



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS A ENSINO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO
EM METODOLOGIAS DE ENSINO SUPERIOR
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO SUPERIOR

JOSÉ MONTEIRO

**TATOS: PRANCHA TÁTIL SUSTENTÁVEL DE APRENDIZAGEM PARA
MOBILIDADE DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO
SUPERIOR**

BELÉM
2026

JOSÉ MONTEIRO

**TATOS: PRANCHA TÁTIL SUSTENTÁVEL DE APRENDIZAGEM PARA
MOBILIDADE DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO
SUPERIOR**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino. **Área de concentração:** Metodologias de Ensino-aprendizagem. **Linha de pesquisa:** Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE).
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Arlete Marinho Gonçalves.

BELÉM
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

M772t Monteiro, José.
TATOS: : prancha tátil sustentável de aprendizagem para
mobilidade de estudantes com deficiência visual do ensino
superior / José Monteiro. — 2026.
111 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Arlete Marinho Gonçalves
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e
Extensão, Programa de Pós-Graduação Criatividade e
Inovação em Metodologias de Ensino Superior, Belém, 2026.

1. Prancha Tátil. 2. Acessibilidade. 3. Orientação e
Mobilidade. 4. Deficiência Visual. 5. Ensino Superior. I.
Título.

CDD 370

JOSÉ MONTEIRO

**TATOS: PRANCHA TÁTIL SUSTENTÁVEL DE APRENDIZAGEM PARA
MOBILIDADE DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO
SUPERIOR**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino. **Área de concentração:** Metodologias de Ensino-aprendizagem. **Linha de pesquisa:** Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE).

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Arlete Marinho Gonçalves.

RESULTADO: (X) Aprovado () Não aprovado

DATA: 08 / 04 / 2026

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ARLETE MARINHO GONCALVES
Data: 28/05/2026 19:58:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Arlete Marinho Gonçalves (orientadora - PPGCIMES/UFGA)

Documento assinado digitalmente
 LOURIVAL FERREIRA DO NASCIMENTO
Data: 29/05/2026 10:44:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Lourival Ferreira do Nascimento (examinador externo - Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo)

Documento assinado digitalmente
 DIONNE CAVALCANTE MONTEIRO
Data: 29/05/2026 07:18:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Dionne Cavalcante Monteiro (examinadora interna - PPGCIMES/UFGA)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Senhor Jesus Cristo por me conservar firme no propósito de fechar esta etapa de minha carreira acadêmica.

Agradeço a minha querida e amada genitora Joana Monteiro que por muitos anos trabalhou em casa de família para me possibilitar a ter outras possibilidades na vida.

Agradeço a minha esposa Hellen Raiol que com muita paciência e amor me ajudou nessa empreitada do mestrado.

Agradeço a minha querida e amada filha Hellena Raiol Monteiro que me recebe com sua alegria e um lindo sorriso ao chegar em casa.

Agradeço aos demais familiares e amigos pelo apoio incondicional, conselhos, força e amizade, e o que seria de mim sem amigos leais em minha trajetória acadêmica.

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dra. Arlete Marinho Gonçalves pela confiança em meu trabalho, além da dedicação, paciência e acima de tudo pela orientação de como conduzir essa dissertação.

Agradeço aos professores participantes da banca examinadora: Prof. Dr. Lourival Ferreira do Nascimento e Prof. Dr. Dionne Cavalcante Monteiro, pelo tempo dedicado a analisar esta dissertação e pelas valiosas sugestões.

Agradeço aos demais professores e profissionais, tanto do Programa de Pós-graduação em Criatividade e Inovação em Metodologias no Ensino Superior (PPGCIMES) quanto do Espaço Braille da Biblioteca Central, em especial a bibliotecária Suelene Santana Assunção pelo incentivo e apoio durante todo estágio supervisionado.

Agradeço ao querido amigo Marcelo Augusto Martins Oliveira pela sua sensibilidade por me auxiliar na criação da logomarca do meu produto.

Expresso toda gratidão aos nove voluntários da Associação dos Discentes com Deficiência (ADD) que contribuíram com valiosas sugestões para melhoria do produto.

Um obrigado especial aos meus amigos do Departamento de Tecnologia Assistiva e Braille (DTAB) Jordan França, Paulo Dourado, Lângela do Carmo e Camila Pamplona, por terem ouvido minhas inquietações sobre as dificuldades que passava durante o mestrado, e mesmo assim, estavam torcendo pelo meu êxito.

Um destaque a Diretoria de Acessibilidade (DACESS) da Pró-reitoria de Assistência e Acessibilidade Estudantil (PROAES) ao qual tenho muita satisfação de compartilhar e contribuir para uma universidade mais inclusiva.

Agradeço a minha querida amiga de curso Ana Sophia Monteiro Barbosa por me auxiliar em vários momentos de meu percurso acadêmico.

Agradeço ao meu querido irmão Josiel Pinto de Oliveira por me auxiliar com o seu conhecimento na área da construção civil para produção do protótipo de meu trabalho.

Por fim agradeço ao meu querido amigo Alexandre Lobo Pinheiro pela ajuda técnica e pelas orientações muito relevantes para a finalização dessa dissertação.

Agradeço a todos que, de alguma forma, colaboraram direta ou indiretamente para o desenvolvimento desse trabalho, sintam-se integrantes da concretização de um objetivo realizado.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta o desenvolvimento e a validação de uma prancha tátil sustentável, denominada TATOS, destinada ao ensino das técnicas de orientação e mobilidade para estudantes com deficiência visual no ensino superior, tendo como contexto a Universidade Federal do Pará (UFPA). O estudo justifica-se pela necessidade de promover maior autonomia e segurança na mobilidade desses estudantes, considerando a ausência de mapas táteis fixos na instituição. A questão norteadora da pesquisa foi: que estratégias de ensino-aprendizagem podem contribuir para o desenvolvimento do mapa cognitivo em pessoas com deficiência visual que utilizam os espaços da UFPA para se orientar e locomover? O objetivo consistiu em desenvolver uma prancha tátil de baixo custo e sustentável como recurso educacional de apoio ao aprendizado das técnicas de orientação e mobilidade. A pesquisa caracteriza-se como exploratória e aplicada, com abordagem qualitativa e delineamento de estudo de caso, utilizando a metodologia do *Design Thinking*. O produto educacional desenvolvido foi a prancha tátil sustentável TATOS. A aplicação ocorreu em três etapas de testagem com estudantes com deficiência visual, seguidas de avaliação e validação por meio de entrevista semiestruturada e aplicação de escala de *Likert*. Os resultados indicaram que o recurso contribui para o treinamento de orientação e mobilidade, favorecendo o mapeamento de trajetos e a identificação de pontos de referência em ambientes internos e externos. A prancha tátil TATOS foi validada pelos participantes da pesquisa, sendo que **89% afirmaram que utilizariam o recurso em seu cotidiano na UFPA como ferramenta educacional de orientação e mobilidade, enquanto 11% indicaram que talvez a utilizariam**. Conclui-se que o produto apresenta potencial como recurso pedagógico acessível, funcional e sustentável, contribuindo para o fortalecimento de práticas inclusivas no ensino superior.

Palavras-chave: Prancha tátil; Acessibilidade; Orientação e Mobilidade; Deficiência Visual; Ensino Superior.

ABSTRACT

This research presents the development and validation of a sustainable tactile board, named TATOS, designed to support the teaching of Orientation and Mobility (O&M) techniques for students with visual impairments in higher education, within the context of the Federal University of Pará (UFPA). The study is justified by the need to promote greater autonomy and safety in the mobility of these students, considering the absence of fixed tactile maps at the institution. The guiding research question was: what teaching-learning strategies can contribute to the development of cognitive mapping in people with visual impairments who use UFPA's spaces to orient themselves and move around? The objective was to develop a low-cost and sustainable tactile board as an educational resource to support the learning of Orientation and Mobility techniques. The research is characterized as exploratory and applied, with a qualitative approach and a case study design, using the Design Thinking methodology. The educational product developed was the sustainable tactile board TATOS. The application was conducted in three testing stages with students with visual impairments, followed by evaluation and validation through semi-structured interviews and the use of a Likert scale. The results indicated that the resource contributes to orientation and mobility training, facilitating route mapping and the identification of reference points in both indoor and outdoor environments. The TATOS tactile board was validated by the participants in the study: 89% reported that they would use the resource in their daily activities at UFPA as an educational tool for orientation and mobility, while 11% indicated that they might use it. It is concluded that the product shows potential as an accessible, functional, and sustainable pedagogical resource, contributing to the strengthening of inclusive practices in higher education.

Keywords: Tactile board; Accessibility; Orientation and Mobility; Visual Impairment; Higher Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Imagem 1 - Apresentação do produto “Curso para professores da Usina da Paz para inclusão de pessoas com deficiência visual no curso de Gastronomia	17
Imagem 2 - Chaveiros de comunicação aumentativa alternativa.....	18
Imagem 3 - Protótipo Touch AL	19
Imagem 4 - Autor da pesquisa com professoras da Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo	53
Imagem 5 - Primeiro mapa tátil.....	54
Imagem 6 - Segundo mapa tátil.....	54
Imagem 7 - Terceiro mapa tátil.....	55
Imagem 8 - Fases do design thinking	58
Imagem 9 - Primeira proposta de logomarca.....	61
Imagem 10 - Logo de cor rosa.....	62
Imagem 11 - Logo de cor roxa.....	62
Imagem 12 - Logo de cor verde.....	62
Imagem 13 - Logo de cor azul	62
Imagem 14 - Logo de cor laranja.....	62
Imagem 15 - Logotipo do produto TATOS	63
Imagem 16 - Produção do artefato	65
Imagem 17 - Produto em papelão rolê	66
Imagem 18 - Produção do artefato	66
Imagem 19 - Logotipo fixado nos potes que armazenam os pinos (tout)	67
Imagem 20 - Imagem do produto.....	69
Imagem 21 - QR code	69
Imagem 22 - Reunião com a equipe técnica do Espaço Braille.....	73
Imagem 23 - Rodas de conversa.....	74
Imagem 24 - Testagem com o Discente A1	77

Imagem 25 - Testagem com o Discente A2.....	77
Imagem 26 - Testagem com a Discente A4.....	78
Imagem 27 - Testagem com os Discentes A5 e A6.....	78
Imagem 28 - Testagem com o Discente A7.....	79
Imagem 29 - Testagem com o Discente A8.....	80
Imagem 30 - Testagem com a Discente	80
Imagem 31 - Prancha tátil com pinos TOUT B com e sem ponta boleada	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BC	Biblioteca Central
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAA	Comunicação Aumentativa Alternativa
CAD	Computer Aided Design
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CEEMABA	Coordenação de Educação Especial do Município de Abaetetuba
CENTUR	Centro Turístico
CIPPE	Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais
CoAccess	Coordenadoria de Acessibilidade
CONSEPE	Conselho Superior, Pesquisa e Extensão
DACCESS	Diretoria de Acessibilidade
DTAB	Departamento de Tecnologia Assistiva e Braille
DT	Design Thinking
Fapeal	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas
FCPTN	Fundação Cultural do Pará Tancredo Neves
IBC	Instituto Benjamin Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituições de Ensino Superior
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
Libras	Língua Brasileira de Sinais
NVDA	Non Visual Desktop Access
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
OM	Orientação e Mobilidade

ONU	Organização das Nações Unidas
PAI	Programa de Apoio Individualizado
PE	Produto Educacional
Pibic Jr	Programa de Iniciação Científica Júnior
PPGCIMES	Programa de Pós-graduação em Criatividade e Inovação em Métodos no Ensino Superior
PROAES	Pró-reitoria de Assistência e Acessibilidade Estudantil
RADIPEG	Regime Acadêmico Diferenciado para Inclusão e Permanência de Estudante
REAs	Recursos Educacionais Abertos
RU	Restaurante Universitário
SAEST	Superintendência de Assistência Estudantil
SEDUC	Secretaria de Educação e Cultura
SEMEC	Secretaria Municipal de Educação e Cultura
TA	Tecnologia Assistiva
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	27
2.1 Tecnologia Assistiva e o uso da Orientação e Mobilidade para pessoas com deficiência visual.....	27
2.1.1 A OM e a autonomia e independência da pessoa com deficiência visual	28
2.1.2 Tecnologia assistiva sustentável	33
2.2 Mapas Táteis Sustentáveis.....	35
2.2.1 Levantamento de produtos educacionais voltados para mapas táteis sustentáveis	36
2.2.2 Levantamento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	40
Combinação dos termos "mapas táteis" AND "ensino superior"	43
2.2.3 Mapas táteis sustentáveis: A Experiência da Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo no Estado do Pará	52
3 METODOLOGIA	56
3.1 Tipo e abordagem da pesquisa/produto educacional.....	56
3.2 Público de interesse e lócus da pesquisa/produto educacional	56
3.3 Técnicas e procedimentos da pesquisa e produto educacional.....	57
3.4 Design Thinking (DT)	57
3.4.1 Empatia	58
3.4.2 Colaboração	60
3.4.3 Experimentação	70
4 O PRODUTO EDUCACIONAL TATOS: Testagem e validação	72
4.1 Etapas da testagem.....	72
4.2 Validação do produto TATOS.....	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS.....	94
APÊNDICE A — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	100
APÊNDICE B — Roteiro de entrevista para estudantes com deficiência visual, usuários do Espaço Braille da Universidade Federal do Pará	103
APÊNDICE C — Manual do TATOS - Prancha tátil sustentável.....	105
APÊNDICE D — Ofício da Biblioteca Central Prof. Dr. Clodoaldo Beckmann .	108

1 INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação e do produto educacional é desenvolver uma prancha tátil, com tecnologia sustentável e de baixo custo, voltada a estudantes com deficiência visual do ensino superior, com a finalidade de contribuir para a aprendizagem das técnicas de orientação e mobilidade.

As motivações que me conduziram à escolha desse tema e à elaboração do produto educacional decorrem de experiências pessoais, profissionais e acadêmicas, as quais serão apresentadas a seguir. Em relação à experiência pessoal, faço parte da estatística que representa uma população de 14,4 milhões de pessoas com dois anos ou mais de idade com deficiência no Brasil, o que corresponde a 7,3% da população nessa faixa etária, conforme dados do Censo Demográfico de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025).

A deficiência visual que possuo está associada ao diagnóstico de glaucoma, identificado quando eu tinha 23 anos. A partir desse momento, busquei alternativas de reabilitação com o objetivo de conquistar maior autonomia em minhas atividades cotidianas. Quando se trata da deficiência visual, o IBGE informa que 3,1% da população apresenta dificuldade para enxergar, mesmo utilizando óculos ou lentes de contato. Essa deficiência caracteriza-se pela limitação ou perda das funções básicas dos olhos e do sistema visual, situação na qual também me enquadro.

De acordo com o Decreto Federal nº 5.296 (Brasil, 2004) e com a Lei nº 14.126, de 23 de março de 2021 (Brasil, 2021), a pessoa com deficiência visual pode ser classificada como cega, com baixa visão ou com visão monocular. Essa deficiência pode ser adquirida ou congênita. É importante destacar que qualquer pessoa está sujeita, ao longo da vida, em decorrência de problemas de saúde, acidentes ou fatores genéticos, à perda parcial ou total da visão, podendo necessitar de tecnologias assistivas para garantir sua autonomia. Entre essas tecnologias destacam-se a bengala longa, os mapas táteis e o treinamento em orientação e mobilidade, fundamentais para a segurança no deslocamento.

No que se refere às motivações profissionais, relato inicialmente as experiências que contribuíram para a escolha do produto educacional. Em fevereiro de 2008, assumi o cargo de auxiliar operacional na Seção Braille da Biblioteca Pública Arthur Vianna, localizada na Fundação Cultural do Pará Tancredo Neves (FCPTN), popularmente conhecida como CENTUR. Nesse espaço tive meu primeiro contato

profissional com o atendimento a pessoas com deficiência visual. Na ocasião, realizava a adaptação de materiais para usuários com deficiência visual, em sua maioria estudantes do ensino médio.

Nesse mesmo local também eram disponibilizadas tecnologias assistivas, como o sistema operacional DOSVOX, o leitor de telas NVDA (NonVisual Desktop Access) e outros recursos que ofereciam suporte educacional a esse público. A partir dessa experiência, comecei a compreender a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem voltados às pessoas com deficiência visual. O contato com diferentes estudantes e suas demandas específicas permitiu-me perceber que, independentemente das limitações visuais, toda pessoa, com ou sem deficiência, possui o direito de sonhar com o ingresso em uma universidade e com a construção de um futuro melhor.

Em 2017, fui aprovado no concurso público da Prefeitura de Abaetetuba e, em abril de 2018, assumi o cargo de pedagogo na Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SEMEC). Atuei durante dois anos e meio na Coordenação de Educação Especial do Município de Abaetetuba (CEEMABA), exercendo meu primeiro cargo de nível superior. Trabalhei em uma equipe multiprofissional composta por psicólogo, terapeuta ocupacional, fonoaudiólogo, psicopedagogo e pedagogos especializados em diferentes áreas.

Nesse contexto, surgiram desafios, questionamentos e reflexões acerca da atuação do pedagogo com deficiência visual junto às equipes educacionais. Apesar das dificuldades, havia um interesse coletivo pela promoção de práticas inclusivas nos ambientes escolares e não escolares. Compartilhávamos a preocupação com a garantia do sucesso educacional e da acessibilidade para crianças com deficiência. Embora não fosse uma tarefa simples, era possível construir caminhos inclusivos.

Durante os anos em que atuei em Abaetetuba, percebi avanços na educação inclusiva, especialmente no âmbito conceitual. Contudo, tornou-se evidente a necessidade de maior articulação entre políticas públicas e ações práticas, efetivas e integradas entre os setores governamentais e as instituições responsáveis pela implementação dessas políticas. Tal articulação é indispensável para garantir que estudantes com deficiência tenham acesso aos recursos e equipamentos assegurados por lei, fundamentais para sua efetiva inclusão.

Atualmente, atuo no cargo de Técnico em Assuntos Educacionais na Divisão de Tecnologia Assistiva e Braille, vinculada à Diretoria de Acessibilidade (DAcess),

antiga Coordenadoria de Acessibilidade (CoAcess), ligada à Pró-Reitoria de Assistência e Acessibilidade Estudantil (PROAES), anteriormente denominada Superintendência de Assistência Estudantil (SAEST).

Ao ingressar na universidade, tanto como estudante de graduação da Universidade do Estado do Pará (UEPA) quanto como servidor da Universidade Federal do Pará (UFPA), enfrentei desafios relacionados à mobilidade, uma vez que esses ambientes eram novos para mim. Ao iniciar minhas atividades no campus básico da UFPA, experimentei um sentimento de desorientação decorrente do desconhecimento dos prédios e setores da universidade que precisava acessar de forma independente. Nesse processo, foi necessário recorrer ao auxílio de pessoas videntes para percorrer os espaços, pois a UFPA não dispunha de mapas táteis e eu ainda não havia construído um mapa mental da mobilidade no campus.

Ao assumir minhas funções na DAccess/PROAES, passei a desenvolver ações pedagógicas voltadas ao acompanhamento e à ampliação das funcionalidades das tecnologias assistivas, com foco na capacitação de estudantes com deficiência visual regularmente matriculados na UFPA. Nesse contexto, comecei a atuar diretamente na promoção da mobilidade desses estudantes e no uso de tecnologias assistivas por meio de programas como o Rede de Saberes e o Programa de Apoio Individualizado (PAI-PcD), ambos vinculados à DAccess/PROAES.

Ao interagir com estudantes com deficiência visual, observei que muitos enfrentavam desafios semelhantes aos que vivenciei, especialmente no que se refere às dificuldades espaciais relacionadas à mobilidade. Tais dificuldades decorrem, em grande parte, das barreiras arquitetônicas presentes nos ambientes universitários, as quais dificultam o processo de orientação e locomoção em espaços desconhecidos.

Os estudantes relataram dificuldades para localizar salas de aula, prédios dos cursos, Biblioteca Central (BC), Restaurante Universitário (RU) e setores administrativos da universidade. Diante dessa realidade, sugeri à coordenação da DAccess a implementação de um treinamento de Orientação e Mobilidade (OM) no âmbito do Programa Rede de Saberes. O objetivo era proporcionar aos estudantes com deficiência visual maior autonomia e segurança em sua locomoção no campus universitário.

Assim, em março de 2021, foi ofertado o treinamento de OM para estudantes com deficiência visual, o qual obteve boa aceitação entre estudantes cegos e com baixa visão. Além disso, passou-se a oferecer gratuitamente a reforma de bengalas

para estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica, visando ampliar a acessibilidade e o suporte a esse público. Destaca-se que a UFPA é, atualmente, a única universidade federal a oferecer esse serviço aos estudantes com deficiência visual. Desde sua implementação, 24 estudantes de diferentes cursos foram contemplados e apresentaram avanços significativos em sua mobilidade no campus.

Atualmente, o treinamento de OM integra o Programa FormAcess, anteriormente denominado Rede de Saberes, cujo objetivo é promover oficinas e cursos voltados ao fortalecimento de habilidades e competências de estudantes público-alvo da educação especial. O programa também incentiva o uso de tecnologias assistivas como estratégia para ampliar o desempenho acadêmico, a autonomia, a independência e a segurança desses estudantes no ensino superior.

Quanto às motivações acadêmicas, destaco meu ingresso no Programa de Pós-Graduação em Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES), que contribuiu significativamente para a definição do tema desta dissertação e do produto educacional. As disciplinas cursadas permitiram compreender diferentes possibilidades de criação e implementação de um protótipo viável para ampliar a autonomia de mobilidade de estudantes com deficiência visual. Além disso, proporcionaram reflexões sobre criatividade e inovação aplicadas à construção de produtos educacionais.

Destaco especialmente as contribuições da disciplina “Criatividade”, na qual vivenciamos momentos significativos de troca de experiências pessoais que favoreceram a compreensão sobre a construção do pensamento criativo em contextos socioculturais diversos.

Entre as atividades realizadas, proporcionou-se à turma a experiência de imersão no universo das pessoas com deficiência visual, por meio do uso de vendas em participantes videntes, os quais passaram a experimentar diferentes tipos de pisos e a utilizar sentidos remanescentes, como tato, audição, paladar e olfato, em atividades práticas com diferentes materiais.

Essa experiência teve como objetivo possibilitar a compreensão de que pessoas com deficiência visual utilizam intensamente os sentidos remanescentes para se locomover e desenvolver autonomia em suas atividades cotidianas. O processo contribuiu para repensarmos a criatividade não como um fenômeno restrito, mas como uma habilidade passível de desenvolvimento mediante estímulo, empenho e esforço individual.

Nesse sentido, compreendi a importância do incentivo à criatividade como elemento essencial para a concretização de ideias e para o desenvolvimento de soluções inovadoras. Além disso, a disciplina possibilitou compreender a motivação como característica indispensável ao processo criativo.

Na disciplina “Métodos e Técnicas Inovadoras de Ensino e Aprendizagem”, compreendemos que a criatividade é fundamental ao ser humano, mas necessita de métodos adequados capazes de orientar a busca por soluções aos desafios do cotidiano. As discussões desenvolvidas permitiram entender a complexidade da prática científica e a necessidade de conduzi-la de maneira sistemática e fundamentada.

Além disso, discutiu-se a aplicação prática de métodos inovadores voltados à transformação do conhecimento no ensino superior, priorizando a autonomia discente e reconhecendo o estudante como protagonista de sua própria aprendizagem.

Uma das experiências mais significativas foi a participação na “Feira de Produtos Educacionais”, na qual apresentamos o produto intitulado “Curso para professores da Usina da Paz para inclusão de pessoas com deficiência visual no curso de Gastronomia”. O curso apresentava uma proposta inclusiva e demonstrava o funcionamento de uma cozinha acessível. Simultaneamente, promovia a interação dos participantes com experiências sensoriais relacionadas ao universo da pessoa com deficiência visual, permitindo o contato com diferentes texturas, odores e estímulos táteis. Também foram realizados momentos de socialização e reflexão acerca das experiências vivenciadas. Segue imagem do registro dessa atividade.

Imagem 1 - Apresentação do produto “Curso para professores da Usina da Paz para inclusão de pessoas com deficiência visual no curso de Gastronomia



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Essa disciplina desenvolveu em mim uma postura mais observadora, crítica e questionadora, contribuindo para o aprimoramento da construção de hipóteses, da atenção durante as experimentações e da elaboração de propostas de resolução para determinados problemas. Essas aprendizagens auxiliaram diretamente na concepção e organização do produto educacional denominado “Tatos”.

Na disciplina “Desenvolvimento de Produtos Educacionais para Tecnologia Assistiva”, tive a oportunidade de participar não apenas como discente, mas também de contribuir com meus colegas na análise da acessibilidade de produtos educacionais voltados à tecnologia assistiva.

Na condição de pessoa com deficiência visual, os debates promovidos em sala de aula mostraram-se extremamente relevantes para desconstruir visões equivocadas acerca da inclusão e das capacidades das pessoas com deficiência. Além disso, proporcionaram aos participantes a ampliação de conhecimentos sobre a temática e favoreceram reflexões capazes de promover mudanças de atitude no âmbito profissional.

Nesse contexto, também tive a oportunidade de analisar materiais produzidos em slides, por meio das plataformas *Canva* e *PowerPoint*, bem como documentos em *Word*, com o objetivo de verificar suas condições de acessibilidade. Foi gratificante contribuir para a construção de trabalhos que promovem a sensibilização dos educandos quanto à importância de materiais acessíveis para pessoas com deficiência visual.

A partir das trocas de ideias e dos objetivos desenvolvidos na disciplina, meu grupo elaborou, de forma criativa, um chaveiro de comunicação aumentativa e alternativa. O protótipo foi produzido artesanalmente, utilizando materiais diversos e alternativos, como miçangas aveludadas, linha de silicone, papel *contact* e impressões coloridas.

Ao final das atividades, o protótipo possibilitou uma nova perspectiva sobre o uso prático de recursos de comunicação aumentativa e alternativa, oferecendo mais uma possibilidade para que pessoas com surdocegueira possam se comunicar de forma mais autônoma.

Imagem 2- Chaveiros de comunicação aumentativa alternativa



Fonte: Produção do autor, 2024.

A primeira parte da disciplina foi fundamental para compreendermos como a criatividade pode ser utilizada não apenas para o aprimoramento da condição humana, mas também para o reconhecimento das diferenças como possibilidades concretas de inclusão. Nesse contexto, percebemos que toda pessoa, com ou sem deficiência, possui habilidades e potencialidades para exercer seu papel com dignidade na sociedade.

Na segunda etapa da disciplina, aprofundamos conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de firmware, comunicação de dados e programação em dispositivos móveis voltados à tecnologia assistiva. Posteriormente, realizamos atividades com a plataforma Arduino. O acesso a esse recurso só foi possível com o apoio de um bolsista que, com sensibilidade e habilidade, realizou a audiodescrição dos principais elementos necessários para a programação do sistema. Essa experiência possibilitou compreender a complexidade envolvida na programação com Arduino e evidenciou que, caso os recursos fossem mais acessíveis às pessoas com deficiência visual, seria possível desenvolver programações de forma mais autônoma.

Também tive a oportunidade de explorar, de maneira tátil, alguns componentes do Arduino, como sensor de vibração, sensor de som e microcontroladores, o que facilitou a compreensão acerca do funcionamento e da utilização dessa placa.

Ao final da disciplina, foi proposta a criação de um produto digital ou protótipo educacional que utilizasse os conhecimentos desenvolvidos ao longo do curso. Para essa atividade, organizamo-nos em grupos, o que possibilitou a construção coletiva do protótipo juntamente com meus colegas.

Com o objetivo de contribuir para a segurança, a comunicação, a praticidade e, principalmente, a autonomia de pessoas adultas com surdocegueira e Transtorno do Espectro Autista (TEA), desenvolvemos um protótipo baseado na ampliação do primeiro produto apresentado, o “chaveiro de comunicação aumentativa e alternativa”, denominado “*touchAL*”. Entre suas finalidades estavam a comunicação alternativa e o auxílio à mobilidade de pessoas com deficiência visual.

O protótipo continha placas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), além de um dispositivo sensor de distância acoplado a um motor de vibração, responsável por alertar o usuário sobre obstáculos durante a mobilidade. Também foram utilizados materiais como miçangas, caixa plástica para suporte de comprimidos, chaveiro, papel *contact* e impressões coloridas. Segue a imagem do protótipo educacional desenvolvido como atividade final da disciplina:

Imagem 3 - Protótipo *Touch AL*



Fonte: Produção do autor, 2024.

Ressalto que disciplina contribuiu significativamente para a ampliação de meus conhecimentos nos campos educacional, profissional e acadêmico, favorecendo o desenvolvimento de competências voltadas ao atendimento de estudantes com deficiência e à compreensão das especificidades de cada discente.

A disciplina denominada “Mão na Massa para o Exame de Qualificação” teve como objetivo oferecer aos discentes subsídios teóricos e práticos para a compreensão do Relatório de Qualificação do PPGCIMES, bem como para o desenvolvimento de propostas de pesquisa e de produtos/processos educacionais no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino.

Essa disciplina foi fundamental para a organização do pensamento investigativo e do produto educacional, além de contribuir para a estruturação da

escrita da qualificação, a partir dos conhecimentos construídos nas disciplinas anteriores.

Durante a elaboração do diagnóstico conceitual do processo/produto educacional, tivemos a oportunidade de acompanhar os trabalhos desenvolvidos pelos colegas da turma, promovendo momentos de diálogo e esclarecimento de dúvidas relacionadas ao aprimoramento das propostas de pesquisa, especialmente no que se refere aos objetivos e às questões norteadoras.

Um dos aspectos mais relevantes da disciplina, e que contribuiu diretamente para o desenvolvimento do produto educacional, foram as oficinas de escrita acadêmica e de normatização do relatório de pesquisa, assim como a oficina voltada aos elementos estratégicos para a defesa da qualificação do processo/produto. Essas atividades possibilitaram compreender competências essenciais para a elaboração de uma escrita acadêmica coerente e adequada a um trabalho de mestrado, além de evidenciarem os elementos indispensáveis para uma apresentação consistente da qualificação e do produto educacional.

A partir desse conjunto de experiências, aliado às minhas vivências pessoais, profissionais e acadêmicas, foi consolidado o tema desta dissertação, intitulada “Tatos: prancha tátil sustentável de aprendizagem para mobilidade de estudantes com deficiência visual do ensino superior”. A pesquisa fundamenta-se na compreensão de que a mobilidade segura de pessoas com deficiência visual em espaços públicos, como universidades federais, demanda tecnologias assistivas acessíveis e compatíveis com as condições socioeconômicas de seus usuários. Entre essas tecnologias, destacam-se a bengala, as lupas e os mapas táteis.

A tecnologia assistiva constitui uma área do conhecimento de caráter multidisciplinar que, de acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, instituído pela Lei nº 13.146/2015 (Brasil, 2015), está diretamente relacionada à:

produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, 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, 2015).

Com isso, a Tecnologia Assistiva é empregada para identificar uma variedade de recursos e serviços que promovem a adaptação e o aprimoramento das habilidades de pessoas com deficiência, mas também pode beneficiar indivíduos sem

deficiência, contribuindo para uma vida mais independente e autônoma. A tecnologia assistiva proporciona “à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho.” (Bersch, 2017, p.2)

A Tecnologia Assistiva tem sido e continuará sendo um componente crucial na minha vida, visto que, como pessoa com deficiência visual, especificamente baixa visão, e servidor da UFPA, desde 2020, as ferramentas de TA desempenham um papel significativo tanto na minha vida pessoal quanto profissional.

Além disso, observou-se a escassez de materiais didáticos voltados para a orientação e mobilidade nos espaços universitários no Ensino Superior. Preliminarmente, esta escassez pôde ser observada em levantamento realizado no portal eduCAPES, que engloba em seu acervo milhares de objetos de aprendizagem para uso de alunos e professores que busquem aprimorar seus conhecimentos. No período de 2020 a 2024, por exemplo, foram encontrados apenas cinco materiais didáticos acessíveis, os quais abordam estratégias de aprendizagem para navegação em mapas, mas não se concentram especificamente na mobilidade e no uso de tecnologias assistivas nos ambientes universitários: Design na produção de mapas táteis: análise das estratégias de navegação para pessoas com deficiência visual; Biomas brasileiros para deficientes visuais; o estudo sobre a utilização de gráficos táteis em geografia por alunos cegos e de baixa visão; a percepção do usuário na disponibilização de maquetes táteis para pessoas com deficiência visual em atrativos turísticos: um estudo no Museu Oscar Niemeyer - Curitiba-PR; MAPA CEMT - O Funcionamento do Sistema Computacional Tátil.

Posteriormente, delimitou-se a análise a Teses e Dissertações referentes ao período de 2015 a 2024 no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Foram selecionadas nove pesquisas, entre teses e dissertações, que abordam produtos semelhantes ao objeto de estudo desta pesquisa: mapas táteis sustentáveis.

As análises desse estudo estão presentes na Seção do Referencial Teórico, “2.2 Mapas Táteis Sustentáveis”.

Diante desses fatores, propõe-se a criação de uma prancha tátil sustentável com o objetivo de oferecer uma alternativa que contribua para a autonomia na mobilidade de pessoas com deficiência visual, cegas ou com baixa visão. O protótipo busca ampliar a capacidade de construção do mapa mental, permitindo que o usuário,

por meio do tato, identifique e organize pontos de referência próximos e distantes, proporcionando maior segurança durante sua locomoção. Além disso, o design do produto possibilita adaptações criativas para outras finalidades, como o ensino do sistema Braille, a representação tátil de cadeias carbônicas e outras aplicações educacionais.

O desenvolvimento da prancha tátil apresenta diversas vantagens, destacando-se a preocupação ecológica relacionada à preservação ambiental. Essa proposta contempla o uso de materiais recicláveis, como o reaproveitamento de MDF, além da utilização de produtos alternativos na confecção dos pinos, como rebites, sobras de tubos de PVC e outros materiais reutilizáveis. Tal abordagem contribui para a sustentabilidade ambiental e favorece o uso criativo, eficiente e de baixo custo dos recursos disponíveis.

Além disso, o desenvolvimento dessa tecnologia assistiva poderá contribuir para a mobilidade segura de estudantes com deficiência visual, permitindo maior autonomia no deslocamento pelo campus universitário. A produção do mapa tátil sustentável também amplia as possibilidades de criação de outras tecnologias assistivas voltadas a esse público. Soma-se a isso o fato de que o produto poderá beneficiar estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica, ao oferecer um recurso acessível que favoreça sua locomoção e permanência no ambiente acadêmico.

A prancha tátil sustentável será desenvolvida com a participação ativa de estudantes voluntários com deficiência visual vinculados ao campus Belém da Universidade Federal do Pará. Dessa forma, o projeto não se limitará à elaboração de um produto, mas constituirá um processo colaborativo desenvolvido ao longo do mestrado profissional no PPGCIMES. Essa abordagem busca integrar as experiências e necessidades dos usuários ao desenvolvimento da tecnologia assistiva, garantindo maior adequação às demandas reais dos estudantes.

Considerando que a UFPA ainda não dispõe de mapas táteis fixos destinados à orientação e mobilidade de estudantes com deficiência visual, uma prancha tátil de fácil acesso, manuseio e baixo custo pode constituir-se como importante ferramenta complementar. Trata-se de uma tecnologia assistiva sustentável e de baixa complexidade tecnológica, mas com potencial para ampliar a funcionalidade da mobilidade desses estudantes, auxiliando-os no deslocamento pelo campus com maior segurança. O recurso poderá ser utilizado em conjunto com bengalas e pisos

táteis já existentes, favorecendo maior autonomia e confiança durante os trajetos na universidade.

Soma-se a isso o fato de que estudantes usuários de bengala longa já participam de treinamentos de orientação e mobilidade no campus universitário. Nesse contexto, a prancha tátil poderá ampliar essa funcionalidade à medida que o estudante desenvolva domínio sobre seu uso, mediado pelo professor de orientação e mobilidade.

Ressalta-se que, por se tratar de um produto-processo, a prancha tátil sustentável será desenvolvida em parceria com estudantes com deficiência visual diretamente envolvidos nos treinamentos de orientação e mobilidade realizados na Universidade Federal do Pará e vinculados ao Programa Rede de Saberes da DAccess/PROAES.

A construção do protótipo será orientada pelo diálogo constante e pela participação ativa dos potenciais usuários, permitindo ajustes e aperfeiçoamentos ao longo do desenvolvimento da proposta. Dessa maneira, o produto configura-se como um processo dinâmico, fundamentado nas necessidades específicas desse público, especialmente no que se refere à dimensão tátil e à interatividade no contexto da locomoção. Além disso, diferentes técnicas de orientação e mobilidade serão exploradas para garantir que o protótipo atenda de forma eficaz às demandas de autonomia e segurança dos estudantes com deficiência visual.

A prancha tátil será desenvolvida em uma versão simplificada e viável para execução no período da pesquisa, por meio de parcerias institucionais e colaborativas. Contudo, o produto apresenta potencial de aprimoramento e ampliação para futuras aplicações no campo das tecnologias assistivas.

A proposta da prancha tátil sustentável busca superar a ideia de que produtos de acessibilidade estão disponíveis apenas para pessoas com maior poder aquisitivo em razão de seus elevados custos. O objetivo consiste em desenvolver alternativas acessíveis e de qualidade, destinadas especialmente às pessoas com deficiência em situação de baixa renda, promovendo inclusão e equidade.

Nesse sentido, pretende-se incorporar materiais alternativos em sua confecção, explorando matérias-primas recicláveis disponíveis na região amazônica. Conforme afirmam Aquino e Santiago (2018, p. 13), “[...] as dificuldades de caráter espacial, principalmente pelas deficiências arquitetônicas, constituem obstáculos que

dificultam ainda mais o processo de reaprender a orientar-se e mover-se com o mínimo de autonomia”.

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece, no quarto Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a necessidade de assegurar uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, além de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas as pessoas. Entre as metas previstas está a ampliação do acesso igualitário de homens e mulheres à educação técnica, profissional e superior de qualidade, a preços acessíveis, incluindo o ensino universitário. No contexto brasileiro, busca-se assegurar, até 2030, a equidade de acesso e permanência na educação profissional e superior de qualidade, de forma gratuita ou economicamente acessível (IPEA, 2019).

Nesse contexto, a pauta do desenvolvimento sustentável apresenta-se como elemento orientador da educação contemporânea. A partir de uma perspectiva inclusiva, o desenvolvimento de uma tecnologia assistiva sustentável — neste caso, um protótipo de mapa tátil sustentável — aponta para a possibilidade de construção de uma sociedade com maiores oportunidades para pessoas com deficiência visual, contribuindo para a redução das desigualdades sociais e para a ampliação das possibilidades de sucesso acadêmico. Tal proposta também reforça o compromisso com os direitos humanos, com a valorização da diversidade e com o respeito ao meio ambiente.

Dessa forma, busca-se produzir um recurso alternativo, didático e de fácil aprendizagem para orientação e mobilidade, mas que também apresente durabilidade e resistência, permitindo ao estudante perceber a funcionalidade, a segurança e a maleabilidade de seu uso nas técnicas de orientação e mobilidade.

Diante disso, estabelece-se como questão-foco desta pesquisa: quais estratégias de ensino-aprendizagem podem ser utilizadas para desenvolver o mapa cognitivo de pessoas com deficiência visual que utilizam os espaços da Universidade Federal do Pará para orientação e locomoção?

Como objetivo geral, a pesquisa-produto pretende desenvolver uma prancha tátil sustentável e de baixo custo, voltada a estudantes com deficiência visual do ensino superior, para o aprendizado das técnicas de orientação e mobilidade. Como objetivos específicos:

- a) Levantar produções sobre mapas táteis sustentáveis e com tecnologia de baixo custo;

- b) Sistematizar orientações sobre o uso da prancha tátil para uso didático para estudantes com deficiência visual;
- c) Construir um protótipo de prancha tátil para estudantes com deficiência visual do ensino superior para ampliar a orientação e mobilidade;
- d) Validar o protótipo com estudantes com deficiência visual do ensino superior.

A proposta apresentada no relatório de qualificação consiste em uma prancha tátil com tecnologia de baixo custo, concebida a partir das reflexões e debates desenvolvidos nas disciplinas do Programa de Pós-Graduação, especialmente nas disciplinas de Criatividade, Métodos e Técnicas Inovadoras de Ensino e Aprendizagem, Desenvolvimento de Produtos Educacionais para Tecnologia Assistiva e Oficina Pedagógica “Mão na Massa para o Exame de Qualificação”.

Também constituíram fontes de inspiração para a construção criativa e inovadora do produto as experiências profissionais apresentadas na introdução, bem como o levantamento de produtos semelhantes realizado nas plataformas eduCAPES, CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Esse conjunto de experiências e atividades conduziu à concepção de um produto inicialmente denominado “TATOS”, concebido a partir da articulação entre a ideia de mapa tátil e a utilização do modelo de material didático conhecido como Multiplano.

É nessa perspectiva colaborativa que se fundamenta a proposta da prancha tátil sustentável, buscando não apenas atender estudantes com deficiência visual no processo de aprendizagem das técnicas de orientação e mobilidade nos espaços da UFPA, mas também contemplar questões relacionadas à preservação ambiental e ao compromisso social. Nesse contexto, o protótipo proposto incorpora materiais recicláveis disponíveis na região, cuja utilização reforça sua funcionalidade ambiental, social e inclusiva.

Além dos benefícios ambientais decorrentes da pesquisa-produto, a proposta também poderá gerar impactos econômicos positivos, considerando a possibilidade de o recurso vir a ser distribuído por meio de políticas públicas de assistência estudantil.

Esta dissertação está organizada em cinco seções. A primeira corresponde a esta introdução. A segunda apresenta o referencial teórico, abordando os conceitos de tecnologia assistiva, orientação e mobilidade e mapas táteis. A terceira seção

descreve a metodologia adotada na pesquisa. A quarta apresenta o desenvolvimento e a validação do produto educacional. Por fim, a quinta seção contempla as considerações finais do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta a discussão teórica que fundamenta a pesquisa, abordando os conceitos de tecnologia assistiva, orientação e mobilidade, bem como o estado do conhecimento acerca dos mapas táteis sustentáveis.

2.1 Tecnologia Assistiva e o uso da Orientação e Mobilidade para pessoas com deficiência visual

Conforme Mendonça *et al.* (2022), o produto educacional está intimamente vinculado ao contexto da solução, constituindo-se como resultado concreto do processo de pesquisa. Além disso, deve apresentar características que possibilitem seu compartilhamento e replicação pela comunidade. Dessa forma, segundo os autores, o produto educacional pode alcançar o “chão da escola” na Educação Básica, Técnica e Superior, bem como em espaços não formais de ensino.

Rôças *et al.* (2020) e Freitas (2021) defendem que o Produto Educacional (PE) não deve ser limitado a uma forma específica. Pelo contrário, deve incorporar elementos relacionados à sua finalidade, inserção social, abordagens e metodologias de ensino, formas de comunicação com o público-alvo, além de aspectos estéticos e de acessibilidade, entre outros fatores relevantes.

Nesse sentido, Mendonça *et al.* (2022, p. 19), ao discutirem o produto educacional com ênfase no contexto em que está inserido e nos elementos que o compõem, afirmam que a “explicitação das camadas que compõem um produto educacional impacta diretamente na tomada de consciência sobre a qualidade que um produto educacional deve ter, por conseguinte, na adoção de critérios para sua elaboração e avaliação/validação”.

Considerando esses elementos, a produção de um protótipo de mapa tátil sustentável busca contemplar um processo de pesquisa comprometido com as necessidades dos estudantes com deficiência visual que utilizarão esse recurso para ampliar sua autonomia no campus da Universidade Federal do Pará. Nesse contexto, a emergência de produtos na área de tecnologias assistivas amplia as possibilidades

de participação e mobilidade autônoma desses estudantes, contribuindo para seu acesso, permanência e participação nas Instituições de Ensino Superior (IES).

De acordo com Raposo (2006), ao investigar o impacto do sistema de apoio da Universidade de Brasília na aprendizagem de universitários com deficiência visual, identificou-se que as tecnologias disponibilizadas aos estudantes cegos no ensino superior favorecem significativamente seu processo de aprendizagem. Contudo, as possibilidades de lucro associadas ao mercado de tecnologias assistivas e seu apelo mercadológico acabam dificultando o acesso a esses equipamentos.

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI), em seu artigo 3º, apresenta o conceito de tecnologia assistiva ou ajuda técnica, abrangendo, entre outros aspectos,:

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, 2015).

Em 2006 a Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República - SEDH/PR, por meio da portaria nº 142, instituiu o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), “que reuniu um grupo de especialistas brasileiros e representantes de órgãos governamentais, em uma agenda de trabalho” (Bersch, 2017, p. 2-3).

Esse Comitê aprovou em 2007 o conceito brasileiro de Tecnologia Assistiva como uma:

área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Bersch, 2017, p. 3-4).

Importante assinalar que um dos marcos fundamentais para o avanço das conquistas relacionadas aos direitos das pessoas com deficiência ocorreu com a promulgação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, reconhecida como um importante instrumento na luta pela inclusão social no Brasil.

Segundo Bersch (2017), a Tecnologia Assistiva deve ser compreendida como um “auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência”.

Dessa forma, compreende-se que uma das principais finalidades da tecnologia assistiva é promover a autonomia das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, proporcionando maior qualidade de vida por meio da ampliação de sua independência e favorecendo, conseqüentemente, sua inclusão social.

Nessa perspectiva, a Tecnologia Assistiva configura-se como ferramenta essencial para a realização de atividades cotidianas, especialmente no que se refere à mobilidade e ao deslocamento em espaços como restaurantes, bibliotecas e universidades.

Conforme Santos e Costa (2015), ao discutirem a orientação espacial, esta pode ser compreendida como a habilidade de reconhecer e perceber o ambiente ao redor, estabelecendo relações entre corpo, espaço e tempo.

Já a mobilidade refere-se à capacidade de deslocar-se de forma organizada e eficiente, reagindo a estímulos internos e externos por meio da utilização dos sentidos. Nesse contexto, é importante que a pessoa com deficiência visual consiga locomover-se de um ponto a outro não apenas seguindo rotas previamente estabelecidas, mas mantendo-se orientada em relação ao destino, construindo, ainda que de maneira involuntária, um mapa mental do espaço percorrido.

Mendonça *et al.* (2008) afirmam que a Orientação e Mobilidade (OM) desempenha papel fundamental na conquista da independência locomotora e na organização da rotina de pessoas cegas ou com baixa visão, uma vez que contribui para a construção do mapa cognitivo dos espaços ao redor e para o deslocamento de maneira orientada. Para isso, podem ser utilizados recursos como guia vidente, técnicas de autoproteção, bengala longa, cão-guia, ajudas eletrônicas, mapas táteis e, sobretudo, os sentidos remanescentes.

2.1.1 A OM e a autonomia e independência da pessoa com deficiência visual

A permanência de estudantes com deficiência nas universidades deve ser discutida a partir da perspectiva da autonomia e da independência desses sujeitos, especialmente no contexto da inclusão de discentes com deficiência visual.

Conforme Felipe (2018), a orientação para pessoas com deficiência visual envolve o aprendizado do uso dos sentidos para obtenção de informações sobre o ambiente, possibilitando que a pessoa saiba onde está, para onde deseja ir e como chegar ao destino pretendido. Já a mobilidade refere-se ao desenvolvimento de

habilidades que permitem controlar os movimentos de forma organizada e eficiente. Nesse sentido, a integração entre orientação e mobilidade proporciona à pessoa com deficiência visual maior autonomia e segurança em seus deslocamentos.

Dessa forma, a mobilidade de pessoas com deficiência em espaços públicos, como universidades federais, exige atualmente ações que favoreçam sua autonomia e independência, especialmente por meio da implementação de tecnologias assistivas compatíveis com as condições socioeconômicas de seus usuários.

Nesse contexto, é fundamental reconhecer que as políticas públicas desempenham papel indispensável na efetivação de ações que promovam a autonomia e a independência das pessoas com deficiência.

No Brasil, o atendimento educacional destinado às pessoas com deficiência passou a receber respaldo legal a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4.024/1961. Essa legislação estabeleceu que os então denominados “excepcionais” tinham direito à educação, indicando que sua escolarização deveria ocorrer, preferencialmente, no sistema geral de ensino (Brasil, 2007). Dessa maneira, a norma representou um marco inicial na incorporação do princípio do acesso à educação para esse público no contexto educacional brasileiro.

A partir dessas políticas públicas, as pessoas com deficiência passaram não apenas a ingressar, mas também a permanecer e desenvolver-se nos espaços educacionais, favorecendo o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitam maior autonomia e menor dependência de terceiros.

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) tem como objetivo promover a inclusão e assegurar os direitos das pessoas com deficiência (Brasil, 2015). Esse diploma legal retoma e amplia conceitos já previstos na Lei nº 10.098/2000, especialmente aqueles relacionados à acessibilidade (Brasil, 2000). Além disso, a LBI detalha, em seu Capítulo II, intitulado “Da Igualdade e da Não Discriminação”, as responsabilidades do Estado, da família e da sociedade na garantia da plena participação social das pessoas com deficiência, reforçando o compromisso coletivo com a efetivação de seus direitos.

Nesse sentido, a LBI estabelece a autonomia e a independência como princípios fundamentais para o exercício da cidadania e da inclusão plena. Embora a legislação não apresente definições explícitas desses conceitos, ambos permeiam todo o texto legal e constituem elementos essenciais para sua interpretação.

Assim, a autonomia refere-se à capacidade de autodeterminação, isto é, ao direito de fazer escolhas e exercer a própria vontade. A LBI busca assegurar que a pessoa com deficiência seja protagonista de sua vida, podendo tomar decisões relacionadas aos seus tratamentos, projetos pessoais e participação social.

Por sua vez, a independência está relacionada à possibilidade de exercer essa autonomia e participar plenamente da vida social com o mínimo de dependência de terceiros. A LBI promove a independência por meio da eliminação de barreiras (art. 3º), da garantia de acessibilidade (art. 53), do acesso à tecnologia assistiva (art. 75) e de outros recursos que possibilitam à pessoa com deficiência realizar suas atividades com maior autonomia.

Desse modo, a LBI compreende autonomia e independência como conceitos interdependentes. Ao priorizar a acessibilidade e a eliminação de barreiras, a legislação busca criar condições concretas para que a autonomia possa ser efetivamente exercida.

Entretanto, Nascimento e Nascimento (2020, p. 74) destacam a existência de um significativo descompasso entre as diretrizes do Ministério da Educação e a realidade das redes de ensino. Segundo os autores, defender propostas inclusivas sem considerar a diversidade e as condições precárias de funcionamento das instituições contradiz tanto a produção científica da área quanto as políticas públicas necessárias à efetivação da inclusão.

Evidencia-se, portanto, que a desconsideração das desigualdades estruturais e das diferentes realidades institucionais torna muitas propostas idealizadas e pouco efetivas. Frequentemente, políticas universais fracassam em contextos marcados por desigualdades, exigindo adaptações às especificidades locais.

Em muitos casos, embora a legislação assegure o direito à inclusão, as instituições educacionais não dispõem de profissionais capacitados nem de materiais adaptados suficientes para concretizar esse direito, o que amplia o distanciamento entre as garantias legais e a realidade vivenciada pelas pessoas com deficiência.

Apesar desses desafios, algumas ações desenvolvidas internamente pela Universidade Federal do Pará (UFPA) têm contribuído para ampliar a autonomia e a independência de estudantes com deficiência no campus de Belém. Entre essas iniciativas destacam-se a criação de salas sensoriais em faculdades para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a implantação de espaço sensorial de alimentação no Restaurante Universitário.

Além disso, no atendimento aos estudantes com deficiência visual, cegos e com baixa visão, a Diretoria de Acessibilidade (DAcess) oferta atividades vinculadas ao Programa FormAcess–Discente, como oficinas de NVDA, Orientação e Mobilidade, audiodescrição e Braille, entre outras ações (UFPA, 2026).

Esses serviços e programas buscam promover maior autonomia e independência aos estudantes que utilizam o campus universitário, destacando-se especialmente a oficina de Orientação e Mobilidade voltada às pessoas com deficiência visual. Conforme ressaltam Nascimento e Nascimento (2020), a Orientação e Mobilidade é fundamental para a conquista da autonomia das pessoas com deficiência visual, sendo necessário ampliar sua oferta nas instituições educacionais.

A oficina de Orientação e Mobilidade ofertada pela Diretoria de Acessibilidade já contemplou, até o momento, 26 estudantes da graduação, mestrado e doutorado da UFPA. Essa iniciativa reforça a importância da disponibilização desse serviço aos discentes com deficiência visual, uma vez que possibilita maior domínio do espaço universitário e contribui para sua permanência e continuidade na formação acadêmica.

Recentemente, foi regulamentada pelo Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE) da UFPA a Resolução nº 5.799, de 19 de setembro de 2024, que institui o Regime Acadêmico Diferenciado para Inclusão e Permanência de Estudantes (RADIPEG). O regulamento tem como principal finalidade garantir que estudantes com deficiência e estudantes em situações específicas possam permanecer e concluir seus estudos com êxito.

A proposta busca oferecer flexibilizações nas normas acadêmicas para atender diferentes necessidades, incluindo:

- Adaptações e estratégias diferenciadas: Permitindo a complementação de metodologias de ensino e aprendizagem.
- Aceleração: Possibilitando o avanço mais rápido para estudantes com altas habilidades ou superdotação.
- Consideração de barreiras: Levando em conta dificuldades instrumentais, programáticas e atitudinais que possam afetar o ritmo normal dos estudos.

Nesse contexto, o regimento interno deve assegurar que todos os estudantes, independentemente de suas condições, possam exercer seus direitos fundamentais e

suas liberdades no ambiente acadêmico em igualdade de oportunidades. Sob a perspectiva da educação inclusiva, a universidade assume o papel de promotora da autonomia e da independência, garantindo que o estudante com deficiência exerça plenamente sua condição de sujeito de direitos e de profissional em formação.

2.1.2 Tecnologia assistiva sustentável

Conforme discutido na sessão anterior, a tecnologia assistiva, de acordo com a Lei Brasileira de Inclusão e o Comitê de Ajudas Técnicas, engloba um conjunto de produtos, recursos, metodologias e serviços que visam promover a funcionalidade de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida. O objetivo principal dessas tecnologias é garantir a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social, facilitando a participação ativa desses indivíduos em diversas esferas da vida cotidiana. Nesse contexto, a tecnologia assistiva abrange tanto o desenvolvimento de produtos quanto a implementação de soluções que promovem o bem-estar e a integração social dessas pessoas (Brasil, 2018; Brasil, 2009).

Assim, de maneira objetiva, a TA refere-se aos inúmeros recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, o que possibilita promover a autonomia e inclusão.

Nesse contexto, o conceito de "tecnologia assistiva sustentável" refere-se a produtos voltados para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, que sejam desenvolvidos ou compostos por materiais que beneficiem o meio ambiente. Isso implica que seu desenvolvimento deve ser realizado de maneira a não prejudicar nem contribuir para o esgotamento dos recursos naturais, garantindo a preservação ambiental para as gerações futuras.

Considerando o recorte deste estudo a busca na literatura por pesquisas que abordassem tecnologias assistivas sustentáveis, isto é, relacionadas às questões em torno da sustentabilidade ambiental, e não no sentido de se firmar, apoiar, sustentar algo, apresentaremos aqui os resultados levando em consideração o recorte em relação à sustentabilidade ambiental.

Em 2022 o projeto intitulado “RainTASC: Tecnologia assistiva sustentável para facilitar a locomoção de cadeirantes na chuva”, foi desenvolvido na edição de 2022 do Programa de Iniciação Científica Júnior (Pibic Jr). O projeto teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal), por meio do Pibic Jr. Foi criado

um protótipo sustentável para auxiliar a locomoção de cadeirantes em dias de chuva. Os alunos da Escola Sesi Senai Benedito Bentes não só desenvolveram o estudo, como também foram premiados com o 1º lugar na VII Feira Brasileira de Iniciação Científica (Febic), em Santa Catarina (Aquino *et al*, 2022).

A ideia dessa tecnologia assistiva sustentável surgiu durante uma aula de ciências da natureza, em que a orientadora do projeto aplicava metodologias ativas para motivar os alunos a identificarem e analisarem problemáticas sociais e levantarem possíveis soluções, o que podemos dizer que a partir das discussões de Cardoso, Póvoa e Corrêa (2024) isto configuraria como a fase de ideação, cujo objetivo é de gerar o maior número possível de ideias criativas para a concepção de um produto, que neste caso buscou soluções acessíveis, funcionais e de baixo custo.

No 15º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, realizado em 2024 em Manaus, no Amazonas, o trabalho intitulado “Percurso metodológico para desenvolvimento de tecnologia assistiva sustentável para ampliar a percepção de deficientes visuais quanto às obras de arte” teve o objetivo de possibilitar autonomia de acesso à cultura para pessoas cegas ou com baixa visão ao acervo do Museu de Arte Sacra da Bahia. Este estudo apresenta um modelo viável e replicável para outros contextos, na promoção à acessibilidade cultural, destacando-se pela inovação e eficácia das soluções tecnológicas desenvolvidas (Silveira, 2024, n.p.).

Lima *et al* (2020) comenta em seu estudo intitulado “Desafios e possibilidades do uso de tecnologia assistiva para práticas de sustentabilidade” que a pessoa com deficiência visual, mesmo que seja apresentado a ela todas as novidades e invenções de tecnologia assistiva, em alguns momentos, apresentarão dificuldades no “acesso às informações sobre o meio ambiente e sua conservação, como por exemplo, a importância da coleta seletiva para a sustentabilidade” (p. 68-69). Os autores destacam a importância de desenvolver pesquisas relacionadas à sustentabilidade para a melhoria e para ampliar a consciência ambiental, incluindo, as pessoas com deficiência visual como protagonistas desse tema ou participantes de acesso ao tema. Eles reportam:

O trabalho com as questões ecológicas, incluindo o público das pessoas com deficiência, é importante para a conscientização e sensibilização e o sentido mais amplo de educação ambiental. A deficiência visual não deve ser uma barreira para que seja desenvolvida uma postura crítica diante da realidade ambiental e de

construção de uma consciência global das questões relativas ao meio ambiente. É necessário na atualidade que as pessoas possam assumir uma mudança de valores. Este fator concorre para a formação de um indivíduo com valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes voltadas para a conservação e uso sustentável do meio ambiente (Lima et al, 2020, p. 72).

A quantidade de abordagens referente a tecnologias assistivas sustentáveis deve despertar cada vez mais o interesse da sociedade nessa temática, principalmente pelas grandes mudanças climáticas que vem ocorrendo a décadas, o que é proveniente do mau uso dos recursos do meio ambiente.

E, em se tratando da educação, muitos professores alegam que não existem incentivos e recursos para a aquisição de materiais inclusivos, o que de modo geral tem um custo mais alto do que àqueles que não são produzidos para a inclusão. Porém, conforme Medeiros (2020, p. 39) ao discutir sobre a utilização de modelos táteis sustentáveis como alternativa no ensino de química para alunos com deficiência visual, relata que “existem alternativas de baixo custo e até mesmo sustentáveis que podem ser utilizadas em sala e que apresentam bastante eficácia.”

Dito isto, conforme Pavão (2020) o desenvolvimento acelerado das tecnologias da informação e comunicação, “associado ao movimento de inclusão das pessoas com deficiência em todos os setores da sociedade, fez despontar o crescimento da tecnologia assistiva em escala mundial”, o que reforça a necessidade crescente de pesquisas que possam contribuir para o desenvolvimento desta temática, em especial aliada à questão da sustentabilidade, isto é, tecnologia assistiva sustentável.

Destaca-se ainda, como já afirmado na introdução, que o tema não é novo, mas é urgente, tendo em vista que a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) considera como Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), na meta “Educação de Qualidade”, a necessidade de que seja assegurado a educação inclusiva de forma equitativa e de qualidade, com intuito de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas para todas as pessoas. Portanto, esta pesquisa/produto tenta alcançar também esse objetivo.

2.2 Mapas Táteis Sustentáveis

Preliminarmente, foi realizado um levantamento no portal eduCAPES, por englobar em seu acervo milhares de objetos de aprendizagem, e no Google Acadêmico, plataforma que oferece uma ampla gama de fontes confiáveis e de alto

impacto. A busca concentrou-se no período de 2020 a 2024, sendo identificados cinco produtos educacionais relacionados ao objeto da pesquisa.

Posteriormente, realizou-se um recorte analítico de teses e dissertações referentes ao período de 2015 a 2024, disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Nesse levantamento, foram identificadas nove pesquisas que apresentam propostas relacionadas ao objeto deste estudo, com enfoque em mapas táteis sustentáveis.

2.2.1 Levantamento de produtos educacionais voltados para mapas táteis sustentáveis

Não se pode considerar que a tecnologia assistiva, por si só, seja capaz de suprir todas as demandas do processo de aprendizagem. Entretanto, ela se configura como um conjunto de meios, produtos e processos que possibilitam o desenvolvimento de inteligências coletivas, no sentido da construção participativa de saberes e do enriquecimento das experiências dos sujeitos envolvidos nesse processo (Lévy, 2000).

As pesquisas relacionadas à acessibilidade e à tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual tornam-se cada vez mais relevantes na contemporaneidade, especialmente em um contexto em que as discussões sobre inclusão vêm ganhando maior destaque. No Brasil, esse cenário é fortalecido pela existência de legislações que contribuem para o desenvolvimento de políticas inclusivas, como a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), que, em seu artigo 3º, inciso I, define acessibilidade como:

a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (Brasil, 2015, p. 1).

O levantamento realizado no portal eduCAPES e Google Acadêmico possibilitou a seleção de 05 (cinco) produtos educacionais relacionados ao objeto da pesquisa.

Os descritores utilizados na busca estão listados no Quadro 1. Para estratégias de busca, empregou-se a expressão booleana *AND*: *"mapa tátil" AND "deficiência visual" AND "ensino superior"**, conjugada ainda com uso de descritores semelhantes como apresentado no quadro a seguir.

Quadro 1 – Descritores da pesquisa

DESCRIPTORES (palavra principal)	PALAVRAS QUE PODEM SER SUBSTITUÍDAS
mapa tátil	prancha tátil
deficiência visual	cegos, pessoa com deficiência visual, deficientes visuais, baixa visão
sustentabilidade	sustentável, material alternativo, material de baixo custo
Ensino Superior	Educação superior

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Foram identificadas 20 (vinte) pesquisas levantadas. Dessas, 05 (cinco) foram selecionadas com a busca com uso de booleana “*AND*” e com 03 descritores, a citar: *"mapa tátil" AND "Deficiência visual" AND "ensino superior"**. Com uso de dois descritores foram *"mapa tátil" AND "Deficiência visual"* e *"ensino superior" AND "sustentabilidade"*, e seus descritores substituíveis. Não foi possível encontrar trabalhos com a conjugação de 04 descritores.

Dos 20 (vinte) trabalhos selecionados, 15 foram descartados, pois após ler o texto, seus objetivos, participantes e lócus observou-se que:

1. Eram de temas que não atendiam pelo menos 03 descritores do quadro 01;
2. O público era da educação básica, etapa que não nos interessava.
3. Não tratava de tecnologia assistiva sustentável ou de pranchas ou mapas táteis.

As motivações para a seleção dos 05 textos se deram porque a maioria estava relacionada ao ensino superior ou porque se tratava de mapas ou pranchas táteis para pessoas com deficiência visual com uso da sustentabilidade. Na sequência discutiremos sobre cada uma delas.

A primeira pesquisa selecionada da EduCAPES foi de Santos (2021) com o tema “Biomass brasileiros para deficientes visuais”. Essa pesquisa foi um artigo de Mestrado. De acordo com o autor, o objetivo da pesquisa foi elaborar recomendações

que possam orientar o desenvolvimento e a adaptação de Recursos Educacionais Abertos (REAs) para atender melhor o público pessoa com deficiência visual, tornando seu uso mais acessível. Para atingir esse objetivo, foram realizadas análises de literaturas existentes, ferramentas disponíveis, as formas de utilização e os desafios enfrentados no uso diário dos REAs por estudantes com deficiência visual. Foi observado pelo autor que a necessidade de contemplar uma variedade de contextos, oferecendo múltiplas alternativas.

Outro ponto abordado pelo autor foi a relevância de trabalhos atualizados como base de referência; a criação de softwares voltados para acessibilidade; além disso foi constatado a importância de dar continuidade às pesquisas para que possam ser aplicadas de maneira prática. Essa pesquisa, apesar de ser voltada para estudantes com deficiência visual, o trabalho de Santos (2021) não aborda pranchas ou mapas táteis.

A segunda pesquisa selecionada da EduCAPES foi de Zucherato (2010) com o tema “O estudo sobre a utilização de gráficos táteis em Geografia por alunos cegos e de baixa visão”. Essa pesquisa foi um trabalho de conclusão de curso (TCC). De acordo com o autor, o objetivo da pesquisa foi investigar a construção e a leitura de gráficos geográficos por alunos cegos e com baixa visão do ensino fundamental e médio na EMIEE “Maria Aparecida Muniz Michelin - José Benedito Carneiro - DA/DV”, em Araras-SP. Para atingir esse objetivo o pesquisador incluiu a criação de materiais adaptados em laboratório, seguidos de testes e ajustes realizados na escola, conforme as necessidades dos alunos.

O autor utilizou gráficos elaborados com materiais de baixo custo, como EVA, cortiça e cola em relevo, utilizou também núcleos contrastantes e texturas para facilitar a percepção tátil, bem como informações sonoras que foram integradas aos gráficos de histogramas e setogramas com o auxílio do software MAPAVOX. Foi observado nessa pesquisa pelo autor que o envolvimento ativo dos alunos no processo de criação dos gráficos contribuiu de forma significativa para o aprendizado, demonstrando a eficácia das adaptações no contexto educacional de alunos com deficiência visual.

O terceiro trabalho selecionado foi o TCC elaborado por Almeida (2019), intitulado como “Anteprojeto de dispositivo de orientação espacial: mapa tátil-visual para o campus I da UFPB”. O objetivo desta pesquisa foi diagnosticar a sinalização que já existia no campus I da UFPB e, a partir do diagnóstico, projetar um sistema de

Mapas Táteis como dispositivos de orientação para melhorar o *wayfinding* de todos os usuários. Para atingir determinado objetivo, foi feito um levantamento documental e referencial, questionários on-line e entrevistas semiestruturadas com grupos diretamente conectados ao assunto da pesquisa, explorando a percepção ambiental do usuário e sua capacidade de se localizar e deslocar de forma independente e segura dentro do Campus I e a análise de outras experiências com mapas táteis desenvolvidos em outros campus universitários.

Durante a pesquisa de Almeida (2019), foi observado pelo autor que há falta de sinalização padronizada e ausência de ferramentas suficientes para a orientação dos usuários. Além disso, foram identificados apenas dois mapas táteis, um desatualizado e outro que não abrangia todo o campus, o excesso de placas e avisos, causando poluição visual e dificultando a compreensão. Observou-se também que existem problemas de infraestrutura no sistema de circulação pedonal, com calçadas irregulares, travessias de vias sem faixa de pedestre e calçadas sem conexão. A partir disso, o método para confecção do mapa tátil seguiu a seguinte ordem: escolha do que se deseja representar, processo de generalização das formas reais e definição das feições adotadas. Ao final, foi constatada a importância da acessibilidade nos espaços físicos, a eficácia dos Mapas Táteis como instrumentos de inclusão social, a necessidade de estudos e projetos complementares para garantir a acessibilidade plena nos espaços financeiros e a necessidade de compensar o sistema de transmissão de informações dentro dos espaços físicos da universidade para garantir a acessibilidade a todas as pessoas, independentemente de suas limitações.

O quarto trabalho selecionado trata-se de um artigo científico, com o seguinte título “Aprendizagem inclusiva: mapas táteis como ferramenta de sensibilização sobre a conservação da natureza”, desenvolvido por Antikeira, Silva e Augusto (2020). O objetivo do estudo é identificar a contribuição do uso de mapas táteis em atividades práticas de Educação ambiental com alunos com deficiência visual. Para chegar a esse objetivo, foram feitas três intervenções. Na primeira, os professores tiveram contato com os alunos e perceberam uma lacuna de conhecimento dos alunos sobre espécies vegetais típicas do Paraná. Na segunda intervenção, confeccionaram mapas táteis que representavam os principais biomas do Paraná com material de textura diferenciada, utilizando isopor e papel A4, além de miçangas em formato triangular e de flor e serragem. Ainda nesta intervenção, foram utilizadas plantas reais nativas do

Paraná para apresentar aos alunos. Na terceira intervenção foi possível mensurar o conhecimento dos alunos em relação às questões abordadas nas atividades.

A validação deste produto, pelos autores, será realizada com quatro estudantes com deficiência visual, participantes da testagem. Ao fim, os autores concluíram que:

A utilização de mapas táteis é uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem inclusiva e significativa em aulas de Educação Ambiental;

- a) Os alunos com deficiência visual podem se aproximar de conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente de forma mais eficaz;
- b) Que houve um aumento no conhecimento sobre a biodiversidade e a conservação da natureza após as intervenções;
- c) O uso de materiais didáticos alternativos pode propiciar uma aprendizagem significativa e inclusiva.

O último documento selecionado foi o estudo de Sperling, Vandier e Scheeren (2015), intitulado “Sentir o espaço: projeto com modelos táteis”. O artigo resulta de uma disciplina optativa do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP). O trabalho teve como objetivo explorar a relação entre percepção, representação e a crítica à primazia da visão no contexto do design arquitetônico voltado às pessoas com deficiência visual. Além disso, buscou desenvolver uma atividade experimental baseada na elaboração de projetos de habitação com e para pessoas com deficiência visual.

A proposta investigou a utilização de modelos táteis, como plantas e mapas táteis, comparando o uso de materiais e processos livres com recursos de fabricação digital, por meio da produção de placas em MDF confeccionadas com máquina de corte a laser. Os métodos utilizados envolveram a articulação entre discussões teóricas e atividades práticas, incluindo exploração de materiais táteis e fabricação digital de modelos.

Durante a disciplina, os estudantes trabalharam em grupos para desenvolver projetos de habitação acessível, utilizando modelos, plantas e mapas táteis, além de realizarem experimentações baseadas em processos de tentativa e erro até alcançarem os resultados finais.

A atividade também promoveu a comparação entre o uso livre de materiais e os recursos de fabricação digital, buscando construir sistemas de representação tátil mais eficientes. Os resultados evidenciaram a importância da ativação de outros

sentidos no processo de sensibilização de futuros arquitetos, questionando a predominância da visão nos processos de design. Os estudantes desenvolveram sistemas de representação tátil que permitiram compreender a complexidade da percepção pelo tato e a necessidade de codificações claras para garantir uma comunicação eficaz.

Além disso, a experiência resultou na elaboração de seis projetos de habitação acessível, destacando a relevância da fabricação digital e da experimentação sensorial no processo de criação arquitetônica. Os autores também informam que uma nova edição da disciplina estava em desenvolvimento, possibilitando novas experimentações relacionadas ao design com pessoas com deficiência visual por meio de modelos táteis e técnicas de fabricação digital.

Após esse levantamento, observou-se que, embora os mapas táteis sejam, em sua maioria, produzidos com materiais sustentáveis e tecnologias de baixa complexidade, ainda há escassez de pranchas táteis voltadas especificamente ao ensino-aprendizagem da orientação e mobilidade, conforme a proposta apresentada pelo TATOS. Nesse sentido, o produto proposto apresenta caráter criativo e inovador, podendo constituir-se como recurso didático relevante no processo formativo e de aprendizagem de pessoas com deficiência visual.

A prancha tátil TATOS poderá contribuir para o fortalecimento da autonomia dos usuários, especialmente diante das dificuldades relacionadas à apropriação das técnicas de orientação e mobilidade. As experiências desenvolvidas junto a esse público evidenciam fragilidades na disponibilidade de materiais pedagógicos voltados ao ensino dessas técnicas por meio de pranchas táteis, sobretudo como recurso complementar ao ensino de orientação e mobilidade de estudantes com deficiência visual na UFPA.

Esse cenário reforça não apenas a necessidade de desenvolvimento de produtos acessíveis do ponto de vista financeiro, mas também a importância da criação de recursos pedagógicos que contribuam efetivamente para a aprendizagem e a autonomia de estudantes com deficiência visual.

2.2.2 Levantamento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

O levantamento compreendeu o período de 2015 a 2024. A estratégia de busca utilizou o emprego de termos entre aspas e o operador booleano **AND**, a fim de

garantir maior precisão na recuperação das informações. Os termos pesquisados foram: “**mapa tátil**”, “**sustentabilidade**”, “**deficiência visual**” e “**ensino superior**” e suas palavras substituíveis, como demonstra o quadro a seguir.

Quadro 2 - Descritores da pesquisa

DESCRITORES (palavra principal)	PALAVRAS QUE PODEM SER SUBSTITUÍDAS
mapa tátil	prancha tátil
deficiência visual	cegos, pessoa com deficiência visual, deficientes visuais, baixa visão
sustentabilidade	sustentável, material alternativo, material de baixo custo
Ensino Superior	Educação superior

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Com o objetivo de ampliar o alcance da recuperação da informação, o termo “mapa tátil” foi pesquisado tanto no singular quanto no plural. A soma dos resultados obtidos nas duas plataformas totalizou 44 (quarenta e quatro) registros, sendo 14 na CAPES e 30 na BDTD (Tabela1).

Tabela 1 - Quantidade de pesquisas nas plataformas CAPES e BDTD

Plataformas de busca	Tipo	Quantidade identificada
Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	Dissertação	10
	Tese	4
Total		14
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	Dissertação	30
	Tese	0
Total		30
Total - CAPES e BDTD		44

Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Após a eliminação dos registros duplicados e o descarte decorrente da análise dos estudos, foram selecionadas **09 (nove) pesquisas**, todas caracterizadas como dissertações. Os critérios de descarte consideraram a relação dos estudos com o ensino superior e/ou a abordagem da produção de mapas ou pranchas táteis

destinadas a pessoas com deficiência visual, com ênfase no uso de materiais sustentáveis.

2.2.2.1 Detalhamento do processo de busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

No Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, após a eliminação de três registros duplicados, permaneceram 14 produções, sendo 10 dissertações e 4 teses, conforme apresentado na Tabela 2. Dentre essas produções, seis trabalhos foram posteriormente excluídos por estarem relacionados à educação básica, não atenderem aos objetivos da pesquisa ou não apresentarem pessoas com deficiência visual como participantes do estudo. Ao final do processo de seleção, foram incluídas oito dissertações, não sendo selecionada nenhuma tese.

Tabela 2 - Quantidade de pesquisas na plataforma CAPES com inclusão da combinação de termos

Situação de busca	Resultado
Combinação dos termos "mapa tátil" AND "sustentabilidade"	0
Combinação dos termos "mapas táteis" AND "sustentabilidade"	0
Combinação dos termos "mapa tátil" AND "ensino superior"	0
Combinação dos termos "mapas táteis" AND "ensino superior"	2
Combinação dos termos "mapa tátil" AND "deficiência visual"	4
Combinação dos termos "mapas táteis" AND "deficiência visual"	11
Total	17

Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

A soma dos resultados obtidos a partir da combinação dos termos totalizou 17 (dezessete) registros. Contudo, após a supressão dos resultados repetidos, permaneceram 14 (quatorze) produções.

Quanto à busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações a combinação dos termos: "Mapa tátil, Sustentabilidade, Deficiência visual e Educação Superior", não possibilitou recuperar nenhum trabalho acadêmico. Foi suprimido o termo "educação superior" para continuar a busca, mais uma vez sem êxito. Na sequência suprimimos também o termo "sustentabilidade", ficando, apenas, "mapa tátil AND deficiência visual" em que conseguimos recuperar 30 (trinta) pesquisas que após

análise dos estudos, 27 (vinte e sete) trabalhos foram descartados e **3 (três) foram selecionados**.

Os motivos para o descarte dos estudos foram: 1) textos não atendiam os objetivos, participantes e lócus; 2) duplicidade de registros; e 3) ausência de relação com Ensino Superior.

2.2.2.2 Análise das pesquisas selecionadas

Conforme apresentado no tópico anterior, foram selecionadas 8 (oito) dissertações no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e 3 (três) na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Após a eliminação das pesquisas duplicadas, obteve-se um total de **9 (nove)** pesquisas selecionadas, todas as dissertações, as quais serão analisadas ao longo deste tópico, da mais antiga a mais recente.

A primeira pesquisa analisada é de Araújo (2018), que desenvolveu a pesquisa intitulada “Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D”. De acordo com o autor o objetivo da pesquisa foi desenvolver símbolos cartográficos para mapas táteis de ambiente indoor a partir de parâmetros de impressão inferidos durante a pesquisa com tecnologia de impressão 3D.

Outro ponto abordado pelo autor foi a proposta de símbolos com formas geométricas associadas ao significado do elemento espacial representado cartograficamente, visando facilitar a interpretação das informações por pessoas cegas e dimensionar parâmetros de significado da impressão que possibilitem a reprodução dos Símbolos tridimensionais para mapas táteis. Para atingir seu objetivo, elaborou-se um mapa artesanal dos campi Ondina/Federação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) para experienciar a cartografia tátil.

Na representação de um espaço universitário; definiu-se como área de estudo o pavilhão de aulas Glauber Rocha (PAF III) da UFBA; e, projetaram-se os modelos 3D digitais do mapa e da legenda do piso térreo do PAF III no *software Google Sketchup 8*, referente a um programa de projeto auxiliado por computador – *Computer Aided Design* (CAD). Como resultado da pesquisa o autor verificou que os espaços físicos da UFBA necessitam ser reestruturados para acolher principalmente as pessoas com deficiências motoras ou visuais, entretanto, a universidade não dispõe

de recursos suficientes para reformar as calçadas, acessos e realizar outras reformas estruturais, embora existam projetos com esta finalidade.

O autor também destacou que em relação à mobilidade nos campi da UFBA verificou-se insatisfação dos estudantes sobre a infraestrutura universitária devido à falta de rotas sinalizadas, poucos trechos com piso tátil e a má qualidade das calçadas que os deixam inseguros para circularem nos campi. Deste modo, um mapa tátil dos campi seria útil para orientação, mas não auxiliaria na mobilidade visto que o ambiente “outdoor” da universidade não oferece condições para deslocamentos autônomos a partir da interpretação de um mapa. Apesar da pesquisa de Araujo (2018) estar voltado para discentes com deficiência visual e utilizar um mapa tátil, este não aborda a sustentabilidade e não está direcionado a orientação e mobilidade.

A segunda pesquisa analisada é de Silva Júnior (2018) que desenvolveu a pesquisa intitulada “A internet das coisas e a plataforma Arduino como computação embarcada em mapas táteis: Uma avaliação dessa Tecnologia Assistiva para o ensino das pessoas ouvintes com deficiência visual”. De acordo com o autor, o objetivo da pesquisa foi criar um produto computacional embarcado num mapa tátil e político da Região Sudeste do Brasil para atender as especificidades das pessoas ouvintes com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos dessa região do Brasil.

Para atingir esse objetivo, foram realizadas pesquisas no Instituto Benjamin Constant (IBC), utilizando a metodologia da prototipagem evolutiva, da pesquisa qualitativa e da técnica de entrevista livre para a condução da validação do Mapa CEMT de um protótipo experimental para um produto final. Outro ponto abordado pelo autor foi que no processo de avaliação, desse produto, foi utilizado a pesquisa qualiquantitativa, a técnica de entrevista livre e semi-estruturadas, o questionário aberto e fechado, além da observação sistematizada não-participante.

Foi observado pelo autor que a computação embarcada nos mapas táteis promoveu a qualidade do ensino ao aluno ouvinte com deficiência visual quando lhe permitiu a gerência de um grande volume de informações sobre a Região Sudeste do Brasil e aumentou a sua autonomia quando ele passou a ter a governança para repetir qualquer informação que ele não tenha assimilado, sem a necessidade de auxílio. Essa pesquisa de Silva Junior (2018) apesar de ser voltado para estudantes com deficiência visual e mapa tátil é voltado para um produto digital e não utiliza materiais sustentáveis.

A terceira pesquisa analisada é de Mello (2018) que desenvolveu a pesquisa intitulada "Produção e validação da Caixa Tátil-Sonora como ferramenta educacional de Tecnologia Assistiva para alunos deficientes visuais". De acordo com o autor esse trabalho teve como objetivo desenvolver um produto didático de Tecnologia Assistiva, de baixo custo, capaz de promover a integração de dois sentidos sensoriais, tato e audição, para ampliar a aprendizagem dos alunos cegos e de baixa visão. Para atingir esse objetivo o pesquisador planejou e executou a confecção da CaTS, um produto didático inovador.

O autor destaca que se trata de uma possibilidade didática de T.A de baixo custo que poderá ser usada em Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) e/ou em sala de aula comum e que esse produto educacional poderá ser utilizado em diversas disciplinas de qualquer nível de ensino e em níveis de Ensino (Médio, Fundamental e Infantil).

Como resultado da pesquisa o autor informa que essa dissertação gerou dois produtos: um protótipo da Caixa Tátil-Sonora (CaTS) e oito protótipos de mapas táteis com pontos sonoros sobre os "Biomass do Brasil". Esses produtos de Tecnologia Assistiva foram validados e avaliados por um grupo de 33 alunos deficientes visuais (cegos e baixa visão) matriculados nas 8ª série das turmas 801/2017 e 801 e 802 de 2018, do Ensino Fundamental do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro. O autor destaca também que Esses mapas táteis sobre "Biomass do Brasil" foram adaptados em protótipos de mapas táteis com pontos sonoros e permitiram aos alunos DV identificar, pela audição e tato, os limites territoriais dos biomass Floresta amazônica, Cerrado, Pantanal, Caatinga e outros.

A pesquisa de Mello (2018) apesar de estar direcionada a um protótipo de tecnologia assistiva e a mapas táteis, não apresenta materiais sustentáveis e nem está direcionado ao treinamento de orientação e mobilidade (OM) para estudantes com deficiência visual no ensino superior.

A quarta pesquisa analisada é de Oliveira (2018) que desenvolveu a pesquisa intitulada "A percepção do usuário na disponibilização de maquetes táteis para pessoas com deficiência visual em atrativos turísticos – um estudo no museu Oscar Niemeyer – Curitiba - PR". Esta pesquisa objetivou refletir a respeito da percepção e da experiência do usuário com deficiência visual em um atrativo turístico de Curitiba – PR que dispõe de uma maquete tátil, nesse caso o MON.

A autora também objetivou uma análise das sensações dos usuários, suas necessidades e o modo de interpretar suas experimentações, assim como desvelar como esse espaço se conforma no cognitivo desses indivíduos com deficiências visuais.

Para atingir seus objetivos a autora utilizou métodos de avaliação de pós-ocupação (APO). Foram utilizados como métodos o *Walkth rough*, o Poema dos Desejos e o Mapa Comportamental, contemplando entrevistas estruturadas e observação não participante.

Como resultado da pesquisa a autora destaca que se observou a potencialidade e a importância, para pessoas cegas, da utilização de uma maquete tátil na percepção de um atrativo turístico. Onde foi possível compreender a relevância do toque e da audiodescrição na compreensão de um espaço e a possibilidade da criação de uma imagem mental e da percepção espacial que permitem, dessa forma, a inclusão desses indivíduos na atividade turística.

Além disso, a autora destaca a diferença dessa percepção por usuários cegos congênitos e cegos adquiridos e o que esse equipamento representa para cada modalidade de deficiência apresentada e evidenciou-se com este trabalho a grande valia do fomento da acessibilidade e do turismo acessível, assim como a instrumentalização de atrativos turísticos com dispositivos acessíveis no atendimento dessa crescente demanda.

A autora Oliveira (2018) trabalha em sua pesquisa com mapa tátil e audiodescrição como ferramenta de acessibilidade para pessoa com deficiência visual. Entretanto, a pesquisa de nossa prancha tátil não utiliza audiodescrição e está voltada para OM, sendo este o diferencial entre a proposta dessa dissertação e a de Oliveira.

A quinta pesquisa analisada é de Aquino (2019) que desenvolveu a pesquisa intitulada "Cartografia tátil: uma proposta para a inclusão de deficientes visuais no ensino superior", desenvolvido por Aquino (2019). O objetivo do estudo foi analisar como uma proposta de Cartografia tátil pode contribuir para a formação do deficiente visual no Ensino Superior. Para chegar a esse objetivo realizou-se a construção de: a) mapas táteis de localização e mobilidade; b) materiais adaptados para uma alfabetização cartográfica tátil; c) padronização de signos cartográficos táteis; d) proposta de mapas educacionais que atendam as demandas dos sujeitos

participantes da pesquisa em relação às suas necessidades específicas, bem como mapas que tratem sobre temáticas ambientais.

Na validação o autor realizou-se uma entrevista com o DV's, para identificar suas reais necessidades e percepções sobre a inclusão na instituição de ensino superior, e para a verificação sobre a possível eficiência informativa dos mapas confeccionados artesanalmente. Nas considerações finais o autor destaca que

Cartografia Tátil se destaca na área inclusiva como uma forma de promover um desenvolvimento perceptivo do deficiente visual (DV) sobre o mundo que o cerca, de modo que conceitos fundamentais como, por exemplo, os de paisagem, território e região possam ter uma nova significância a partir da leitura com as mãos das representações cartográficas elaboradas em alto relevo, desse modo, fornecendo ao DV os mesmos instrumentos informativos, quando se trata de mapas, que as pessoas normovisuais utilizam (Aquino, 2019, p. 16).

A pesquisa de Aquino (2019) também está direcionada a cartografia tátil e ao meio ambiente. Apesar de se direcionar ao nível superior, não utiliza materiais sustentáveis e não está direcionada ao treinamento de orientação e mobilidade.

A sexta pesquisa analisada é de Rodrigues (2021) que desenvolveu a pesquisa intitulada "A cartografia tátil na escola: outras perspectivas sobre o ensino de Geografia". O objetivo dessa pesquisa foi de refletir sobre como as representações táteis podem contribuir para o ensino e aprendizagem de Geografia para todos os tipos de alunos, independente da acuidade visual. Para atingir seu objetivo a autora Através da confecção e aplicação de mapas táteis e no uso em sala de aula, baseando-se no método de pesquisa-ação, a partir de técnicas artesanais, procurou elaborar materiais que dialoguem com a realidade do aluno no cotidiano e na vida escolar.

Durante a pesquisa de Rodrigues (2021) a autora ressalta que por ser de fácil assimilação e acessível a todos os alunos, a linguagem gráfica tátil possibilita uma abordagem mais inclusiva no que se refere à compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula. Mais do que uma cartografia específica para determinados tipos de alunos, a Cartografia Tátil demonstra uma competência na prática escolar, não só para Geografia, mas para trabalhar diversas áreas do conhecimento e formar de fato uma escola inclusiva que abrange e integra todos os alunos.

Como resultado da pesquisa a autora destaca que explorando uma metodologia multissensorial, os mapas trabalhados durante a pesquisa demonstraram mais efetividade na compreensão dos conteúdos no processo de ensino e

aprendizagem de Geografia do que os apresentados nos livros didáticos. Mais objetivos e com uma leitura mais simplificada, os alunos conseguiram assimilar os conhecimentos que se pediam para reflexão e elaboração dos exercícios, corroborando para a confirmação das percepções que motivaram essa pesquisa. Busca-se, assim, contribuir para o avanço das pesquisas em Cartografia Tátil, no direcionamento de discussões para elaboração e na utilização da linguagem gráfica tátil na escola.

A pesquisa de Rodrigues (2021) está direcionada ao ensino e aprendizagem da disciplina de geografia e não tem como foco materiais sustentáveis. Entretanto utiliza alguns materiais como isopor, EVA e cartolina. Esse produto não permite múltiplas possibilidades como criar uma cadeia carbônica.

A sétima pesquisa analisada é de Spirandelli (2022) que desenvolveu a pesquisa intitulada “Design na produção de mapas táteis: análise das estratégias de navegação para pessoas com deficiência visual”. Essa pesquisa foi uma dissertação de mestrado. De acordo com o autor, o objetivo principal da pesquisa foi analisar quais as principais estratégias de navegação utilizadas por pessoas com deficiência visual ao manipular mapas táteis.

Para atingir esse objetivo o autor adotou a revisão bibliográfica sistemática (RBS) e assistemática (RBA) da literatura. Como resultado da pesquisa o autor destaca que as questões referentes à orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual - PcDV devem ser contempladas ainda na concepção do projeto dos espaços, visto que o processo de *wayfinding* é uma tarefa bem mais complexa quando não se tem a visão como base para a recepção de informações.

A pesquisa de Spirandelli (2022) trabalha mapa tátil e a orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual. Apesar de estar direcionado a discentes com deficiência visual, não apresenta materiais sustentáveis.

A oitava pesquisa analisada é de Almeida (2022) que desenvolveu a pesquisa intitulada “Arquitetura Tátil: Diretrizes para dispositivos tridimensionais de orientação espacial”. Esse trabalho foi uma dissertação de mestrado. Tendo como objetivo geral propor um conjunto de critérios para análise e confecção de dispositivos táteis em campi universitários, considerando os princípios *design* universal e *design* de interação.

Além disso ela traz como objetivos específicos: classificar as principais características físico-espaciais de Campi universitários, relacionar as informações

levantadas acerca de elementos utilizados na confecção de dispositivos de orientação espacial, aos princípios do design universal e design de interação, e apresentar indicadores de análise de mapas táteis e propor diretrizes para sua produção.

Para atingir esse objetivo da pesquisa de Almeida (2022), ela realizou um procedimento metodológico organizado em três fases: Revisão sistemática da literatura, levantando os principais conceitos utilizados no trabalho com os autores mais consolidados da área; coletas de dados por meio de entrevistas semiestruturadas com representantes de empresas nacionais que atuam com a fabricação dos mapas táteis, estudo analítico de exemplares de mapas selecionados e elaboração de matriz de descobertas, compilando as principais informações coletadas; organização da ferramenta com diretrizes para elaboração e avaliação de mapas táteis.

Os resultados da pesquisa propõem uma padronização dos principais elementos presentes em mapas táteis de Campi universitários, contribuindo com os estudos da cartografia tátil e possibilitando a melhoria das condições de acessibilidade às pessoas com deficiência visual.

A pesquisa de Almeida (2022) é bem interessante em relação a produção de mapas táteis. Todavia, essa produção não está direcionada ao treinamento de orientação e mobilidade, bem como ao uso de materiais sustentáveis, como a prancha tátil TATOS.

A nona e última pesquisa analisada é de Silva (2024) que desenvolveu a pesquisa intitulada “Geotecnologias e cartografia tátil: avaliação e desenvolvimento de mapas táteis ao jardim botânico da UFRJ. Essa dissertação de mestrado teve como objetivo principal a Educação Ambiental. Para atingir esse objetivo foram elaborados dois mapas táteis dos pontos que mais se destacam no local, além de uma representação tátil da Paisagem do jardim botânico.

Os métodos utilizados na pesquisa se desenvolve em quatro etapas principais: 1) análises prévias com todo levantamento teórico sobre o tema; 2) concepção e análise *a priori*, que identifica já com os conhecimentos prévios o que será feito de produto e como será feita sua construção; 3) implementação da Experiência onde se é testado o material e observado se está atendendo os objetivos propostos; e 4) análise *a posteriori*, realizada após a experimentação do material, com o relato e a validação do material produzido.

Por fim, os resultados da pesquisa evidenciaram que os materiais produzidos ficaram favoráveis, para a identificação dos pontos do Jardim Botânico, principalmente o mapa feito em modo retrato, em uma única folha, que por ter todas as informações em um único documento foi bem mais aceita pelo grupo de pessoas com deficiência visual por sua simplificação de informações e objetividade do mapa. Com as modificações feitas, o grupo considerou que o material está bom para ser aplicado e para ser disponibilizado para outras pessoas com deficiência visual.

A autora ressaltou que o preço dos materiais e maquinários não possibilitam um acesso facilitado para toda população, ainda são recursos que precisam de muito investimento financeiro o que acaba dificultando o andamento de pesquisas na área, visto que só quem tem algum contato ou investimento consegue utilizá-los. Além de frisar que a luta por acessibilidade de pessoas com deficiência visual aos espaços públicos ainda está longe de acabar e ainda há necessidade de mais representações táteis e principalmente em espaços mais afastados dos centros urbanos. Porém deve-se reconhecer que avanços positivos por instituições interessadas têm sido feitos e que cada vez mais vamos caminhando para uma sociedade mais inclusiva.

As pesquisas que foram realizadas tanto na CAPES como na BDTD sustentam a criatividade e inovação empregadas na produção de nosso processo/produto TATOS. Dando a essa pesquisa uma relevante contribuição para discentes com deficiência visual.

Após essa segunda fase de levantamento, observamos que, apesar de alguns mapas táteis se configurarem, com alguns materiais alternativos e de baixo custo. Não encontramos em nossas pesquisas pranchas táteis voltadas para o ensino e aprendizagem da orientação e mobilidade (OM), de acordo com os objetivos de nosso processo/produto TATOS. Por isso ressaltamos que nossa proposta é inovadora e criativa, assim como pode ser um produto didático que poderá auxiliar no percurso formativo e de aprendizagem de estudantes com deficiência visual.

A prancha tátil configura-se como um instrumento capaz de potencializar a independência e autonomia de indivíduos com deficiência visual, sendo particularmente benéfica diante das dificuldades na apropriação das técnicas de orientação e mobilidade (OM).

Nas experiências com o público-alvo evidenciou-se uma lacuna na disponibilidade de materiais didáticos e pedagógicos que complementem as metodologias de OM aplicadas a discentes com deficiência visual no âmbito da UFPA.

Este fato reforça a urgente necessidade de não apenas o desenvolvimento de produtos com acessibilidade financeira, mais também da criação de recursos pedagógicos que sejam intrinsecamente desenhados para mitigar os déficits na aprendizagem e na mobilidade desses discentes.

2.2.3 Mapas táteis sustentáveis: A Experiência da Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo no Estado do Pará

A Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo, localizada na região central da cidade de Belém, no estado do Pará, é uma instituição de ensino especializada no atendimento a estudantes com deficiência visual e integra a rede da Secretaria de Educação e Cultura (SEDUC). Fundada em 07 de dezembro de 1952, a escola completou 70 anos em 2022, consolidando-se como referência na educação inclusiva no estado do Estado do Pará.

Diante disso, foi necessário conhecer o trabalho desenvolvido pelos profissionais de Orientação e Mobilidade, bem como analisar os mapas táteis empregados nos treinamentos voltados a alunos com deficiência visual da instituição, tendo em vista que essa técnica vem sendo ofertada por esses profissionais.

A escola oferece também suporte pedagógico especializado, orientações no que tange o atendimento a pessoa com deficiência visual e produz materiais em Braille. A instituição atende alunos com deficiência visual no ensino fundamental e médio, bem como oferece suporte a professores que tem alunos com deficiência visual em sala de escolas regulares.

Essa Unidade Técnica especializada objetiva garantir que a pessoa com deficiência visual seja reconhecida como cidadão de direito e com responsabilidade social, viabilizando dessa forma, a inserção desse sujeito com autonomia na sociedade.

A escola conta com salas de Orientação e Mobilidade, onde atuam duas professoras responsáveis pelo setor, cuja atuação consiste, principalmente, em auxiliar alunos com deficiência visual no uso da bengala, visando à promoção da autonomia na locomoção e desenvolvendo conceitos fundamentais de mobilidade voltados dessas pessoas.

A Unidade Técnica especializada, como uma das referências em atendimento a pessoas com deficiência visual no Estado do Pará desenvolveu três mapas táteis utilizadas nos treinamentos de Orientação e Mobilidade com os estudantes.

Considerando que o tema dessa dissertação e produto está relacionado a pranchas táteis sustentáveis, observou-se o que se tinha nessa Unidade, para fins de inspiração ao produto pensado e analisar possíveis diferenças. Para dar conta fiz visita de campo na Unidade especializada para conhecer os produtos educacionais voltadas para Mapas táteis para orientação e mobilidade para que pudesse avançar na inspiração da escolha de meu produto, e ao mesmo tempo, comparar os materiais, formatos, formas de ensinar. Foram identificados na Unidade especializada 03 mapas táteis sustentáveis apresentados na imagem e descrição a seguir:

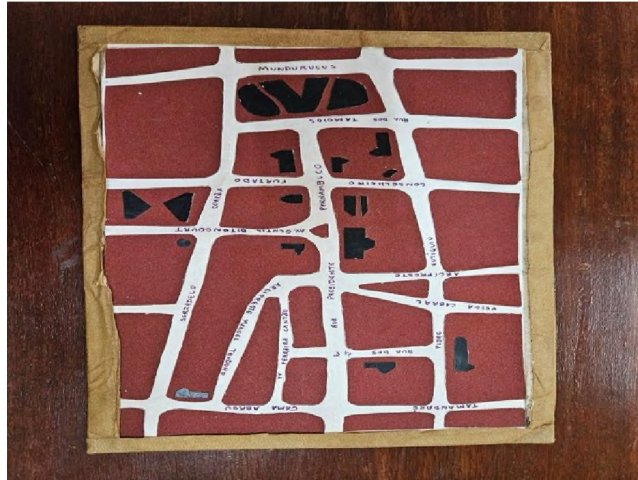
Imagem 4 - Autor da pesquisa com professoras da Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

- **Primeiro mapa tátil:** Confeccionado em papel cartão, no formato A4, utilizando apenas duas texturas (EVA e lixa fina), representando os quarteirões e pontos de referência no entorno da escola.

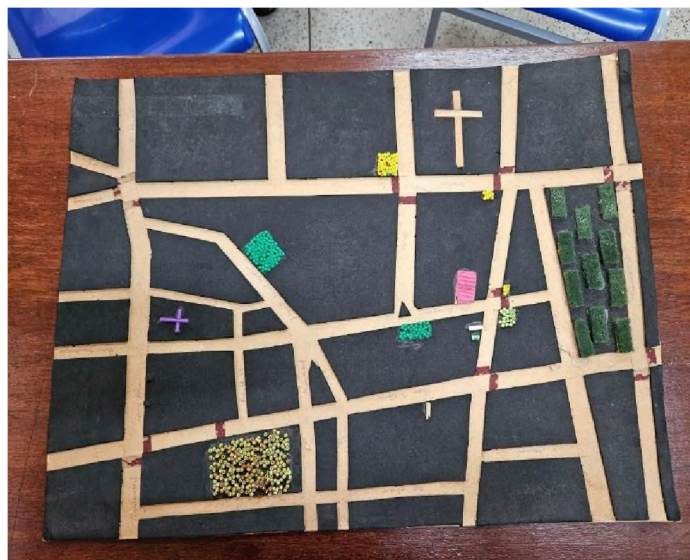
Imagem 5 - Primeiro mapa tátil



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

- **Segundo mapa tátil:** produzido em papel cartão, medindo aproximadamente 49 cm de largura por 66 cm de comprimento. Sua confecção contou com o uso de diferentes materiais, como miçangas, papel micro-ondulado, palitos de picolé, canudos plásticos e EVA, colados sobre a base de papelão, gerando relevos distintos para favorecer a percepção tátil. Ressalta-se que, devido à fixação dos materiais, não é possível realizar alterações após sua finalização.

Imagem 6 - Segundo mapa tátil



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

- **Terceiro mapa tátil:** semelhante ao segundo em tamanho, porém confeccionado com EVA, lixa fina, tecidos e miçangas. Os três mapas

representam as ruas e avenidas próximas à escola e são empregados como recursos pedagógicos durante os treinamentos de OM.

Imagem 7 - Terceiro mapa tátil



Fonte: Acervo pessoal, 2025

Observa-se que os materiais empregados na confecção dos mapas táteis são, em grande parte, alternativos e sustentáveis, promovendo acessibilidade tátil e contribuindo para a aprendizagem da mobilidade dos alunos com deficiência visual.

Na comparação com a prancha tátil **TATOS**, desenvolvida com MDF, rebites e sobras de tubos de PVC, nota-se uma diferença significativa em termos de constituição e funcionalidade. Enquanto a prancha TATOS permite montagem e desmontagem de acordo com a necessidade do usuário, os mapas táteis da Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo não apresentam essa possibilidade.

Assim, o produto TATOS apresenta caráter inovador no apoio ao treinamento de Orientação e Mobilidade. Ressalta-se, ainda, que nenhum dos mapas táteis analisados é idêntico à prancha TATOS; entretanto, a existência desses recursos contribuiu para ampliar as possibilidades de aplicação e de uso pedagógico da prancha desenvolvida nesta pesquisa.

3 METODOLOGIA

A seção aborda as etapas da metodologia que envolve a estrutura, organização da pesquisa e das etapas que envolvem a produção e validação do produto educacional.

3.1 Tipo e abordagem da pesquisa/produto educacional

A pesquisa será de cunho exploratório e aplicado, pois propõe levantar informações sobre a produção e o uso de mapas táteis ou pranchas táteis por estudantes com deficiência visual, além de propor, testar e validar uma prancha tátil sustentável para estudantes com deficiência visual do ensino superior para aprendizagem de OM. A abordagem será qualitativa, que segundo André (2005) defende uma visão holística dos fenômenos, isto é, todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas. André (2005) conceitua, ainda, como foco o objetivo de pesquisa bem determinado e delimitado, pois o estudo do caso enfatiza o conhecimento do particular (André, 2005).

Entretanto, como esclarece André (2005) o pesquisador pode estudar focalizando no particular, mas sem desprivilegiar a interação com seu contexto, ou seja, tendo uma visão holística sobre o objeto. Dessa forma, permitirá conhecer a vivência de estudantes com deficiência visual em contato com o protótipo e a receptividade destes estudantes, bem como as dificuldades e vantagens que essa tecnologia assistiva promoverá aos estudantes com deficiência visual no processo de autonomia na mobilidade.

3.2 Público de interesse e lócus da pesquisa/produto educacional

O público de interesse serão os estudantes com deficiência visual, cegos ou com baixa visão severa, participantes do Programa Rede de Saberes, inscritos pelo sistema gerencial de assistência estudantil da UFPA - Sigaest, nas oficinas de Orientação e mobilidade da DAccess/PROAES/UFPA. Os estudantes devem estar pelo menos 2 (dois) meses no programa, no Ensino superior.

Após convite e formalização do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), obteve-se um total de 09 participantes, dentre eles alunos dos cursos de Licenciaturas, bacharelados, mestrado e doutorados, que estavam aptos a participarem da pesquisa, em especial, da testagem e da validação.

Os 9 (nove) participantes foram identificados na pesquisa com siglas alfanuméricas: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9.

As etapas de testagem e validação estão descritas na seção 4 desta pesquisa.

3.3 Técnicas e procedimentos da pesquisa e produto educacional

A técnica utilizada na pesquisa e no produto será a entrevista semiestruturada e gravada, acessibilizando dessa forma a entrevista para o estudante com deficiência visual, cuja técnica é mais viável a esse público. O entrevistador fará a pergunta oral e o entrevistado responderá também oralmente, produzindo dessa forma um arquivo de áudio para uso nas validações do produto.

A entrevista será utilizada nas etapas de aplicação e da validação do produto educacional, que será desenvolvida por meio do procedimento do *Design Thinking* (DT), que será mais bem detalhado na sequência.

Todos os participantes da pesquisa deverão tomar ciência e aceitar a sua participação, devendo ser assinado por meio do Termo de consentimento livre esclarecido (Apêndice A), como condução ética da pesquisa e execução da aplicação do produto.

3.4 Design Thinking (DT)

O desenvolvimento da prancha tátil TATOS terá como metodologia o uso do *Design Thinking*, a qual contém etapas que atendem o protótipo. O *Design Thinking* é uma metodologia ativa e que se organiza por meio da colaboração e da inovação, pois coloca as pessoas no centro do processo (Hohemberger, 2020).

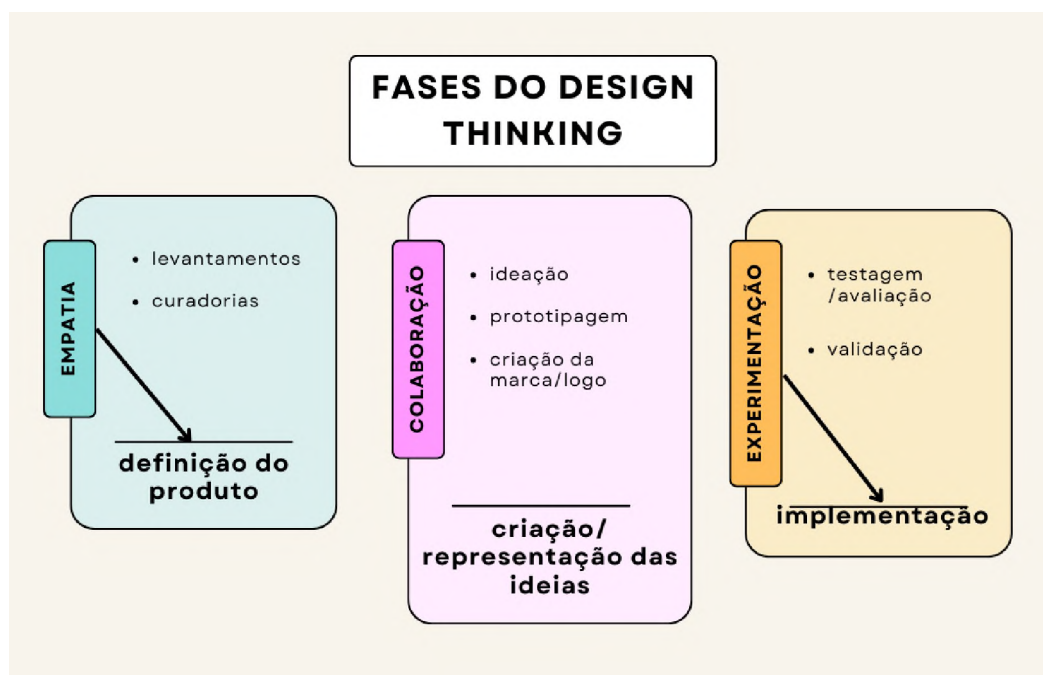
A utilização do *Design Thinking* como metodologia para desenvolver a prancha tátil permite que o processo seja centrado nas necessidades reais dos usuários e busque soluções inovadoras de forma prática e acessíveis.

Conforme Santos e Souza (2023) a metodologia *design thinking* se baseia em um ciclo de cinco etapas: empatia, definição, ideação, prototipação e teste. Para Arrudas (2020) além dessas cinco etapas há também a etapa “implementar”, que é o resultado final, que após testar e se atentar ao feedback, pode melhorar o protótipo, e o produto estará pronto para uso.

Neste sentido, a partir do objetivo geral deste estudo: Desenvolver uma prancha tátil, com tecnologia de baixo custo e sustentável, voltado para estudantes com deficiência visual do ensino superior, para aprendizado das técnicas de

orientação e mobilidade, serão desenvolvidas **três etapas macros**, da metodologia *design thinking*, com as nomenclaturas da **empatia**, da **colaboração** e da **experimentação**. Conforme Santos e Souza (2023) a metodologia *Design thinking* se baseia em ciclo ou etapas, as quais as demais definições são absorvidas, como a definição, ideação, prototipação e implementação. Vejamos:

Imagem 8 - Fases do design thinking



Fonte: Produção do autor, 2025.

Para Arrudas (2020) a etapa “implementar”, que é o resultado final, que ocorre após testar e se atentar ao feedback, é um dos mais importantes, pois é nessa fase que o pesquisador pode melhorar o protótipo, e o produto estará pronto para uso.

3.4.1 Empatia

A etapa da **Empatia** é crucial para criar soluções que verdadeiramente atendam às expectativas e demandas do público de interesse da pesquisa/produto, o foco centra-se em entender os desafios enfrentados pelos alunos com deficiência visual no ambiente universitário. Na fase da empatia houve a reflexão do mestrando se colocando não apenas como pessoa com deficiência visual e profissional que faz treinamento de OM, mas tentando compreender as dificuldades que estudantes com deficiência visual se deparam cotidianamente na mobilidade e no direito de ir e vir na universidade.

O pesquisador deste estudo, visto que é pessoa com deficiência visual, com formação em pedagogia e experiência em OM aos estudantes com deficiência visual na Universidade Federal do Pará, também realiza o movimento da etapa da empatia, quando se depara com problemas a serem resolvidos, desde anseios ou necessidades dos estudantes a partir do Programa Rede de Saberes da DAccess/PROAES. Com isso, o conhecimento prático permitiu que haja uma visão mais profunda das necessidades e dificuldades que os alunos com deficiência visual enfrentam no cotidiano da universidade.

No entanto, nessa fase também é crucial levantar estudos e fazer curadorias para que não haja apenas o senso comum para uma decisão de um produto ou de uma pesquisa. Nessa primeira fase, a **empatia**, foi realizada preliminarmente busca de materiais bibliográficos no Portal eduCapes e Google Acadêmico (2020-2024), e posteriormente no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (2015-2024), que possibilitaram esclarecer e identificar lacunas para o tema abordado, além de informações para o desenvolvimento do produto proposto. Essa etapa nos ajudou na inspiração do que já existia e também nos tipos de materiais utilizados.

Com base em um total de 13 (treze) pesquisas selecionadas — sendo 5 (cinco) provenientes do Portal eduCapes e do Google Acadêmico e 9 (nove) do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações — foi possível identificar com maior clareza o problema investigado e refletir sobre possíveis propostas para o desenvolvimento do protótipo. Essa etapa também se mostrou relevante para o processo de ideação, uma vez que as pesquisas e os produtos analisados trouxeram diferentes referências e sugestões de aplicação, especialmente no que diz respeito ao uso de materiais sustentáveis no produto proposto.

Conforme Cardoso, Póvoa e Corrêa (2024 p. 269) após o entendimento empático, é necessário **definir** claramente o escopo e os objetivos do projeto. Essa fase envolve a delimitação precisa do que se pretende alcançar, estabelecendo as bases para as etapas subsequentes”. A definição também inclui as especificidades sobre como a prancha deve ser utilizada dentro do contexto universitário, levando em conta a integração com as técnicas de orientação e mobilidade.

Então, na fase da empatia conseguimos chegar no tipo de produto adequado para a possível solução do problema e da construção do produto - **prancha tátil**

sustentável para o ensino da orientação e mobilidade no ensino superior para estudantes com deficiência visual. Esse achado faz parte da **definição do produto** na metodologia *Design Thinking*.

3.4.2 Colaboração

Nessa primeira etapa ocorreram idas e vindas de ideias, que ajudaram a emergir para a segunda fase da metodologia DT, que é a **ideação**, que faz parte da etapa **colaboração**. As ideias foram surgindo e colocadas em prática. Essa fase é chamada de etapa da **prototipação**. As fases de ideação e prototipação ocorreram em 03 (três) momentos, até chegar na ideia do protótipo final.

a) Primeiro momento: Ideação

Na etapa de **Idear**, torna-se necessário que haja a criatividade, sendo fundamental gerar diversas ideias e alternativas para a resolução do problema identificado (Cardoso, Póvoa e Corrêa, 2024 p. 269). Na fase de ideação, o objetivo será gerar o maior número possível de ideias criativas para a concepção da prancha tátil, sempre com foco em soluções acessíveis, funcionais e de baixo custo.

Foram exploradas diferentes abordagens sobre como a prancha pode ser projetada para atender às necessidades dos estudantes com deficiência visual, desde aos tipos de mapas táteis, analisados no levantamento de teses e dissertações à observação das pranchas criadas na Unidade Técnica Especializada José Álvares de Azevedo, que também produzem mapas táteis sustentáveis para ter como inspiração e idear.

Outro ponto de destaque levou-se em consideração a utilização de materiais sustentáveis e de fácil manuseio, para isso seria necessário fazer testagem de produtos, texturas em variados tipos de materiais, para que de fato, o material fosse seguro, acessível, de fácil manuseio, e de baixo custo, com características sustentáveis.

Durante essa etapa considerou-se aspectos como a variedade de texturas táteis e a forma como a prancha pode ser adaptada para diferentes ambientes da universidade. O objetivo foi explorar diversas opções antes de selecionar as melhores ideias que sejam viáveis tanto em termos de custo quanto de funcionalidade.

Nessa etapa também foi pensado a criação da logomarca do produto. É importante destacar que o protótipo possui uma logomarca pensada com a

orientadora e outros profissionais. O nome do protótipo/produto será TATOS, referindo-se a um produto que o usuário poderá utilizar tatilmente um dedo ou todos os dedos, para fazer reconhecimento em uma superfície versátil sustentável, de acordo com a necessidade e criatividade do mesmo.

Para idealizar e criar essa logomarca conversei em outubro com um profissional design, pois possui muita habilidade em criação de imagens de log. Descrevi para ele como gostaria que fosse produzida a logomarca de produto. Na primeira criação, sugeri que fizesse um desenho de uma mão parcialmente fechada, sendo que o indicador e o polegar ficariam abertos. Já as letras do TATOS poderiam ter uma configuração que remetesse de alguma forma o sistema Braille. Para dar a ideia de que se trataria de um produto que trabalharia a criatividade tátil da pessoa com deficiência visual. Vejamos a imagem da primeira proposta:

Imagem 9 - Primeira proposta de logomarca



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

Em relação às cores, sugeri que fosse inicialmente feito um modelo com a cor azul, que representa confiança, credibilidade e idoneidade. Dando ao usuário uma visão de confiabilidade ao adquirir esse produto.

Ao conversar com minha orientadora, decidimos subtrair a imagem da mão da logomarca, pois, parecia que remetia a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e não a um produto destinado a pessoas com deficiência visual. Definimos também que seria interessante outras propostas de cores para a logomarca. Para podermos visualizar o contraste de cores, com o objetivo de contemplarmos a pessoa com baixa visão. As sugestões foram acatadas para pensarmos em um segundo modelo.

O design mandou cinco propostas com as cores: roxo, laranja, verde, rosa e azul. Vejamos as propostas:

Imagem 10 - Logo de cor rosa

TATO'S

A Criatividade ao Alcance das Mãos

Fonte: Acervo pessoal, 2025.



Imagem 11- Logo de cor roxa

TATO'S

A Criatividade ao Alcance das Mãos

Fonte: Acervo pessoal, 2025.



Imagem 12 - Logo de cor verde

TATO'S

A Criatividade ao Alcance das Mãos

Fonte: Acervo pessoal, 2025.



Imagem 13 - Logo de cor azul

TATO'S

A Criatividade ao Alcance das Mãos

Fonte: Acervo pessoal, 2025



Imagem 14 - Logo de cor laranja

TATO'S

A Criatividade ao Alcance das Mãos

Fonte: Acervo pessoal, 2025



Durante a orientação, optou-se pela escolha da logo de cor verde, considerando que a base do mapa tátil foi confeccionada em MDF verde. Além disso, essa cor remete ao "Setembro Verde", mês dedicado à conscientização sobre a luta das pessoas com deficiência no Brasil.

Imagem 15 - Logotipo do produto TATOS



Fonte: Acervo pessoal, 2025

b) Segundo momento: prototipagem

Após o estabelecimento das ideias veio a etapa da colaboração, o **Prototipar**, que consiste na criação do protótipo, representações tangíveis das soluções propostas e com o descarte de materiais já testadas. Esse processo permite visualizar e testar conceitos de maneira mais concreta, antes de investir recursos significativos no desenvolvimento final (Cardoso, Póvoa e Corrêa 2024 p. 269). Esta etapa envolveu a criação de modelos iniciais da prancha tátil, com o intuito de testar as soluções que surgiram na fase de ideação.

O protótipo foi construído com material simples e de baixo custo, de modo a permitir ajustes rápidos e eficazes. O foco foi criar uma primeira versão que seja funcional, permitindo que os estudantes com deficiência visual a utilizem e interajam com ela para compreender como as texturas e os sinais de orientação estão organizados.

No mês de outubro de 2024 demos início a produção do produto sustentável utilizando 05 (cinco) folhas de papelão rolê de 19mm, medindo 42cm de comprimento, 30 cm de largura e de 1,20 mm de espessura, onde foi necessário fazermos uma colagem com cola de silicone, com 5 folhas de papelão para obtermos uma espessura razoável do produto. Para podermos fazer os furos para encaixe dos pinos de sustentação foram utilizados como base o rebite número 6, que possui ao centro uma pequena base que servirá de sustentação para outra base transversal, onde aplicamos texturas diferentes para manuseio de nosso produto.

Foi observado ainda neste primeiro protótipo, a necessidade de levar em consideração a profundidade do furo, que deveria ser de, aproximadamente, 7 mm, justamente para dar sustentabilidade e firmeza no encaixe dos pinos. Possibilitando dessa forma fazer a prancha tátil ou outras formas geométricas, com segurança e autonomia do usuário.

Após a colagem no papelão rolê, deixamos pelo menos três dias o papelão em descanso, justamente para termos uma absorção melhor da cola sobre o material. Em seguida fomos para a produção dos furos, onde neste momento tive de ter o auxílio de um profissional da construção civil, pois, minha baixa visão/cegueira não permite que eu perceba bem a distância de um furo para o outro, o que prejudicaria a produção do artefato.

Para essa etapa utilizamos uma furadeira com a broca número 5, para testar se a espessura do furo seria suficiente para encaixe dos pinos no protótipo. Foram primeiramente perfuradas 3 fileiras de 36 furos na horizontal, totalizando 108 furos. Posteriormente seguimos essa mesma sequência dando um espaçamento de uma fileira, totalizando 06 fileiras de 108 furos, tendo ao final 648 furos ou perfurações. E, se formos contar apenas pelas laterais do protótipo acharemos 36 furos na horizontal e 18 furos na vertical, e o espaçamento entre as fileiras possui a finalidade de servir de parâmetro tátil para, também, e se fosse necessário, para a aprendizagem do sistema Braille.

Ao final da produção desse primeiro produto, percebemos que a broca 5 não foi suficiente para encaixar os pinos, pois os furos ficaram um pouco estreitos, impossibilitando o encaixe dos mesmos. Partimos então para ampliar os furos com uma broca número 07, pois não tínhamos no momento a broca de número 06, chegando ao final a um tamanho ideal para o encaixe dos pinos, como pode ser observado nas imagens a seguir.

Imagem 16 - Produção do artefato



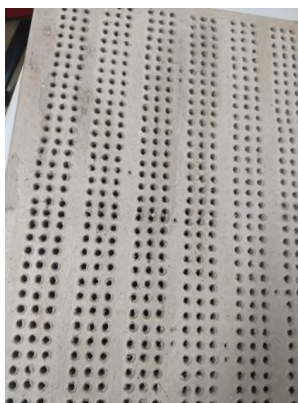
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Assim, concluímos a primeira placa confeccionada em papelão rolê e, em seguida, demos continuidade à produção da segunda placa. Entretanto, ao longo do processo, percebemos algumas alterações na estrutura do produto. Observou-se que o papelão rolê começou a deformar em razão das altas temperaturas características da região, apresentando posteriormente descolamentos em diferentes partes, o que comprometeu a qualidade do trabalho desenvolvido.

Além disso, verificamos que os furos localizados na parte inferior da placa apresentaram excessivos relevos, dificultando o acabamento final do produto. Também constatamos que, com o uso frequente dos pinos, os encaixes tenderiam a ceder, tornando-se mais largos e comprometendo a sustentação necessária para o adequado manuseio da prancha.

Outro aspecto identificado foi a impossibilidade de utilizar lixa para acabamento, considerando que o material empregado era o papelão. O desgaste provocado nesse processo comprometeria a estrutura e o formato final do protótipo. A seguir, apresenta-se a imagem do produto.

Imagem 17 - Produto em papelão rolê



Fonte: Produção do autor, 2024

Infelizmente, esse primeiro protótipo não foi aprovado em razão dos fatores anteriormente relatados, o que nos motivou a buscar alternativas economicamente viáveis, mais resistentes e adequadas à produção de uma prancha tátil sustentável de baixo custo.

No início de novembro de 2024, iniciamos a pesquisa de novos materiais para a produção da prancha tátil sustentável. Durante esse processo, ao dialogar com um designer e estudante do mestrado do PPGCIMES, foram sugeridos materiais como MDF (fibra de média densidade), compensado e policarbonato, este último disponível em lojas da cidade de Belém-PA, como a Axé. O profissional também recomendou a procura de um carpinteiro, considerando que esse tipo de profissional dispõe das ferramentas necessárias para a produção do artefato.

A partir dessa orientação, iniciei uma busca no distrito de Icoaraci por lojas e profissionais que trabalhassem com madeira, compensado ou MDF. Durante essa procura, encontrei uma pequena marcenaria especializada na produção de guarda-roupas sob medida. Após apresentar ao proprietário as características e os objetivos do protótipo, ele demonstrou interesse pela proposta e aceitou participar do desenvolvimento do produto.

A partir desse momento, o carpinteiro e eu iniciamos testes utilizando MDF, com o objetivo de verificar o peso do material e a firmeza do encaixe dos pinos. Cerca de uma semana após nossa primeira conversa, o profissional informou que seria necessário colar duas placas de MDF de 6 mm para alcançar uma espessura adequada ao encaixe dos pinos, resultando em uma base com espessura final de 12 mm.

A seguir, apresenta-se a imagem desse processo.

Imagem 18 - Produção do artefato



Fonte: Arquivo pessoal, 2024

Após a confecção da base e a realização dos furos, observamos que as perfurações não estavam compatíveis com o tamanho do rebite de 7 mm, tornando necessária uma adaptação para a utilização de rebites menores, neste caso, os de 6 mm.

Inicialmente, houve preocupação por parte do mestrando em relação à redução do tamanho dos furos, considerando a possibilidade de que o usuário do mapa tátil pudesse apresentar dificuldades na manipulação das peças produzidas para o manuseio do protótipo.

Na etapa seguinte, para finalizar a base da prancha tátil, foi aplicada uma folha de EVA na parte inferior da estrutura, com a finalidade de torná-la antiderrapante. Esse procedimento teve como objetivo evitar o deslizamento da prancha em superfícies lisas, proporcionando maior segurança ao usuário.

Com a base da prancha tátil sustentável concluída, iniciou-se a produção dos pinos de encaixe. Para isso, foram utilizados rebites de 6 mm e tubos de PVC de 3 mm. Também foi utilizada uma máquina de corte para confeccionar as formas geométricas táteis em PVC, necessárias para representar pontos de referência no mapa tátil.

Inicialmente, foram produzidas cinco peças em formato circular, cinco quadradas, cinco retangulares e cinco ovais. Entre essas peças, duas de cada formato receberam textura áspera em relevo, com o objetivo de diferenciar as formas por meio do toque durante o manuseio do produto.

Utilizando o mesmo tipo de rebite, foram produzidos também dez pontos destinados à aprendizagem do Sistema Braille. Para isso, foram realizados pequenos ajustes e cortes nos materiais, adequando-os ao tamanho necessário para encaixe na prancha tátil.

Além disso, foram confeccionadas experimentalmente duas peças em formato pentagonal e duas em formato octogonal, com a finalidade de exemplificar representações de cadeias carbônicas. Essa proposta demonstrou as diversas possibilidades pedagógicas e variações de uso da prancha tátil.

É importante destacar que também foram utilizadas ligas elásticas de escritório para formar linhas direcionais e estruturas geométricas na prancha tátil. Esses elementos ampliaram a acessibilidade do produto, possibilitando que pessoas com deficiência visual identificassem, por meio do tato, referências espaciais relacionadas aos prédios da UFPA e aos trajetos de mobilidade representados no recurso.

Ao final da produção dos pinos, optou-se pelo armazenamento das peças em potes de diferentes tamanhos, visando facilitar o reconhecimento tátil pelas pessoas com deficiência visual. Além disso, os recipientes foram identificados com escrita em Braille, favorecendo sua identificação e organização, conforme pode ser observado a seguir.

Nessa etapa, também foram planejados os recipientes de armazenamento dos pinos, juntamente com a utilização da logomarca idealizada para o produto. Essa identidade visual foi aplicada nos diferentes potes destinados ao armazenamento dos pinos de localização do protótipo TOUT, garantindo maior padronização visual e organizacional ao produto apresentado aos usuários.

Imagem 19 - Logotipo fixado nos potes que armazenam os pinos (tout)



Fonte: Produção do autor, 2025

Com a conclusão dessa etapa, finalizou-se o protótipo da prancha tátil, de baixa tecnologia e sustentável. Em seguida, foi organizada a etapa de testagem com os usuários, público de interesse desta dissertação. A seguir, apresenta-se a imagem do produto final.

Imagem 20 - Imagem do produto

Fonte: Produção do autor, 2024.

Além do produto físico foi elaborado um manual de instrução do uso da prancha tátil, as quais possuem versão em PDF digital acessível, disponibilizado por meio de um *QR code* e na versão em Braille. O manual será disponibilizado na caixa, que conterà os itens do produto. O texto que contém o manual de instrução foi finalizado com a participação do público de interesse. Segue a imagem do *QR code* e [o link de acesso](#) do manual.

Imagem 21 - QR code

Fonte: Criado pelo autor, 2025

3.4.3 Experimentação

Na terceira fase do Design Thinking (DT), ocorre a etapa de experimentação, realizada por meio da testagem e validação do protótipo. Conforme destacam Cardoso, Póvoa e Corrêa (2024, p. 269), testar “é crucial para validar a eficácia do produto junto aos usuários reais. Essa fase proporciona valiosas percepções, identificando pontos fortes e áreas de melhoria antes da implementação definitiva”. Nessa etapa, o protótipo da prancha tátil será avaliado por estudantes com deficiência visual da UFPA.

O objetivo dessa fase consiste em obter feedback direto dos usuários acerca da eficácia da prancha tátil, observando de que maneira ela contribui para a orientação e mobilidade no campus universitário. Durante os testes, serão analisadas as reações dos estudantes ao interagir com o recurso, verificando se ele facilita a identificação de pontos de referência e se oferece suporte intuitivo à locomoção.

O retorno obtido por meio dessa experiência servirá para identificar possíveis ajustes necessários, seja na escolha dos materiais, na organização das texturas ou na adaptação da prancha para diferentes espaços e necessidades dos estudantes. Para o desenvolvimento dessa etapa, será aplicado um teste de validação por meio de entrevistas semiestruturadas.

A testagem ocorrerá durante o estágio supervisionado, realizado no Espaço Braille da Biblioteca Central da UFPA. Nessa fase, foi conduzido o teste avaliativo do protótipo com 09 (nove) usuários, entre estudantes cegos e com baixa visão, usuários de bengala longa e vinculados ao Programa Rede de Saberes da DAccess/PROAES. Na sequência, foi reaplicado o questionário semiestruturado com esses participantes, visando à validação final do protótipo.

A validação teve como finalidade identificar possíveis ajustes, fundamentar propostas de melhoria e acolher sugestões, críticas e contribuições que emergissem do contato direto dos usuários com o produto.

A seleção dos participantes ocorreu por meio de convite realizado a partir da listagem de estudantes cadastrados no serviço de orientação e mobilidade do Programa Rede de Saberes da DAccess/PROAES. Após o aceite, foi solicitado aos participantes que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), autorizando sua participação na pesquisa.

A testagem do produto TATOS, associada às práticas de Orientação e Mobilidade (OM), ocorreu no Espaço Braille da Biblioteca Central da UFPA, considerando que esse ambiente recebe grande circulação de estudantes com deficiência visual vinculados ao Programa Rede de Saberes. Além disso, o espaço dispõe de acervo acessível e equipamentos que oferecem suporte às atividades acadêmicas desses estudantes.

Por essa razão, o estágio supervisionado também foi desenvolvido nesse local, favorecendo o contato direto com o público-alvo e possibilitando a realização da testagem e validação do protótipo da prancha tátil sustentável TATOS.

Os itens de validação do protótipo terão como objetivo:

- 1) Identificar as possibilidades de mapear pontos de referência, tanto próximos quanto distantes na prancha tátil sustentável, através do tato do estudante.
- 2) Possibilitar, através do uso da prancha tátil a ampliação e a capacidade de construção do mapa mental de estudantes da UFPA com deficiência visual;
- 3) Possibilitar que estudantes com deficiência visual possam desenvolver maior segurança e autonomia na locomoção na UFPA através da prancha tátil TATOS.

A validação ocorreu por meio de entrevista semiestruturada, sendo o resultado analisado por meio da escala de *Likert*, que envolve opiniões e atitudes do usuário. Esta escala foi definida por possibilitar medir variáveis construídas pela atribuição de scores a padrões de respostas, em uma estrutura de intensidade entre itens de uma escala (Coelho, 2024).

A escala de *Likert* de concordância, segundo Costa Júnior (2024) tem por finalidade coletar e medir a percepção dos indivíduos dentro de determinado contexto, fornecendo conhecimento a partir de avaliações qualitativas do universo de estudo sendo os pontos fundamentais que devem ser considerados nela são a validade, confiabilidade e análise da escala.

Por fim, a implementação resultante da experimentação traduz a fase final do desenvolvimento da prancha tátil, com o produto pronto para ser utilizado por estudantes com deficiência visual da UFPA, uma vez que irá fazer parte do acervo de produtos produzidos pelo Programa de Pós-graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior.

Para a consecução dessa etapa foi necessário um plano de treinamento para orientar os estudantes sobre o uso adequado da prancha para que possa ser utilizada de forma eficaz para uso na UFPA com esse público. A integração da prancha nos processos de ensino e mobilidade da universidade será fundamental para garantir a inclusão plena dos estudantes com deficiência visual.

Essas etapas ajudam a construir um processo em que o desenvolvimento da prancha tátil seja eficaz, inclusivo e alinhado às necessidades dos estudantes com deficiência visual.

Os resultados da testagem e validação do produto estão presentes na seção de nº 4.

4 O PRODUTO EDUCACIONAL TATOS: Testagem e validação

A seção apresenta o produto educacional TATOS, contemplando as etapas de testagem e validação do protótipo.

4.1 Etapas da testagem

A testagem do produto TATOS ocorreu no âmbito do Estágio Supervisionado, desenvolvido no Espaço Braille da Biblioteca Central da UFPA, no período de 03 de junho a 15 de julho de 2025. Inicialmente, foram convidados 12 (doze) estudantes com deficiência visual que frequentam regularmente o referido espaço. Entretanto, em razão de fatores externos, apenas 09 (nove) discentes participaram efetivamente do processo de validação do protótipo. Os participantes apresentavam faixa etária entre 22 e 48 anos, sendo 04 (quatro) estudantes com baixa visão e 05 (cinco) estudantes cegos.

Todos os participantes estavam vinculados ao Programa Rede de Saberes, da Diretoria de Acessibilidade (DAcess), vinculada à Pró-Reitoria de Assistência e Acessibilidade Estudantil (PROAES) da UFPA, participando do programa há, pelo menos, um ano.

A testagem do produto foi estruturada em 04 etapas, descritas a seguir.

Etapa 1 – Autorização do uso de espaço para testagem e validação do produto

Inicialmente, foi solicitado autorização para uso de espaço para testagem/validação e validação do produto, que ocorreu com os estudantes com

deficiência visual no Espaço Braille da Biblioteca Central da UFPA. Considerando o vínculo do pesquisador com o estágio supervisionado no local, encaminhou-se ofício à Direção da Biblioteca Central (Apêndice D), contendo o plano de trabalho para a execução da atividade. O pedido foi prontamente aceito, o que possibilitou a realização da testagem e validação da prancha tátil **TATOS** naquele ambiente.

Etapa 2 – Reunião com a equipe técnica do Espaço Braille da Biblioteca Central

No dia 03 de junho de 2025, realizou-se uma reunião com a equipe técnica do Espaço Braille, composta por bibliotecárias da Biblioteca Central da UFPA. O encontro teve como objetivo alinhar o planejamento das ações necessárias à execução da pesquisa, bem como selecionar os discentes aptos a participar da testagem/validação do produto.

Na ocasião, discutiu-se também a possibilidade de utilização do auditório da Biblioteca Central, previsto para o dia 10 de junho de 2025, destinado à realização de uma roda de conversa sobre o tema “*Orientação e Mobilidade*”. O evento teria, ainda, a função de apresentar o produto aos potenciais participantes. Além de estudantes com deficiência, participaram da reunião servidores da biblioteca, fortalecendo a articulação do apoio institucional à atividade.

Imagem 22 - Reunião com a equipe técnica do Espaço Braille



Fonte: Acervo do autor, 2025.

Etapa 3 – Rodas de conversas com os estudantes com deficiência visual para apresentar o produto prancha tátil sustentável, manual de uso do TATOS e convite para a testagem

A primeira roda de conversa ocorreu em 10 de junho de 2025, no Salão Amazônia, situado ao lado do Espaço Braille. O encontro teve como tema “*Orientação e Mobilidade: a importância de ir e vir com segurança e autonomia*”. Ao final da atividade, foi realizada uma breve apresentação do produto TATOS, juntamente com seus acessórios (potes, ligas, pinos e a prancha tátil) e o manual TATOS, a fim de contextualizar sua funcionalidade para os estudantes com deficiência visual.

O evento contou com a colaboração de uma bibliotecária do Espaço Braille e com a participação de um doutorando em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pessoa com deficiência visual (baixa visão) e integrante do Programa Rede de Saberes há mais de dois meses, que contribuiu por meio de seu relato de experiência.

A segunda roda de conversa ocorreu em 17 de junho de 2025, no auditório da Biblioteca Central, momento em que houve o suporte de um técnico administrativo do Espaço Braille. O tema abordado foi novamente “Orientação e Mobilidade”, seguido da apresentação do produto TATOS. Nesse momento, houve a participação de um discente do curso de Direito da UFPA, também com deficiência visual (Baixa visão), que compartilhou vivências relacionadas ao tema, enriquecendo o debate.

Imagem 23 - Rodas de conversa



Fonte: Acervo do autor, 2025.

Ao término das rodas de conversa, os participantes foram convidados a colaborar na etapa de testagem do produto. Além do convite presencial, o pesquisador estabeleceu contato telefônico para confirmar o interesse dos discentes. Após o aceite foi encaminhado formalmente o convite acompanhado do TCLE (Apêndice A).

Dos doze estudantes inicialmente convidados, nove confirmaram a participação e assinaram o referido termo. Como cuidado ético, na pesquisa estão denominados como A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9.

Os estudantes que assinaram o termo e participaram da pesquisa estão vinculados aos cursos da UFPA: Licenciatura em Espanhol (1), Filosofia (1), Música (1), Jornalismo (2), Fisioterapia (1) e Direito (1); Mestrado em História (1), e Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (1).

Etapa 4: Etapa da testagem *in loco* com a prancha TATOS

No dia 24 de junho de 2025 foi realizada a primeira testagem da prancha tátil TATOS com o discente A1, doutorando em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. A atividade integrou o uso da prancha tátil ao treinamento de orientação e mobilidade, tanto em ambientes internos quanto externos da Biblioteca Central da UFPA.

As etapas da testagem *in loco* com a prancha Tátil TATOS consistia em:

1. O procedimento inicial consistiu em expor a embalagem do produto TATOS, cuja estrutura é composta por uma base verde e uma tampa branca. Esta apresentação visa oportunizar ao estudante com deficiência visual a exploração tátil do objeto, permitindo-lhe identificar que o nome do produto em Braille se encontra gravado na tampa acessível.

2. Em seguida, procedeu-se a abertura da caixa do TATOS e a apresentação dos seus componentes: o manual (Disponível nas versões impressa e em Braille), os recipientes para os pinos e ligas, a base da prancha tátil e os pinos Touts (Classificados em R, F e B). Neste momento foi crucial estabelecer um ambiente de confiança, permitindo que o estudante se sinta à vontade para questionar sobre o produto e seus acessórios. Aproveitamos para detalhar a funcionalidade dos pinos Touts F, que são fixos e são destinados para engate das ligas. Os pinos Touts B serão dedicados à instrução do sistema Braille, enquanto os pinos Touts R servirão como referencial (ou ponto de referência).

3. O próximo estágio de apresentação do produto consistiu na demonstração da confecção de um mapa tátil, seja de um ambiente interno ou externo, conforme a preferência do estudante com deficiência visual. Após a seleção do cenário pelo estudante, procedeu-se a montagem do espaço, por exemplo, o layout interno da Biblioteca Central da UFPA sobre a prancha tátil. O objetivo desta etapa foi facilitar o reconhecimento tátil do ambiente pelo estudante e auxiliar na construção do seu mapa mental do resumo, utilizando seus sentidos remanescentes.

4. Posteriormente, acompanhou-se o estudante ao espaço físico previamente mapeado, aplicando-se as técnicas de orientação e mobilidade. Neste caso específico, utilizou-se o espaço interno da Biblioteca Central como campo de estudo, visando permitir ao estudante a realização de comparações ou a proposição de sugestões para a otimização do mapa tátil já concebido. Após o retorno ao local de partida dos testes, o estudante formalizou suas considerações acerca do trajeto percorrido e avaliou se o mapa tátil TATOS atendeu as suas expectativas de funcionalidade

5. A seguir, o estudante foi convidado a validar o mapa tátil TATOS em ambientes externos, com a sugestão de percorrer o trajeto da Biblioteca Central ao Portão 1 e, posteriormente, ao Portão 2 da UFPA. Nessa fase de validação da prancha tátil TATOS, utilizou-se a entrada da Biblioteca Central como ponto de referência inicial para o deslocamento, o qual deveria ser posteriormente transposto para a prancha tátil. Este ponto de referência é essencial para subsidiar a construção do mapa mental no indivíduo com deficiência visual. Após cada teste de deslocamento em ambientes externos, tornaram-se indispensável coletar as percepções táteis do estudante, com o intuito de proceder à correção ou ao aprimoramento dos posicionamentos dos pinos na prancha tátil TATOS. Tal procedimento visa conferir maior segurança e autonomia à mobilidade de estudantes com deficiência visual.

6. Ao final dos testes/validação da prancha tátil TATOS, o estudante com deficiência visual foi submetido a responder um questionário com 18 questões referentes a sua experiência com o mapa tátil TATOS, descrevendo suas impressões e dando sugestões ou críticas sobre o produto.

Durante a testagem o discente apontou a necessidade de aprimoramentos para ampliar sua portabilidade, tais como: o desenvolvimento de um mecanismo que facilite a retirada dos *touts B* ou a modificação dos pinos para melhor manuseio, além da possibilidade de tornar a prancha dobrável, permitindo seu transporte em mochila.

Observa-se, assim, a oportunidade de aplicabilidade da prancha tátil sustentável TATOS em diferentes áreas, como Geografia, Arquitetura, Turismo, Planejamento Urbano, entre outras.

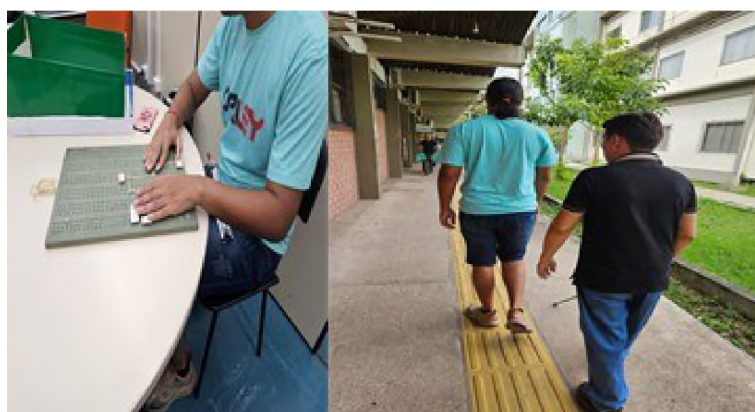
Imagem 24 - Testagem com o Discente A1



Fonte: Acervo do autor, 2025.

No dia 27 de junho de 2025, foi apresentada a prancha tátil ao discente A2, estudante do curso de Jornalismo, que explorou diversas possibilidades de uso do recurso em conjunto com o treinamento de orientação e mobilidade.

Imagem 25 - Testagem com o Discente A2



Fonte: Acervo do autor, 2025.

O discente A2 apresentou como sugestão para a melhoria da prancha o seguinte relato: *“Ao manipular a prancha tátil, não encontrei nenhuma dificuldade em seu manuseio. Sendo assim, o projeto atende a todos os quesitos de acessibilidade propostos pelo produto.”*

No dia 1º de julho de 2025, foi possível realizar a testagem da prancha tátil com duas discentes: A3, mestrande em História, no período da manhã, e A4, estudante de Letras/Espanhol, no período da tarde. As participantes esclareceram dúvidas sobre o funcionamento do recurso e contribuíram com sugestões para seu aperfeiçoamento. A discente A3 sugeriu que os *touts R* sejam menores e que os furos da prancha sejam mais largos, de modo a facilitar o encaixe. Já a discente A4 recomendou o aumento

do relevo do pino do *tout B* para viabilizar sua retirada com maior facilidade, além de propor a ampliação dos estudos para o desenvolvimento de pautas musicais em alto-relevo na prancha.

Imagem 26 - Testagem com a Discente A4

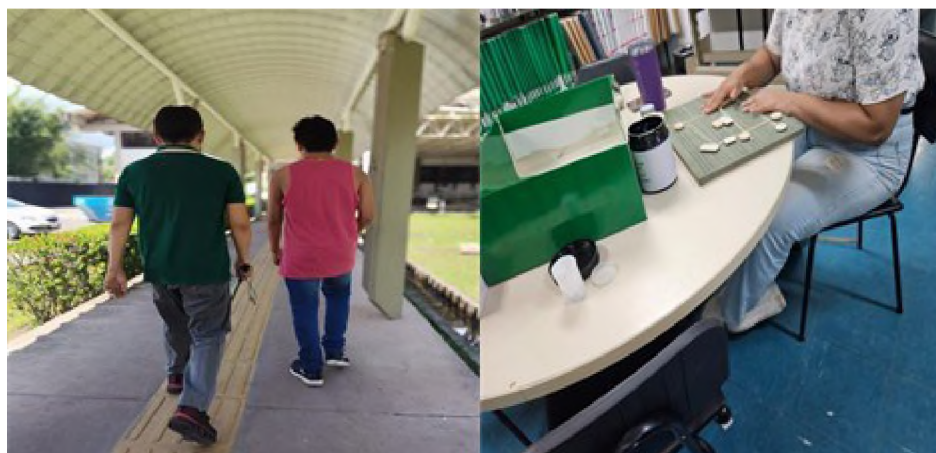


Fonte: Acervo do autor, 2025

No dia 02 de julho de 2025, realizou-se nova testagem da prancha tátil com dois participantes: A5, estudante de Filosofia, no período da manhã, e A6, estudante de Fisioterapia, no período da tarde. Ambos analisaram o produto em conjunto com o treinamento de orientação e mobilidade e, posteriormente, responderam a um questionário, registrando suas contribuições para o aprimoramento do protótipo.

O discente A5 sugeriu que os pinos *touts B* apresentem uma superfície em alto-relevo mais acentuada, a fim de facilitar sua retirada da prancha. Já a discente A6 aprovou o recurso e destacou a relevância de sua aplicação em crianças com deficiência visual a partir dos 9 anos de idade, sobretudo para a localização em espaços como museus, ambientes históricos, entre outros.

Imagem 27 - Testagem com os Discentes A5 e A6



Fonte: Acervo do autor, 2025.

No dia 8 de julho de 2025, foi realizada a apresentação da prancha TATOS ao discente A7, estudante de Direito, que trouxe a seguinte contribuição: “Sugiro que este produto seja útil para engenheiros e arquitetos na criação e implementação de passarelas e rampas com proteções de guarda-corpo, de modo a viabilizar a acessibilidade da pessoa com deficiência visual que utiliza cadeira de rodas.”

É importante destacar que o usuário participante A7 é pessoa com deficiência visual e usuário de andador e cadeira de rodas. As sugestões apresentadas na testagem foram importantes para pensar em pessoas com múltiplas deficiências.

Imagem 28 - Testagem com o Discente A7



Fonte: Acervo do autor, 2025

No dia 10 de julho de 2025, foi apresentada a prancha TATOS ao estudante A8, do curso de Música, que contribuiu para o aprimoramento do produto ao testar o mapa tátil nas dependências da UFPA. O discente sugeriu “a *ampliação do espaçamento dos furos, a fim de melhorar a percepção tátil, bem como a redução do peso da prancha para facilitar seu transporte*”.

Imagem 29 - Testagem com o Discente A8



Fonte: Acervo do autor, 2025.

No dia 15 de julho de 2025, pela manhã, no Espaço Braille, foi realizada a testagem da prancha tátil com a discente A9, estudante de Jornalismo, que esclareceu diversas dúvidas sobre o produto e apresentou contribuições importantes para seu aprimoramento. Entre suas sugestões, destacou: *“Para a melhoria da prancha, sugiro aprimorar a percepção dos furos, a fim de facilitar o tato de pessoas com menor sensibilidade. No treinamento de orientação e mobilidade, no caminho para o Portão 1, no trecho que passa pelos blocos do Básico, especificar a letra do bloco (ou blocos) que dá acesso à passarela do Portão 1.”*

Imagem 30 - Testagem com a Discente



Fonte: Acervo do autor, 2025.

Quando perguntados “Em que ambiente a prancha tátil Tatos atendeu sua necessidade de locomover-se com autonomia?” os participantes afirmam em sua maioria (7) que “em ambos os espaços” eles conseguiram com uso da prancha se locomover.

Discente A1: Em ambos os espaços
 Discente A2: Em ambos os espaços
 Discente A3: no espaço externo – Biblioteca – Portão 1
 Discente A4: Em ambos os espaços
 Discente A5: Em ambos os espaços
 Discente A6: Em ambos os espaços
 Discente A7: Em ambos os espaços
 Discente A8: No espaço externo – Biblioteca – Portão 2
 Discente A9: Em ambos os espaços

4.2 Validação do produto TATOS

A validação ocorreu com estudantes da UFPA, matriculados em cursos de Licenciaturas, Bacharelados, Mestrados e Doutorandos com idades de 22 anos a 48 anos. Participaram 4 (quatro) estudantes com baixa visão e 5 (cinco) estudantes cegos e que participam do programa Rede de Saberes, atualmente com a nomenclatura de FormAcess, num tempo equivalente de 1 a 5 anos na ação de orientação e mobilidade.

Os estudantes que participaram da validação foram os mesmos estudantes da testagem. Na validação os estudantes responderam 12 questões, organizadas e analisadas a partir da escala *de likert* de concordância, cujas respostas atendiam às expressões: **Concordo totalmente, concordo, não concordo e nem discordo, discordo e discordo totalmente.**

A validação do produto consistia na aprovação da maioria das perguntas com a opção assinalada pelos participantes como “**Concordo totalmente, concordo**”. Essas questões estão indicadas na tabela a seguir juntamente com o resultado da validação.

Tabela 3 - Validação do produto TATOS

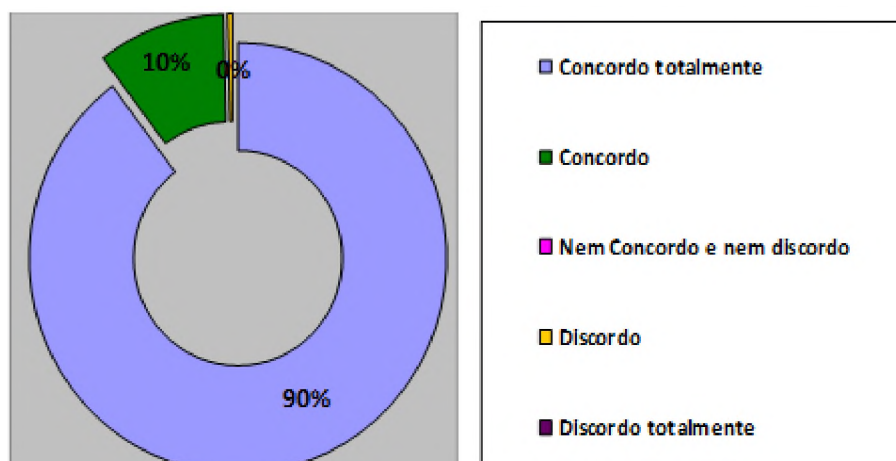
Nº	Perguntas	Concordo totalmente	concordo	Não concordo / Nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
1	Você concorda que a prancha tátil Tatos possibilita identificar e mapear o espaço interno da Biblioteca Central da UFPA?	7	2	0	0	0
2	Você concorda que a prancha tátil Tatos possibilita identificar e mapear o ponto de referência Biblioteca – Portão 2?	8	1	0	0	0
3	Você concorda que a prancha tátil Tatos possibilita identificar e mapear o ponto de referência Biblioteca – Portão 1?	8	1	0	0	0
4	Você concorda que a prancha tátil possibilita ampliar a capacidade de construção do mapa mental, em relação a sua mobilidade?	7	2	0	0	0
5	Você concorda que a prancha tátil Tatos, contribui para a segurança na mobilidade do estudante com deficiência visual na UFPA?	7	2	0	0	0
6	Você concorda que a prancha tátil Tatos, contribui para a autonomia da locomoção do estudante com deficiência visual da UFPA?	7	2	0	0	0

7	Você concorda que a prancha tátil Tatos proporciona criar ou ampliar outras possibilidades educacionais para o contexto acadêmico utilizando essa prancha?	8	1	0	0	0
8	Você concorda que a prancha tátil facilita a aprendizagem do sistema braile?	8	1	0	0	0
9	Você concorda que os Touts R estão adequados para o manuseio na prancha tátil Tatos?	6	3	0	0	0
10	Você concorda que os Touts B estão adequados para o manuseio na prancha tátil Tatos	5	4	0	0	0
11	Você concorda que o tamanho da prancha tátil está adequado para o manuseio?	8	1	0	0	0
12	Você concorda que o tamanho dos furos está acessível a manipulação do tato para o encaixe dos pinos?	6	2	0	1	0
13	Você concorda que o peso da prancha tátil Tatos está adequada para a sua manipulação?	7	2	0	0	0

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Como observado, das 13 questões, 12 delas, que equivalem a 90% das respostas, foram marcadas pelos participantes como “concordo totalmente”, 10% como “concordo”, o que significa que a maioria atesta como positivo o produto educacional, como pode ser observado no Gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1 - Validação do produto



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Apenas a questão 12, que houve 1 (um) participante que assinalou que “não concorda” cujo tema da questão é: “*Você concorda que o tamanho dos furos está acessível à manipulação do tato para o encaixe dos pinos?*”. Essa resposta não atinge a totalidade 1% das respostas. Contudo, chama a atenção esse resultado, pois apenas 6 (seis) concordaram totalmente, 2 (dois) concordaram e 1 não concordou.

Observamos que na testagem os estudantes também fizeram essa observação para a melhoria do produto. Os destaques foram:

A5: melhoria dos furos mecanismo que facilite a retirada dos touts B;

A4: aumento do relevo do pino do tout B para viabilizar sua retirada com maior facilidade

A5: pinos touts B apresentem uma superfície em alto-relevo mais acentuada, a fim de facilitar sua retirada da prancha;

A8: a ampliação do espaçamento dos furos, a fim de melhorar a percepção tátil.

A3: furos da prancha sejam mais largos, de modo a facilitar o encaixe

Os estudantes também observaram sobre o Touts R, que afirmam que deveriam ser menores. Os ToutsR menores foram propostos por 2 (dois) estudantes, que participaram da testagem e apresentam esta como solução do tamanho dos furos, para melhor manuseio dos Touts R. Na validação esse item estava presente na pergunta de nº 09: “*Você concorda que os Touts R estão adequados para o manuseio*

na *prancha tátil Tatos*?” E as respostas foram dadas por 6 (seis) estudantes que aprovaram o *Touts R* com a opção de concordância de “Concordo Totalmente” e 3 (três) “Concordaram”. As observações apresentadas nas testagens foram:

A3: *que os touts R sejam menores;*

A1: *modificação dos pinos para melhor manuseio;*

Outro destaque que merece análise é o **peso do produto**, foi observado que 2 (dois) estudantes citaram que o produto era pesado para uso em mochilas. Vejamos:

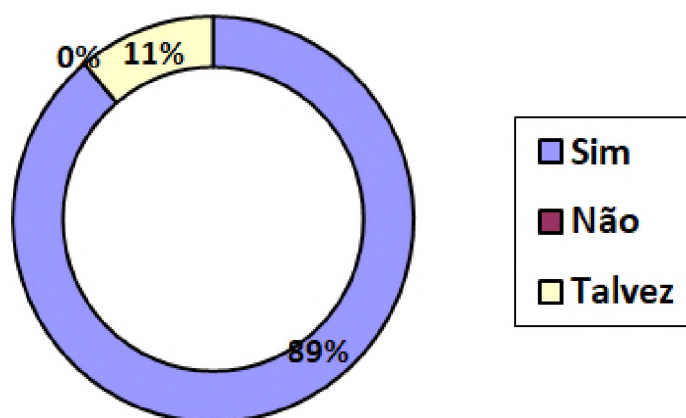
A1. *possibilidade de tornar a prancha dobrável, permitindo seu transporte em mochila.*

A7: *A prancha ser mais leve para o transporte*

Na validação a pergunta 13 teve como comando “Você concorda que o peso da *prancha tátil Tatos* está adequada para a sua manipulação?” foi indicado por 7 (sete) estudantes como “Concordo totalmente, enquanto 2 definiram que apenas concordam. Esses que definiram apenas como “Concordo” foram os que indicaram que o produto é pesado para colocar em mochilas, inclusive um deles cita a proposta de fazê-lo de forma dobrável.

Ao serem questionados em pergunta aberta se “*Usaria a prancha tátil Tatos no seu dia a dia na UFPA como produto educacional de orientação e mobilidade?*” dos 9 (nove) estudantes, 8 (oito), equivalente a 89%, afirmaram que “Sim” e 1 (um) afirmou que “Talvez”, que equivale a 11%. Não houve resposta negativa, indicando o não uso como observado no Gráfico de 2.

Gráfico 2 - Validação do produto



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Com essas respostas podemos afirmar que o produto, após testado, foi validado pelos estudantes com deficiência visual, principal público que fará uso do protótipo na universidade.

A validação positiva do TATOS fundamenta-se na centralidade do tato e na construção de mapas mentais no processo de orientação espacial. Conforme destaca Campana (2021, p. 71), “é por meio do tato que a pessoa com deficiência visual pode ler e interpretar os textos com letras em alto-relevo”. Tal afirmação reforça que o tato não se configura como um recurso secundário, mas como via estruturante de acesso à informação, à leitura do espaço e à construção do conhecimento. Nesse sentido, ao possibilitar a manipulação de pinos e a exploração tátil da representação espacial da Biblioteca Central e de seus pontos de referência, o TATOS materializa pedagogicamente esse princípio.

Os resultados obtidos na validação, especialmente nas questões relacionadas à ampliação da construção do mapa mental e à identificação de pontos de referência, dialogam diretamente com a compreensão de que “os deficientes visuais criam uma espécie de imagem mental do ambiente e da rota a seguir” (Campana, 2021, p. 122). A elevada taxa de concordância dos participantes quanto à contribuição da prancha para a construção do mapa mental evidencia que o produto atua como mediador no processo de internalização das informações espaciais, favorecendo a organização cognitiva do trajeto e fortalecendo a autonomia na mobilidade.

A importância atribuída pelos estudantes à segurança e à autonomia na locomoção também encontra respaldo teórico. Para Ferreira (2020, p. 9), a pessoa com deficiência visual, diante das situações complexas e dinâmicas do cotidiano, necessita “saber onde está; para onde quer ir; e como chegar lá”. Ao permitir o

planejamento prévio do percurso e a antecipação de pontos de referência, o TATOS contribui diretamente para esse tripé fundamental da orientação e mobilidade, reduzindo a insegurança associada a ambientes novos e desconhecidos.

Campana (2021, p. 122) ressalta ainda que “para a pessoa com deficiência visual, é de vital importância o conhecimento da rota, tornando-se um grande desafio a mobilidade em ambientes novos e desconhecidos”. A validação positiva do produto no contexto da UFPA demonstra que a prancha tátil funciona como recurso preparatório para o enfrentamento desses desafios, favorecendo a familiarização com o espaço antes da experiência concreta de deslocamento.

Outro aspecto relevante evidenciado no processo de validação foi a escuta ativa dos estudantes quanto à necessidade de ajustes nos pinos *Tout B* e no peso da prancha. Essa postura dialoga com a perspectiva de inclusão defendida por Campana (2021, p. 122), ao afirmar que “precisamos compreender as necessidades e os desejos das pessoas com deficiência visual, apresentando ambientes que permitam a inclusão dos indivíduos”. A incorporação das sugestões apresentadas pelos participantes demonstra que o produto não foi concebido de maneira impositiva, mas a partir de uma abordagem centrada no usuário, respeitando suas percepções e experiências sensoriais.

Em decorrência dessas contribuições, o novo modelo do pino *Tout B* passou a apresentar ponta boleada, estando posicionado a aproximadamente dois centímetros da base da prancha tátil e com espessura de 3,9 milímetros, conforme imagem a seguir.

Imagem 31 - Prancha tátil com pinos TOUT B com e sem ponta boleada



Fonte: Produção do autor, 2026.

Essas características favorecem tanto o encaixe quanto a remoção dos pinos, sem a necessidade de ampliação dos furos já existentes na prancha, preservando sua estrutura original. Tal modificação buscou tornar o pino mais funcional, atendendo de forma mais adequada às especificidades sensoriais e às demandas de manuseio dos estudantes com deficiência visual, em consonância com a perspectiva de que ambientes inclusivos devem ser construídos a partir das necessidades reais de seus usuários.

Em razão do tempo disponível para a conclusão da pesquisa, não foi possível realizar uma nova testagem do modelo atualizado junto aos participantes da validação. Ainda assim, de modo geral, a prancha tátil TATOS foi aprovada pelos usuários e validadores, evidenciando boa aceitação quanto à sua proposta pedagógica, funcionalidade e potencial de contribuição para a orientação e mobilidade no espaço universitário.

Além disso, Ferreira (2020, p. 12) afirma que “a pessoa com deficiência visual tem como sentido mais utilizado o tato, pois através dele é capaz de compreender o ambiente, as questões relacionadas às características dos objetos e de localização e orientação no espaço”. Tal compreensão fundamenta teoricamente a escolha metodológica da prancha tátil como tecnologia assistiva sustentável e de baixo custo, reafirmando que soluções simples, quando embasadas em uma percepção sensorial adequada, podem gerar impactos significativos na autonomia e na aprendizagem.

Importa destacar que, conforme Ferreira (2020, p. 9), a construção de referências espaciais pela pessoa com deficiência visual não se trata de um “sexto sentido”, mas do desenvolvimento de recursos mentais latentes presentes em todos

os indivíduos. Nesse contexto, o TATOS atua como instrumento pedagógico capaz de potencializar esses recursos cognitivos, favorecendo a organização espacial, a antecipação de trajetos e a tomada de decisões durante o deslocamento.

Nessa perspectiva, a prancha tátil TATOS também pode ser compreendida no âmbito da Tecnologia Assistiva. Conforme Bersch (2017, p. 02), “o objetivo maior da TA é proporcionar à PcD maior independência, qualidade de vida e inclusão social, por intermédio da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de aprendizado e trabalho”. Ao favorecer a construção de mapas mentais, o planejamento de rotas e a compreensão antecipada do espaço universitário, o TATOS atende diretamente a esse objetivo, ampliando a mobilidade e o controle do ambiente pelos estudantes com deficiência visual. Dessa forma, o produto não se limita à dimensão didática, mas consolida-se como recurso de Tecnologia Assistiva comprometido com a promoção da independência e com a efetivação da inclusão no ensino superior.

Sob essa perspectiva, a contribuição do TATOS também dialoga com a concepção de educação defendida por Paulo Freire, para quem “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p. 37). A prancha tátil, ao possibilitar que o estudante explore, interprete e organize cognitivamente o espaço universitário, cria condições para que ele construa seu próprio conhecimento acerca do ambiente em que circula. Assim, o recurso pedagógico não impõe informações, mas favorece processos de aprendizagem ativa e emancipadora, fortalecendo a autonomia como princípio formativo.

Dessa forma, os resultados da validação indicam que a prancha tátil TATOS ultrapassa a dimensão instrumental, configurando-se como tecnologia assistiva mediadora do processo de aprendizagem espacial e promotora de autonomia. Ademais, o mapa tátil TATOS contribui para a concretização dos direitos de acessibilidade no ensino superior, fortalecendo práticas institucionais inclusivas e alinhando-se aos princípios da educação inclusiva e da acessibilidade arquitetônica e pedagógica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao entrar em contato com um novo ambiente, a pessoa com deficiência visual, seja ela cega ou com baixa visão, demonstra a capacidade de construir e reconstruir representações mentais dos espaços que a cercam, inclusive aqueles de natureza acadêmica. Essa capacidade está diretamente relacionada às experiências sensoriais e aos recursos disponíveis para a mediação do processo de orientação espacial. Nesse contexto, ferramentas pedagógicas acessíveis assumem papel fundamental ao oferecer suporte à construção de mapas mentais, possibilitando maior autonomia e segurança no deslocamento e na apropriação dos espaços.

Diante desse cenário, esta pesquisa teve como objetivo geral desenvolver uma prancha tátil, com tecnologia de baixo custo e sustentável, voltada para estudantes com deficiência visual do ensino superior, destinada ao aprendizado das técnicas de orientação e mobilidade. O produto educacional resultante deste estudo, denominado prancha tátil TATOS, foi concebido como uma tecnologia assistiva capaz de mediar o processo de mapeamento de trajetos e ambientes por meio da exploração tátil, respeitando as especificidades perceptivas de seu público-alvo.

Os testes e o processo de validação da prancha tátil TATOS evidenciaram que estudantes com deficiência visual são capazes de utilizá-la de forma eficaz no treinamento de orientação e mobilidade, especialmente no que se refere ao mapeamento de trajetos e à identificação de pontos de referência em ambientes internos e externos. Os resultados obtidos demonstraram que o produto atende aos objetivos propostos, configurando-se como um recurso pedagógico funcional, acessível e passível de adaptação às diferentes necessidades dos usuários.

Um aspecto central identificado ao longo do desenvolvimento do produto refere-se à importância do conhecimento aprofundado acerca do público-alvo. A construção dos ambientes representados no mapa tátil TATOS demandou atenção às particularidades da percepção tátil dos participantes, bem como à incorporação de suas contribuições durante o processo de elaboração do próprio mapa. Essas considerações mostraram-se fundamentais para garantir a adequada integração do produto aos treinamentos de orientação e mobilidade, reforçando a necessidade de que tecnologias assistivas sejam desenvolvidas a partir de uma abordagem centrada no usuário.

Nesse sentido, a participação ativa de discentes com deficiência visual matriculados na Universidade Federal do Pará (UFPA) revelou-se elemento essencial para o êxito da pesquisa. Alinhada ao princípio “nada sobre nós, sem nós”, a inclusão efetiva dos sujeitos no processo de concepção, testagem e validação do produto assegurou que a prancha tátil TATOS refletisse demandas reais, reduzindo significativamente as possibilidades de rejeição do recurso final. Tal participação fortaleceu não apenas a qualidade técnica do produto, mas também seu potencial de aceitação e aplicabilidade no contexto institucional.

Do ponto de vista social e institucional, a pesquisa apresenta impactos relevantes ao contribuir para o fortalecimento de práticas inclusivas no ensino superior. A prancha tátil TATOS amplia as possibilidades de acesso e permanência de estudantes com deficiência visual nos espaços acadêmicos, promovendo maior autonomia, participação e equidade. Ao dialogar com políticas institucionais de inclusão e acessibilidade, o produto educacional desenvolvido reafirma o compromisso da universidade com a promoção de ambientes educacionais mais justos e acessíveis.

No que se refere à criatividade e à inovação, a prancha tátil TATOS destaca-se por sua concepção baseada em tecnologia de baixo custo, sustentabilidade e flexibilidade de uso. O produto apresenta potencial para adaptações conforme as necessidades específicas de seus usuários, permitindo a reorganização de elementos do mapa tátil para a correção de pontos de referência, reconstrução de rotas, comparação de trajetos e exploração de diferentes conteúdos. Para além de sua aplicação no campo da orientação e mobilidade, a prancha possibilita usos criativos em outros contextos educacionais, como no apoio à aprendizagem do sistema Braille e até mesmo na representação de estruturas abstratas, a exemplo de cadeias carbônicas.

O desenvolvimento da prancha tátil sustentável evidencia que a criatividade pode emergir da ressignificação de materiais simples, da adaptação de modelos existentes, como o multiplano, e da articulação entre conhecimento científico, experiência profissional e vivência pessoal. Nesse sentido, o TATOS materializa uma proposta inovadora ao integrar sustentabilidade, acessibilidade e pedagogia em um único produto educacional.

Entretanto, como em toda pesquisa aplicada, algumas limitações foram identificadas. Os ajustes realizados nos pinos Touts B, destinados à etapa de

pesquisa, não foram testados junto aos estudantes com deficiência visual. Embora essa limitação não comprometa o processo de construção e mapeamento da prancha tátil TATOS, reconhece-se a necessidade de, em etapas posteriores, realizar a coleta e análise das impressões dos usuários acerca da utilização desses componentes, de modo a aprimorar ainda mais o produto.

No que diz respeito às pesquisas futuras, este estudo aponta diversas possibilidades de aprofundamento e expansão, tais como: o desenvolvimento de uma nova versão da prancha tátil TATOS com estrutura dobrável, facilitando seu transporte e uso em diferentes contextos; a realização de investigações voltadas à identificação de materiais mais leves e sustentáveis que o MDF para a construção da base da prancha; a elaboração de uma versão digital do mapa tátil TATOS em formato de aplicativo para dispositivos móveis; e o desenvolvimento de metodologias de capacitação destinadas a profissionais da educação e áreas afins, visando à construção e utilização de pranchas táteis adequadas às distintas demandas educacionais.

Além disso, destaca-se o potencial de replicação do TATOS em outras instituições de ensino superior e em diferentes níveis educacionais. A simplicidade estrutural, aliada ao baixo custo de produção e à adaptabilidade do produto, favorece sua disseminação como tecnologia assistiva, podendo ser incorporado a programas institucionais de acessibilidade e inclusão, bem como a políticas públicas voltadas às pessoas com deficiência visual.

Os resultados desta pesquisa demonstraram que tanto o processo quanto o produto educacional relacionado à prancha tátil TATOS apresentam potencial de integração aos treinamentos de orientação e mobilidade, bem como de suporte ao processo de aprendizagem do sistema Braille. Esse potencial decorre, sobretudo, de seu fácil manuseio e da possibilidade de percepção tátil de espaços internos e externos, favorecendo a construção de mapas mentais e a autonomia dos usuários. Ao contribuir para a promoção da educação inclusiva, esta pesquisa dialoga diretamente com os princípios da Agenda 2030 da ONU, especialmente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 que visa assegurar educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

Ademais, o design desse produto permite modificações criativas para atender a outras necessidades, como, por exemplo, facilitar a aprendizagem do Sistema Braille, criar uma cadeia carbônica tátil, entre outras aplicações possíveis.

Dessa forma, conclui-se que a prancha tátil sustentável TATOS constitui uma contribuição relevante para o ensino superior, para a tecnologia assistiva e para a sociedade, ao promover inclusão, autonomia e inovação pedagógica de forma sustentável. Mais do que um produto final, o TATOS representa um processo formativo, colaborativo e criativo, que reafirma a centralidade das pessoas com deficiência visual na construção de soluções que impactam diretamente suas trajetórias acadêmicas e sociais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Eduardo Augusto Monteiro de. **Anteprojeto de dispositivo de orientação espacial**: mapa tátil-visual para o campus I da UFPB. 2019. 152 f. Monografia (Graduação) — Curso de Arquitetura, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15667>. Acesso em: 22 dez. 2025.
- ALMEIDA, Eduardo Augusto Monteiro de. **Arquitetura tátil**: Diretrizes para dispositivos tridimensionais de orientação espacial. 2022. 168 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) — Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.isf?popup=true&id_trabalho=11605507. Acesso em: 15 dez. 2025.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília, DF: Liber Livro, 2005.
- ANTIQUERA, Lia Maris Orth Ritter; SILVA, Leticia Helena Vieira da; AUGUSTO, Thais Camargo. Aprendizagem inclusiva: mapas táteis como ferramenta de sensibilização sobre a conservação da natureza. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 224–240, 2020. DOI: 10.14295/remea.v37i3.10969. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/10969>. Acesso em: 15 dez. 2025.
- AQUINO, Alles Lopes de Aquino; SANTIAGO, Livia Maria de Lima. Entre a penumbra e a luz: um estudo de caso sobre uma pessoa diagnosticada com retinose pigmentar aos 38 anos de idade. In.: FREITAS, Lucineide Penha Torres de; FAÇANHA, Agebson Rocha (Orgs.). **Orientação e Mobilidade**: Ensaios. Fortaleza: IFCE, 2018. p. 07-19. Disponível em: <https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1641/Orienta%C3%A7%C3%A3o%20e%20mobilidade%20-%20Ensaios.pdf?sequence=1>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- AQUINO, Warly Arthur Borges. **Cartografia tátil**: uma proposta para a inclusão de deficientes visuais no ensino superior. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sociedade) — Campus Morrinhos, Universidade estadual de Goiás, Morrinhos, 2019. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.isf?popup=true&id_trabalho=8642047. Acesso em: 15 dez. 2025.
- ARAUJO, Niedja Sodré de. **Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D**. 2018. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.isf?popup=true&id_trabalho=6311150. Acesso em: 15 dez. 2025.

ARRUDAS, Mariana. O que significa Design Thinking? **Agência USP de Inovação**, São Paulo, mar. 2020. Disponível em: <https://www.inovacao.usp.br/o-que-significa-design-thinking/>. Acesso em: 07 mar. 2025.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: [s.n.], 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 18 dez. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 11 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm. Acesso em: 15 maio 2025.

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). Brasília, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 7 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.126 de 22 de março de 2021**. Classifica a visão monocular como deficiência sensorial do tipo visual. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2021/lei/L14126.htm. Acesso em: 15 maio 2025.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. 138 p. Disponível em: https://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva_CAT.pdf. Acesso em: 11 jan. 2025.

CAMPANA, Anderson Rogério. **Tecnologia assistiva-digital para inclusão de pessoas com deficiência visual**: prova de conceito de uma bengala eletrônica para ambientes indoor. 2021. 238 f. Tese (Doutorado em Mídia e Tecnologia) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11195008. Acesso em: 15 dez. 2025.

CARDOSO, Rodrigo Elias; PÓVOA, Carlos Alberto; CORRÊA, Thiago Henrique Barnabé. Design thinking na educação. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 15, p. 264-288, 2024. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/74532/39111>. Acesso em: 07 mar. 2025.

COELHO, Iandra Maria Weirich da Silva. Desenvolvimento e avaliação de produtos educacionais na pós-graduação profissional em Ensino: metodologias e desafios emergentes. **Revista Ensino em Debate**, Fortaleza, v. 2, p. e2024039, 2024. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/82>. Acesso em: 28 fev. 2025.

COSTA JÚNIOR *et al.* Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua correlação com as ferramentas estatísticas. **Contribuciones a las ciencias sociales**, São José de Pinhares, v. 17, n. 1, p. 360–376, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4009>. Acesso em: 28 fev. 2025.

FELIPPE, João Álvaro de Moraes. **Caminhando juntos: manual das habilidades básicas de orientação e mobilidade**. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia; Laramara, 2018. (Série deficiência visual, v. 4). Disponível em: https://visaosubnormal.org.br/downloads/serie_deficiencia_visual_vol4_cbo_bq.pdf. Acesso em: 07 jan. 2025.

FERREIRA, Renato Martins Redovalio. **Orientação e Mobilidade no Atendimento Educacional Especializado**. [Niterói]: UFF; Ministério da Educação, [2020]. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/575504>. Acesso em: 15 fev. 2026.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011. E-book (113 p.).

FREITAS, R. Produtos educacionais na área de ensino da capes: o que há além da forma? **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 5, n.2, p. 5-20, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/1229>. Acesso em: 12 mar. 2025.

HOEMBERGER, Diones Antonio. **Guia didático do Design Thinking: uma metodologia ativa para estimular a criatividade, a inovação e o empreendedorismo em sala de aula**. Jaguari, RS: Instituto Federal Farroupilha / Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/572344>. Acesso em: 15 ago. 2024.

IBGE. **Censo 2022 – Panorama: deficiência e autismo**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR&tema=9>. Acesso em: 22 jul. 2025.

IPEA. **Objetivos de desenvolvimento Sustentável: educação de qualidade.** Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods4.html>. Acesso em: 12 mar. 2025.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço.** São Paulo: Loyola, 2000.

LIMA, Murilo Moura *et al.* Desafios e possibilidades do uso de tecnologia assistiva para práticas de sustentabilidade. In: SOUZA, Rita de Cácia Santos, Alves, Lucas Aribé; GALVÃO, Nelma de Cássia S. S. (orgs.). **A tecnologia assistiva a serviço da inclusão social.** Aracaju: Criação Editora, 2020. p. 67-84. Disponível em: <https://editoracriacao.com.br/wp-content/uploads/2020/03/15-coletaneasite.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2025.

MEDEIROS, Leonardo Rafael. Utilização de modelos táteis sustentáveis como alternativa no ensino de química para alunos com deficiência visual. In.: ALMEIDA, Breno Trajano; SÁ, Rosana de Oliveira (Orgs.). **Discursos Interdisciplinares por uma Educação Transformadora.** Natal: famen, 2020. p. 35-47. Disponível em: <https://www.editorafamen.com.br/ebooks/2020/l4.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2025.

MELLO, Humberto Bethoven Pessoa de. **Produção e validação da Caixa Tátil-Sonora como ferramenta educacional de Tecnologia Assistiva para alunos deficientes visuais.** 2018. 161 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) — Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7404672. Acesso em: 15 dez. 2025.

MENDONÇA, Alberto *et al.* **Alunos cegos e com baixa visão: orientações curriculares.** Lisboa: Ministério da Educação, 2008. Disponível em: <https://www.deficienciavisual.pt/x-txt-aba-OrientacoesCurricularesCegosBxV.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MENDONÇA, Andréa Pereira *et al.* O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico, do Instituto Federal do Amazonas,** Manaus, v. 8, e211422, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v8.2114>. Acesso em: 11 jan. 2025.

NASCIMENTO, Lourival Ferreira do; NASCIMENTO, Ivany Pinto. **A imagem e o espelho: representações sociais da inclusão escolar por jovens com cegueira.** Curitiba: CRV, 2020.

OLIVEIRA, Tayene Coelho Gonçalves de. **A percepção do usuário na disponibilização de maquetes táteis para pessoas com deficiência visual em atrativos turísticos – um estudo no Museu Oscar Niemeyer – Curitiba – PR.** 2018. 160 f. Dissertação (Mestrado em Turismo) — Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7362471. Acesso em: 15 dez. 2025.

PAVÃO, Ana Cláudia Oliveira; PAVÃO, Sílvia Maria de Oliveira. Tecnologia assistiva, um caminho para a inclusão das pessoas com deficiência. *In.*: ROSA, Rosane *et al* (Orgs.). **Mediações educacionais e interculturais entre Brasil e Moçambique**. Porto Alegre: Fi/Maputo, 2020. p. 80-94. Disponível em: <https://www.precoq.com.br/bc-texto/obras/2021pack1167.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2025.

RAINTASC: Projeto de iniciação científica. 2022. Disponível em: <https://sites.google.com/view/raintasc/página-inicial>. Acesso em: 15 set. 2025.

RAPOSO, Patrícia Neves. **O impacto do sistema de apoio da Universidade de Brasília na aprendizagem e universitários com deficiência visual**. 2006. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.bdae.org.br/bitstream/123456789/2087/1/tese.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.

RÔÇAS, Giselle *et al*. **Ensaio sobre a cegueira**: Reflexões acerca de processos formativos na área de ensino e o lugar da escola. Porto Alegre: Editora Fi. 2020. Disponível em: <https://www.editorafi.org/002ensaio>. Acesso em: 12 mar. 2025.

RODRIGUES, Laís Caroline. **A cartografia tátil na escola**: outras perspectivas sobre o ensino de Geografia. 2021. 169 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Campus Sorocaba, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11269951. Acesso em: 15 dez. 2025.

SANTOS, Décio Oliveira dos; SOUZA, José Clécio Silva de. Design thinking na Educação. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 21, jun. 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/21/design-thinking-na-educacao>. Acesso em: 07 mar. 2025.

SANTOS, Mariana de Sousa Siqueira; COSTA, Angelina Dias Leão. A orientação físico-espacial de pessoas com deficiência visual: conhecendo o usuário. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 03, n. 15, 2015, p. 193-211. Disponível em: <https://scispace.com/pdf/a-orientacao-fisico-espacial-de-pessoas-com-deficiencia-2knipkme4y.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025.

SANTOS, Welber Duarte. **Biomias brasileiros para deficientes visuais**. Universidade de São Paulo, 2021. *Podcast*. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/599373>. Acesso em: 15 dez. 2025.

SILVA JUNIOR, Elias dos Santos. **A internet das coisas e a plataforma Arduino como computação embarcada em mapas táteis**: uma avaliação dessa tecnologia assistiva para o ensino das pessoas ouvintes com deficiência visual. 2018. 204 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) — Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: <https://sucupira->

legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.isf?popup=true&id_trabalho=7151041. Acesso em: 15 dez. 2025.

SILVA, Tainá Moreira da. **Geotecnologias e Cartografia Tátil: Avaliação e desenvolvimento de mapas táteis ao Jardim Botânico da UFRRJ**. 2024. 72 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Instituto de Geociências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2024. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.isf?popup=true&id_trabalho=15819604. Acesso em: 15 dez. 2025.

SILVEIRA, Carina Santos *et al.* Percurso metodológico para desenvolvimento de tecnologia assistiva sustentável para ampliar a percepção de deficientes visuais quando as obras de arte. *In.*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 15., 2024, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: EDUA, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/cadernoppqd/article/view/16878>. Acesso em: 14 mar. 2025.

SPERLING, David Moreno; VANDIER, Inácio; SCHEEREN, Rodrigo. **Sentir o espaço**: projeto com modelos táteis. São Paulo: Blucher, 2015. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/sentir-o-espao-projeto-com-modelos-tteis-22306>. Acesso em: 22 jan. 2025.

SPIRANDELLI, Antônio José. **Design na produção de mapas táteis**: análise das estratégias de navegação para pessoas com deficiência visual. 2022. 74 f. Dissertação (Mestrado) em Design — Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/218015>. Acesso em: 15 dez. 2025.

UFPA. Pró-Reitoria de Assistência e Acessibilidade Estudantil. **Edital de fluxo contínuo nº 05/PROAES/UFPA, de 23 de janeiro de 2026**: solicitação de serviços pelo Programa FormAcess – discentes com deficiência. Belém: UFPA, 2026. Disponível em: <https://sigaest.ufpa.br/proaes/public/editais/344/download>. Acesso em: 09 fev. 2026.

ZUCHERATO, Bruno. **O estudo sobre a utilização de gráficos táteis em geografia por alunos cegos e de baixa visão**. 2010. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/217843>. Acesso em: 15 dez. 2025.

APÊNDICE A — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS A ENSINO E
EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO
EM METODOLOGIAS DE ENSINO SUPERIOR
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TATOS: Prancha tátil sustentável de aprendizagem para mobilidade de estudantes com deficiência visual do ensino superior

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) do projeto de pesquisa acima citado. O documento a seguir apresenta todas as informações necessárias sobre a pesquisa/produto educacional. Sua colaboração será de muita importância para a avaliação e validação da “Prancha Tátil Sustentável TATOS” com a finalidade de corrigir possíveis caminhos, fundamentar propostas de mudança, acolher ideias e críticas que possam emergir dessa testagem. Sua participação é voluntária e não receberá remuneração e nenhum tipo de recompensa no decorrer da pesquisa/produto.

O objetivo da pesquisa é desenvolver uma prancha tátil, com tecnologia de baixo custo e sustentável, voltada para estudantes com deficiência visual do ensino superior, para aprendizado, complementar, das técnicas de orientação e mobilidade. O estudo justifica-se pela necessidade de se promover maior autonomia e segurança na mobilidade de estudantes com deficiência visual nas dependências da Universidade Federal do Pará (UFPA).

A pesquisa é de natureza exploratória, com abordagem qualitativa do tipo estudo de caso. O participante terá contato com a Prancha Tátil Sustentável TATOS por meio de prática auxiliada pelo pesquisador deste estudo com no mínimo três testagens. Na sequência será aplicada entrevista semiestruturada constituída por sete perguntas com respostas baseadas na escala de *likert* de concordância.

As perguntas estarão relacionadas ao manuseio da prancha tátil Tatos. As seis primeiras são perguntas fechadas, em que você escolherá uma entre cinco opções de

concordância e não concordância. A última é uma pergunta aberta para expressar sua opinião de forma mais detalhada.

Será usado gravador de áudio, de modo a garantir a fidedignidade nos registros referente à pergunta aberta, que será posteriormente transcrita para análise do estudo. O local de sua participação será nas dependências da Universidade Federal do Pará, em sala reservada para esta finalidade, no horário da manhã ou tarde.

Estima-se que você precisará de aproximadamente 2 horas para a finalização da sua participação, a contar entre a testagem e avaliação.

Benefícios: Essa pesquisa destaca os benefícios para os participantes e para a área da acessibilidade e inclusão ao possibilitar criar um produto educacional para a inclusão da pessoa com deficiência visual. A finalização da pesquisa pode resultar melhorias para a Orientação e Mobilidade do estudante com deficiência visual dentro do Campus universitário. Além disso, a pesquisa pode preencher lacunas na literatura científica, estimulando novas investigações e discussões. Os resultados podem contribuir para uma sociedade mais sensível às necessidades das pessoas com deficiência visual.

Riscos: A pesquisa envolve risco de quebra de confidencialidade. Para diminuir este risco serão adotadas medidas para proteger os dados e garantir o uso apenas para fins acadêmicos, preservando a identidade de cada participante por meio do uso de códigos alfa numéricos.

São direitos seus:

- I) Responder ou não as perguntas que fazem parte do instrumento de coleta dos dados da pesquisa;
- II) Desistir de participar desta pesquisa, a qualquer momento, sem a necessidade de qualquer explicação ou penalização dessa desistência;
- III) Indenização por danos decorrentes da participação na pesquisa;
- IV) Ter garantida a confidencialidade das informações pessoais, assegurando sua privacidade;

V) Receber uma via rubricada (em todas as páginas) e assinada do TCLE, pelo pesquisador;

VI) Poderá entrar em contato por telefone ou e-mail com o pesquisador responsável

Tendo recebido todas as orientações e esclarecimentos necessários e ciente de meus direitos, estou DE ACORDO em participar desta pesquisa para validação do produto educacional, bem como autorizo a divulgação e/ou a publicação dos resultados dela obtidos para serem utilizados em publicações e quaisquer eventos de caráter científico. Dessa forma, rubrico todas as páginas e assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias, de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Belém, ____ de _____ de 2025.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável

José Monteiro

Telefone: (91) 99319-7269

E-mail: josemonteiro@ufpa.br

Assinatura da orientadora responsável

Arlete Marinho Gonçalves

Telefone: (91) 992914581

E-mail: arletmq@ufpa.br

**APÊNDICE B — Roteiro de entrevista para estudantes com deficiência visual,
usuários do Espaço Braille da Universidade Federal do Pará**

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS A ENSINO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO
EM METODOLOGIAS DE ENSINO SUPERIOR

**Roteiro de Entrevista para estudantes com deficiência visual, usuários do
Espaço Braille da Universidade Federal do Pará**

Dados Pessoais

Nome do estudante:

Idade:

Curso:

Tipo da deficiência visual: () cego () baixa visão () monocular

Quanto tempo utiliza o programa rede de saberes:

PERGUNTAS DA TESTAGEM/VALIDAÇÃO

1. Você concorda que a prancha tátil táto possibilita identificar e mapear pontos de referência, tanto próximos quanto distantes na UFPA, através do tato do estudante com deficiência visual?
() Concordo totalmente
() Concordo
() Não concordo. Nem discordo.
() Discordo
() Discordo totalmente
2. Você concorda que a prancha tátil possibilita ampliar a capacidade de construção do mapa mental, em relação a mobilidade de seu usuário?
() Concordo totalmente
() Concordo
() Não concordo. Nem discordo.
() Discordo
() Discordo totalmente

3. Você concorda que a prancha tátil Tatos, contribui para a segurança na mobilidade do estudante com deficiência visual da UFPA?
- ☐) Concordo totalmente
 - ☐) Concordo
 - ☐) Não concordo. Nem discordo.
 - ☐) Discordo
 - ☐) Discordo totalmente
4. Você concorda que a prancha tátil Tatos, contribui para a autonomia da locomoção do estudante com deficiência visual da UFPA?
- ☐) Concordo totalmente
 - ☐) Concordo
 - ☐) Não concordo. Nem discordo.
 - ☐) Discordo
 - ☐) Discordo totalmente
5. Você concorda que a prancha tátil Tatos viabiliza o ensino do sistema Braille, para estudantes com deficiência visual?
- ☐) Concordo totalmente
 - ☐) Concordo
 - ☐) Não concordo. Nem discordo.
 - ☐) Discordo
 - ☐) Discordo totalmente
6. Você concorda que a prancha tátil Tatos proporciona criar outras possibilidades educacionais para o contexto acadêmico?
- ☐) Concordo totalmente
 - ☐) Concordo
 - ☐) Não concordo. Nem discordo.
 - ☐) Discordo
 - ☐) Discordo totalmente
7. Que sugestões ou críticas você faria para a melhoria da prancha tátil sustentável Tatos?

APÊNDICE C — Manual do TATOS - Prancha tátil sustentável

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS A ENSINO E
EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO
EM METODOLOGIAS DE ENSINO SUPERIOR
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

MANUAL DO TATOS — PRANCHA TÁTIL SUSTENTÁVEL

Link de acesso da versão digital:

https://drive.google.com/file/d/1qSHeBdqY8X4mdJaJ4xMkY5r-q1_moLJ3/view?usp=sharing

O uso de produtos educacionais se faz presente em grande parte das atividades escolares e acadêmicas. Os recursos facilitam tarefas e promovem o acesso a informações de maneira eficaz. É possível observar suas influências nas várias camadas sociais e faixas etárias, logo não podemos negar a sua contribuição na percepção de mundo e a importância de inserir esses produtos no processo educacional do nível superior.

Pensando nisso desenvolvemos o TATOS, uma Prancha tátil sustentável para estudantes acadêmicos com deficiência visual. O produto oferece uma alternativa que contribui para a autonomia da mobilidade de estudantes cegos ou com baixa visão, que junto com o treinamento de orientação e mobilidade (OM), abre outra perspectiva para autonomia de estudantes com deficiência visual.

O TATOS tem como objetivos de aprendizagem:

- 1) Identificar e mapear pontos de referência, tanto próximos quanto distantes, através do tato de discentes com deficiência visual da UFPA;
- 2) Ampliar a capacidade de construção do mapa mental de estudantes da UFPA com deficiência visual;
- 3) Desenvolver maior segurança e autonomia na locomoção de estudantes com deficiência visual na UFPA.

Componentes que acompanham o TATOS:

- Uma prancha de MDF verde, MEDINDO 42 cm de comprimento POR 30 cm de largura;
- 35 Pinos TOUTS R (Referencial);
- 35 Pinos TOUTS F (Fixos);
- 35 Pinos TOUTS para sistema Braille;
- 03 Potes com identificação em Braille de tamanhos diversos, para armazenamentos dos pinos TOUTS;
- 01 Caixa em que estarão armazenados todos os produtos acima citados.

Como utilizar a prancha tátil tatos?

Primeiro passo: o usuário deve fazer inicialmente o reconhecimento tátil da prancha tatos, bem como os objetos que a acompanham;

Segundo passo: Antes de montar o mapa tátil é necessário que a pessoa tenha antecipadamente feito o reconhecimento do local desejado, com um profissional de OM ou pessoa de sua confiança;

Terceiro passo: O usuário tentará reproduzir no TATOS o caminho percorrido utilizando os pinos tout R, que servirão para localizar os pontos de referência, por exemplo: Um pino tout R irá representar a Faculdade de História e outro pino irá representar a Biblioteca Central;

Quarto passo: Nesse momento os pinos TOUT F devem ser encaixados, um em cada ponto da prancha tátil para poder encaixar posteriormente a liga, que dará a ideia de um piso direcional.

Observação 1: As curvas precisam ser representadas no mapa tátil para dar maior possibilidade de o usuário fazer o mapa mental do trajeto percorrido.

Quinto passo: Refazer o trajeto percorrido para verificar se faltou algum ponto a ser mapeado durante o caminho percorrido. Repetir quantas vezes for necessário até o usuário ter o domínio do trajeto.

Observação 2: Importante que o profissional ou guia vidente descreva durante o trajeto para o estudante com deficiência visual todos os pontos mais relevantes do percurso, por exemplo, entrada de alguma Faculdade, desnível ou irregularidade nas

calçadas ou piso tátil. Isso dará mais segurança e autonomia para o estudante com deficiência visual em sua mobilidade.

MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DO TATOS — PRANCHA TÁTIL SUSTENTÁVEL

Para prolongar a durabilidade do produto educacional TATOS é preciso após o seu uso mantê-lo em lugar arejado com boa ventilação;

Ao limpá-lo utilize uma flanela húmida para remover possíveis resíduos proveniente de sua manipulação;

Ao utilizar constantemente as ligas com o tempo elas podem perder a elasticidade. Neste caso podem ser substituídas por outras ligas tipo de escritório;

Caso algum pino TOUT R ou TOUT F se desprender de sua base deve-se colar com cola *TekBond*;

A manipulação da cola *TekBond* deve ser feita preferencialmente por uma pessoa vidente, evitando-se dessa forma acidentes com a pessoa com deficiência visual.

CONSIDERAÇÕES DE SEGURANÇA

Esse produto foi pensado para que a pessoa com deficiência visual tenha total segurança em manipulá-lo. Além de ser projetado com a utilização de materiais recicláveis de fácil manipulação para adultos, não sendo recomendado a utilização por crianças devido ao tamanho dos pinos.

APÊNDICE D — Ofício da Biblioteca Central Prof. Dr. Clodoaldo Beckmann



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CRIATIVIDADE, INOVAÇÃO E METODOLOGIAS EM ENSINO
SUPERIOR - PPGCIMES

Ofício S/N

Belém, 02 de junho de 2024

Ao Diretor(a) da Biblioteca Central

Michelly Cristina Bacelar Tavares do Nascimento

Assunto: ESTÁGIO SUPERVISIONADO DE MESTRADO EM ENSINO

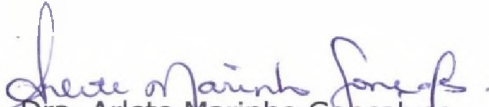
Prezado,

Encaminho a discente **José Monteiro**, mestrando do Programa de Pós-Graduação em criatividade, inovação e metodologias em ensino superior - PPGCIMES da UFPA, que tem como tema de sua dissertação "**TATOS: Prancha tátil sustentável de aprendizagem para mobilidade de estudantes com deficiência visual no ensino superior**", para realizar Estágio Supervisionado no Espaço Braille da Biblioteca Central, no período de 03/06/2025 a 15/07/2025, das 8h às 12h (terças e quintas). O objetivo do Estágio Supervisionado, assim como o Plano de Estágio do mestrando, encontram-se em anexo.

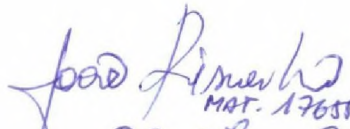
Solicitamos ainda, que a Supervisora de Estágio seja a senhora Suelene Santana Assunção, chefe do espaço braille, para que possa acompanhar o plano de estágio do mestrando que tem como tema: Aplicação de pranchas táteis sustentáveis de baixo custo com estudantes universitários com deficiência visual, que frequentam a Biblioteca Central.

Nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos, em (32017673 ou arletmg@ufpa.br ou 91 -92914581). De antemão agradecemos a parceria e apoio na formação do mestrando.

Atenciosamente,


Profa. Dra. Arlete Marinho Gonçalves

Orientadora – PPGCIMES/NITAE/UFPA


MAT. 1765541
02, 08, 2025
Recobi em, 02, 08, 2025

Biblioteca Central da UFPA