. **How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and metasyntheses.** *Annual Review of Psychology*, v. 70, n. 1, p. 747–770, 2019

SILVA, M. **Da Exclusão a Inclusão: concepções e práticas,** (2009) *Revista Lusófona de Educação*, 13, 135-153.

VISÃO SUBNORMAL. **Sociedade Brasileira de visão Subnormal**, 2020.

Disponível em: <

[https://www.visaosubnormal.org.br/oquee.php#:~:text=Se%20forem%20consideradas%20as%20categorias,\(ou%2020%2F400\).>](https://www.visaosubnormal.org.br/oquee.php#:~:text=Se%20forem%20consideradas%20as%20categorias,(ou%2020%2F400).>) Acesso em: 28 de jan, 2024.

TOUYA, Guillaume et al. **Automatic derivation of on-demand tactile maps for visually impaired people: first experiments and research agenda. *International Journal of Cartography***, 2019, 5 (1), pp.67-91. Disponível em:< *Automatic derivation of on-demand tactile maps for visually impaired people: first experiments and research agenda - Université Clermont Auvergne (hal.science)*>. Acesso em: 27 Jan. 2024.

TOYODA, Wataro et al. **Effects of environmental explanation using three-dimensional tactile maps for orientation and mobility training. *Applied Ergonomics, Sciencedirect***, V 88, 103177, p1 - 9. Maio, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103177>> Acesso em: 7 de Jan. 2024

VENTORINI, S. E. **A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

VIEIRA, A.F.R., Cavalcanti,A. ALVES, A.L. (2015). O direito de ir e vir: a acessibilidade do transporte público. *Cad. Ter. Ocup. UFSCar*. 23(4):775-780. Disponível em < <http://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/1477/665>Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscritoVanessa Vianna Cruz-25%>. Acesso em: 26 de set, 2024.

WHO – *World health Organization. World report on vision*; 2019; <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-vision>. Acessado em: 16 Jan. 2024.

WIENER, W. R.; WELSH, R. L.; BLASH, B. B. **Foundations of orientation and mobility**. Third Edition, Volume I. AFBPress: New York, VENTORINI, S. E. **Representação gráfica e linguagem cartográfica tátil: estudos de caso**. Rio Claro, 2012. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

ZINOVYEV, Andrei. **Data visualization in political and social sciences**. Institut Curie, Paris, 2010.

DIEGO SIQUEIRA CAVALCANTI DA SILVA

DESIGN E ACESSIBILIDADE: proposta de passo a passo para desenvolvimento de mapas táteis centrados no usuário

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Design do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Design.

Aprovado em: 18/10/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Rosimeri Franck Pichler (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Marcela Fernanda de Carvalho Galvão Figueiredo Bezerra (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Lucas José Garcia (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco