



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
MESTRADO EM GEOGRAFIA

**GEOTECNOLOGIAS E CARTOGRAFIA TÁTIL: AVALIAÇÃO E  
DESENVOLVIMENTO DE MAPAS TÁTEIS AO JARDIM BOTÂNICO  
DA UFRRJ**

**TAINÁ MOREIRA DA SILVA**

Seropédica – RJ

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
MESTRADO EM GEOGRAFIA

**GEOTECNOLOGIAS E CARTOGRAFIA TÁTIL: AVALIAÇÃO E  
DESENVOLVIMENTO DE MAPAS TÁTEIS AO JARDIM  
BOTÂNICO DA UFRRJ**

**TAINÁ MOREIRA DA SILVA**

*Sob a Orientação do Professor*

**Gustavo Mota de Sousa**

Dissertação submetida como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Geografia, no Programa de  
Pós-Graduação em Geografia,  
Área de Concentração em Espaço,  
Política e Planejamento Urbano-Ambiental.

Seropédica – RJ

2024

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S 586g      Silva, Tainá Moreira da, 1998  
                  GEOTECNOLOGIAS E CARTOGRAFIA TÁTIL: AVALIAÇÃO E  
                  DESENVOLVIMENTO DE MAPAS TÁTEIS AO JARDIM BOTÂNICO DA  
UFRRJ / Tainá Moreira da Silva. - Rio de Janeiro,  
2024.  
                  85 f.: il.

Orientador: Gustavo Mota de Sousa.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em  
Geografia, 2024.

1. Cartografia Tátil. 2. Jardim Botânico. 3.  
Recurso Didático. 4. Deficiência Visual. 5.  
Acessibilidade. I. Mota de Sousa, Gustavo, 1977-,  
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Geografia III.  
Título.



HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO N° 22/2024 - IGEO (11.39.00.34)

Nº do Protocolo: 23083.016207/2024-12

Seropédica-RJ, 26 de março de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**TAINÁ MOREIRA DA SILVA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Geografia**, no Programa de Pós-Graduação em Geografia, área de concentração em Espaço, Questões Ambientais e Formação em Geografia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 25/03/2024

---

Gustavo Mota de Sousa (Dr.) UFRRJ

(Orientador, presidente da banca)

---

Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena (Dra.) UNESP

(membro da banca)

---

Robson Lopes de Freitas Júnior (Dr.) IBC

(membro da banca)

*(Assinado digitalmente em 27/03/2024 08:16)*  
GUSTAVO MOTA DE SOUSA  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeGEOIA (11.39.39)  
Matrícula: ####661#0

*(Assinado digitalmente em 26/03/2024 14:16)*  
ROBSON LOPES DE FREITAS JUNIOR  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ####.###.007-##

*(Assinado digitalmente em 26/03/2024 09:38)*  
CARLA CRISTINA REINALDO GIMENES DE SENA  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ####.###.048-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **22**, ano: **2024**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, data de emissão: **26/03/2024** e o código de verificação: **f7dee335d5**

## AGRADECIMENTOS

Aos Deuses e espíritos amigos que sempre guiaram meu caminho.

À minha família por sempre apoiar todos meus sonhos. Vovô Elci que sempre foi a base de tudo para mim. Mamãe que é o meu pilar e sempre me mostrou que tudo é possível. Vovó Eny, que busca entender o que faço e não mede esforços para me ajudar. Paloma, minha irmã maravilhosa, sem você eu não conseguiria ter força, foco e paciência para encarar tudo na vida. À Maria Eduarda e Miguel, que me enlouquecem e me enchem de amor ao mesmo tempo. E ao Lucca, meu cunhado amado, amigo e parceiro que me apoiou nesse processo, me deu carona e ajudou nos dias difíceis.

Também quero agradecer ao meu tio Wellington, tia Araci, Rafaella e Thaís por sempre torcerem por mim e me apoiarem muito, mesmo que as vezes eu esqueça de falar, eu sei como sou grata de ter vocês em minha vida e como aprecio cada momento que tenho perto de vocês.

Ao meu namorado, Pablo, que segurou as pontas comigo e muitas vezes teve que me ajudar a me acalmar quando duvidei de mim mesma ou quando estava prestes a desistir, você me trouxe força e calma para seguir meu caminho, te amo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa, que ao longo desse período me aconselhou e compreendeu meu lado humano quando mais precisei. Obrigado por essa parceria que temos desde a graduação. E obrigada também a Yasmin Vegele por toda parceria durante a pesquisa.

À Prof.<sup>a</sup>Márcia Denise Pletsche a equipe do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI) por todo auxílio e disponibilidade para a realização dos produtos da pesquisa. E também agradeço muito pela participação do Thiago, Isabelly e Matheus, sem vocês essa pesquisa não seria possível.

Aos professores que me auxiliaram tanto na minha pesquisa como na minha vida, se preocuparam com a aluna, mas também com meu emocional e minha vida profissional, sou extremamente grata aos conselhos, dicas e carinho durante esse tempo. Obrigada Robson Lopes, Carla Sena, Juliana Moulin, Karine Vargas e todos que contribuíram para minha formação.

Aos meus amigos: Larissa, Beatriz, Matheus, Marlon, Carlos, Kamilla, Carol, Victor, Luísa, Willian, Bebel, Gabi, Douglas, Alynne, Loíse, Tayná e Lucas por

acreditarem em mim, me ajudar a manter minha sanidade mental e me apoiarem sempre, cada choro, conselho e carinho significaram muito para mim.

E um agradecimento especial a minha amiga Tayane que esteve ao meu lado em todo esse momento, que me ajudou quando tinha dúvidas e dividiu comigo mais esse momento de formação nossa. Foi muito especial continuar com nossa parceria também no mestrado e te ter cada vez mais presente em minha vida.

A todos colegas alunos que contribuíram e que conheci ao longo dessa jornada, em especial a turma da disciplina “Geotecnologias Aplicadas ao Ensino de Pessoas com Deficiência Visual” que cursei no Benjamin Constant e me trouxeram uma riqueza enorme de suas vivências no mundo da educação de pessoas com deficiências no Brasil.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a equipe do Jardim Botânico da UFRRJ e do NAI que sempre se colocaram à disposição para a realização das atividades da minha pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

*Ao meu avô Elci (in memorian), minha avó Eny e minha mãe Elisa que sempre me apoiaram e me ensinaram a contribuir para um mundo melhor.*

## RESUMO

O uso das Geotecnologias tem se tornado comum no cotidiano, seja para localização, retratação de algum fenômeno ou simplesmente para conhecer mais sobre o espaço que vivemos. Entretanto, no Brasil, ainda há poucas representações cartográficas, que possam abranger menores escalas, e que sejam acessíveis para pessoas com deficiência visual. O Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (JB-UFRRJ), é um espaço em que alunos, funcionários e moradores de Seropédica usam para passear, relaxar e conhecer um pouco mais da flora presente no campus, além de ser um espaço de lazer, é também destinado à Educação Ambiental. Esta pesquisa construiu um mapa tátil do Jardim Botânico da UFRRJ, além de representações táteis dos pontos mais importantes deste local, a fim de retratar a sua paisagem. Ao realizar a produção desses materiais aumenta-se o número de representações táteis e a possibilidade de alcançar cada vez mais espaços para inclusão de pessoas com deficiência visual. A metodologia utilizada foi a Engenharia Didática, que é uma abordagem qualitativa, através da pesquisa dos possíveis materiais que podem ser utilizados na construção de materiais táteis. Com a pesquisa realizada, foram construídos os materiais propostos por meio da utilização do papel microcapsulado (*swellpaper*), que quando aquecido por uma máquina fusora, tem suas micropartículas de álcool, no contato com tinta preta, expandidas ficando em alto relevo. Este presente trabalho se justifica pela necessidade de mais representações táteis dos espaços em que vivemos, e da inclusão de pessoas com deficiência visual, além de trazer acessibilidade para um espaço utilizado por variados públicos na UFRRJ, na qual tem como objetivo principal a Educação Ambiental. Por fim, foram elaborados dois mapas táteis dos pontos que mais se destacam no local e também uma representação tátil da paisagem, esses materiais foram avaliados por 3 pessoas voluntárias e vão permanecer disponibilizados na Sede do Jardim Botânico da UFRRJ.

Palavras-Chave: Cartografia Tátil; Jardim Botânico; Recurso Didático; Deficiência Visual; Acessibilidade.

## ABSTRACT

The use of Geotechnologies has become common in everyday life, whether for location, portrayal of a phenomenon or simply to learn more about the space we live in. However, in Brazil, there are still few cartographic representations that can cover smaller scales and are accessible to people with visual impairments. The Botanical Garden of the Federal Rural University of Rio de Janeiro (JB-UFRRJ), is a space where students, employees and residents of Seropédica use to stroll, relax and learn a little more about the flora present on the campus, in addition to being a space for leisure, is also intended for Environmental Education. This research constructed a tactile map of the UFRRJ Botanical Garden, in addition to tactile representations of the most important points of this place, in order to portray its landscape. By producing these materials, the number of tactile representations increases and the possibility of reaching more and more spaces for the inclusion of people with visual impairments. The methodology used was Didactic Engineering, which is a qualitative approach, through research into possible materials that can be used in the construction of tactile materials. With the research carried out, the proposed materials were constructed through the use of microcapsulated paper (swell paper), which, when heated by a fusing machine, has its alcohol microparticles, in contact with black ink, expanded, becoming in high relief. This present work is justified by the need for more tactile representations of the spaces in which we live, and the inclusion of people with visual impairments, in addition to bringing accessibility to a space used by various audiences at UFRRJ, whose main objective is Environmental Education.. Finally, two tactile maps of the most prominent points of the site were created and also a tactile representation of the landscape. These materials were evaluated by 3 volunteers and will remain available at the UFRRJ Botanical Garden Headquarters.

Key words: Tactile Cartography; Botanical Garden; Teaching Resource; Visually Impaired; Accessibility.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- StoryMap do Jardim Botânico da UFRRJ .....	8
Figura 2 - Modelo de Comunicação Cartográfica .....	10
Figura 3 – Gráfico de pessoas com algum tipo de deficiência e deficiência visual ....	15
Figura 4 – Mapa de Distribuição de Pessoas com Deficiência Visual no Brasil por UF. ....	16
Figura 5- Modelo de Comunicação Cartográfica - Mapas Táteis .....	20
Figura 6 - Mapa Coroplético e com Texturas de Eras e Períodos Geológicos da Região Hidrográfica do Guandu.....	22
Figura 7 - Mapa Coroplético Quantitativo da Temperatura Média Anual da Região Hidrográfica do Guandu.....	22
Figura 8 – Mapa de Localização do Jardim Botânico da UFRRJ .....	24
Figura 9 - Mapa do Jardim Botânico da UFRRJ.....	25
Figura 10 - Fluxograma das Etapas da Engenharia Didática.....	28
Figura 11- Fluxograma Metodológico das Etapas Gerais da Pesquisa.....	29
Figura 12- Mapa Artesanal de Eixos Viários de São Paulo .....	30
Figura 13 – Mapa das Áreas de Concentração de Escravizados em folhas de Alumínio.....	31
Figura 14 - Mapa dos Estados Brasileiros feito em papel microcapsulado .....	32
Figura 15 – Mapa dos Estados brasileiros em Termocop com matriz artesal.....	33
Figura 16 – Mapa Regiões do Brasil em Termocop com matriz em impressão a laser .....	34
Figura 17 – Máquina Fusora .....	35
Figura 18 – Mapa Pontos de visitação Jardim Botânico da UFRRJ: para videntes ..	37
Figura 19 – Testes de texturas e elementos para elaboração do mapa .....	38
Figura 20 – Versão 1 do mapa digital do Jardim Botânico da UFRRJ .....	39
Figura 21 – Legenda da Versão 1 do mapa digital do Jardim Botânico da UFRRJ .....	39
Figura 22 – Versão 2 do mapa digital do Jardim Botânico da UFRRJ .....	40
Figura 23 – Bolhas encontradas no primeiro teste da legenda.....	41
Figura 24 – Erro na Textura do auditório .....	42
Figura 25- Bolhas no início da página do mapa da versão 1 .....	42
Figura 26 - Elevação da folha no mapa da versão 1 .....	43
Figura 27- Diferença entre as rosas dos ventos do mapa da versão 1 e 2. ....	43
Figura 28 – Áreas sem elevação do mapa da versão 2.....	44
Figura 29 – Segunda impressão do mapa da versão 1. ....	45
Figura 30 – Segunda impressão da legenda do mapa da versão 1.....	45
Figura 31 – Segunda impressão do mapa da versão 2.....	46
Figura 32 - Versão final para testes do mapa no modo paisagem do Jardim Botânico .....	47
Figura 33 – Versão final para testes da legenda do mapa no modo paisagem do Jardim Botânico .....	47
Figura 34 – Versão final para testes do mapa em retrato do Jardim Botânico .....	48

Figura 35 – Teste dos materiais táteis .....	49
Figura 36 – Legenda corrigida do mapa no modo paisagem do Jardim Botânico.....	53
Figura 37 – Representação de elementos dos pontos do Jardim Botânico.....	55
Figura 38 – Representação dos pontos das paisagens do Jardim Botânico da UFRRJ .....	55
Figura 39 – Resultado final da representação dos pontos da paisagem do Jardim Botânico da UFRRJ.....	58

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Resultado do teste do mapa em paisagem do Jardim Botânico.....	50
Quadro 2 – Resultado do teste do mapa em retrato do Jardim Botânico.....	51
Quadro 3 – Resultado do teste da representação tátil dos pontos da Paisagem do Jardim Botânico da UFRRJ .....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>IBC</b>	Instituto Benjamin Constant
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>JB-UFRJ</b>	Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
<b>LABTATE</b>	Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar
<b>LEMADI</b>	Laboratório de Ensino e Material Didático
<b>LiGA</b>	Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada
<b>NAI</b>	Núcleo de Acessibilidade e Inclusão
<b>PROVERDE</b>	Programa Interno de Bolsas de Iniciação Científica do Jardim Botânico da UFRRJ
<b>RJ</b>	Rio de Janeiro
<b>UF</b>	Unidade Federativa
<b>UFRRJ</b>	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	4
2.1. Objetivo Geral.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
3. JUSTIFICATIVA .....	5
4. REFERENCIAL TEÓRICO .....	7
4.1 Cartografia e Geotecnologias .....	7
4.2 A Paisagem para Pessoas com Deficiência Visual .....	11
4.3 Cartografia Tátil e Inclusão para Pessoas com Deficiência Visual.....	14
5.LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	24
6.MATERIAIS E MÉTODOS .....	26
6.1 Tipos de materiais e metodologias utilizadas na Cartografia Tátil .....	30
6.1.1 Mapas Artesanais .....	30
6.1.2Mapas feitos com uso de máquinas e réplicas feitas através do Thermoform .....	32
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	35
7.1 Mapa Tátil do Jardim Botânico da UFRRJ .....	35
7.2 Representação tátil dos pontos importantes do Jardim Botânico da UFRRJ .....	53
7.3. Percepções Gerais da Construção dos produtos.....	58
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
10. APÊNDICES .....	67

## 1. INTRODUÇÃO

Os mapas são utilizados pelos seres humanos desde tempos mais antigos para nos auxiliar a compreender melhor o mundo em que vivemos, para localização no espaço. Quando desenvolvidos em alguma atividade, os mapas nos ajudam a ter uma representação de todos os elementos que sejam importantes de serem retratados.

Ao longo do tempo, a Cartografia começou a ir muito além de uma representação de localização de elementos. Passou a ser conteúdo da Geografia, instrumento de pesquisa, objeto de estudo, forma de registro e representação gráfica de algum fenômeno, dentre muitas outras utilidades que foram sendo somadas ao longo do tempo (Oliveira, 2008).

Percebe-se que o uso da Cartografia está inserido no cotidiano das pessoas, seja em algum aplicativo de transporte, quando as pessoas usam algum aplicativo com acesso ao GPS para se locomoverem para algum local que queiram ir ou para achar estabelecimentos próximos de suas localizações.

Entretanto, vemos o uso comum dessas representações de forma visual, restringindo seu acesso somente a videntes<sup>1</sup>, sem a preocupação da representação do espaço geográfico para pessoas com algum tipo de deficiência visual<sup>2</sup>.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010)<sup>3</sup>, no Brasil temos cerca de 23,9% da população com algum tipo de deficiência, dentre essas pessoas 14,4% possuem deficiência visual. Cerca de 3,44% da população brasileira não tem disponível representações inclusivas do espaço em que vivem.

A necessidade de materiais inclusivos fez com que surgisse um ramo dentro da Cartografia que é a Cartografia Inclusiva, a fim de criar materiais que possam ser manuseados por todos através da multissensorialidade para qualquer necessidade especial (Almeida, Sena e Carmo, 2018). Dentro dessa esfera, tendo como prioridade a construção de materiais para pessoas com deficiência visual especificamente, surge então, a Cartografia Tátil.

---

<sup>1</sup>Termo que se refere a pessoa que não tem deficiência visual.

<sup>2</sup>Pessoas com deficiência visual: termo melhor aceito desde 1990 que engloba os comprometimentos visuais, desde a presença de resíduo.

<sup>3</sup>Dados mais recentes do último Censo Demográfico divulgado, em 2010.

Essa área fez com que iniciasse no Brasil estudos e trabalhos voltados à representação de mapas para pessoas com deficiência visual, na qual são desenvolvidos em algumas instituições que se colocam a desenvolver trabalhos com essa temática.

A primeira problemática encontrada no caminho dos pesquisadores e educadores para a construção de materiais tátteis é a heterogeneidade formada pelo grupo de pessoas com deficiência visual, tendo os cegos (congênitos ou adquiridos) e as pessoas com baixa visão. Dessa forma, quando é pensada a forma de construção desse mapa é importante que o cartógrafo leve em consideração todos os grupos que estão sendo trabalhados.

Além disso, é importante ter atenção na transcrição das partes escritas para o Braille, as texturas e formas a serem utilizados, os tipos de materiais e também as cores. Tudo dependerá do objeto de estudo retratado e como será possível integrar todos os elementos da representação a ser feita.

A forma que é realizada a construção de um material táttil é diferente de um mapa para videntes, muitas vezes a riqueza de detalhes que buscamos demonstrar em um mapa para um vidente, vai ser generalizada para se tornar mais fácil a leitura para um leitor cego. Mesmo de uma forma diferente, podemos representar qualquer mapa para pessoas com deficiência visual, só serão necessárias adaptações para que a comunicação cartográfica seja estabelecida mais facilmente, não gerando duplas interpretações do leitor.

Há muito ainda o que aprender e discutir nessa área do conhecimento, ainda não há um padrão estabelecido para construções dos mapas tátteis no Brasil, há muitas vertentes e materiais que podem ser explorados, ao longo desse trabalho será retratada parte dos estudos dentro dessa temática e uma breve discussão sobre os diferentes tipos de materiais que geralmente são utilizados dentro da Cartografia Tátil.

O Jardim Botânico da UFRRJ é um espaço em que alunos, funcionários e moradores de Seropédica usam para passear, relaxar e conhecer um pouco mais da flora presente no campus. É um espaço em comum que possui livre visitação para todos que quiserem um espaço de lazer e de conhecimento científico.

Logo, esta dissertação visa identificar algumas possibilidades para construção de materiais tátteis assim através da representação de um espaço de vivência da

UFRRJ, a fim de construir um material tátil para a inclusão e apropriação da paisagem.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Analisar a aplicabilidade de materiais inclusivos para o Jardim Botânico da UFRRJ a fim de atender o público de pessoas com deficiência visual através do uso das Geotecnologias para sua construção.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar os materiais possíveis para a construção dos mapas táteis aos públicos cegos e com baixa visão;
- Realizar a construção de materiais táteis a fim de representar o Jardim Botânico da UFRRJ para pessoas com deficiência visual;
- Testar e analisar os materiais produzidos na máquina fusora através de papel microcapsulado em pessoas com deficiência visual;

### 3. JUSTIFICATIVA

Quando representamos o mundo através de mapas ou imagens, torna-se mais fácil a compreensão das diversas realidades que estão sobrepostas em um mesmo local. Podemos destacar qualquer aspecto presente nesse espaço, dependendo da escala escolhida.

Atualmente, é notável o crescimento do uso de mapas e figuras que possam nos mostrar como se compõe o espaço que vivemos. Assim, os mapas se tornaram indispensáveis na vida do ser humano, fazendo parte de seu dia a dia. Contudo, atualmente, temos esse tipo das representações gráficas disponíveis quase em sua maioria em formato digital ou impresso, ou seja, destinam-se as pessoas consideradas videntes, que não apresentam deficiência visual (Sena e Carmo, 2018).

Sena e Carmo (2018) trazem também que dentro da Geografia, principalmente no ensino e nos recursos didáticos, dentre as pessoas que apresentam necessidades especiais educacionais, o grupo das pessoas com deficiência visual são os que encontram maiores obstáculos, já que as representações visuais, a visualização do espaço e as abstrações necessárias para um melhor entendimento precisam ser representadas de alguma maneira.

Nesse sentido, o objetivo central desta pesquisa é analisar a aplicabilidade de materiais inclusivos para o Jardim Botânico da UFRRJ a fim de atender o público de pessoas com deficiência visual com o uso das Geotecnologias, em busca de uma Cartografia e Geografia Inclusiva.

O objeto de estudo a ser retratado nesta pesquisa foi Jardim Botânico da UFRRJ, que trabalha numa perspectiva de educação ambiental, em aulas ao ar livre, mostrando pontos relevantes na perspectiva da biogeografia. É um espaço utilizado por alunos e habitantes de Seropédica/RJ e o intuito é representar esse espaço tanto por um mapa, quanto por figuras táteis de alguns pontos de sua paisagem.

As atividades propostas nessa pesquisa se tornam justificáveis devido a grande necessidade que o JB-UFRRJ deve propiciar maior acesso a diferentes públicos como é o caso dos deficientes visuais. A intenção deste estudo é abrir portas com os materiais produzidos que ficarão disponíveis, e essas representações

poderão ser utilizadas futuramente por professores que queiram trabalhar com Educação Ambiental ou por quem visite o local.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo foi feito o levantamento teórico deste trabalho. O primeiro tópico trata sobre a Cartografia e o Uso dos Mapas ao longo do tempo, dissertando sobre a importância de estabelecer a Comunicação Cartográfica com o leitor.

Após isso, será abordado o conceito de Paisagem e como seria essa paisagem para pessoas com deficiência visual. No final do capítulo temos o tópico sobre a Cartografia Tátil, a inclusão para pessoas com deficiência visual e o desenvolvimento da Cartografia Inclusiva no país.

### 4.1 Cartografia e Geotecnologias

O mapa surge desde as sociedades mais primitivas como forma de ler o mundo e interpretá-lo, onde o ser humano começa a desenvolver a capacidade de reconhecer o espaço onde vive e representá-lo através de mapas. Sua linguagem própria ilustra a realidade de um espaço dentro de um recorte temporal (Menezes e Fernandes, 2013).

O mapa ocupa um lugar de destaque dentro da Geografia, já que ele pode simultaneamente estabelecer papel de instrumento de trabalho, forma de registro e armazenamento de informações de um determinado local. É considerado um modo de expressão e comunicação, uma linguagem gráfica, além de ser um instrumento didático para ser usado no Ensino de Geografia (Oliveira, 2008).

A Geografia tem como suporte os recursos cartográficos e, dependendo como forem trabalhados e utilizados, podem possibilitar aos discentes uma melhor compreensão quanto às diversas representações do espaço geográfico (Campos, 2016).

Atualmente, cada vez mais temos novas técnicas e linguagens para realizar a construção de materiais cartográficos e isso contribui para ampliação das possibilidades de explorar e compreender o que está sendo retratado, que desperta a sensibilidade para o conhecimento visual (Richter, Sousa e Seabra, 2012). Entre os principais recursos tecnológicos se destacam as Geotecnologias que segundo Richter, Sousa e Seabra (2012, p.72):

[...] São aquelas envolvidas com a aquisição, processamento, armazenamento e representação gráfica de dados e informações espaciais,

que criam a possibilidade de representarmos a superfície terrestre a partir de modelos digitais de elevação, imagens de satélite de alta, média e baixa resolução, bases digitais e outros recursos. Ao mesmo tempo em que estes novos recursos se adequam melhor a realidade dinâmica vivida nos dias de hoje, criam também a necessidade de discutirmos novos conceitos e práticas (Richter, Sousa e Seabra, 2012, p. 72).

Desse modo, por Geotecnologias compreendemos esse conjunto de recursos que utilizamos para construir os mapas a fim de melhorar a sua visualização, análise de dados e coleta de dados, e assim, ter um sucesso maior na hora de construir e ler um mapa.

Para isso observamos tanto o uso de imagens de satélites, por exemplo, como também mapas digitais interativos como é o exemplo do StoryMap dos Caminhos Biogeográficos do Jardim Botânico<sup>4</sup>, que podemos ver na figura 1.

Figura 1- StoryMap do Jardim Botânico da UFRRJ



Fonte: Machado et al (2022).

Descrição da imagem: layout do *Storymap* no *KnightLab*, contém uma separação no meio, à esquerda está um mapa virtual com os pontos e trilha dos Caminhos Biogeográficos e à direita se encontra uma imagem de drone do Jardim Botânico por Leal Fotografia, mostra o lago e a vegetação do local e mais distante o Pavilhão Central da UFRRJ, e abaixo da figura a descrição do ponto.

<sup>4</sup> Storymap:

<https://uploads.knightlab.com/storymapjs/900b7a9343559e19eae3c9dffed08d71/recursos-educacionais-mapas-historicos-elaborados-pelos-alunos-do-ensino-fundamental/index.htm>

As Geotecnologias são recursos que beneficiam a criação dos mapas, dessa forma, é necessário entender o mapa como um modo de expressão e de comunicação adotado na vida dos seres humanos desde o início dos tempos, mapas são abstrações e simplificações do mundo real, é um meio de comunicação gráfica que representa por meio de simbologias as informações que estão sendo retratadas (Menezes e Fernandes, 2013).

A comunicação cartográfica estabelece função de repassar alguma informação por meio de uma representação cartográfica. Para além disso, também possibilita “a elaboração de mapas estruturados para consulta em ambientes digitais interativos, ou seja, mapas elaborados para serem instrumentos de análise exploratória.”(Ramos, 2005, p. 33-34).

Sendo assim, a Geografia tem como suporte os recursos cartográficos e, dependendo como forem trabalhados e utilizados, podem possibilitar aos discentes uma melhor compreensão quanto às diversas representações do espaço geográfico (Campos, 2016).

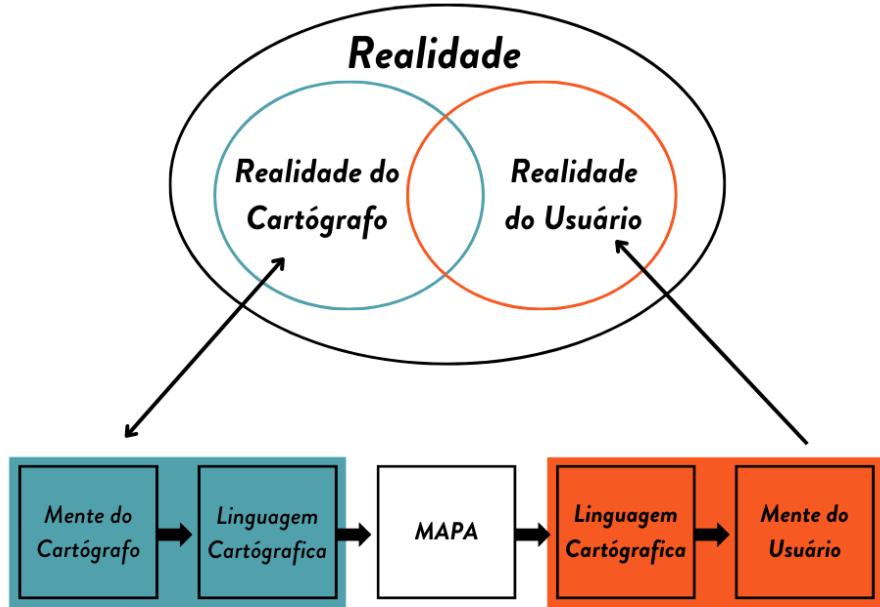
Utilizamos a Cartografia para representar o nosso mundo, a fim de conhecê-lo e expressar os fenômenos que ocorrem em toda a Terra, de nos localizarmos, identificarmos quais são os tipos de usos da superfície terrestre, entre outros. Na medida em que novas tecnologias vão sendo descobertas e utilizadas pela população de maneira geral, intensifica-se a utilização de mapas no seu cotidiano. Para Loch (2006, p. 105):

Na área da Cartografia, a comunicação é intrínseca e, principalmente, uma preocupação temática; e neste contexto, é pesquisada há pelo menos cinqüenta anos e continua aberta às pesquisas. [...] O mapa temático deve cumprir sua função, ou seja, dizer o quê, onde e, como ocorre determinado fenômeno geográfico, utilizando símbolos gráficos especialmente planejados para facilitar a compreensão de diferenças ou semelhanças, pelo usuário a quem se destina (Loch, 2006, p.105).

Há inúmeras formas de se fazer um mapa e utilizá-lo, o que vai determinar o seu resultado é, principalmente, a finalidade para a qual foi construído e qual é a melhor maneira de comunicar os dados para que a informação seja transmitida ao leitor do mapa.

A comunicação cartográfica é de suma importância quando pensamos na construção de um mapa. Quando vemos um produto cartográfico temos que ter em mente que tiveram processos para gerar o resultado que chega a nossas mãos, como podemos ver na figura 2.

Figura 2 - Modelo de Comunicação Cartográfica



Fonte: Readaptado de Kolacny (1994)

Descrição da imagem: o gráfico que representa um círculo que é a realidade e dentro dele engloba o conjunto da realidade do cartógrafo com a interseção da realidade do usuário. A realidade do Cartógrafo está ligada aos dois primeiros elementos do esquema: Mente do cartógrafo > Linguagem Cartográfica > Mapa > Linguagem Cartográfica > Mente do Usuário. A realidade do Usuário também está conectada nos dois últimos elementos do esquema.

Quando já se tem delimitada a área de estudo e o objetivo do mapa é iniciada então, a construção do material que está sendo produzido. Primeiramente, nós temos a coleta de dados que vão ser utilizados, as bases cartográficas, quantitativos referentes ao que se está trabalhando e os recursos necessários para que se tenha o resultado desejado.

Após isso o que ocorre é o processamento desses dados em informações, onde serão transformados e moldados para que o cartógrafo consiga transmitir a mensagem que deseja passar para o leitor.

A comunicação se estabelece quando um indivíduo ou grupo de indivíduos com suas próprias vivências e olhares conseguem fazer com que outra pessoa compreenda as informações que estão sendo passadas de forma clara, e que mesmo com a sua visão de mundo consiga entender o que está sendo dito por essa outra pessoa. É importante ressaltar que:

[...] em qualquer uma das etapas pode ocorrer ruídos, desde a leitura e codificação do mundo real pelo cartógrafo até o processo de leitura, interpretação e posterior decodificação da informação pelo usuário (Menezes e Fernandes, 2013, p. 46).

Então, o desafio de gerar um produto cartográfico se encontra na necessidade de transmitir a mensagem e informações que se deseja de maneira clara, onde o leitor consiga identificar o que está sendo retratado no mapa, sem que gere dúvidas ou interpretações erradas.

Nessa perspectiva, quando o objeto final que será produzido é um mapa tátil, deve-se assegurar que as informações que estão sendo abordadas tenham uma leitura clara para a pessoa cega ou com baixa visão, que vai requerer diferentes formas e técnicas de representá-las se comparado as técnicas tradicionais da cartografia.

Por mais que ainda existam alguns aspectos parecidos, como simplificação, clareza e objetividade nos mapas, ainda existem outros que serão incluídos. Portanto, o modo de representar os símbolos, as cores e a inclusão de texturas vão marcar a construção desses materiais.

#### **4.2 A Paisagem para Pessoas com Deficiência Visual**

A paisagem é um conceito que por muito tempo foi trabalhado quase como um sinônimo de espaço e foi também muito valorizada, juntamente com o conceito de região pela geografia tradicional, até começar a ser mais bem avaliado o emprego desse conceito em estudos diferenciando-o de espaço.

De forma geral, a paisagem traz o conjunto de informações que conseguimos perceber em um determinado momento que configura uma herança do modo em que os aspectos naturais e humanos interagiram até então. Dentre os estudos sobre paisagem, podemos entender ela como uma formação antropo-natural, que segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017, p.15) consiste:

Num sistema territorial composto por elementos e antropotecnogênicos condicionados socialmente, que modificam ou transformam as propriedades das paisagens naturais originais. Forma-se, ainda, por complexos ou paisagens de nível taxonômico inferior. De tal maneira, considera-se a formação de paisagens naturais, antropo naturais e antrópicas, e que se conhece também como paisagens atuais ou contemporâneas (Rodrigues, Silva e Cavalcanti, 2017, p. 15).

Para Claval (2007), a paisagem carrega a marca da cultura de determinados povos porque destaca as atividades produtivas dos homens, a maneira de trabalhar a terra, de utilizar tecnologias acessíveis, deixando a marca do homem sobre o ambiente. O autor traz a ideia da paisagem cultural, onde a dimensão social vai transformar o espaço e a sua marca sempre poderá ser vista através da paisagem, além de também atribuir à paisagem sua importância na construção ou na preservação das identidades de grupos sociais.

Assim, se torna viável observar elementos do passado, também encontrados no presente coexistirem em um mesmo momento. Logo, através da paisagem, o ser humano pode compreender melhor o espaço que vive relacionando todos os elementos que estão contidos nele, que são decorrentes dos momentos históricos que ocorreram naquela fração do território.

Contudo, quando falamos em percepção e compreensão de algo, devemos ter em mente que os seres humanos são um grupo heterogêneo, então, o modo em que percebemos, compreendemos e nos relacionamos com essa paisagem se dará de formas completamente distintas.

A forma em que cada indivíduo vai interagir e ter essa percepção já pode se diferir simplesmente pelos estímulos socioculturais que está habituado a ter, além do acesso aos espaços que podem ou não ser uma possibilidade para ele. E entramos em um assunto bem amplo quando se trata de uma pessoa com algum tipo de deficiência física ou intelectual.

Desta forma, é importante também, pensar na maneira que essa paisagem vai ser representada e se ela está sendo acessível a todos os indivíduos que se proponham não só a vivenciá-la, mas também a compreender esses elementos que compõem a paisagem.

Ao tratar dos meios de representação dessa paisagem por meio da Cartografia, é possível observar a busca por realizar uma Cartografia que seja mais inclusiva. Referente aos meios de representação e uma maior acessibilidade no geral da percepção da paisagem, o grupo de indivíduos que mais chama atenção é o de pessoas com deficiência visual, que abrangem tanto pessoas cegas, como as de baixa visão. Isso ocorre porque dentre as pessoas que têm algum tipo de deficiência, esse é o grupo que é mais vulnerável por ter uma menor acessibilidade

tanto a produtos de representação tátil, como de poder vivenciar e observar todos esses elementos presentes na paisagem.

Quando nos referimos a paisagem, o senso comum já nos traz a frase pronta para explicar esse conceito: “Paisagem é tudo aquilo que a visão alcança”. E desde o início já entramos na maior problemática quando abordamos esse conceito para as pessoas com deficiência visual. Por isso é tão importante trabalhá-lo a partir da palavra percepção, por se tratar assim de uma abordagem mais ampla do conceito, que não esteja ligada só a um sentido do ser humano, abrindo possibilidade de se pensar na paisagem a partir também do tato, olfato, audição e paladar (Tuan, 2013).

Para Milton Santos (1988) a paisagem “pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc.”(Santos,1988, p.21).Arruda (2014) também traz sua contribuição sobre o conceito de paisagem:

Nessa perspectiva fenomenológica, apropriando da percepção da paisagem por meio da utilização dos sentidos (a visão, o olfato, o paladar, o tato e a audição). Ela seria o espanto que a natureza causa, e a condição afetiva da paisagem é um ponto importante na fenomenologia buscando dessa forma paisagens que auxiliam na pesquisa (Arruda, 2014, p.82).

Com as colaborações dos autores, podemos então compreender como o conceito de paisagem é muito mais amplo do que só o sentido de visão, abrangendo todas as percepções, formas, texturas e sensações que o nosso corpo pode captar.

A Cartografia, cada vez mais presente no cotidiano da população, até o momento ainda é bastante inacessível as pessoas com deficiência visual. Através dos esforços da Cartografia Tátil, é possível atender esse público, mas não somente a ele. No entanto, ainda existem poucos mapas e representações táteis e dentre essas, menos ainda disponíveis ao público de forma mais livre.

Logo, esse projeto procurou realizar uma comunicação cartográfica que fosse compatível com as pessoas com deficiência visual através da construção de um mapa tátil com diferentes tipos de materiais do Jardim Botânico da UFRRJ. A intenção do projeto é justamente criar representações táteis, não só do mapa, mas os elementos que compõem a paisagem deste local.

Então, a ideia é representar nos pontos das “Amoreiras” ou nos “Cactos”, por exemplo, o formato da planta, sua dimensão espacial em comparação a um corpo médio de um adulto, ver as possibilidades dentro do projeto de fazer também a

representação da folhagem ou frutos desse tipo de planta, também trabalhando sua dimensão, mas agora em comparação a uma mão humana.

Com isso, é possível exercitar a acessibilidade criando produtos que poderão ser utilizados para pessoas com deficiência visual e assim tornar possível que os mesmos também possam vivenciar de alguma forma e perceber as paisagens que compõe seus espaços vividos. Construindo, de forma tátil a paisagem que não podem enxergar.

#### **4.3 Cartografia Tátil, Acessibilidade e Inclusão para Pessoas com Deficiência Visual**

Na antiguidade, pessoas com deficiência eram marginalizadas e excluídas da sociedade e mesmo com poucos avanços para sua integração na sociedade, foi a partir da década de 1940, que foi criada a Declaração Universal dos Direitos Humanos, destacando que “Todos nós nascemos livres e iguais, com os mesmos direitos.” (ONU, 1948, p. 4). É apresentado nos artigos do documento temáticas como a igualdade e o direito que todos temos a dignidade, o direito de ser em todos os lugares, e a proteção contra qualquer discriminação.

Em sua dissertação Arruda (2014), destaca como ao longo do tempo pessoas com algum tipo de deficiência foram aos poucos sendo integradas em centros de tratamento e educação especializados. Porém, a autora vai relatando que ainda havia um longo caminho a ser percorrido para de fato a Inclusão dessas pessoas na sociedade, visto que é a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e, assim ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós, acolhendo todas as pessoas sem exceção.

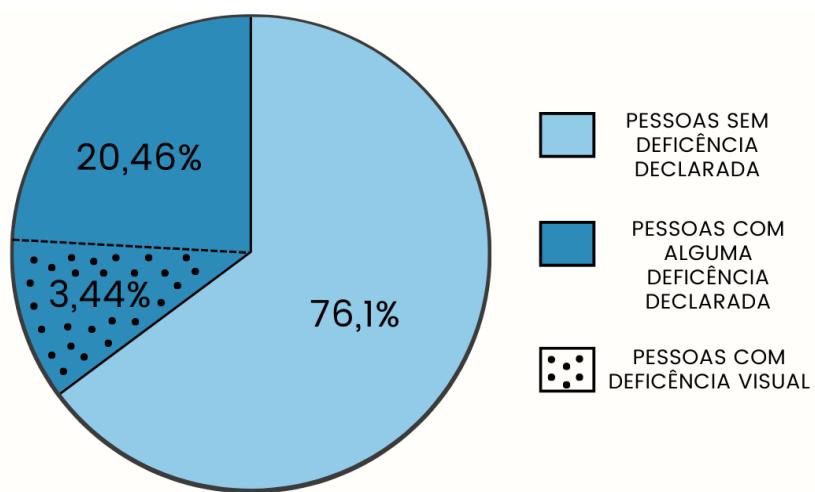
O movimento de inclusão que se iniciou em 1980, chega ao Brasil em 1990 com o apoio principalmente de educadores e familiares de pessoas com deficiência, iniciando assim uma série de trabalhos, medidas públicas e luta pela inclusão dessas pessoas na sociedade. Com isso, começa a aparecer dentro da Cartografia o campo da Cartografia Inclusiva, a fim de criar materiais que possam ser manuseados por todos através da multissensorialidade (Arruda, 2014).

A Cartografia Tátil é um ramo da Cartografia Inclusiva, voltada para pessoas com deficiência visual. Surge como uma alternativa onde é possível desenvolver

materiais que utilizem principalmente o tato como principal sentido para leitura e interpretação do mapa, possui uma metodologia própria para seu desenvolvimento, onde todas as etapas vão estar voltadas a estabelecer a comunicação final com o leitor.

Segundo o Censo Demográfico de 2010, temos 23,9% da população brasileira com algum tipo de deficiência declarada. E do total de pessoas com algum tipo de deficiência 14,4% está presente no grupo de pessoas com deficiência visual,

Figura 3 – Gráfico de pessoas com algum tipo de deficiência e deficiência visual como podemos observar na figura 3 (IBGE, 2010).



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

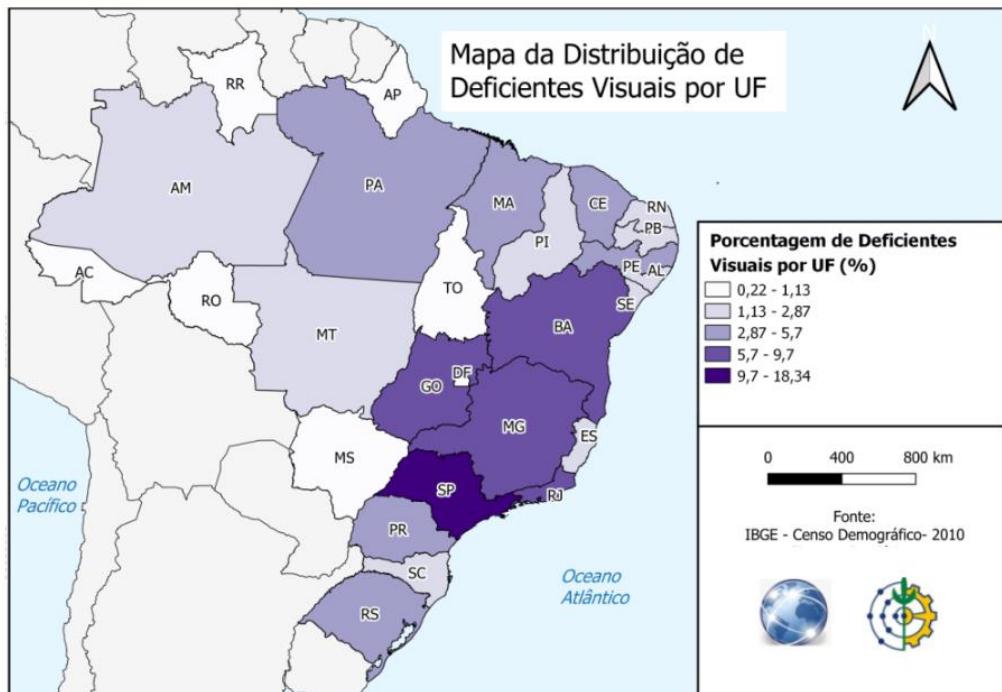
Descrição da imagem: o gráfico demonstra que 76,1% da população não tem deficiência declarada, 23,9% tem alguma deficiência declarada, mas 20,46% não declara deficiência visual, e 3,44% tem deficiência visual declarada.

Mesmo assim, a realidade é que os mapas, sendo digitalizados ou impressos, são elaborados de forma que atendem ao público que não têm algum tipo de deficiência, principalmente, a visual. Leva-se em consideração sempre recursos visuais para representar alguma informação ali contida, marginalizando cerca de 3,44% da população brasileira (IBGE, 2010).

A maior parte das pessoas com deficiência visual declarada se encontra no Centro-Sul brasileiro, com destaque para o estado de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Goiás e Bahia, como podemos observar na figura 4. Porém, mesmo tendo maior concentração de pessoas com deficiência visual em áreas mais

desenvolvidas do país, ainda há a necessidade de ampliar os recursos que possam atender essa população.

Figura 4 – Mapa de Distribuição de Pessoas com Deficiência Visual no Brasil por UF.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: mapa dos estados brasileiros e no entorno a América do sul e os Oceanos Pacífico e Atlântico. O mapa mostra em tons de roxo as classes de porcentagem de pessoas com deficiência visual por Unidade Federativa. Com 0,22 a 1,13%: Tocantins, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Acre, Roraima, Amapá e Distrito Federal; de 1,13 a 2,87%: Amazonas, Mato Grosso, Santa Catarina, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe e Espírito Santo; de 2,87 a 5,7%: Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Paraná e Rio Grande do Sul; de 5,7 a 9,7%: Goiás, Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro; e de 9,7 a 18,34%: São Paulo.

Pessoas com deficiência têm algumas barreiras para ter acesso e liberdade de locomoção, que é um direito de todo ser humano segundo a Declaração Universal dos Direitos Humanos, da Organização das Nações Unidas (ONU, 1948). Para Sassaki (2009) quando se trata de acessibilidade tem seis dimensões que devem ser abordadas:

“... Arquitetônica (sem barreiras físicas), comunicacional (sem barreiras na comunicação entre pessoas), metodológica (sem barreiras nos métodos e técnicas de lazer, trabalho, educação etc.), instrumental (sem barreiras

instrumentos, ferramentas, utensílios etc.), programática (sem barreiras embutidas em políticas públicas, legislações, normas etc.) e atitudinal (sem preconceitos, 2 estereótipos, estigmas e discriminações nos comportamentos da sociedade para pessoas que têm deficiência) (SASSAKI, 2009, p.1).

A acessibilidade é uma qualidade, que facilita todos os contextos e aspectos da atividade humana, e ela deve beneficiar todas as pessoas, tenham ou não qualquer tipo de deficiência e assegurar que todos tenham o mesmo direito exercido (SASSAKI, 2009).

Os avanços tecnológicos têm um importante papel para construir um mundo mais acessível e é através de novas tecnologias que podemos observar problemas e avançar as barreiras das seis dimensões apontadas pelo autor. Na Geografia, as Geotecnologias auxiliam nesse processo, por identificar e se apossar de novas técnicas, principalmente no que diz respeito a acessibilidade aos espaços públicos, tanto de locomoção quanto localização, e também na elaboração de mapas para fins educacionais.

A Cartografia está introduzida no cotidiano, ela busca uma linguagem cartográfica o mais clara possível para que se estabeleça uma comunicação, isso atualmente, ainda está muito restrito ao público vidente. Por mais que já tenha se iniciado o percurso em direção a uma Geografia mais inclusiva, ainda há um longo caminho pela frente.

A busca é não somente a integração dos indivíduos que tenham algum tipo de deficiência, mas também os incluir devidamente na sociedade, criando ferramentas que possam ser utilizadas por essas pessoas, assim garantindo o acesso a espaços que também são seus por direito.

Nesse sentido, trabalhando especificamente com a Cartografia, há uma preocupação maior no que se diz respeito as pessoas com deficiência visual, por serem o grupo com maiores dificuldades dentre os outros que tenham algum outro tipo de deficiência física na hora de manusear um mapa.

Os principais sentidos desenvolvidos para aqueles que têm perda de visão parcial ou total são o tato e a audição. Como a pessoa com deficiência visual não consegue responder aos estímulos visuais dos mapas há a necessidade de se pensar em uma maneira de se tornar adequado a sua leitura para esses indivíduos (Sena e Carmo, 2018).

A Cartografia Tátil é um ramo específico da Cartografia que se dedica a elaborar materiais cartográficos para pessoas com deficiência visual. No Brasil, ela ainda é muito precária, com pouco investimento e ações governamentais destinadas a ela. Assim como destaca Silva (2013), a construção de materiais táteis fica ainda muito restrita a algumas instituições e universidades que se propõem a fazer isso, como o Instituto Benjamin Constant (Rio de Janeiro - RJ), a Fundação Dorina Norwil (São Paulo - SP), a Laramara (SP) e a Fundação Catarinense de Educação Especial (Santa Catarina - SC), além dessas instituições, também se destaca o Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar- Labtate (Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC) e o Laboratório de Ensino e Material Didático- Lemadi (Universidade de São Paulo-USP).

Desde que a Cartografia Tátil começou a ser pautada, a mesma vem sendo discutida e trabalhada dentro da Geografia, em especial na Geografia Escolar. Com isso, temos cada vez mais trabalhos realizados na área que buscam explorar os desafios de elaborar um mapa tátil.

Um dos primeiros pontos a se discutir é sobre para quem esse mapa está sendo feito. É necessário termos em vista a heterogeneidade do grupo de pessoas com deficiência visual, sendo divididos primeiramente em dois grupos principais: pessoas cegas e pessoas com baixa visão.

O primeiro, refere-se ao grupo de pessoas com a cegueira total ou simplesmente amaurose, pressupõe completa perda de visão. A visão é nula, isto é, nem a percepção luminosa está presente. Nele é possível observar uma divisão em dois grupos, os “cegos congênitos”, que apresentam a perda de visão antes dos 5 anos de idade e os que desenvolvem essa condição após essa idade são chamados de “cegos adquiridos” (Conde, 2023).

Já em relação a baixa visão, pode ser decorrente de doenças congênitas, hereditárias, traumas, diabetes, glaucomas, cataratas e pela idade. Trata-se das pessoas com deficiência visual, ou seja, aquelas que mesmo com óculos comuns, lentes de contato ou implantes de lentes intraoculares, ainda não conseguem ter a visão nítida. E a diminuição dessa resposta visual pode ser leve, moderada, severa ou profunda (Labtate, 2023).

Nesse grupo de pessoas com baixa visão ainda é possível a existência de uma visão útil que pode ser melhorada com algum tipo de auxílio óptico, não-óptico

ou eletrônico. A meta principal é a ampliação da imagem retiniana e melhora das condições ambientais para melhor resolução visual do objeto observado.

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS cerca de 70% das pessoas consideradas cegas ainda possuem alguma visão residual aproveitável e passível de treinamento (Labtate, 2023).

Cada tipo de deficiência visual vai trazer suas particularidades quando tratamos a leitura de um mapa. Se tratarmos de um indivíduo cego que foi ler esse material ele pode ou não ter acesso a memórias das paisagens ou cores de acordo com quando perdeu a sua visão.

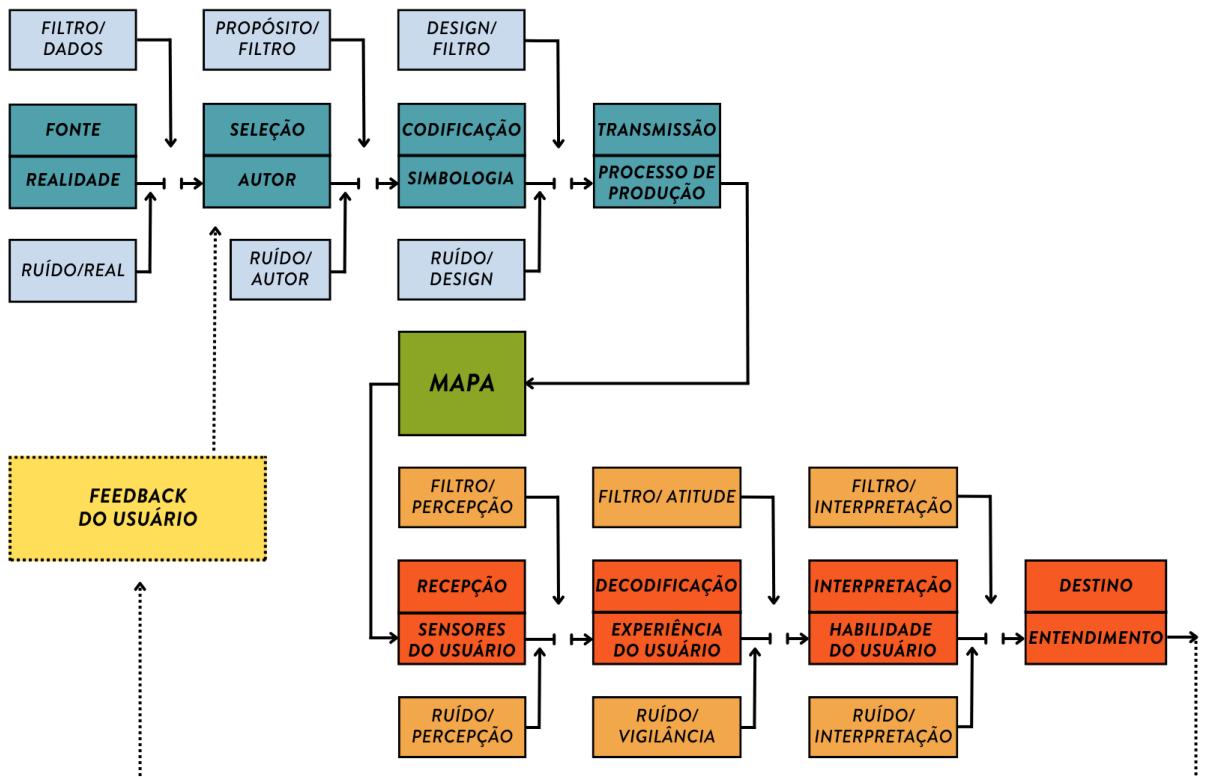
No caso de pessoas com baixa visão vamos ter uma resposta a cada grupo dependendo da sua condição de visão, da quantidade de perda de visão e dos estímulos visuais que essa pessoa ainda possui.

Como pôde ser observado, temos só nesses grupos abordados uma multiplicidade de indivíduos e condições que vieram de nascença ou foram adquiridas com o tempo. O ponto chave da Cartografia Tátil vai ser unir essas condições e construir um produto inclusivo que atenda todos os públicos que foram citados acima.

Assim como na Cartografia para videntes, a Cartografia Tátil busca ter grande preocupação com a Comunicação Cartográfica entre o cartógrafo e o usuário do mapa. Porém, como lidamos com um público diferente, há algumas variáveis que devem ser incluídas para elaboração do mapa.

Vasconcellos (1993), embasada em Turk (1983) traz em seu trabalho o modelo de Comunicação Cartográfica para Mapas Táteis (figura 5) que tem o objetivo de definir as etapas de construção de um Mapa Tátil, englobando desde a realidade e fonte dos dados até o *feedback* do usuário do mapa.

Figura 5- Modelo de Comunicação Cartográfica - Mapas Táteis



Fonte: Readaptação pela autora 2023 de Vasconcellos (1993) *apud* Turk (1983)

Descrição da imagem: o gráfico demonstra modelo de Comunicação Cartográfica: Fonte/Realidade (passa por filtro/dados e ruído/real) > Seleção/Autor (passa pelo propósito/filtro e ruído/autor) > Codificação/Simbologia (passa pelo design/filtro e ruído/design) > Transmissão/Processo de Produção > Mapa > Recepção/Sensores do Usuário (passa por filtro/percepção e ruído/percepção) > Decodificação/Experiência do Usuário (passa pelo filtro/atitude e ruído/vigilância) > Interpretação/Habilidade (passa pelo filtro/interpretação e ruído/interpretação) > Destino/Entendimento > Feedback do Usuário > voltando a etapa de Seleção/Autor e fechando o ciclo.

Esse modelo de Comunicação Cartográfica, diferente do modelo da figura 2 traz o detalhamento de todas as etapas de produção dos mapas, onde o usuário também terá uma grande participação para a validação do material, pois traz consigo uma nova perspectiva já que em muitos casos o cartógrafo e o usuário têm diferentes formas de linguagens para representação gráfica.

Sendo assim, quando se é feito um material inclusivo, este deve ser pensado para atender a qualquer público que for utilizá-lo, ou seja, esse material vai ser

utilizado tanto para pessoasvidentes, quanto para cegos e pessoas com baixa visão. Dessa maneira, é importante entender as demandas de cada público para que um material único possa ser utilizado por todos.

No caso de pessoas cegas e de baixa visão, é importante que os símbolos e informações do mapa sejam mais simplificados, quanto maior o detalhamento, maior a dificuldade em se diferenciar os tipos de texturas e cores. Com os cegos, as texturas que farão o trabalho de representação das informações contidas no mapa.

Já com as pessoas com baixa visão, podemos utilizar a textura e adicionar cores que vão orientar o indivíduo na leitura do mapa. Entretanto, essas cores precisam ser contrastantes, os elementos que estão muito próximos precisam ter uma diferenciação clara entre si, fazendo-se necessário que colorações parecidas devam ser evitadas a todo custo e com uso de texturas diferentes para sua melhor leitura.

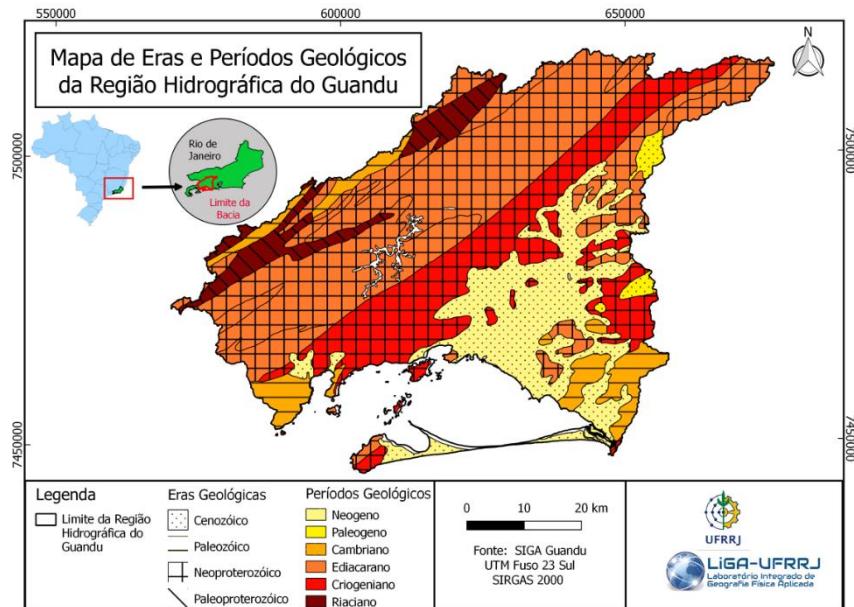
Então, se uma pessoa está elaborando um mapa geológico, por exemplo, ela vai precisar entender quais variáveis vão ser representadas no mapa tático de forma que não tenha uma sobreposição de informações que possam confundir o leitor na hora de interpretar o mapa.

Logo, poderia ficar confuso representar em um mesmo mapa diferentes formações rochosas e locais com fraturas e cicatrizes. Poderia ser indicado fazer dois mapas diferentes para o estudo de uma região para ajudar na clareza de sua leitura ou fazer generalização cartográfica de seus elementos.

Com a ausência de recursos visuais e a interpretação dependente principalmente do tato para pessoas cegas, a preocupação vai girar em torno da forma em que esses elementos serão sentidos através do tato dos seus dedos e a diferenciação dos elementos que estão ali representados.

Diferente de como é feito na cartografia tradicional, a construção de materiais táticos vai se dar de outra forma. Os detalhamentos que costumamos abordar nos mapas, informações sobrepostas em um mesmo mapa ou até mesmo mapas que utilizam cores graduadas para representar noções quantitativas, como podemos observar nas figuras 6 e 7, vão precisar de novas estratégias para que se estabeleça a comunicação cartográfica nesses produtos.

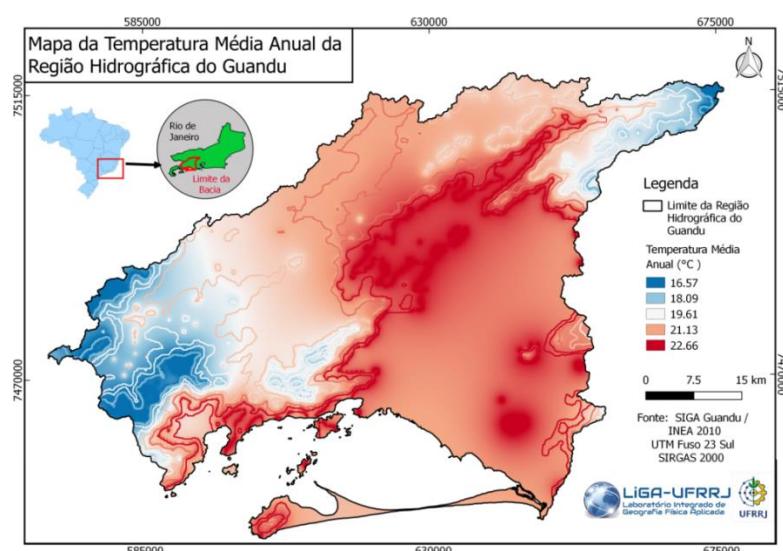
Figura 6 - Mapa Coroplético e com Texturas de Eras e Períodos Geológicos da Região Hidrográfica do Guandu.



Fonte: CELESTINO *et al* (2021).

Descrição da imagem: mapa de Eras e Períodos Geológicos, mostra com 4 texturas diferentes as eras geológicas (pontilhado, linhas na horizontal, quadriculado e linhas inclinadas) e com 6 cores em gradiente de amarelo claro a vermelho escuro os períodos geológicos da Região Hidrográfica do Guandu.

Figura 7 - Mapa Coroplético Quantitativo da Temperatura Média Anual da Região Hidrográfica do Guandu.



Fonte: CELESTINO *et al* (2021).

Descrição da imagem: mapa com cores em gradiente em cinco classes indo do azul ao vermelho demonstrando a temperatura média anual na Região Hidrográfica do Guandu.

A presença de muitas informações diferentes e sobrepostas vão precisar serem revisadas, muitas vezes divididas em mais mapas e também pode ocorrer a simplificação ou generalização de um elemento que está sendo representado.

Uma solução para o mapa da figura 6 seria dividir em dois mapas, criar um mapa com as quatro eras geológicas e outro com os 6 períodos geológicos, com diferentes texturas e ao invés de cores em gradiente trabalhar com cores contrastantes. E no mapa da figura 7, poderia ser feito um mapa com diferentes elevações de acordo com as linhas de temperatura, onde quanto mais baixa a temperatura menor a elevação e quanto mais alta a temperatura maior a elevação no mapa.

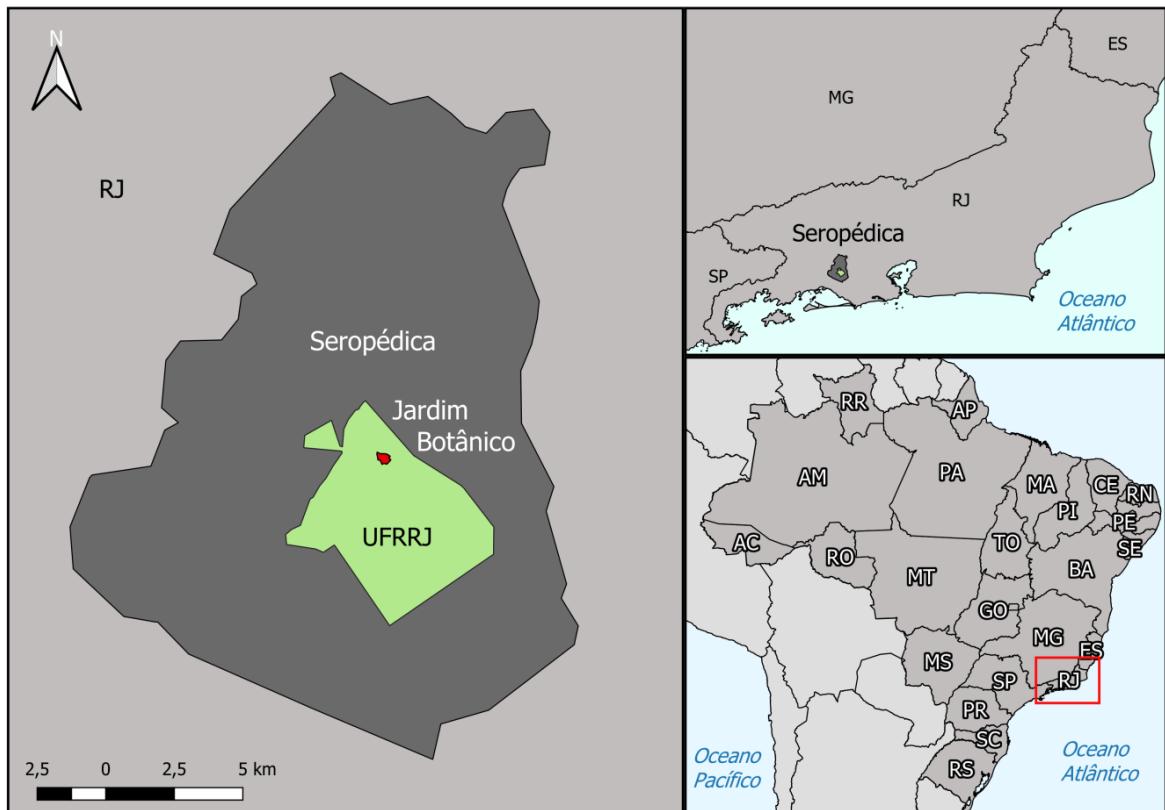
Não há estabelecido ainda no Brasil normas oficiais que devam ser atendidas a todos que se propõem a fazer esse trabalho, há somente regras observadas em cada produto e pesquisas realizados por diversas instituições ao longo do país, buscando cada vez mais uma melhor forma de representar o mundo para pessoas com deficiência visual.

Logo, a forma de representar vai depender de qual é o objeto de estudo e quais são as informações principais a serem abordadas no mapa. Contudo, as pesquisas prévias de outros pesquisadores e produtos tátteis gerados até hoje na Cartografia Tátil nos auxiliam na hora de desenvolver um novo projeto, podendo observar possibilidades através de materiais que já foram testados e tiveram uma boa leitura e interpretação.

## 5. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Jardim Botânico da UFRRJ se localiza dentro do território da UFRRJ, que se encontra no município de Seropédica, no Rio de Janeiro (Figura 8).

Figura 8 – Mapa de Localização do Jardim Botânico da UFRRJ



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

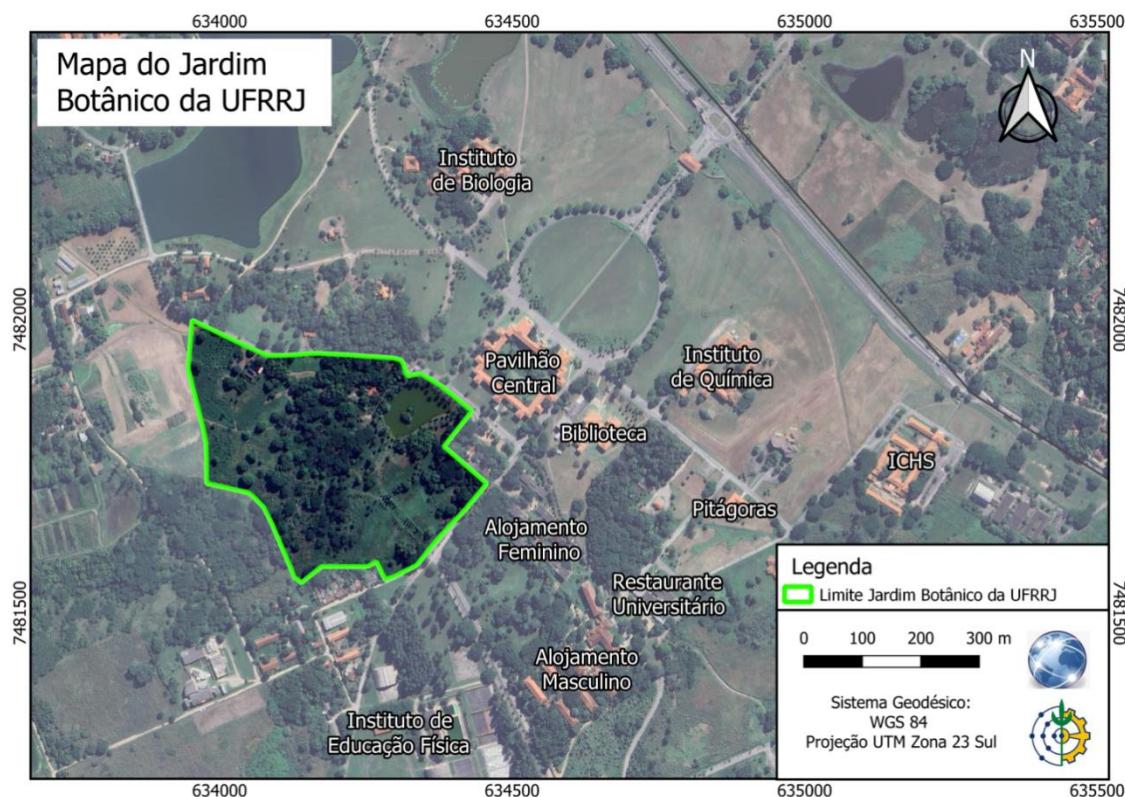
Descrição da imagem: mapa que à esquerda demonstra a área do Jardim Botânico em vermelho, da UFRRJ em verde, Seropédica em Cinza escuro e estados brasileiros em cinza claro, à direita temos em cima a localização de Seropédica no estado do Rio de Janeiro e abaixo a localização do Rio de Janeiro no Brasil.

Em 1980, o Jardim Botânico da UFRRJ foi fundado e foi instituído como Órgão do Instituto de Biologia (Atual Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde), anteriormente servia para aulas e oferta de disciplinas pelo Departamento de Botânica, assim como ambiente de pesquisa.

Depois disso, ele passou a ser administrado pela Reitoria Universitária e desde 2005 até os dias atuais é subordinado a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. O Jardim Botânico da UFRRJ se encontra como um espaço voltado

para Educação Ambiental, de desenvolvimento de pesquisas acadêmicas e também de lazer para todos, aberta à visitação.

Figura 9 - Mapa do Jardim Botânico da UFRRJ.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

Descrição da imagem: mapa em imagem de satélite do Jardim Botânico da UFRRJ, mostra a localização dele e principais construções da UFRRJ ao seu redor na imagem como o Pavilhão Central, Biblioteca, Instituto de Biologia, Alojamento Feminino, Restaurante Universitário, Alojamento Masculino, Instituto de Educação Física, Pitágoras, Instituto de Química e ICHS.

O Jardim Botânico da UFRRJ se encontra localizado no terreno atrás do Pavilhão Central, como podemos observar na figura 9, e em 2012 teve seu Registro Oficial junto ao Ministério do Meio Ambiente na Categoria C, assim como os demais jardins botânicos brasileiros.

A área é aberta a visitantes membros ou não da UFRRJ, há um público voltado para lazer e também com fins educativos. Mesmo com uma área mais extensa, nesta pesquisa optou-se por trabalhar com os pontos mais acessíveis e populares do Jardim Botânico da UFRRJ, que são: Sede administrativa, as Mirtáceas, o Lago Artificial, Plantas Medicinais, Jardim das Amoreiras, Cactos, Praça e Entrada.

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

Os Caminhos Biogeográficos foi um projeto de educação ambiental desenvolvido por Silva e Vargas (2020) tiveram uma representação tátil com materiais artesanais no projeto desenvolvido ao longo do Programa Interno de Bolsas de Iniciação Científica do Jardim Botânico da UFRRJ-PROVERDE por Silva e Sousa(2021). Os Caminhos Biogeográficos têm como proposta realizar um trabalho de Educação Ambiental dentro do Jardim Botânico, destacando pontos de interesse da Biogeografia.

A intenção desse trabalho é reaver a realização do mapa tátil produzido por Silva e Sousa (2021) com as outras técnicas que ainda não foram utilizadas, além de produzir materiais também referentes aos pontos importantes do Jardim Botânico da UFRRJ, para que pessoas com deficiência visual possam ler como se dá a morfologia das plantas e assim seja possível compreender espacialmente os elementos encontrados na paisagem, indo além de uma descrição textual ou narrada deles.

Para construção desses materiais é necessário pensar em alguns fatores: Para quem é o mapa?;Qual objetivo proposto por ele Que tipo de material será utilizado?e;O que será representado? Com isso, foi observado que com o passar do tempo algumas espécies mudaram de local e também que os Caminhos Biogeográficos não eram tão utilizados dentro do Jardim Botânico da UFRRJ.

Optou-se então, por fazer uma nova representação de quais são os pontos mais importantes que realmente são visitados no Jardim Botânico da UFRRJ. Assim, começou-se a produção de um novo mapa do local e a entender quais seriam os materiais que poderiam ser utilizados.

Para ser capaz de trabalhar a comunicação cartográfica para representações tátteis, é necessário pensar em como os elementos retratados, como a construção desses materiais tátteis e se sua leitura transpassa as informações que estão sendo propostas, tanto para pessoas com deficiência visual quanto para os videntes, atingindo o objetivo do mapa.

E assim, fora escolhida para realização desse trabalho a metodologia da Engenharia Didática, que é uma abordagem qualitativa, que atende tanto o modo como é realizado este trabalho, quanto como são construídos os materiais tátteis, já

que eles serão disponibilizados para todos com intuito de promover uma Educação Ambiental acessível.

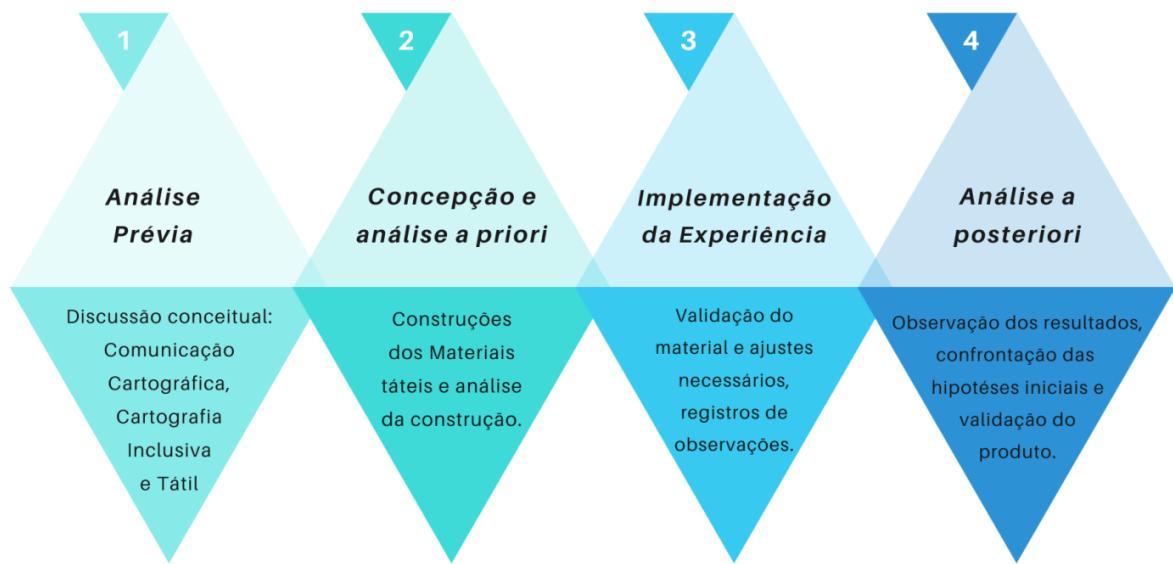
Essa metodologia se originou das “Teoria das Situações Didáticas”, primeiramente foi elaborado por Guy Brousseau e depois estudado, desenvolvido e divulgado por Michèle Artigue na primeira metade da década de 1980 (Silva, 2019). Para Artigue (1988) *apud* Almouloud e Silva (2012, p. 26):

O termo “engenharia didática” foi concebido para o trabalho didático comparável ao trabalho de um engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos de sua área, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas, ao mesmo tempo, se vê obrigado a trabalhar objetos bem mais complexos do que os objetos depurados da ciência e, portanto, enfrentar, com todos os meios que dispõe, problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta (Almouloud e Silva, 2012, p.26).

Sendo assim, essa metodologia se desenvolve em quatro etapas principais: a Análises prévias com todo levantamento teórico sobre o tema; a Concepção e análise *a priori*, que identifica já com os conhecimentos prévios o que será feito de produto e como será feita sua construção; a Implementação da Experiência onde se é testado o material e observado se está atendendo os objetivos propostos; e a análise *a posteriori* que será feita após a experimentação do material, relatando e validando o material produzido (Artigue (1988) *apud* Almouloud e Silva, 2012).

Logo, a construção desses materiais e da pesquisa foi dividida em quatro etapas principais seguindo a metodologia da Engenharia Didática, como é observado na figura 10, sendo a primeira, a discussão Análise Prévia dos conceitos que fundamentam o trabalho como a Cartografia, Comunicação Cartográfica, a Cartografia Inclusiva e Cartografia tátil, entre outros. Nessa etapa, será feito o levantamento dos tipos de materiais que são mais indicados para realização de representações táteis.

Figura 10 - Fluxograma das Etapas da Engenharia Didática



Fonte: Elaborado pela Autora (2022)

Descrição da imagem: fluxograma com quatro etapas, começando pela etapa 1: Análise Prévia- Discussão conceitual: Comunicação Cartográfica, Cartografia Inclusiva e Tátil > etapa 2: Concepção e análise a priori- Construções dos Materiais tátteis e análise da construção > etapa 3: Implementação da Experiência- Validação do material e ajustes necessários, registros de observações > etapa 4: Análise a posteriori- Observação dos resultados, confrontação das hipóteses iniciais e validação do produto.

Após isso vem a etapa da Concepção e análise a priori para refletir e elaborar materiais que possam ser lidos por pessoas com deficiência visual e como todos os elementos seriam retratados para estabelecer a comunicação cartográfica, pensando em texturas, cores, para que seja possível a leitura para videntes e pessoas com deficiência visual que tenham baixa visão, proximidade entre os elementos, entre outros.

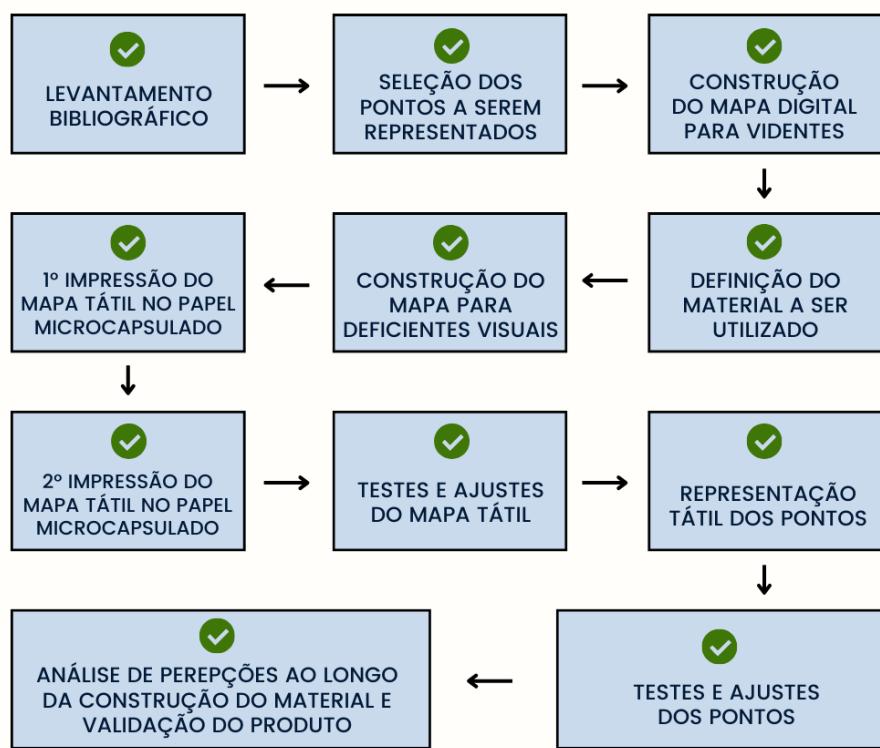
Assim, chegamos à implementação da experiência que é a fase de testar o material com pessoas com deficiência visual, analisando o resultado que temos de sua produção para que possa ser revisto possíveis sugestões que ocorram nesse processo e assim aprimorar o produto final.

Enfim, foi realizada a etapa final da análise a posteriori onde foi relatada toda a experiência e o que foi observado ao longo da construção dos materiais e teste para assim validar os produtos que foram gerados no presente trabalho.

Ao longo desta pesquisa foi determinado que fossem produzidos dois tipos de produtos: o mapa tátil do Jardim Botânico da UFRRJ e representações táteis dos pontos importantes do local. O objetivo é fazer um material inclusivo também para pessoas com deficiência visual que ficará na sede administrativa do Jardim Botânico para visitantes desse espaço.

Na figura 11 foi representado como foi realizada a presente pesquisa e quais etapas realizadas até o fim do desenvolvimento do presente trabalho e seu andamento.

Figura 11- Fluxograma Metodológico das Etapas Gerais da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

Descrição da imagem: Fluxograma Metodológico das Etapas Gerais da Pesquisa com as seguintes etapas: Levantamento Bibliográfico > Seleção dos pontos a serem representados > Construção do mapa digital para videntes > Definição do material a ser utilizado > Construção do mapa para deficientes visuais > 1º Impressão do mapa tátil no papel microcapsulado > 2º Impressão do mapa tátil no papel microcapsulado > Testes e Ajustes do Mapa Tátil > Representação tátil dos pontos > Testes e ajustes dos pontos > Análise de percepções ao longo da construção do material e validação do produto.

Para que se torne possível a construção desses materiais, foi realizada uma pesquisa sobre as formas de representações táteis nos estudos que temos atualmente no país, metodologias aplicadas e tipos de materiais que são ou não indicados para esse tipo de representação cartográfica, relatadas no tópico a seguir.

## 6.1 Tipos de materiais e metodologias utilizadas na Cartografia Tátil

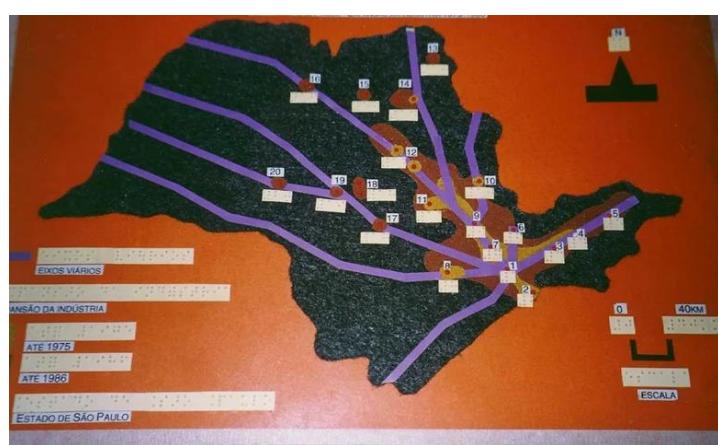
No Brasil, não há normas oficiais definidas para construção de mapas táteis, o que vemos são regras que são relatadas nos trabalhos e artigos científicos sobre Cartografia Tátil. É no seu desenvolvimento, na construção dos mapas táteis e a partir do teste desses produtos que as pesquisas são realizadas, demonstrando os métodos que foram utilizados.

Há inúmeros materiais que podem ser trabalhados para elaboração de um mapa tátil, alguns desses materiais e métodos serão apresentados a seguir divididos em dois grupos: materiais artesanais e materiais feitos por algum tipo de maquinário.

### 6.1.1. Mapas Artesanais

Os mapas artesanais ou de colagem geralmente são construídos a partir de uma matriz impressa que vai conduzir a colocar os elementos do mapa em seus lugares. Nesses mapas de colagem podem ser utilizados materiais como cordas, E.V.A., isopor, miçangas, papéis texturizados assim como diversos materiais que consigam representar o elemento que está sendo demonstrado no mapa como podemos observar na figura 12. E após isso também temos os nomes dos elementos escritos em Braille.

Figura 12- Mapa Artesanal de Eixos Viários de São Paulo



Descrição da imagem: Mapa Artesanal de Eixos Viários de São Paulo, na direita superior se encontra a orientação do mapa, na direita inferior a escala, na esquerda inferior a legenda, todos elementos e pontos do mapa tem sua escrita em Braille, o mapa é artesanal, o contorno do estado é em um material de tecido grosso preto e os eixos viários são feitos em linhas roxas, o fundo é laranja e liso.

Outra maneira de se fazer mapas táteis também pode ser pelo uso da gravação em alto relevo das informações do mapa em folhas de alumínio. Para facilitar geralmente é utilizado uma folha vegetal onde se cobre as informações do mapa e depois começa o processo da gravação na folha de alumínio com o auxílio de uma caneta.

E posteriormente a gravação, como podemos observar na figura 13, é possível a adição dos elementos do mapa como a legenda e título, mas podemos colocar também a orientação e escala no mapa. Esse mapa representa as áreas de concentração de escravos africanos no Brasil.

Figura 13 – Mapa das Áreas de Concentração de Escravizados em folhas de Alumínio



Fonte: UNESP (2023)

Descrição da imagem: Mapa das Áreas de Concentração de Escravizados em folhas de Alumínio, na folha de alumínio tem a gravação dos estados brasileiros e dos símbolos que apresentam onde se encontram essas áreas de concentração e a direita tem o título, legenda e escala do mapa.

### 6.1.2. Mapas feitos com uso de máquinas e réplicas feitas através do Thermoform

Nesse segundo grupo estão reunidos todos os métodos que envolvem a utilização de algum tipo de maquinário para a construção do mapa tátil.

Os materiais podem ser feitos por prototipagem rápida (impressora 3D e cortadora a laser) e também através da impressão do mapa em papel-microcapsulado (*swellpaper*), para que fosse levado a uma máquina fusora T.I.E. (*TactileImageEnhancer*).

O papel microcapsulado (*Zy-tex*, *Flexipaper*, *Piaf*, *Swellpaper*) é um material que contém em sua superfície microcápsulas de álcool que quando expostas ao calor agem sobre a tinta preta formando uma textura, ficando em alto relevo.

Para mapas utilizando esse papel, basta fazer o projeto por um *software*, adicionar as informações em Braille e imprimir em tinta preta. Após essas etapas, o papel é passado por uma fonte de calor, geralmente é utilizado uma máquina fusora, que esquenta o papel microcapsulado e as linhas pretas absorvem o calor, provocando uma explosão dessas microcápsulas que fazem a elevação da tinta preta no papel, como podemos observar na figura 14.

Figura 14 - Mapa dos Estados Brasileiros feito em papel microcapsulado



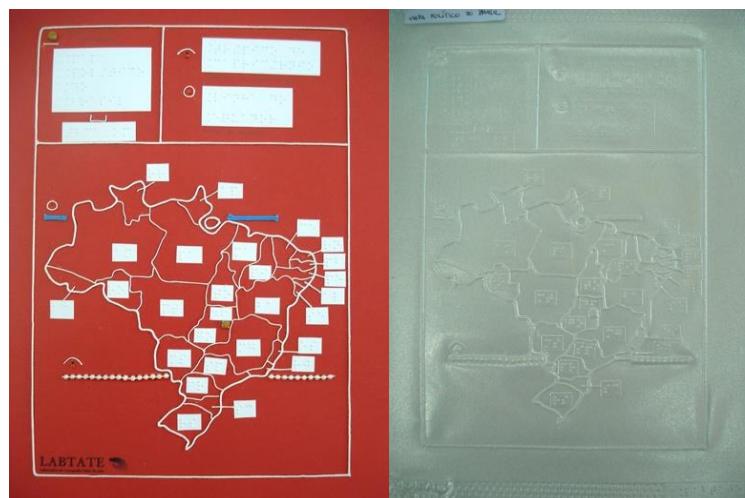
Fonte: Labtate (2023)

Descrição da imagem: Mapa em papel microcapsulado com os limites dos estados brasileiros destacados em linhas pretas em alto relevo e também as siglas dos estados em Braille.

O *thermoform* é indicado para que seja feita a réplica de um mapa tátil já produzido. Essa máquina que aquece uma folha de acetato e com a ajuda de uma bomba de vácuo, ela molda o acetato nas texturas e relevos que formam feitos na matriz que é colocada no equipamento. Os mapas feitos com o acetato acabam tendo um resultado muito positivo, pois além de representar bem as texturas e elementos também gera um material duradouro que pode ser manuseado sem ser danificado por bastante tempo.

A figura 15 mostra a matriz feita com materiais artesanais que será colocada na máquina de *thermoform* onde é extraída uma película de plástico que será o mapa tátil, representando todas as texturas e símbolos criados e reproduzidos na matriz. Essa matriz muitas vezes é reutilizável para a produção de mais mapas feitos pelo *thermoform*.

Figura 15 – Mapa dos Estados brasileiros em Termocop com matriz artesal



Fonte: Labtate (2023)

Descrição da imagem: à esquerda temos a matriz do mapa com materiais artesanais com os limites dos estados brasileiros destacados em linhas brancas e também as siglas dos estados em Braille, à direita tem a cópia do mapa feita por *thermoform*, em um plástico transparente.

Na figura 16, está sendo representado um mapa das Regiões do Brasil que teve a sua matriz construída através de texturas e um modelo que foi feito com

impressão 3D, após a confecção dessa matriz, foi levado à máquina *thermoform*, que é utilizado para cópia do mapa, e gerou o resultado que vemos na imagem a seguir.

Figura 16 – Mapa Regiões do Brasil em *Termocop* com matriz em impressão a laser



Fonte: Ferreira e Silva (2014)

Descrição da imagem: à esquerda temos a matriz do mapa feita em madeira com os limites das regiões brasileiras destacados em diferentes texturas, e à direita tem a cópia do mapa feita por *thermoform*, em um plástico transparente.

Esses são alguns dos métodos e materiais que podem ser utilizados na construção de mapas táteis. Vemos bons resultados na utilização desses métodos, destacando a durabilidade e bom acabamento no uso de mapas feitos pelo *thermoform* ou pelo papel microcapsulado.

Temos um amplo caminho que podemos percorrer com a Cartografia Tátil na educação, mas, além disso, a Cartografia Tátil tem a fundamental função de representar qualquer material cartográfico produzido para uma linguagem acessível para pessoas com deficiência visual.

Nessa perspectiva, essa pesquisa busca pensar em formas de adaptar esses mapas que já fazem parte do cotidiano da população para esse grupo que acaba sendo marginalizado, sem acesso a ferramentas e modos de representação de seus espaços vividos.

## 7. RESULTADOSE DISCUSSÕES

### 7.1 Mapa Tátil do Jardim Botânico da UFRRJ

O objeto de estudo proposto é o Jardim Botânico da UFRRJ a fim de dar continuidade à pesquisa realizada no projeto de iniciação científica do programa PROVERDE: “Elaboração do Mapa Tátil dos Caminhos Biogeográficos do Jardim Botânico da UFRRJ”, por Silva e Sousa (2020), na qual buscou realizar a representação em um mapa tátil dos Caminhos Biogeográficos por Silva e Vargas (2019).

No projeto de Silva e Sousa (2020), foi realizado a construção de um mapa tátil dos Caminhos Biogeográficos com materiais artesanais e um protótipo para que fossem elaborados outros dois mapas táteis, um com a utilização de prototipagem rápida (cortadora a laser e impressões 3D) e o outro por meio da impressão do mapa em papel-microcapsulado (*swellpaper*), para que fosse levado a uma máquina fusora T.I.E. (*TactileImageEnhancer*) que aquece o papel e resulta na elevação das áreas impressas em preto (figura 17).

Figura 17 – Máquina Fusora



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: máquina fusora, o formato é de um paralelepípedo em metal, tem um botão vermelho em cima da máquina que liga e outro circular que

regula sua potência, tem três turbinas em cima e uma fenda nas laterais que é onde o papel microcapsulado entra e sai.

Por conta das dificuldades encontradas ao longo do projeto referente ao acesso do maquinário, devido as medidas de isolamento social pela Covid-19 somente o mapa artesanal foi produzido, no entanto, não foi possível a inserção do Braille e nem o teste do material.

Com a intenção de dar prosseguimento a pesquisa de Silva e Sousa (2021) foi necessário, no contexto atual, fazer alterações no mapa que foi realizado anteriormente, devido a não utilização efetiva dos Caminhos Biogeográficos pelos visitantes do Jardim Botânico e também algumas plantas foram realocadas em outros locais.

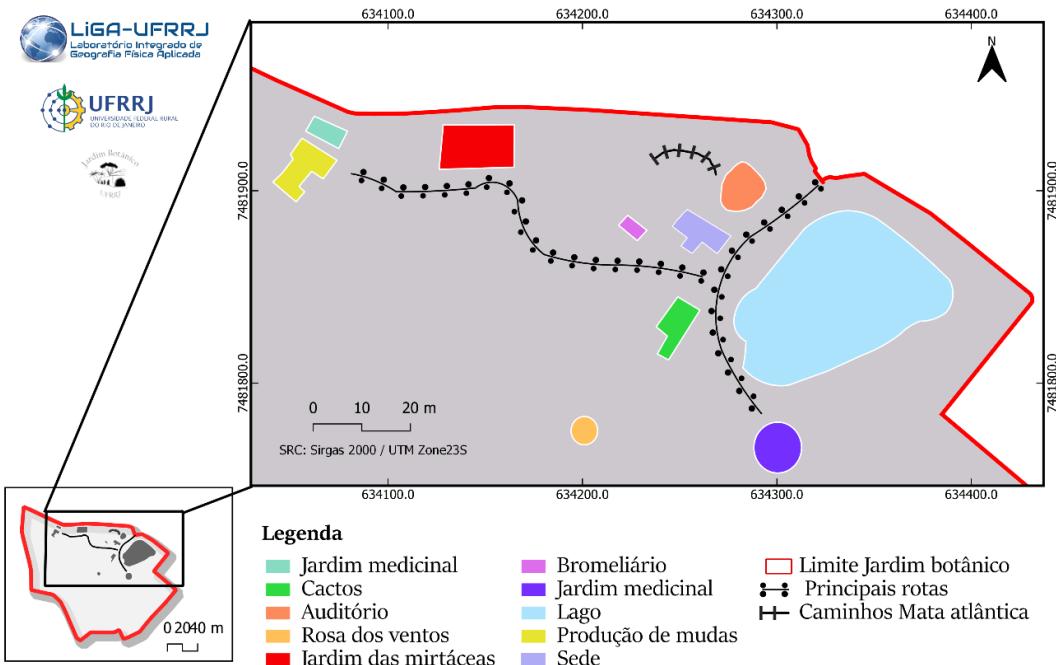
A ideia foi de realizar a produção de um material mais duradouro, dando preferência a produção por meio do papel microcapsulado ou por meio do processo de thermoformagem. Entrando em contato com o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão-NAI da UFRRJ foi reconhecida a possibilidade da elaboração dos materiais por meio do papel microcapsulado (*swellpaper*).

A máquina fusora requer um investimento financeiro no entorno de 10 a 15 mil reais e as folhas *swellpaper* de 2 a 2,5 mil reais por geralmente só serem encontradas em pacotes com 100 folhas. Portanto, não é um material barato para ser trabalhado e por isso foi primordial para a pesquisa a colaboração do NAI da UFRRJ.

A partir disso, foi desenvolvido um novo mapa do Jardim Botânico da UFRRJ (figura 18) que destacasse os principais pontos de visitação dentro de seu limite em parceria com a atual bolsista do PROVERDE, Yasmin Vegele Pinheiro e o Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa no Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada-LIGA.

Figura 18 – Mapa Pontos de visitação Jardim Botânico da UFRRJ: para videntes

## Pontos de visitação Jardim botânico UFRRJ: Para videntes



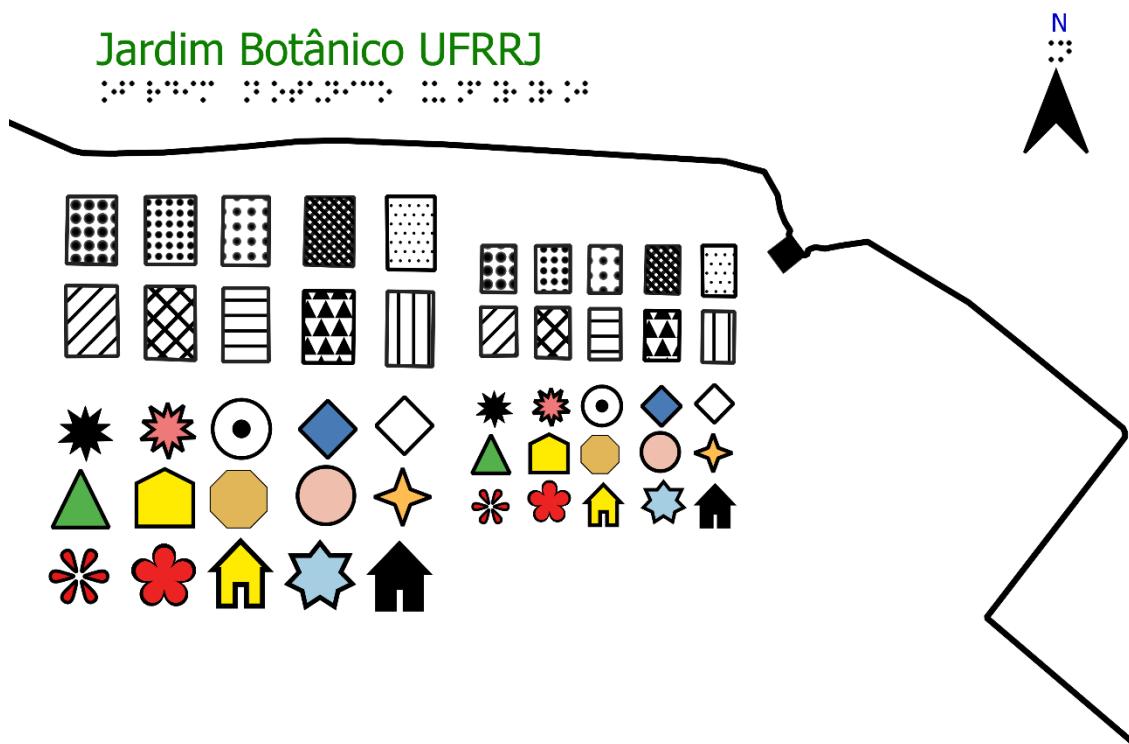
Fonte: LIGA (2023)

Descrição da imagem: Mapa dos pontos de visitação, tem dez pontos pelo mapa, o lago em azul, além das principais rotas em uma linha com círculos e o caminho da mata atlântica em uma linha com traços.

Após realização desse mapa, iniciou-se a elaboração do projeto digital para o mapa tátil, que serviu de matriz para construção do mapa. Nesse processo foram selecionados quais pontos realmente seriam de maior interesse para representar no mapa final, chegando ao resultado final. São eles: A Sede Administrativa, as Mirtáceas, o Lago Artificial, Plantas Medicinais, Jardim das Amoreiras, Cactos, Praça, Entrada e também será representado o limite do Jardim Botânico da UFRRJ.

Com isso, foram sendo identificados possíveis formas e texturas (figura 19) para representação de cada elemento no mapa, além de seu tamanho, cor e também as espessuras de cada linha e o padrão das texturas que serão impressas em uma folha de tamanho A3.

Figura 19 – Testes de texturas e elementos para elaboração do mapa

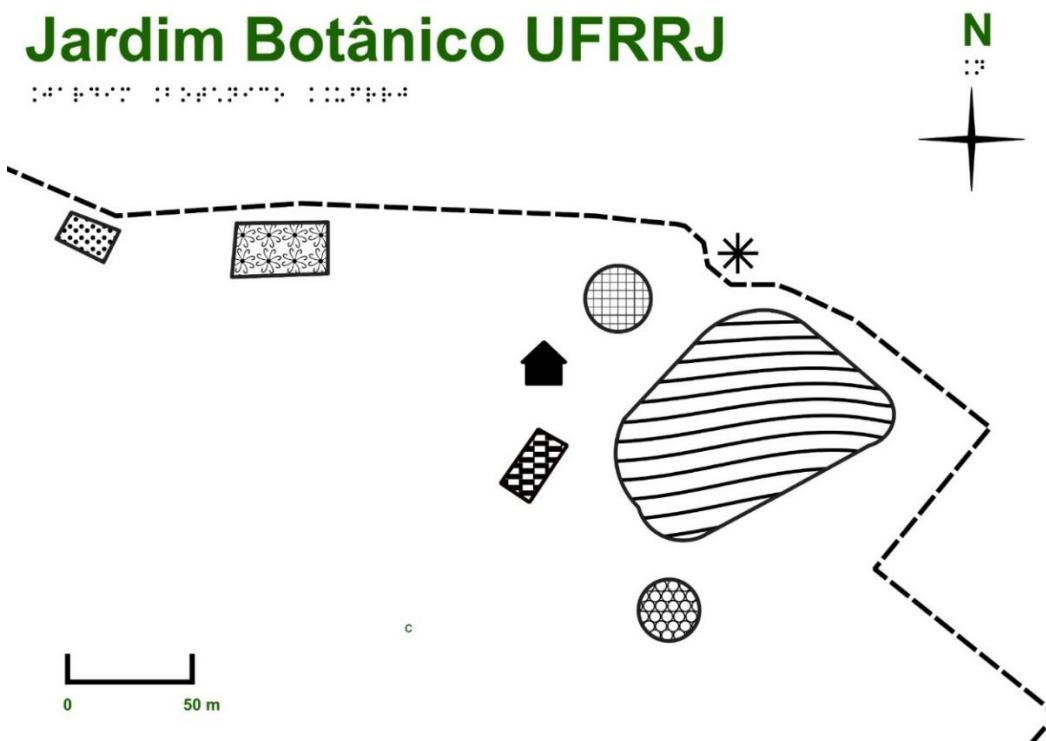


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: figura com diferentes símbolos e texturas em diferentes tamanhos para ser impresso no papel microcapsulado.

Consequentemente foram elaboradas duas versões de mapas digitais para serem realizadas a primeira série de testes imprimindo no papel microcapsulado com jato de tinta para depois ser colocado na máquina fusora e observarmos o resultado. A primeira versão é com o mapa em uma folha (figura 20) e a legenda (figura 21) separada, em formato paisagem, e a segunda versão (figura 22) foi feita com o mapa e a legenda na mesma folha, no formato retrato.

Figura 20 – Versão 1 do mapa digital do Jardim Botânico da UFRRJ

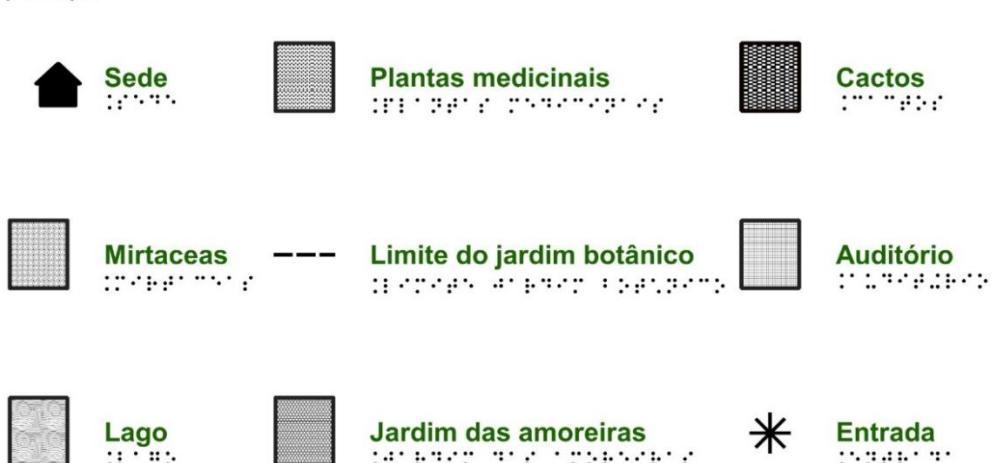


Fonte: LIGA (2023)

Descrição da imagem: Mapa em formato paisagem com parte do Jardim Botânico da UFRRJ, lago em linhas onduladas, título escrito e em Braille, orientação à direita superior, escala à esquerda inferior, três figuras retangulares com diferentes texturas, dois círculos, um com textura quadriculada e outro com círculos dentro.

Figura 21 – Legenda da Versão 1 do mapa digital do Jardim Botânico da UFRRJ

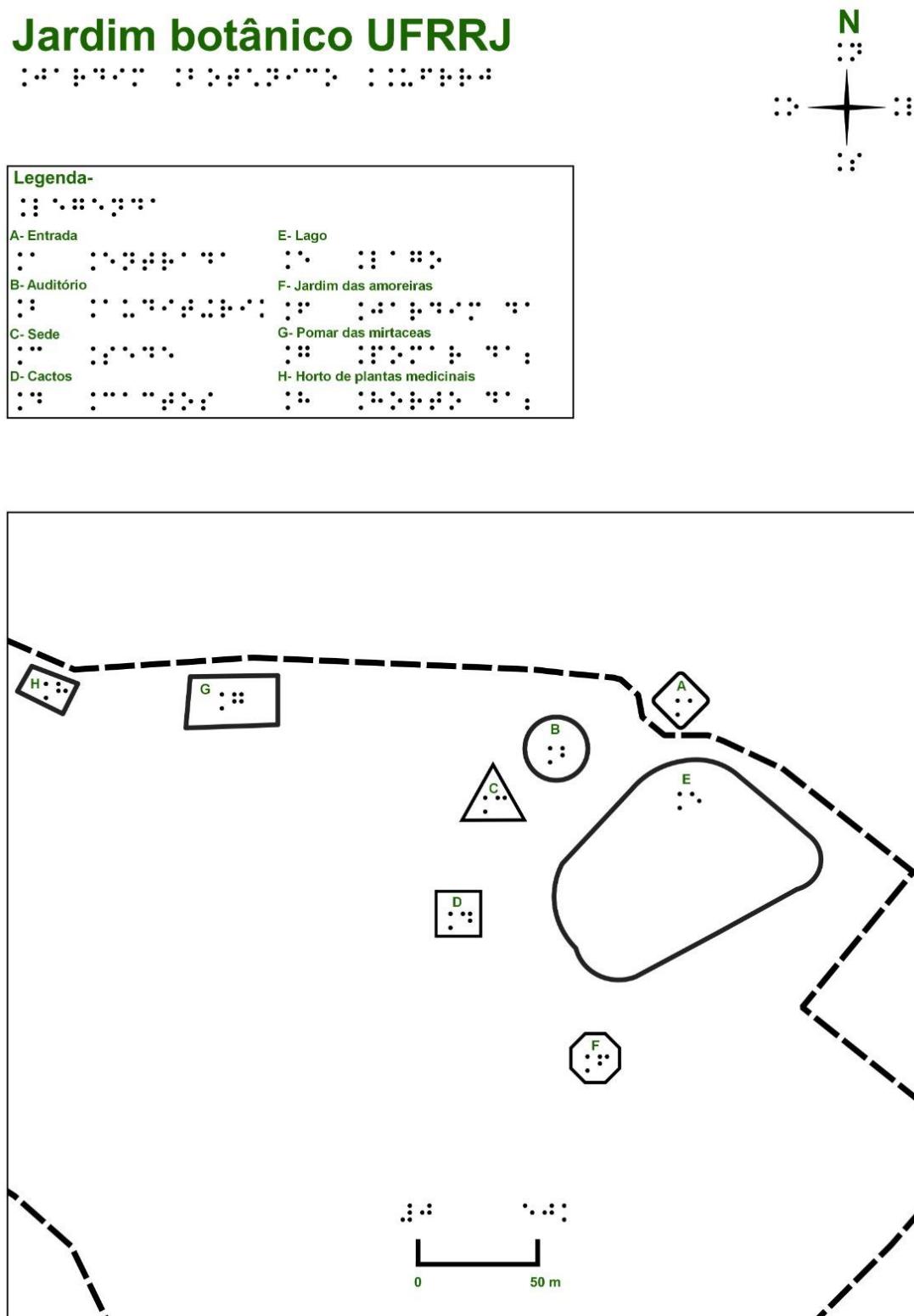
## Legenda



Fonte: LIGA (2023)

Descrição da imagem: Legenda em formato paisagem com texturas e pontos do mapa escrito para videntes e em Braille para pessoas com deficiência visual.

Figura 22 – Versão 2 do mapa digital do Jardim Botânico da UFRJ



Fonte: LIGA (2023)

Descrição da imagem: Mapa em formato retrato com título e legenda no canto esquerdo superior e orientação no canto direito superior. Abaixo se encontra o mapa e a escala, com elementos em formas geométricas destacadas e identificadas na legenda por letras.

Nessas primeiras versões, ocorreram erros na legenda, onde na versão 2 algumas partes do braile foram cortadas, além da legenda da versão 1 ter tido alguns problemas com as texturas que estavam incompatíveis com a textura do mapa. No entanto, essas primeiras versões ajudaram a entender como é o resultado em si quando o papel é colocado na máquina fusora.

A máquina fusora é fácil de ser utilizada, é composta por um botão vermelho que liga a máquina e outro que regula o quanto ela vai aquecer de 1 a 10, quanto maior é o aquecimento, maior é a elevação do que estiver com tinta preta.

Há apenas uma entrada, localizada na frente da máquina e uma saída atrás dela, no momento que você posiciona o papel alinhado na máquina, ela faz com que ele role para o outro lado e já sai com ele elevado, a partir do momento que você liga a máquina rapidamente esse processo é feito, não há necessidade de esperar a máquina aquecer.

Para realizar os testes com as versões impressas, primeiro foi colocado o botão no número 8 na folha de legenda da versão 1 para testar a elevação da máquina. Nela foi observado alguns pontos que ficaram com umas bolhas e não tiveram resultado tão bom (figura 23). Além disso, a cor também foi elevada no mapa.

Figura 23 – Bolhas encontradas no primeiro teste da legenda



Descrição da imagem: parte da folha da legenda ampliada com a palavra “Legenda” em alto relevo e verde escuro com bolhas e com um símbolo de casa preta e a palavra “sede” com pequenas bolhas também.

Além disso, como podemos ver na figura 24, na textura escolhida para representar o auditório, as linhas estavam bem finas e juntas, e tanto na folha da legenda quanto na folha do mapa ela não se elevou, ficando completamente lisa.

Figura 24 – Erro na Textura do auditório

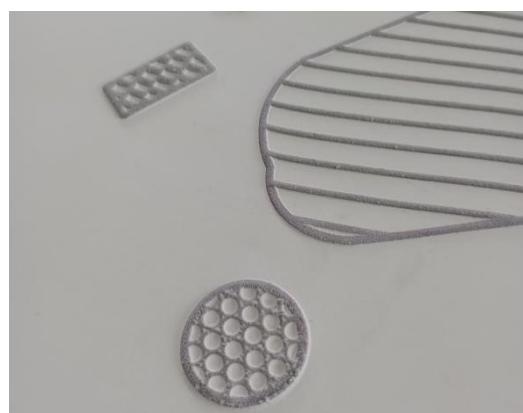


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: figuras do mapa e legenda do formato paisagem ampliada no ponto do auditório, é notável o relevo na figura e uma parte mais plana na textura do ponto que são linhas finas quadriculadas.

Observando as bolhas que surgiram na legenda, foi diminuída a frequência da máquina para o número 6, mas como ainda estava quente, os primeiros elementos que passaram na máquina do mapa na versão 1 acabaram tendo um pouco desse erro também (figura 25). O restante do mapa teve um resultado melhor (figura 26).

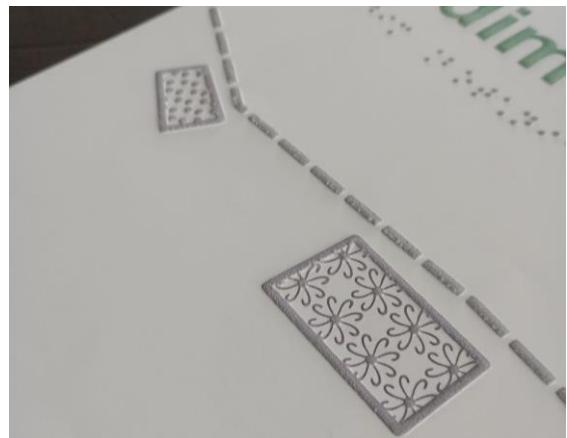
Figura 25- Bolhas no início da página do mapa da versão 1



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: recorte do mapa destacando o ponto do Jardim das Amoreiras, um círculo com círculos dentro, está presente a formação de várias bolhas na imagem.

Figura 26 - Elevação da folha no mapa da versão 1

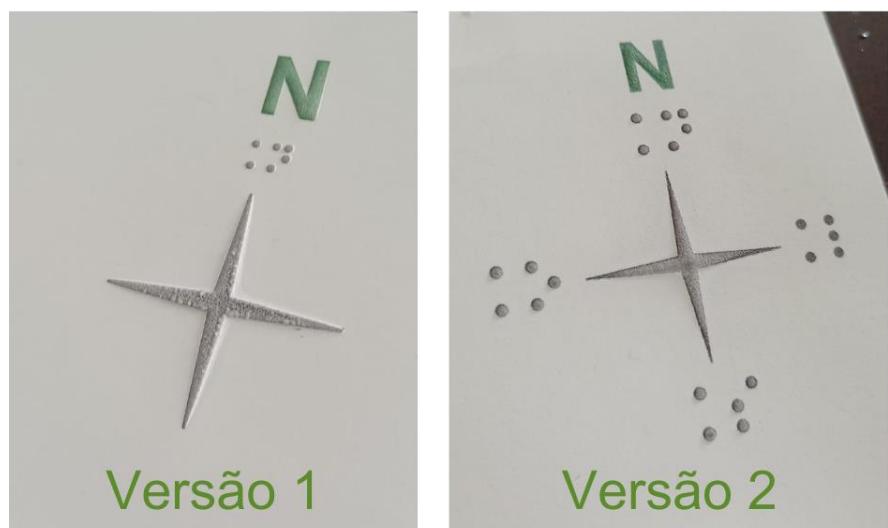


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: parte do mapa com pontos e texturas mais uniformes.

O mapa da versão 2 foi o que apresentou o melhor resultado, ele também estava na frequência 6 e não teve a aparição de bolhas, podemos ver na figura 27 a diferença entre a rosa dos ventos na versão 2 do mapa e na versão 1.

Figura 27- Diferença entre as rosas dos ventos do mapa da versão 1 e 2.

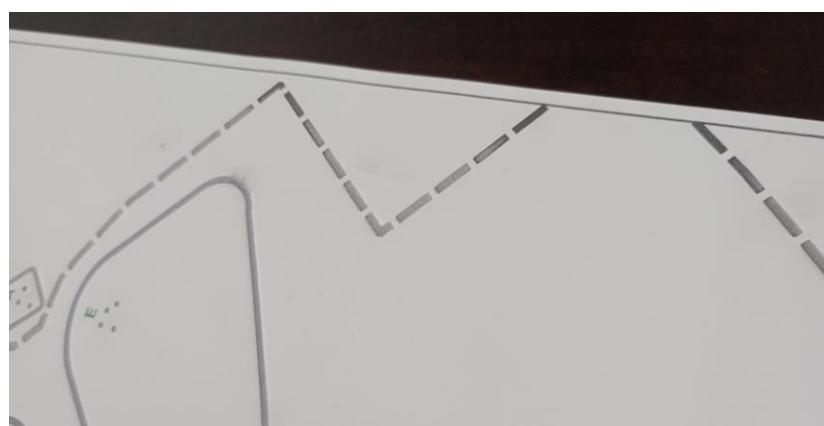


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: comparação da rosa dos ventos dos mapas, na versão 1 localizada na esquerda da imagem temos a formação de bolhas, e na versão 2 à direita a imagem mostra os elementos lisos, sem deformações.

Porém, um fator observado foi a necessidade de estabelecer uma margem maior para o mapa de 4 cm, pois, as impressões que estavam localizadas mais na beirada da folha com menos de 3 cm não apresentaram nenhuma elevação, áreas onde a máquina não aqueceu tanto (figura 28).

Figura 28 – Áreas sem elevação do mapa da versão 2

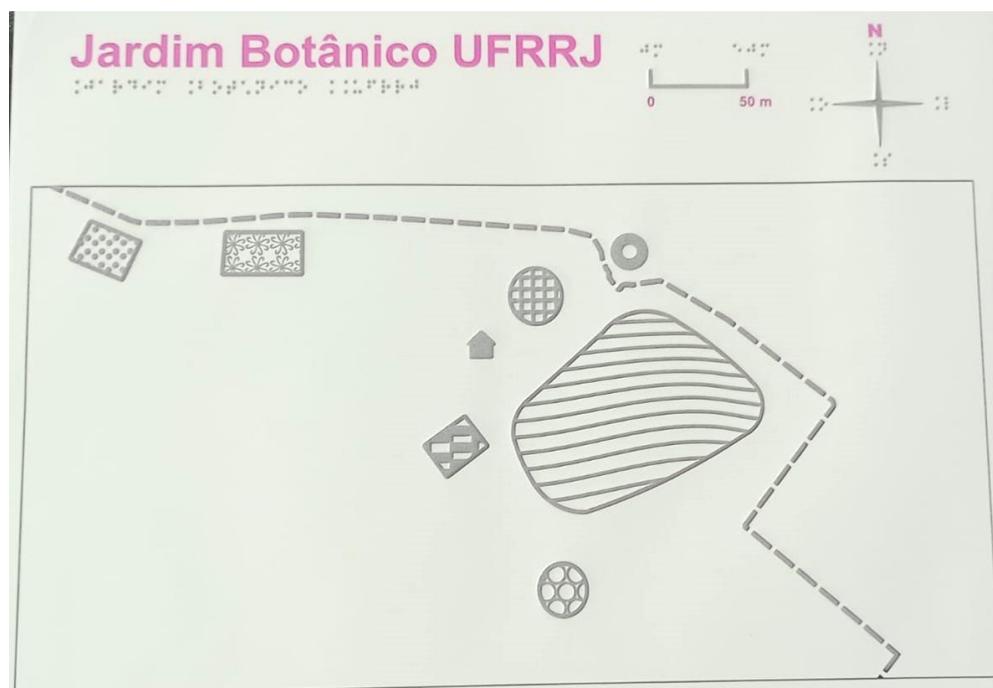


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: parte direita do mapa em modo retrato, destacando a elevação dos elementos, menos na parte mais próxima da margem da folha que permanece somente a impressão, sem elevação.

Após essa primeira impressão dos materiais, foi feita a impressão dos mapas corrigindo a legenda, texturas dos elementos e símbolos, utilizando a cor magenta para a escrita para videntes. Os mapas foram aquecidos na potência 7 e geraram bons resultados de modo geral, na figura 29 e 30 são os mapas alterados da versão 1, em modo paisagem, e na figura 31, na versão 2, em modo retrato.

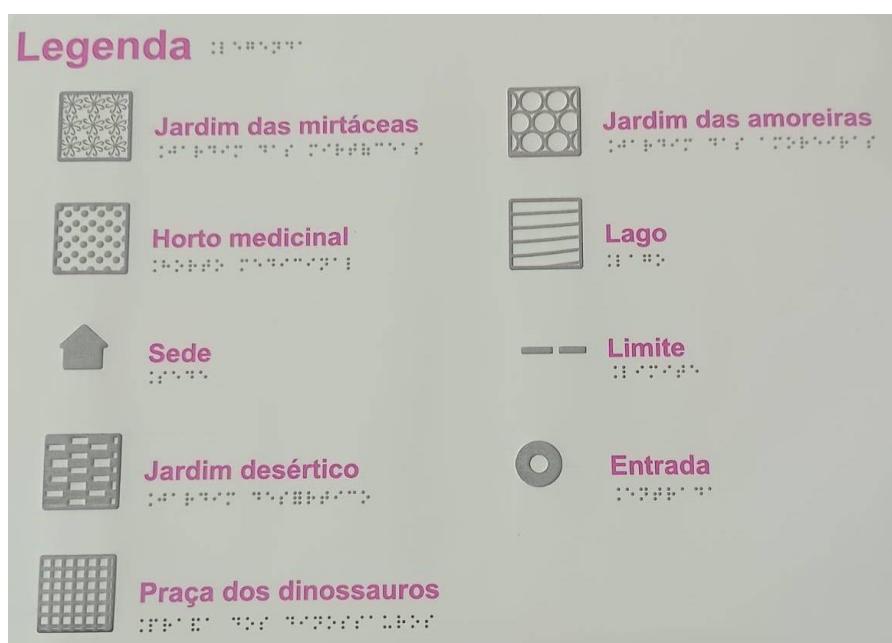
Figura 29 – Segunda impressão do mapa da versão 1.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: mapa em alto relevo em formato paisagem, com escrita magenta e em Braille, com os pontos do Jardim Botânico com formatos e texturas diferentes, com título, escala e orientação sucessivamente na parte superior do mapa.

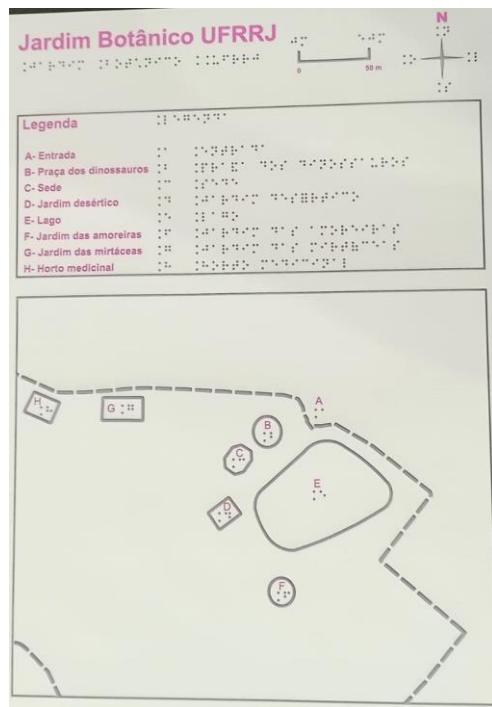
Figura 30 – Segunda impressão da legenda do mapa da versão 1.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: legenda no formato paisagem em alto relevo com a escrita em magenta e em braille dos pontos com seus símbolos ao lado.

Figura 31 – Segunda impressão do mapa da versão 2

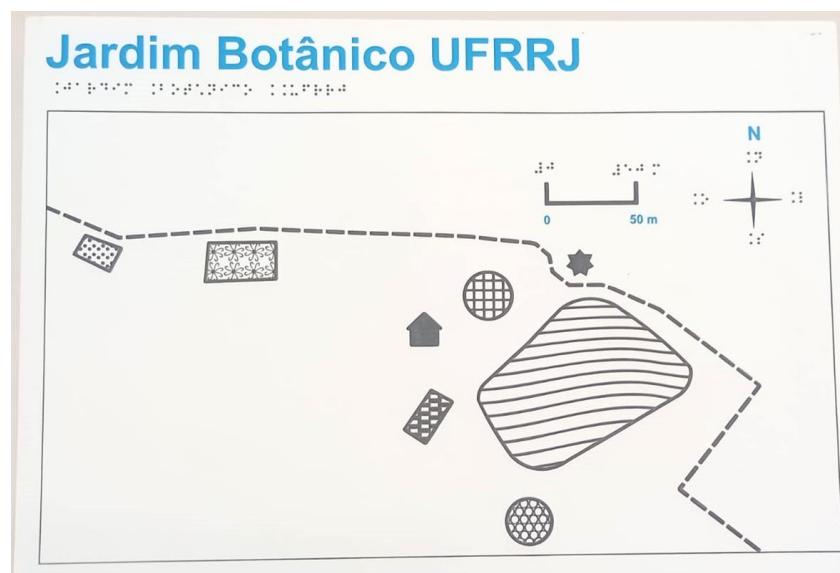


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: mapa em alto relevo em formato retrato com título, escala e orientação sucessivamente na parte superior do mapa, abaixo sua legenda com a escrita dos pontos “A” a “H” em magenta e em Braille. Ocupando pouco mais do que a metade da folha vem o mapa com os pontos do Jardim Botânico da UFRRJ.

Foi observado ainda que nas bordas, parte da margem não estava se elevando e deveria ser feita uma correção da largura da margem do mapa. Contudo, foi realizada uma nova versão para impressão desse material, a fim de conseguir um resultado aprimorado que poderia ser testado por pessoas com deficiência visual, representados pela figura 32 e 33, o mapa e legenda do mapa no formato paisagem e na figura 34, os mapas no formato retrato com todas as informações em uma única folha.

Figura 32 - Versão final para testes do mapa no modo paisagem do Jardim Botânico



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Descrição da imagem: mapa em alto relevo em formato paisagem, com escrita azul e em Braille, com os pontos do Jardim Botânico com formatos e texturas diferentes, com título na parte superior do mapa, e escala e orientação dentro da área do mapa.

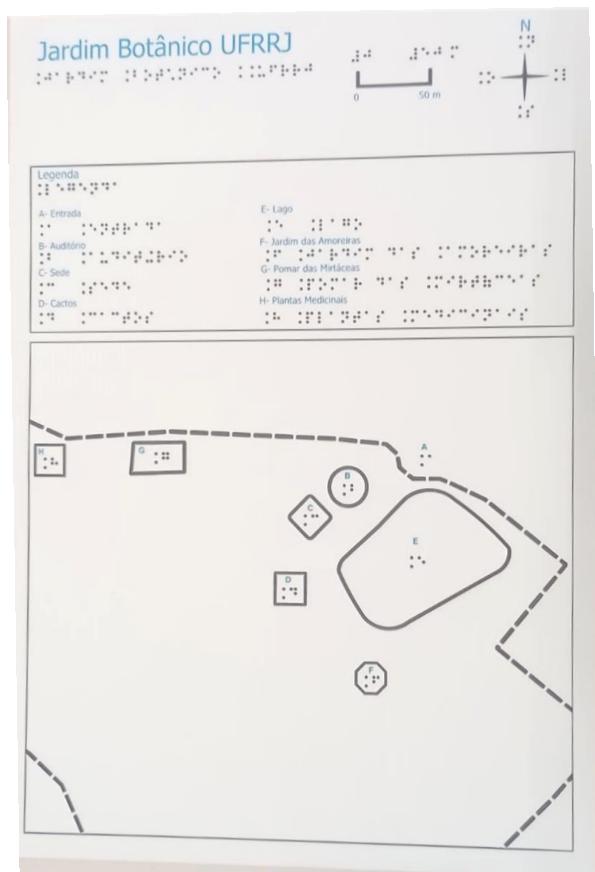
Figura 33 – Versão final para testes da legenda do mapa no modo paisagem do Jardim Botânico



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Descrição da imagem: legenda no formato paisagem em alto relevo com a escrita em azul e em braille dos pontos com seus símbolos ao lado.

Figura 34 – Versão final para testes do mapa em retrato do Jardim Botânico



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Descrição da imagem: mapa em alto relevo em formato retrato com título, escala e orientação sucessivamente na parte superior do mapa, abaixo sua legenda com a escrita dos pontos “A” a “H” em azul e em Braille. Ocupando pouco mais do que a metade da folha vem o mapa com os pontos do Jardim Botânico da UFRRJ.

O mapa em paisagem e o em retrato foram aquecidos pela máquina fusora na potência 7 e a legenda na potência 6. Como já foi observado as bolhas quando estava muito quente a máquina, optou-se por diminuir a potência na folha da legenda além de esperar um pouco mais de tempo entre colocar uma folha e outra na máquina fusora.

Os mapas foram testados em fevereiro de 2024 por 3 voluntários, que preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que está em

Apêndice A. Dois deles com perda total de visão (um homem de 30 anos com Atrofia do nervo óptico e uma mulher de 29 anos com Glaucoma e Cataratas), os dois são cegos adquiridos e tiveram visão na infância; e o terceiro é um homem de 18 anos com baixa visão devido a Retinose Pigmentar.

Nesse dia foi realizada a avaliação dos materiais (figura 35) com o grupo seguindo como guia o questionário no Apêndice B, C e D, referente a todos os aspectos dos materiais produzidos nessa pesquisa. Com isso, os participantes foram manuseando o material e respondendo às perguntas direcionadas a eles.

Figura 35 – Teste dos materiais táteis



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Descrição: Imagem com quatro figuras, no canto superior esquerdo é a imagem de um homem jovem, preto com cabelos cacheados castanhos e blusa regata cinza lendo um mapa em formato paisagem. No canto superior direito é a figura de mãos lendo a folha com os pontos da paisagem. No canto inferior esquerdo é a imagem de uma mulher branca, com cabelos nos ombros, cacheados castanhos e blusa preta regata lendo a folha com os pontos da paisagem e no canto inferior direito há a imagem de cinco pessoas no Laboratório Integrado de Geografia Física

Aplicada da UFRRJ, uma mulher branca tatuada, com cabelo curto castanho, óculos, blusa azul e calça jeans, o homem da primeira figura e a mulher da terceira figura, o homem da segunda figura, que tem cabelo castanho longo ondulado preso, blusa preta e óculos pretos e uma mulher de cabelo castanho ondulado no ombro e blusa preta e branca.

Como primeiro resultado, temos o quadro 1 abaixo com as observações feitas pelos integrantes sobre o mapa em modo paisagem e sua legenda separada de acordo com as perguntas do Apêndice B.

Quadro 1 – Resultado do teste do mapa em paisagem do Jardim Botânico

	PERGUNTA	SIM	NÃO	COMENTÁRIOS
1	Você acha que a escala e a rosa dos ventos ficaram em uma boa posição? Foi fácil sua identificação e leitura?	3	0	1 participante, inicialmente, não reparou muito nesses elementos por interesse maior aos outros símbolos do mapa.
2	Sobre o mapa e a legenda ficarem separados acha que isso ajudou no mapa?	1	2	Não, porque fica muita informação, mas o que respondeu “sim” foi porque isso deu espaço para colocar mais texturas e ele não está tão familiarizado com o Braille ainda.
3	Sentiu alguma confusão para compreender as diferentes texturas que estão presentes no mapa? Se sim, quais?	0	3	Os três falaram que com a legenda foi fácil identificar, só deve haver um ajuste na imagem da legenda das “Plantas Medicinais” e do “Jardim das Amoreiras”.
4	Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim das Mirtáceas?	3	0	-
5	Foi fácil identificar e diferenciar o Horto Medicinal?	3	0	-
6	Foi fácil identificar e diferenciar a Sede?	3	0	-
7	Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim Desértico?	3	0	-
8	Foi fácil identificar e diferenciar a Praça dos Dinossauros?	3	0	-

9	Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim das Amoreiras?	3	0	-
10	Foi fácil identificar e diferenciar o Lago?	3	0	-
11	Foi fácil identificar e diferenciar o Limite do Jardim Botânico?	3	0	-
12	Foi fácil identificar e diferenciar a Entrada?	3	0	-
13	A leitura da legenda está clara? Sentiu algo errado com o Braille?	1	2	Deve ter maior espaçamento entre as linhas do Braille na legenda do “Limite do Jardim Botânico”.
14	De modo geral, você conseguiu identificar as principais informações dessas figuras?	3	0	-
15	Alguma observação que deseja fazer sobre o material? Quais?	0	3	-

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

De modo Geral foi um resultado positivo a identificação e leitura dos elementos do mapa e da legenda, sendo indicadas 3 alterações, do espaçamento entre as linhas do Braille na legenda do “Limite do Jardim Botânico” e das duas texturas na legenda referentes aos pontos “Plantas Medicinais” e “Jardim das Amoreiras”.

Após isso, tivemos o teste do mapa em modo retrato do Jardim Botânico, que foi conduzido pelas perguntas presentes no Apêndice C. Neste momento, escutamos suas opiniões sobre todos elementos e gráficos contidos no mapa e também sobre a comparação com o mapa em modo paisagem. O resultado do questionário se encontra representado pelo quadro 2.

Quadro 2 – Resultado do teste do mapa em retrato do Jardim Botânico

	PERGUNTA	SIM	NÃO	COMENTÁRIOS
1	Você acha que a escala e a rosa dos ventos ficaram em uma boa posição? Foi fácil sua identificação e leitura?	3	0	-

2	Foi fácil sua identificação e leitura?	3	0	-
3	A leitura da legenda está clara? Sentiu algo errado com o Braille?	0	3	-
4	É compreensível a organização do mapa? Com o título, escala e rosa dos ventos em cima, no quadrado embaixo a legenda e no outro o mapa?	3		Gostaram da legenda em cima do mapa e acreditam ser a melhor posição na folha.
5	É fácil identificar os pontos da legenda no mapa?	3		-
6	Fica claro que a linha pontilhada é o limite da área do mapa?	3		-
7	Algo gerou alguma dúvida sobre o material?		3	O participante com baixa visão que está praticando mais a leitura do Braille ainda, teve um pouco mais de dificuldade.
8	Alguma observação que deseja fazer sobre o material? Quais?	3		Os dois integrantes que são cegos indicaram que esse mapa foi melhor pela simplificação das informações e por estar tudo contido em uma folha e o integrante com baixa visão reconheceu que gostou mais em paisagem pela presença das texturas.

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O mapa em formato retrato foi mais bem aceito entre os participantes, mesmo com a indicação que o mapa em modo paisagem seja interessante por suas texturas, pois a preferência do mapa em modo paisagem, pelo integrante de baixa visão, se deu também por sua falta de experiência com o Braille. Todos concordaram que o fato das informações estarem todas em uma única página foi muito interessante e gerou um melhor resultado no geral já que poucas informações no mapa favorecem a compreensão dos conteúdos por parte das pessoas com deficiência visual.

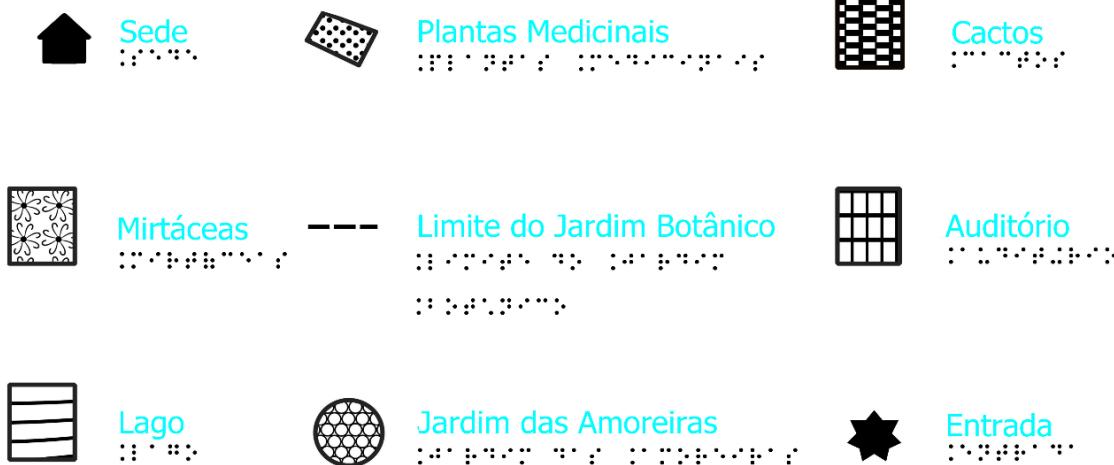
Com esse teste dos mapas entendemos que deve ser feito somente três correções na folha da legenda do mapa em modo paisagem e que os materiais são

interessantes para localização dos pontos principais do Jardim Botânico da UFRRJ. Assim, foram feitas as alterações indicadas (figura 36) e os mapas ficarão disponíveis na Sede Administrativa para todos que desejarem visitar o Jardim Botânico da UFRRJ.

Figura 36 – Legenda corrigida do mapa em paisagem do Jardim Botânico

## Legenda

Braille



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Descrição da imagem: legenda no formato paisagem com a escrita em magenta e em Braille dos pontos com seus símbolos ao lado.

### 7.2. Representação tátil dos pontos importantes do Jardim Botânico da UFRRJ

É importante pensar em materiais para além desse mapa que tem como objetivo localizar os pontos do Jardim Botânico e os edifícios e elementos principais do Jardim Botânico nesse entendimento geral espacial do local, pensando também na representação de cada elemento em si.

Como uma pessoa com deficiência visual sabe qual é o tamanho de uma Amoreira? Como conseguiria entender o que são amoras, como é seu formato e tamanho?

Mesmo se localizando no mapa, conseguindo chegar ao ponto da trilha, pode não ser possível que a pessoa com deficiência visual saiba até onde vai a altura de determinada árvore, ou de como é sua morfologia. Existe a possibilidade de descrever esses pontos, talvez criar uma plataforma virtual, colocando áudios que realizasse a áudio descrição desses elementos, mas há outra maneira de trazer lúdicode a esse processo.

Até porque, quando tratamos da descrição de algum objeto do mundo real para pessoas com deficiência visual, estamos lidando com um grupo heterogêneo, nele vamos encontrar desde pessoas que já nasceram com a deficiência e não tem nenhuma memória visual, a pessoas que perderam a visão tardivamente e a possuem ainda.

Deve então ser levado em conta que podem ter expressões que descrevam algum objeto e que não vão fazer sentido algum para indivíduos que nunca chegaram a enxergar nada, não tendo assim alguma referência prévia do objeto.

É preciso pensar em uma forma melhor para retratar esses pontos, pois, se descrevermos um ponto do Jardim Botânico falando sobre uma árvore, tampouco a pessoa com deficiência visual vai saber o tamanho e proporção dessa árvore, como não saberá o que alguém quer falar quando diz que ela tem esse nome porque vem de algum fruto específico como é o caso das amoras.

É nesse sentido que a pesquisa pretendeu esclarecer essas questões, tornar possível a representação a um mundo sem imagens, mas que traga também para esse indivíduo a capacidade de conhecer o mundo ao seu redor e através do tato poder compreender as paisagens que encontramos no nosso dia a dia, reconhecendo elementos que acabam se tornando abstratos demais para essas pessoas.

Então, a ideia é de representar graficamente os pontos como a amoreira, por exemplo, para ser impresso no papel microcapsulado e demonstrar como é a paisagem desse ponto ou como é o formato e tamanho das plantas encontradas ali. Na figura 37, podemos observar o primeiro teste de algumas figuras de plantas feito pelo papel microcapsulado.

Figura 37 – Representação de elementos dos pontos do Jardim Botânico



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Descrição da imagem: folha A4 no modo retrato com figura de cacto no canto superior esquerdo, jabuticaba no canto superior direito, lavanda no canto inferior esquerdo e amora no canto inferior direito.

Após esse teste foi realizada a construção da representação tátil dos pontos do Jardim Botânico da UFRRJ (figura 38) a partir de visitas aos pontos reconhecendo os elementos da paisagem e da pesquisa de espécies presentes no Horto de Plantas.

Figura38 – Representação dos pontos das paisagens do Jardim Botânico da UFRRJ



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Descrição da imagem: folha A3 no formato paisagem, dividida ao meio, no lado esquerdo encontra-se os Pontos da Paisagem do Jardim Botânico da UFRRJ, com uma figura da Sede, do lago, de uma amora e cactos, com escala e pessoas adultas para fazer comparação com tamanho. E na direita tem algumas Plantas do Horto Medicinal, capim limão, aloe vera, anis estrelado e boldo, com escala e comparação com tamanho de mão.

Com isso, foi feito o teste desse material com o grupo de pessoas com deficiência visual baseado nas perguntas do questionário indicadas no Apêndice D e obteve-se seu resultado representado no quadro 3.

