

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**GEOTECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS INCLUSIVOS:  
Construção de mapas táteis do Jardim Botânico UFRRJ**

**YASMIN VEGELE PINHEIRO**

Seropédica  
Dezembro de 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

**GEOTECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS INCLUSIVOS:  
construção de mapas táteis do JB-UFRRJ**

Monografia apresentada como requisito parcial  
para a conclusão do curso de Licenciatura em  
Geografia da Universidade Federal Rural do Rio  
de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa

Seropédica  
Dezembro de 2024

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**GEOTECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS INCLUSIVOS:  
Construção de mapas táteis do JB-UFRRJ**

YASMIN VEGELE PINHEIRO

Monografia defendida e aprovada no dia \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

BANCA AVALIADORA:

---

PROF. DR. GUSTAVO MOTA DE SOUSA – Orientador(a) – (IGEO/UFRRJ)

---

PROFA. DRA. JULIANA MOULIN FOSSE – Examinadora – (IT/UFRRJ)

---

PROF. MSC. RENAN RAMOS DA SILVA – Examinador – (SME-RJ)

## **SUMÁRIO**

<b>1- INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
1.1- OBJETIVOS	10
1.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
<b>2- REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>12</b>
2.1- CARTOGRAFIA TÁTIL	12
2.2- MÉTODOS PARA CONFECÇÃO DE MAPAS TÁTEIS	14
2.3- SENSORIAMENTO REMOTO E DRONES	21
2.4- GEOBIA	23
2.4- A DEFICIÊNCIA VISUAL NO BRASIL	24
2.4 VOCABULÁRIO ADOTADO-	26
<b>3- ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>27</b>
3.1- SEROPÉDICA	27
3.2- JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ	29
<b>4- METODOLOGIA</b>	<b>32</b>
4.1 - MAPA TÁTIL DAS ÁREAS VISITÁVEIS DO JB UFRRJ	34
4.1.1- DESIGN TÁTIL PAISAGEM	36
4.1.2 - DESIGN TÁTIL RETRATO	36
4.1.3 - IMPRESSÃO DOS MAPAS TÁTEIS DAS ÁREAS VISITÁVEIS	38
4.2- COBERTURA DA TERRA DO JB-UFRRJ	41
4.2.1- LAYOUT TÁTIL DE COBERTURA DA TERRA	44
<b>6- RESULTADOS</b>	<b>51</b>
6.1- TESTE ÁREAS VISITÁVEIS	51
6.2- TESTE ÁREAS VISITÁVEIS	53
<b>7- DISCUSSÃO</b>	<b>56</b>
7.1 QUESTIONAMENTOS	57
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>60</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa tátil artesanal com materiais de baixo custo	13
Figura 2: Mapa tátil artesanal com folha de alumínio	14
Figura 3: Mapa tátil confeccionado por thermoform	15
Figura 4: Mapa tátil em acrílico	16
Figura 5: Mapa tátil em mármore e pedra sabão	16
Figura 6: Máquina fusora	17
Figura 7: Mapa tátil em papel microcapsulado ( <i>swellpaper</i> )	18
Figura 10: Segmentos da classe “Arvore” em destaque amarelo	20
Figura 11: Porcentagem de pessoas com deficiência visual em relação ao total de pessoas com deficiência	22
Figura 12: Quantidade de pessoas em milhões com cada tipo de deficiência em relação ao total de pessoas com deficiência	22
Figura 13: mapa de localização de Seropédica	25
Figura 14: Aspectos de cobertura da terra dos municípios fronteiriços a Seropédica	25
Figura 15: Mapa de localização JB-UFRRJ	27
Figura 16- Fluxograma metodológico da pesquisa	29
Figura 17: Mapa para videntes dos pontos visitáveis do JB-UFRRJ	30
Figura 18: Teste em verde-escuro que resultou em alto-relevo	33
Figura 20: Mapa tátil pontos visitáveis em paisagem	34
Figura 21: Legenda mapa tátil pontos visitáveis em paisagem	35
Figura 22: Mapa tátil pontos visitáveis em retrato	36
Figura 23: ortofoto JB-UFRRJ	37
Figura 24: Mapa de cobertura da terra do JB-UFRRJ	39
Figura 25: Teste mapa tátil cobertura do solo JB-UFRRJ 1 e 2	41
Figura 26: Teste mapa tátil cobertura da terra do JB-UFRRJ 3 e 4	42
Figura 27: Legenda mapa tátil pontos visitáveis JB-UFRRJ retificado	44
Figura 28: Legenda mapa tátil pontos visitáveis JB-UFRRJ retificado	44
Figura 29: Legenda mapa tátil pontos visitáveis JB-UFRRJ retificado	45
Figura 30: esquema de teste	46
Figura 31: Mapa tátil cobertura da terra JB-UFRRJ retificado	48

## RESUMO

Esta pesquisa foi realizada no Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (JB-UFRRJ), uma unidade de conservação situada no campus da UFRRJ, município de Seropédica, Rio de Janeiro e, possui como objetivo geral a elaboração de recursos didáticos táteis através dos conceitos da cartografia tátil com o intuito de colaborar com a acessibilidade e autonomia de pessoas com deficiência visual para aquele espaço de visitação. Nesse sentido, a cartografia tátil é uma vertente da cartografia que produz mapas para pessoas com deficiência visual, adotando diferentes parâmetros de generalização, texturas e braille para estabelecer a comunicação com pessoas com deficiência visual. Os mapas táteis são essenciais para pessoas cegas e de baixa visão e podem ser elaborados com dados provenientes das geotecnologias que irão resultar em recursos didáticos acessíveis para este público compreender as relações espaciais. A metodologia deste estudo utilizou as geotecnologias através de softwares livres que construíram os mapas por meio de dados de campo utilizando GNSS e de aerofotogrametria com Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) que fizeram a representação espacial do JB-UFRRJ. Assim, os mapas foram elaborados digitalmente para a plotagem em impressora convencional em papel microcapsulado (*swellpaper*) e submetidos à máquina fusora proporcionando alto-relevo para a leitura tátil. O resultado final foi a representação de recursos didáticos táteis apresentados em três mapas do JB-UFRRJ com a área visitável do JB-UFRRJ em dois layouts diferentes e, ainda, um terceiro mapa tátil de cobertura da terra em um único layout. Os mapas gerados neste estudo foram avaliados por usuários cegos e de baixa visão que colaboraram para os resultados e a discussão teórico metodológica da cartografia tátil utilizada para a construção de recursos didáticos acessíveis aos diferentes públicos que possuem deficiência visual.

**Palavras-chave:** cartografia tátil; acessibilidade; deficiência visual; geotecnologia; unidade de conservação

## 1- INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi viabilizada pelo Programa Interno de Bolsas de Iniciação Científica do Jardim Botânico da UFRRJ - PROVERDE/JB/PROPPG/UFRRJ, que incentiva a pesquisa e extensão no Jardim Botânico da UFRRJ (JB-UFRRJ). Desta forma, toda a pesquisa desenvolvida pelo PROVERDE possui como área de estudo o JB-UFRRJ, portanto, área de estudo desta pesquisa. Também, o Laboratório integrado de Geografia Física Aplicada (LiGA) pertence ao Instituto de Geociências da UFRRJ que possui diversas frentes de pesquisas na área da geografia, dentre elas a cartografia tátil.

Nesse sentido, os mapas táteis possuem a finalidade semelhante aos mapas para videntes (pessoas sem deficiência visual) com a apresentação de dados espacializados que se comunicam com pessoas com deficiência visual em relação aos fenômenos geográficos, bem como localização e orientação (LOCH e ALMEIDA, 2006). Os mapas táteis utilizam de recursos em alto-relevo para possibilitar a leitura do mapa por pessoas cegas e de baixa visão, estes recursos usualmente são texturas e braille.

A produção de mapas táteis, bem como a reflexão acerca da cartografia tátil, é essencial como ferramenta de acessibilidade e inclusão para pessoas cegas (PC) e de baixa visão (PBV). Desta forma, os mapas táteis favorecem a comunicação direcionada a pessoas com deficiência visual, de maneira que outros recursos como o braille ou audiodescrição, sozinhos, não desempenham a mesma eficiência comunicativa que a Cartografia Tátil (COLE, 2023).

Ainda, nesta pesquisa a geotecnologia foi utilizada para proporcionar melhor compreensão espacial do JB-UFRRJ por meio de softwares de edição, análise e visualização de dados georreferenciados, bem como o uso de Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely Piloted Aircraft* - RPA). Estas tecnologias e equipamentos foram utilizados para a aquisição de dados que possibilitaram a elaboração dos mapas táteis que representam os pontos visitáveis e a cobertura da terra do JB-UFRRJ.

A construção dos mapas táteis do JB-UFRRJ contou também com a utilização de impressora A3, máquina fusora e papel microcapsulado (*swellpaper*) para impressão que foram possíveis, estes dois últimos, via parceria com o Centro de Inovação Tecnológica e Educação Inclusiva (CITEI-UFRRJ) que está localizado

no Instituto Multidisciplinar da UFRRJ no Campus Nova Iguaçu.

Assim, a elaboração dos mapas táteis para a representação do JB-UFRRJ que esta pesquisa se propôs a realizar colaboram com a produção do espaço para conhecimento desta unidade de conservação. Portanto, se torna indispensável que exista a produção de recursos que auxiliem na compreensão das relações espaciais do JB-UFRRJ e principalmente que sejam adaptados ao público que possui algum tipo de condição (como a deficiência visual), para construir um JB-UFRRJ inclusivo. Nesse sentido, a construção dos mapas táteis das áreas visitáveis e da cobertura da terra do JB-UFRRJ proporcionam meios para a divulgação deste importante espaço de maneira inclusiva.