Quadro 3 – Resultado do teste da representação tâtil dos pontos da Paisagem do Jardim Botânico da UFRRJ

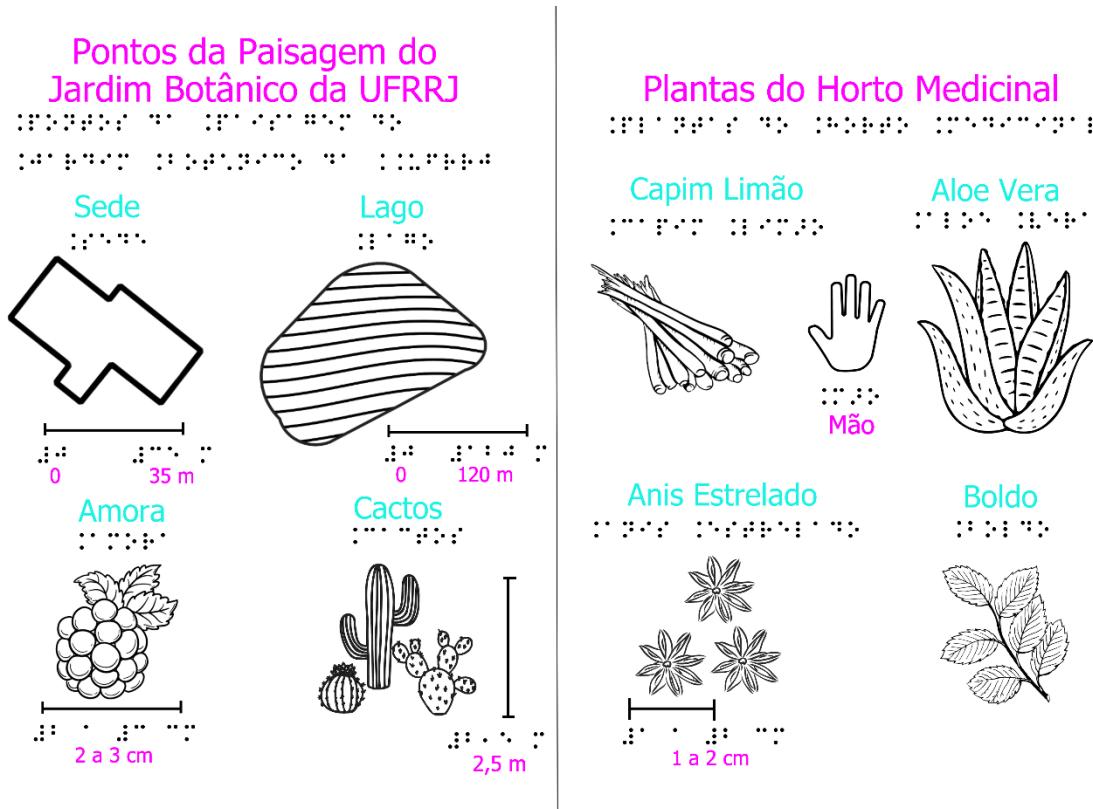
	PERGUNTA	SIM	NÃO	COMENTÁRIOS
1	Nessa folha, foi confuso achar as informações referentes a cada imagem?		3	-
2	Ficou claro que há dois grupos de imagens referentes a cada um dos títulos?	3	0	-
3	Acha que seria melhor deixar em duas folhas separadas?	0	3	Não, é mais confuso quando tem excesso de folhas para informações que podem estar juntas em uma só.
4	As imagens das figuras e a escala da mão/adulto estão confusas para entender que são coisas diferentes?	3	0	É melhor que ponha uma só mão e adapte o tamanho das imagens. Além disso, a pessoa adulta foi difícil reconhecer, eles preferem uma escala de metros.
5	O Braille está legível? Percebeu algum erro?	2	1	O Braille da mão do Capim Limão está muito próximo da figura e as linhas do primeiro título também.
6	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura da Sede?	0	3	-

7	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura do Lago?	0	3	-
8	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura da Amora?	0	3	-
9	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura dos Cactos?	0	3	-
10	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura do Capim Limão?	0	3	-
11	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura da Aloe Vera?	0	3	-
12	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura do Anis Estrelado?	0	3	Uma pessoa falou que ficou muito real a representação desse ponto, fácil de identificar a espécie pela figura.
13	Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura da Boldo?	0	3	-
14	De modo geral, você conseguiu identificar as principais informações dessas figuras?	3	0	Sim, tirando a imagem da pessoa adulta.
15	Alguma outra observação que deseja fazer para aprimoramento do material?	0	3	-

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Depois do teste ficou claro que deveriam ser feitas algumas mudanças para a representação dos pontos, incluindo os espaçamentos adequados do Braille, ajeitar a escala (sede, lado e cactos) e deixar somente uma mão, adequando o tamanho das imagens. E assim, foi gerado o resultado final da representação dos pontos (figura 39).

Figura 39 – Resultado final da representação dos pontos da paisagem do Jardim Botânico da UFRRJ



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Descrição da imagem: folha A3 no formato paisagem, dividida ao meio, no lado esquerdo encontra-se os Pontos da Paisagem do Jardim Botânico da UFRRJ, com uma figura da Sede, do lago, de uma amora e cactos, com escalas do tamanho dos elementos. E na direita tem algumas Plantas do Horto Medicinal, capim limão, aloe vera, anis estrelado e boldo, com escalas e comparação com tamanho de uma mão.

### 7.3. Percepções Gerais da Construção dos Produtos.

As divergências observadas nos testes quanto a preferência do mapa em modo paisagem e do mapa em modo retrato, principalmente pelos diferentes tipos de deficiência visual que os membros possuem e sua experiência com o Braille, visto que quando o membro com baixa visão disse que preferia o mapa em modo paisagem, sua justificativa foi porque o mapa em retrato usava os pontos com a escrita em Braille para se guiar pela legenda e o em paisagem utiliza-se as texturas.

Quanto ao material da representação tátil dos pontos da paisagem foi destacado como o material é interessante e possui muita semelhança em alguns

gráficos com os objetos reais. Com a adequação da escala e dos espaçamentos do Braille, é considerado um bom material para ter disponível no Jardim Botânico.

O papel microcapsulado, que foi o material utilizado, foi de fácil uso, mas tiveram mais impressões que necessárias por alguns erros devido à falta de experiência com o material. Então, vale ressaltar que: a impressão a laser é melhor do que a impressão a jato de tinta porque com a textura do papel o jato de tinta borra mais a impressão; o lado de impressão é mais amarelado e o verso é mais acetinado e branco, isso facilita não errar na hora de imprimir; e é melhor que as informações estejam mais centralizadas, com margem de uns 2 cm para não ter problema com a elevação da tinta.

E também, quanto a colocar as folhas na máquina fusora, recomendamos a potência 6 e 7, mas esperando um tempo para colocar a próxima, a fim da máquina não estar mais aquecida que o necessário, evitando bolhas. Além disso, é importante que as figuras não tenham padrões de linhas muito próximos ou linhas muito finas, pois, isso tende a gerar erros para elevação das linhas.

De modo geral, esse foi um material muito bom de trabalhar e possibilita que os produtos tenham uma boa finalização, precisão e auxilia na hora de colocar tanto informações para os videntes quanto para pessoas com deficiência visual.

Após a correção, o produto final ficará disponível na sede do Jardim Botânico da UFRRJ para que pessoas com deficiência visual possam utilizar, assim como professores que levem seus alunos no local possam fazer a prática da Educação Ambiental de forma inclusiva.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tivemos um longo processo de inclusão na história de pessoas com deficiência que antes viviam à margem da sociedade. Depois de acontecimentos como a Declaração dos Direitos Humanos, começamos a observar algumas mudanças.

Inicia-se assim a luta pela acessibilidade e vivência aos espaços que essas pessoas têm direito de ocupar. Com isso, ao passar do tempo a sociedade começa a entender quais são as reais ações que precisam ser tomadas para a inclusão de pessoas com deficiência.

Nessa perspectiva, a área de Cartografia e o uso cotidiano dos mapas, que geralmente são feitos pensado para videntes, ainda tem muito a melhorar em termos de acessibilidade e é assim que temos o surgimento da Cartografia Inclusiva que se preocupa com leitura e interpretação de mapas para todos.

Dentre as pessoas com algum tipo de deficiência, é reconhecido que as pessoas com deficiência visual são as que têm maiores dificuldades para a leitura de mapas, já que não podem recorrer aos recursos visuais. Com isso, temos o ramo específico da Cartografia Inclusiva que é a Cartografia Tátil, na qual busca transmitir informações de mapas em representações táteis para melhor compreensão do leitor com deficiência visual. A Cartografia Tátil obtém lugar de destaque no Ensino de Geografia e na Acessibilidade de pessoas com deficiência visual, porque através de elementos gráficos ela representa o espaço que vivemos e o mundo e seus fenômenos.

Temos diversas instituições fundadas e especializadas para desenvolvimento de materiais e também para educação de pessoas com deficiência visual e elas são de suma importância por estabelecer uma base de conhecimentos para as futuras pesquisas nessa área de estudo, mas ainda temos muitos espaços que não são representados e que ainda precisam criar materiais inclusivos.

É necessário que sejam produzidos mais materiais para representação dos espaços vividos por essas pessoas. E assim, as Geotecnologias tem papel fundamental como recurso tecnológico para a construção dessas representações, facilitando o entendimento da linguagem cartográfica.

Com isso, quando se trata da elaboração desses mapas táteis, há uma preocupação maior nas etapas de sua produção para que seja estabelecida a comunicação cartográfica com os leitores e com a leitura das informações contidas no mapa.

Essa preocupação tem origem por vários fatores, os principais são: a heterogeneidade do grupo de pessoas com deficiência visual; o uso de materiais que não causem complicações ao leitor; a necessidade de simplificação de informações para que seja mais fácil a leitura do mapa; a importância de pensar em diferentes cores que contrastem para pessoas com baixa visão; e também nas diversas texturas utilizadas no mapa que não devem ser muito semelhantes a fim de serem melhor identificadas.

Assim, há uma necessidade de ter muito bem esclarecido que os elementos que compõem as etapas de produção de um mapa tátil são diferentes dos elementos de um mapa para videntes, tendo como uma das principais etapas o teste do material e sua adequação para um resultado final.

Diante do que foi exposto, a falta de materiais táteis no Jardim Botânico da UFRRJ, impulsionou para que fossem construídos os mapas e representação dos pontos da paisagem do local, a fim de deixar disponível na Sede Administrativa os materiais produzidos.

Esse material além de servir para localização dos visitantes no Jardim Botânico da UFRRJ também tem como possibilidade ser utilizado para aulas de Educação Ambiental para professores e alunos que vão até o local.

Sobre o resultado dos materiais, conclui-se que eles já estavam 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 considera que o material está bom para ser aplicado e para ser disponibilizado para outras pessoas com deficiência visual.

Essa dissertação destaca as etapas de produção de um mapa tátil com o papel microcapsulado, contendo a descrição e análise dos materiais, tem a capacidade de auxiliar pesquisadores posteriores que desejarem trabalhar com esse material, guiando-os através das análises e resultados obtidos.

É importante ressaltar 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. Claro que sempre há a possibilidade de materiais mais artesanais, mas eles são desgastados mais rápido e podem não ter o melhor resultado.

Para finalizar, é importante frisar que a luta por acessibilidade de pessoas com deficiência visual aos espaços públicos ainda está longe de acabar e ainda há a 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.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R. A. de, SENA, C. C. R. G. de, & CARMO, W. R. do. (2018). Cartografia inclusiva: reflexões e propostas. *Boletim Paulista De Geografia*, (100), 224–246.
- ALMOULLOUD, Saddo Ag; SILVA, Maria José Ferreira da. **Engenharia didática: evolução e diversidade**. Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem. eISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 22-52, 2012.
- ARRUDA, Luciana Maria Santos de. **O ensino de geografia para alunos com deficiência visual**: novas metodologias para abordar o conceito de paisagem. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.
- CAMPOS, M.C. **O Ensino de Cartografia para alunos com deficiência visual**. Geografia, Ensino & Pesquisa, Vol. 20, n.1, p. 95-102, 2016.
- CELESTINO, M. C. ; SILVA, T. M. ; SOUZA, T. R. R. S. ; VARGAS, K. B. Produção De Cartilha Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guandu: Experiências com Estágio Supervisionado em Pesquisa Geográfica. In: Karine Bueno Vargas. (Org.). **Caderno de resumos [recurso eletrônico] / I Encontro de Pesquisa e Educação Ambiental do Comitê Guandu; I Encontro de Pesquisadores da Flora Mário Xavier**. 1° ed. Seropédica: ASAMIH, 2021, v. 1, p. 105-111.
- Claval, Paul. De Haussmannau Musée social. In: V. Berdoulay; P. Claval (dir.), **Lesdébuts de l'urbanismefrançais**, op. cit, 2001, p. 11-23.
- CONDE, A.J.M. **Definindo a Cegueira e a Visão Subnormal**. In: IBC [online]. Disponível: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=94#more>>[capturado em setembro de 2023].
- FERREIRA, M.E.S.; SILVA, L.F.C.F. A Aplicação das Tecnologias de Prototipagem Rápida na Confecção de Matrizes Táteis. **Boletim de Ciências Geodésica**, sec. Artigos, Curitiba, v. 20, n° 2, p.411-426, abr-jun, 2014.
- IBC - INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT.** Site oficial. Disponível na URL: <<http://www.ibc.gov.br/>>. [capturado em setembro de 2023].

**IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Site oficial. Disponível em <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> [capturado em outubro de 2023].

**JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ.** Site oficial. Disponível em <<https://institucional.ufrrj.br/jardimbotanico/historico/>> [capturado em Setembro de 2023].

KOLACNY, A. Informação cartográfica: conceitos e termos fundamentais na Cartografia moderna. **Geocartografia**, Geografia - USP, São Paulo, n. 2, p. 3-11, 1994.

**LABTATE - LABORATÓRIO DE CARTOGRAFIA TÁTIL E ESCOLAR.** Florianópolis. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.labtate.com.br>> [capturado em set de 2023].

**LEMADI - LABORATÓRIO DE ENSINO E MATERIAL DIDÁTICO.** São Paulo Departamento de Geociências. Universidade de São Paulo. Disponível em <[www.geografia.fflch.usp.br/inferior/.../lemadi/index.h](http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/.../lemadi/index.h)> [capturado em setembro de 2023].

**LOCH, R.E.N. Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

MACHADO, B.; DA SILVA, P.; SILVA, T.; LEAL, S.; VARGAS, K.; SOUSA, G. Geopasseios virtuais como alternativa de imersão no campus da UFRRJ e FLONA Mário Xavier durante a pandemia. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 13, n. 3, p. 291-301, 4 dez. 2022.

MEDEIROS, A. B.; MENDONÇA, M. J. S. L.; SOUSA, G. L.; OLIVEIRA, I. P. A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v.4, n.1, set. 2011.

MENEZES, P. M. L. e FERNANDES, M.C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 1<sup>a</sup> Ed., 2013.

**NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. Declaração Universal dos Direitos Humanos.** ONU, 1948.

OLIVEIRA, L. Estudo Metodológico e Cognitivo de um Mapa. In: ALMEIDA, R. D. (Org.) **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2007.

RAMOS, C. S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: Conceitos e tecnologias**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 4. ed. Fortaleza-CE: Ed. UFC, 2017.

RICHTER, M.; SOUSA, G. M.; SEABRA, V. S. **O Desafio do Ensino das Geotecnologias**. In: Aprendendo Geografia: reflexões teóricas e experiências de ensino na UFRRJ. 1 ed. Seropédica: EDUR, 2012, v.1, p. 64-75

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. **Revista Nacional de Reabilitação**. São Paulo: ano 5 nº. 24, jan./fev. 2002, p. 6-9.

SENA, C.C.R.G.; CARMO, W.R. Cartografia Tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 99, p. 102-123, 2018.

SILVA, E.M. **A Utilização do Material Concreto na Alfabetização Matemática como Abordagem Conceitual do Sistema de Numeração Decimal**. Dissertação, PPGEC-UNIGRANRIO, 2019.

SILVA, L.A.; VARGAS, K.B. **Caminhos Biogeográficos no Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. In: PINHEIRO, L. S.; GORAYEB, A. Geografia Física e as Mudanças Globais. Fortaleza: UFC, 2019a. ISBN 978-85-7282-778-2.

**SILVA, R.R. Mapa tátil: metodologia para construção de mapas por videntes e cegos** / Renan Ramos da Silva, orientado por Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva – Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2013.

**SILVA, T. M.; SOUSA, G. M. Elaboração do Mapa Tátil dos Caminhos Biogeográficos Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).** In: Anais da V JGEOTEC 2020. Niterói, UFF, 2020. Disponível em: [http://jgeotec.uff.br/wp-content/uploads/sites/74/2021/03/Anais\\_JGEOTEC\\_2020\\_UFF\\_v004.pdf](http://jgeotec.uff.br/wp-content/uploads/sites/74/2021/03/Anais_JGEOTEC_2020_UFF_v004.pdf).

**TUAN, Yi-Fu. Espaço e lugar: A perspectiva da experiência.** SciELO-EDUEL, 2013.

**UNESP – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Materiais Didáticos - Mapas Táteis.** Disponível em: [http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/cartografiatatal/material/mapas\\_tateis.doc](http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/cartografiatatal/material/mapas_tateis.doc). [capturado em setembro de 2023].

**VASCONCELLOS, R.A.A. Cartografia Tátil e o Deficiente Visual: uma avaliação das etapas de produção e o uso do mapa.** Tese de Doutorado. São Paulo, 1993.

## 10. APÊNDICES

### APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), em uma pesquisa científica. Caso você não queira participar, não há problema algum. Você não precisa me explicar porque, e não haverá nenhum tipo de punição por isso. Você tem todo o direito de não querer participar do estudo, basta selecionar a opção correspondente no final desta página.

Para confirmar sua participação você precisará ler todo este documento e depois selecionar a opção correspondente no final dele. Este documento se chama TCLE (Termo de Consentimento livre e esclarecido). Nele estão contidas as principais informações sobre o estudo, objetivos, metodologias, riscos e benefícios, dentre outras informações.

Este TCLE se refere ao projeto de pesquisa “CARTOGRAFIA DIGITAL E TÁTIL: GEOTECNOLOGIAS TRAZENDO ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL”, cujo objetivo é a elaboração de materiais táteis que representem o Jardim botânico da UFRRJ utilizando o swellpaper (papel microcapsulado).

A pesquisa será realizada por meio da testagem dos materiais produzidos pelos pesquisadores, onde ocorrerão perguntas referentes a eficácia da comunicação cartográfica do produto. A precisão de suas respostas é determinante para a qualidade da pesquisa.

A pesquisa não coloca em nenhum risco o voluntário. Os pesquisadores garantem e se comprometem com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por você para este estudo. Da mesma forma, o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

É garantido a você o direito a ressarcimento em caso de despesas comprovadamente relacionadas à sua participação no estudo, bem como, ao direito a indenização em caso de danos nos termos da lei.

Para a pesquisadora encarregada, você poderá encaminhar um e-mail, ligar ou mandar mensagem pelo WhatsApp para ela a qualquer momento:

Nome, celular e e-mail do Pesquisador Responsável: Tainá Moreira da Silva, (21) 98230-7532, tainaa1505@gmail.com .

### **CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO**

Eu, concordo em participar voluntariamente do presente estudo como participante e com o uso da minha imagem na pesquisa. O pesquisador me informou sobre tudo o que vai acontecer na pesquisa, o que terei que fazer, inclusive sobre os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. O pesquisador me garantiu que eu poderei sair da pesquisa a qualquer momento, sem dar nenhuma explicação, e que esta decisão não me trará nenhum tipo de penalidade ou interrupção de meu tratamento.

ACEITO PARTICIPAR

NÃO ACEITO PARTICIPAR

---

Assinatura do participante

### **APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DO TESTE DO MAPA EM PAISAGEM E LEGENDA (FOLHA A3)**

**1-** Você acha que a escala e a rosa dos ventos ficaram em uma boa posição? Foi fácil sua identificação e leitura?

Sim  Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**2-** Sobre o mapa e a legenda ficarem separados acha que isso ajudou ou atrapalhou a leitura do mapa?

Sim  Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**3-** Sentiu alguma confusão para compreender as diferentes texturas que estão presentes no mapa? Se sim, quais?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**4-** Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim das Mirtáceas?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**5-** Foi fácil identificar e diferenciar o Horto Medicinal?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**6-** Foi fácil identificar e diferenciar a Sede?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**7-** Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim Desértico?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**8-** Foi fácil identificar e diferenciar a Praça dos Dinossauros?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**9-** Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim das Amoreiras?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**10-** Foi fácil identificar e diferenciar o Lago?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**11-** Foi fácil identificar e diferenciar o Limite do Jardim Botânico?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**12-** Foi fácil identificar e diferenciar a Entrada?

(  ) Sim (  ) Não  
Comentários: \_\_\_\_\_

**13-** De modo geral, você conseguiu identificar as principais informações dessas figuras?

**14-** Alguma outra observação que deseja fazer sobre o material? Quais?

## APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO DO TESTE DO MAPA EM RETRATO (FOLHA A3)

1. Você acha que a escala e a rosa dos ventos ficaram em uma boa posição?

2. Foi fácil sua identificação e leitura da escala e a rosa dos ventos?

3. A leitura da legenda está clara? Sentiu algo errado com o Braille?

5. É fácil identificar os pontos da legenda no mapa?

6. Fica claro que a linha pontilhada é o limite da área do mapa?

7. Algo gerou alguma dúvida sobre o material?

8. Tem alguma outra observação que possa ajudar a tornar esse mapa mais legível?

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO DO TESTE DOS PONTOS DA PAISAGEM  
(FOLHA A3)**

**1- Nessa folha, foi confuso achar as informações referentes a cada imagem?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**2- Ficou claro que há dois grupos de imagens referentes a cada um dos títulos?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**3- Acha que seria melhor deixar em duas folhas separadas?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**4- As imagens das figuras e a escala da mão/adulto estão confusas para entender que são coisas diferentes?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**5- O Braille está legível? Percebeu algum erro?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**6- Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura da Sede?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**7- Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura do Lago?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**8- Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura do Galho de Amora?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**9- Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura dos Cactos?**

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**10-** Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura do Capim Limão?

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**11-** Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura da Aloe Vera?

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**12-** Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura do Anis Estrelado?

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**13-** Sentiu alguma dificuldade de compreender a figura da Boldo?

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**14-** De modo geral, você conseguiu identificar as principais informações dessas figuras?

(        ) Sim

(        ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_

**15-** Alguma outra observação que deseja fazer para aprimoramento do material?

(   ) Sim

(   ) Não

Comentários: \_\_\_\_\_