Nessa linha de raciocínio, as unidades de conservação encontram desafios em proporcionar inclusão e acessibilidade, seja por mobilidade ou por acesso à informação por escassez de infraestrutura e investimento, como também pela dificuldade e complexidade de construir acessibilidade em espaços selvagens ou naturais (SOUZA e RIBEIRO, 2021).

Nessa perspectiva, as produções de recursos táteis elaborados por esta pesquisa buscam favorecer a apropriação deste espaço de forma inclusiva através da Cartografia Tátil, além de construir meios que colaborem com a independência e autonomia das pessoas cegas e de baixa visão.

## **1.1- OBJETIVOS**

A presente pesquisa possui como objetivo geral a elaboração de recursos didáticos táteis através de mapas do Jardim Botânico da UFRRJ (JB-UFRRJ) para representação dos principais pontos de visitação e a cobertura da terra.

Este objetivo geral busca ajudar na redução da exclusão social de pessoas com deficiência visual como uma iniciativa que deve ser somada a outras que dependem de diversos âmbitos da sociedade que vão além da produção de mapas táteis. Iniciativas que visam promover a inclusão desta unidade de conservação tão importante para a Baixada Fluminense que merece ser visto como um novo espaço com acessibilidade para os seus visitantes. Além de contribuir com a autonomia intelectual de pessoas com deficiência visual.

## **1.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, foram estabelecidas parcerias com laboratórios e institutos da UFRRJ. Assim, a partir da contribuição com o Centro de Inovação Tecnológica e Educação Inclusiva - CITEI-UFRRJ foram adquiridos materiais e equipamentos como folhas de papel microcapsulado (swellpaper) e a utilização da máquina fusora. Desta forma, para foram determinados os seguintes objetivos específicos:

- Adquirir dados georreferenciados em campo para identificação dos principais pontos de visitação no JB-UFRRJ com melhor acesso para pessoas com deficiência visual;
- Avaliar diferentes classificadores de imagens de altíssima resolução adquiridas através de RPA;
- Elaborar e avaliar diferentes layouts para impressão do papel

## **2- REFERENCIAL TEÓRICO**

Para elucidar elementos fundamentais para embasamento da presente pesquisa, aqui serão apresentados e discutidos conceitos acerca da cartografia tátil e acessibilidade. Com efeito, serão abordados: a cartografia tátil; métodos para confecção de mapas táteis; sensoriamento remoto e RPA; GEOBIA; a deficiência visual no Brasil; vocabulário adotado.

### **2.1- CARTOGRAFIA TÁTIL**

A cartografia trabalha com abstrações para a representação da realidade. Assim, diferenciando a cartografia para videntes da cartografia tátil é, essencialmente, o público alvo da produção cartográfica que se distingue. Na cartografia para videntes, o público alvo são pessoas sem deficiência visual, desta forma, a leitura é efetuada a partir da visão, que ocorre de maneira global, identificando as informações expressas no conteúdo cartográfico integralmente. Por outro lado, nas produções da cartografia tátil, a leitura ocorre a partir do tato, ocorrendo identificação individual dos signos. Nesse processo, a pessoa com deficiência visual precisa unir as informações individuais para formular a

compreensão global do que está sendo representado pela produção cartográfica (VASCONCELLOS, 1993).

Ainda, apesar de a cartografia tátil ser direcionada ao público com deficiência visual, enquanto material didático, é um recurso didático inclusivo, ferramenta de inclusão em instituições de ensino e na sociedade. Desta maneira, o mapa tátil possui como público alvo pessoas com deficiência visual, mas pode ser utilizado para apresentar a discussão acerca da deficiência visual para o público vidente.

No processo de representação, existem informações omitidas na cartografia, afinal, para representar o real existirão, inevitavelmente, generalizações de informação. Para evitar que estas omissões afetem a integridade da informação a partir de exageros de imprecisão ou até manipulação de informações, é necessário que o mapa seja elaborado por pessoas com treinamento cartográfico adequado (VASCONCELLOS, 1993). Se em produções cartográficas para videntes, exageros de generalização comprometem a integridade da informação, na cartografia tátil estas generalizações (quando realizadas de maneira adequada) colaboram com a comunicação das informações e relações espaciais.

Desta maneira, é destacada a importância das generalizações para a construção de mapas táteis. No entanto, a generalização da informação não pode comprometer a informação espacializada que deseja ser comunicada. Então, o profissional que elabora o mapa tátil deve ter plena compreensão espacial do que deve ser representado em versão tátil, para ser possível ponderar quais as generalizações necessárias, priorizando a comunicação das relações espaciais por meio do mapa tátil.

Com efeito, dentre as generalizações comuns da cartografia tátil ocorre exclusão das coordenadas geográficas, que pode ser compreendida como uma generalização conceitual visando evitar ruído de informações, isto é: confusão ao tentar efetuar determinada comunicação, a ideia de ruído informacional é discorrida por MONTMONIER (1981). Bem como, se o mapa tátil for carregado de informações, ainda que possam ser diferenciadas umas das outras, a informação total tende a ser prejudicada. Afinal, como já explanado anteriormente, a pessoa com deficiência visual lê o mapa tátil unindo informações, se forem apresentadas em exagero, a compreensão integral é prejudicada. Com efeito, para formular matrizes táteis capazes de efetuar boa comunicação, as informações devem ser espaçadas, priorizando a comunicação integral da informação de maneira

generalizada, facilitando a compreensão a partir do tato.

Então, a cartografia tátil contribui significativamente para a inclusão e acessibilidade de pessoas com deficiência visual, mas principalmente com a autonomia destas pessoas. Os mapas táteis colaboram com a ampliação da concepção de mundo de pessoas com deficiência visual (NOGUEIRA, 2009). Além disso, são meio para integrar pessoas com deficiência visual em discussões espaciais, o que é fundamental para a construção de uma sociedade inclusiva. Afinal, os espaços são construídos pelas pessoas que vivem nele (LEFEBVRE, 2006), portanto, também são construídos por pessoas com deficiência visual, que necessitam estar incluídas quando estes espaços forem pensados (COLE, 2023).

Nessa perspectiva, a cartografia tátil no Brasil passou a ser fomentada pela grande influência da tese de doutorado da professora doutora Regina Vasconcellos em 1993, que segue influenciando a cartografia tátil até os dias atuais. Desde então, a padronização da cartografia tátil é discutida, no entanto, até o momento, não existe nenhuma organização que estabeleça regras ou convenções amplamente aceitas para esta vertente da cartografia. A dificuldade de estabelecer convenções da cartografia tátil é influenciada por dois principais aspectos: heterogeneidade do grupo de pessoas com deficiência visual (cegas e baixa visão) e os diferentes métodos de produção de mapas táteis.

A heterogeneidade deste grupo social, é marcada por diferentes níveis de acesso à educação, que, idealmente, deveria capacitar amplamente pessoas com deficiência visual a interpretar recursos didáticos táteis a partir de treinamento com texturas, braille e outros recursos. Este cenário não se concretiza na realidade, portanto é bastante distinta a preferência por formulações de recursos didáticos táteis. Também, os diferentes métodos de produção destes recursos didáticos influenciam na percepção tátil, demandando diferentes formas de representação e, portanto, dificultando a padronização da cartografia tátil.

## **2.2- MÉTODOS PARA CONFECÇÃO DE MAPAS TÁTEIS**

A adaptação de representações espacializadas para versões táteis não consiste apenas em alterar cores para texturas, mas de adaptações conceituais que devem ser elaboradas por profissionais e de maneira multidisciplinar, e sempre que possível aprovada por pessoas com deficiência visual conforme elucidado por

NOGUEIRA (2009). Nesse sentido, a autora ressalta a importância da técnica do profissional autor do mapa. Também, VASCONCELLOS (1993) evidencia a importância do layout adotado para o mapa tátil.

“A escolha da linguagem gráfica (design ou solução gráfica), é provavelmente, a etapa mais importante de todo o processo de produção das representações gráficas destinadas à percepção tátil. É preciso proceder a uma sistematização das regras básicas para construção dos mapas adaptados à resolução do tato.”

(VASCONCELLOS, 1993).

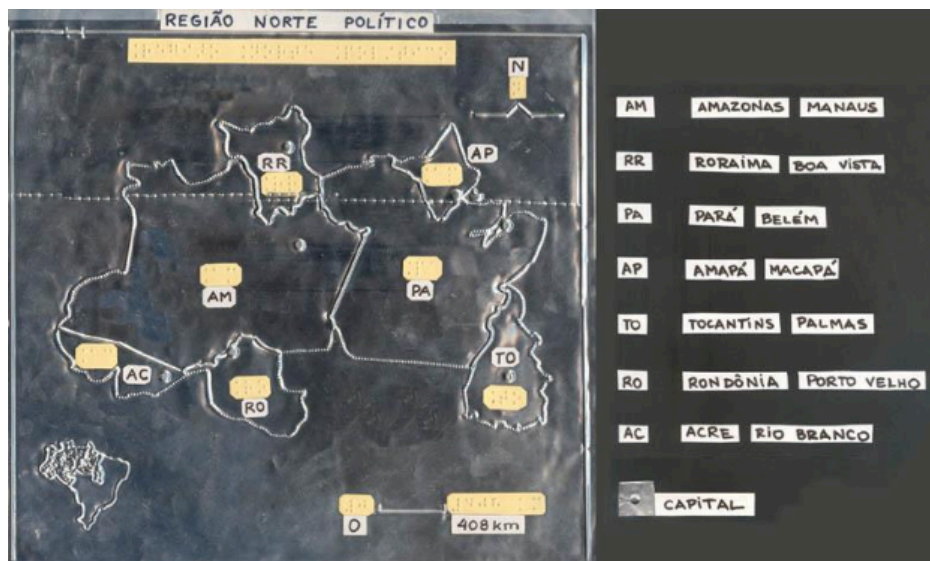
Nesta análise, VASCONCELLOS (1993) e NOGUEIRA (2009) evidenciam que as escolhas de representação do mapa, ou seja, a generalização, seleção de signos, texturas e a densidade técnica para produção de mapas táteis é o elemento fundamental para a produção de mapas táteis que estabeleçam boa comunicação de relações espaciais.

Nessa linha de pensamento, foi observado por NOGUEIRA (2009) que as instituições que fornecem materiais táteis não suprem a demanda das pessoas com deficiência visual. Com efeito, SENA e CARMO (2018) ressaltam a importância da produção de mapas táteis utilizando materiais de baixo custo.

Nesse sentido, existem mapas táteis artesanais confeccionados com recorte e colagem de materiais comuns e de baixo custo, com a finalidade de gerar diferentes texturas (figura 1). Assim, materiais como tecido, botões, linhas, miçangas, areia entre outros materiais. Também, dependendo da finalidade que o produto tenha, podem ser usados isopor, EVA ou tinta dimensional. Além das texturas, podem ser adicionadas informações em braille com o uso de papel para escrita em braille, agulha de punção e reglete. O ponto positivo desta técnica é a facilidade de acesso aos materiais e a possibilidade de realizar mapas táteis com materiais recicláveis, podendo ser executado com baixo custo em escolas e oficinas. No entanto, como é algo realizado com recorte e colagem, o resultado é afetado pela habilidade manual do autor do mapa. Também, esta modalidade demanda grandes generalizações por ser feita artesanalmente.



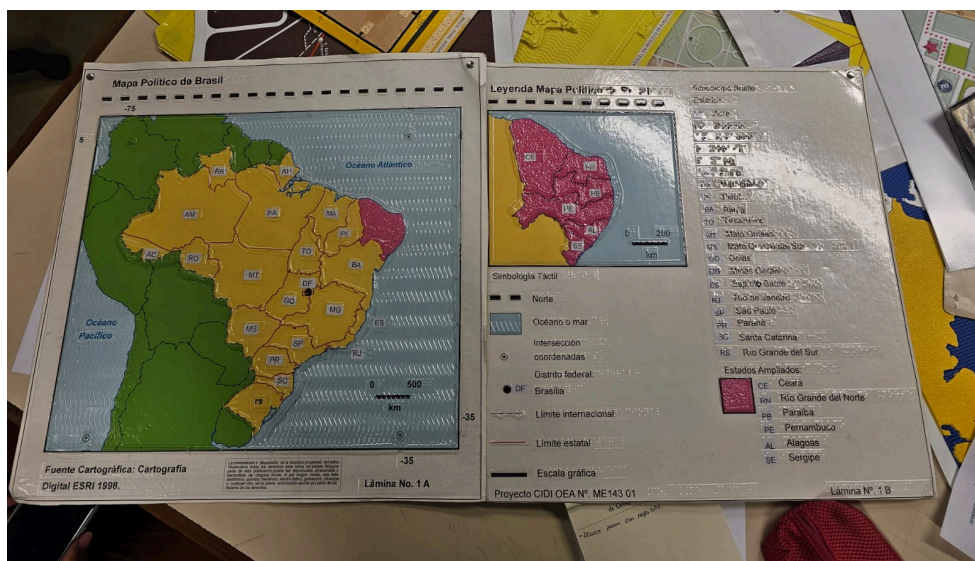
Figura 2: Mapa tátil artesanal com folha de alumínio



fonte: Acervo LEMADI

Também, existe a tecnologia denominada thermoform, em que um plástico fino denominado brailon é posto sobre uma matriz tátil e submetido a uma máquina de vácuo. Neste processo, o brailon adquire as formas da matriz, nesse sentido, esta tecnologia é bastante eficiente para replicar matrizes táteis (figura 3). Este método demanda a máquina de vácuo, que possui elevado custo. Mas o brailon não possui custo elevado, nesse sentido este equipamento é bastante eficaz na reprodução de matrizes táteis e é comum ser utilizado pelas instituições que fornecem mapas táteis no Brasil, como o Instituto Benjamin Constant.

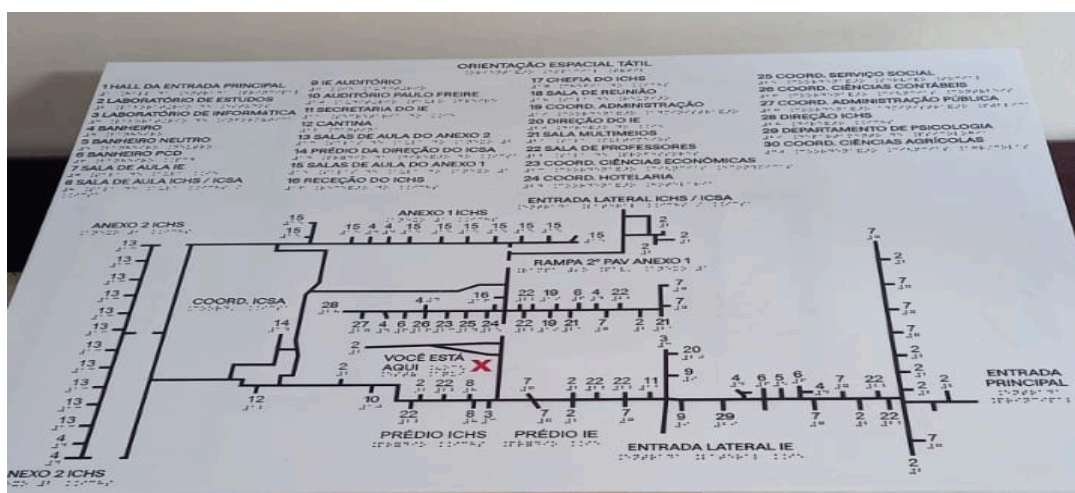
Figura 3: Mapa tátil confeccionado por thermoform



Fonte: Acervo LEMADI

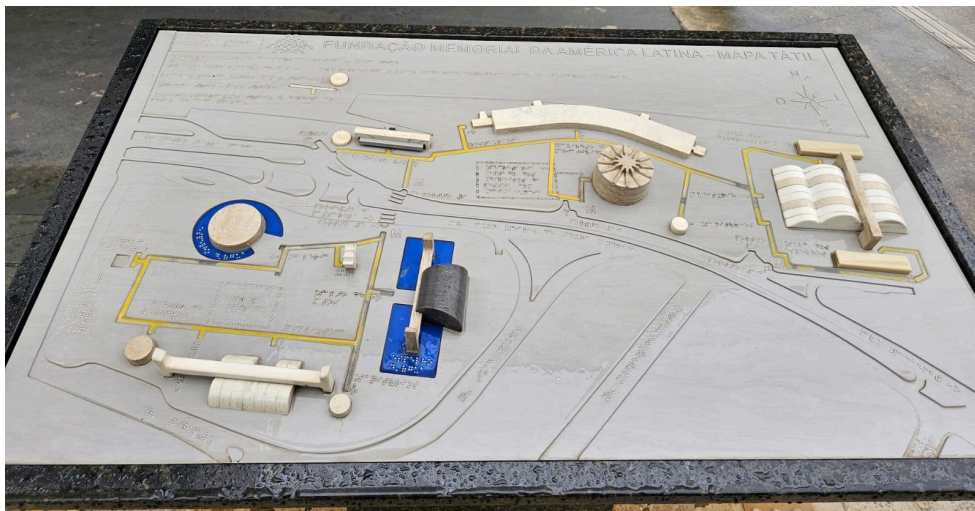
Para além dos mapas táteis artesanais, existem mapas táteis que adotam produções que demandam maior infraestrutura e investimento, como os feitos de acrílico (figura 4). Estes mapas são elaborados de maneira digital e fabricados em máquinas industriais, apesar do custo elevado a durabilidade do material é extensa, o que pode compensar a depender do projeto e finalidade. Nesta linha de raciocínio, existem mapas fabricados com pedra sabão e granito (figura 5), estes mapas também possuem elevado custo e são usualmente utilizados quando é necessário que fiquem expostos ao tempo.

Figura 4: Mapa tátil em acrílico



Fonte: Próprio autor

Figura 5: Mapa tátil em mármore e pedra sabão



Fonte: Próprio autor

Finalmente, existe a técnica de confecção adotada por esta pesquisa que produz mapas táteis utilizando um tipo especial de papel, denominado papel microcapsulado (*swellpaper*) e a máquina fusora. Nesse sentido, nesta técnica de apresentação de mapas táteis, o layout do mapa é formulado digitalmente, o projeto é impresso no *swellpaper* em impressora convencional de jato de tinta, e então o papel é submetido ao calor por meio da máquina fusora (figura 6). Este processo forma relevo no papel por meio de termoativação do pigmento preto que é expandido quando submetido ao calor, formando relevo, enquanto as demais cores sem pigmento preto não reagem ao calor e, portanto, não se expandem. Assim, o *swellpaper* é um tipo de papel que possui microcápsulas de álcool em sua superfície que reagem ao calor por meio da máquina fusora e expande o que foi impresso com tinta preta. Este método de impressão proporciona bons resultados, mitigando o exagero de generalizações, por ser elaborado digitalmente, também, de acordo com o revendedor da marca no Brasil, a máquina fusora, pode aquecer 7 páginas *swellpaper* por minuto. Por outro lado, o custo de folhas *swellpaper* é elevado atualmente no país.

Figura 6: Máquina fusora



Fonte: Próprio autor

Esta técnica é adotada pelo Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar (LABTATE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Este laboratório possui um acervo de mapas táteis (figura 7) disponível na web no próprio site (<https://labtate.ufsc.br/>), também, possui projeto com intuito de desenvolver discussões acerca da padronização da cartografia tátil.

Figura 7: Mapa tátil em papel microcapsulado (*swellpaper*)



Fonte: Acervo LABTATE

### 2.3-SENSORIAMENTO REMOTO E RPA

As técnicas de sensoriamento remoto possuem fomento no período de guerra espacial, na década de 1960. Assim, o sensoriamento remoto (figura 8) é compreendido pela captação, a distância, de imagens da superfície terrestre por meio de radiação eletromagnética. Com efeito, MENESES e ALMEIDA (2019) evidenciam parâmetros para caracterizar o sensoriamento remoto:

“i) exigência: ausência de matéria no espaço entre o objeto e o sensor:

ii) consequência: a informação do objeto é possível de ser transportada pelo espaço vazio;

iii) processo: o elo de comunicação entre o objeto e o sensor é a radiação eletromagnética, a única forma de energia capaz de se transportar pelo espaço.” (MENESES e ALMEIDA, 2019)

Desta maneira, a radiação eletromagnética é fundamental para compreender o sensoriamento remoto. Esta radiação combina propriedades de onda e energia (MENESES E ALMEIDA, 2019), por isso, é capaz de, a partir de sensores, captar informações de determinado alvo, sem que haja contato entre o sensor e o alvo. Ainda, os sensores são acoplados a outros equipamentos, podendo ser: aviões, satélite, RPA ou outros equipamentos. Com efeito, acoplados a estes equipamentos existem diversos tipos de sensores: os RGB comum em câmeras digitais, sensores infravermelho, termal e outros. Também, os sensores captam diferentes espectros eletromagnéticos, estas informações geram imagens. Ainda, é essencial uma fonte de radiação eletromagnética, usualmente os sensores utilizam a radiação emitida pelo sol, mas existem sensores que emitem fontes sintéticas de radiação eletromagnética, como o radar.

Com efeito, os drones foram criados para finalidades bélicas. Atualmente, o uso destes equipamentos se expande desde a aerofotogrametria até uso recreativo. Nesse sentido, a partir da popularização dos RPA's, estes equipamentos promovem, para o sensoriamento remoto, imagens de elevada resolução e de relativo fácil acesso. Nesse sentido, a popularização de drones ampliou as possibilidades com sensoriamento remoto, ampliando as aplicações do sensoriamento remoto.

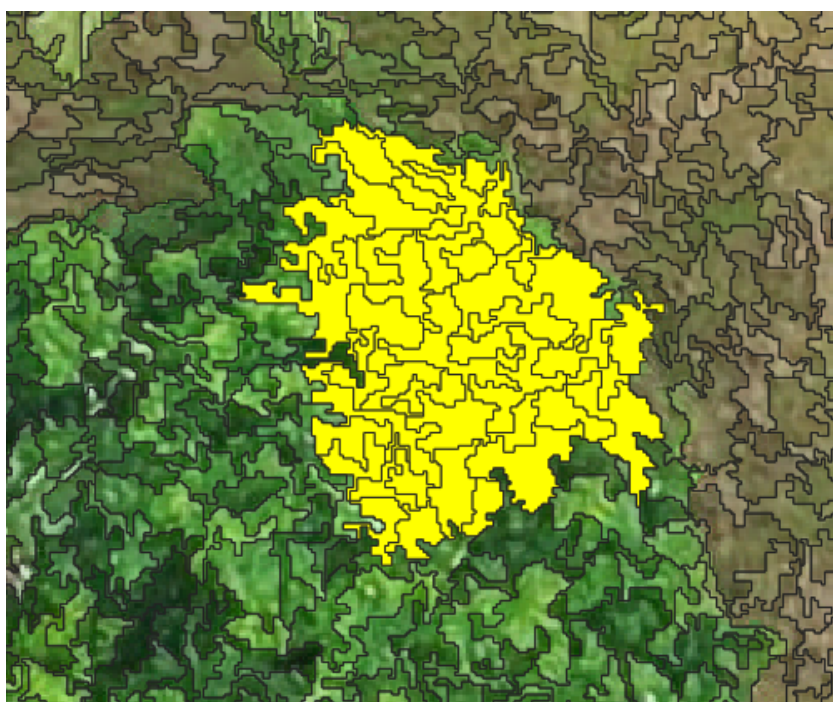
## **2.4-GEOBIA**

Inicialmente conhecido como OBIA (análise baseada em objeto) esta área de estudo era mais comum em estudos biológicos, mas passou a ganhar importância em sensoriamento remoto. OBIA se mostrou uma alternativa mais eficiente para analisar imagens de alta resolução em sensoriamento remoto, se comparado à análise pixel a pixel. Desta maneira, na primeira conferência internacional de OBIA em 2006 na Áustria, emergiu a discussão acerca de nomear a utilização de OBIA para estudos de sensoriamento remoto. Então o termo GEOBIA (Análise Baseada a Objeto Geográfico) foi determinado como um campo de estudo do sensoriamento remoto (HAY E CASTILLA, 2008).

Com efeito, a GEOBIA consiste em um método de classificação de imagens que une pixels em polígonos representando objetos geográficos, nomeados de

segmentos (HAY E CASTILLA, 2008). A diferenciação de polígonos ou segmentação da imagem deve-se à resposta de espectro eletromagnético, forma, textura e contexto, buscando se aproximar da diferenciação realizada pelo processo cognitivo humano, de acordo com MARPU (2009). Desta maneira, são determinadas classes em que as unidades básicas (segmentos) são atribuídas (figura 10), que com o suporte de algoritmos classificadores resultam na classificação de determinada cobertura da terra. A partir destes processos, HAY e CASTILLA (2008), consideram que a GEOBIA é uma forma de geo-inteligência capaz de gerar classificações da superfície da terra semelhante à forma de classificação desempenhada pelo cérebro humano, mas a partir de classificação automatizada ou semi-automatizada.

Figura 10: Segmentos da classe “Arvore” em destaque amarelo



Fonte: Próprio autor

## 2.4- DEFICIÊNCIA VISUAL E INCLUSÃO

As reflexões acerca de deficiência e inclusão expostas neste trabalho possuem fundamento no que VYGOTSKY (1983) evidencia em princípios básicos da defectologia. Assim a noção de que a deficiência da pessoa, neste caso, da

pessoa com deficiência visual, não está atrelado exatamente a condição física do indivíduo, mas da deficiência do valor social da pessoa, desenvolvida pela inferiorização social sofrida pelo indivíduo frente à sociedade, que estabelece o sentimento de menos-valia. Portanto, a limitação advém da “luxação social” ocorrida entre a pessoa com deficiência e a sociedade e não da condição da pessoa em si.

Resumindo, o defeito por si só não decide o destino da personalidade, mas suas consequências sociais, sua realização sociopsicológica. (...) Dessa maneira, o processo de desenvolvimento da criança com deficiências está condicionado socialmente (...) a realização social da deficiência (o sentimento de menos-valia) é um aspecto da condicionalidade social do desenvolvimento. (VYGOTSKY, 1983 pp 42-43)

Isso quer dizer que, o modo como a pessoa com deficiência visual irá experienciar a vida com sua condição está mais atrelada às suas relações e possibilidades na sociedade que de fato a sua condição física.

Nessa perspectiva, a acessibilidade e inclusão são ferramentas essenciais para que a “luxação social” seja atenuada e a consequência disso na vida do indivíduo, seja reduzida. Diante do exposto, a inclusão e acessibilidade na sociedade não devem ser isoladas visto que outros elementos são necessários. Dentre eles, é necessária uma educação que atenda aos propósitos da educação especial, capacitando o indivíduo na superação do problema. Sobretudo, é necessário a criação de meios que promovam a dignidade da pessoa em diversos âmbitos, rompendo com a menos-valia anteriormente evidenciada.

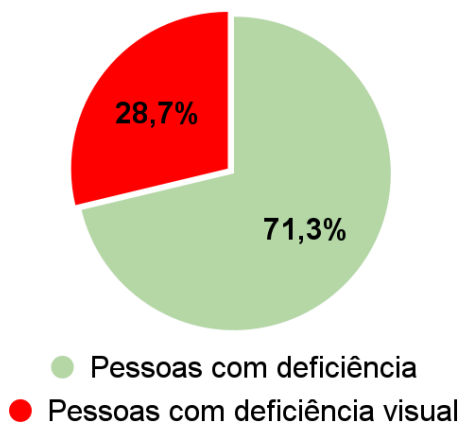
## **2.4- A DEFICIÊNCIA VISUAL NO BRASIL**

De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019, no grupo de pessoas com dois anos ou mais foram identificadas 17,3 milhões de brasileiros com algum tipo de deficiência, equivalente a 8,4% da população total. Assim, no grupo de pessoas com deficiência visual, foram apontados 6,978 milhões,

ou 3,4% dos brasileiros (figura 11). A deficiência visual foi identificada como o segundo tipo de deficiência mais comum entre brasileiros (figura 12).

Figura 11: Porcentagem de pessoas com deficiência visual em relação ao total de pessoas com deficiência

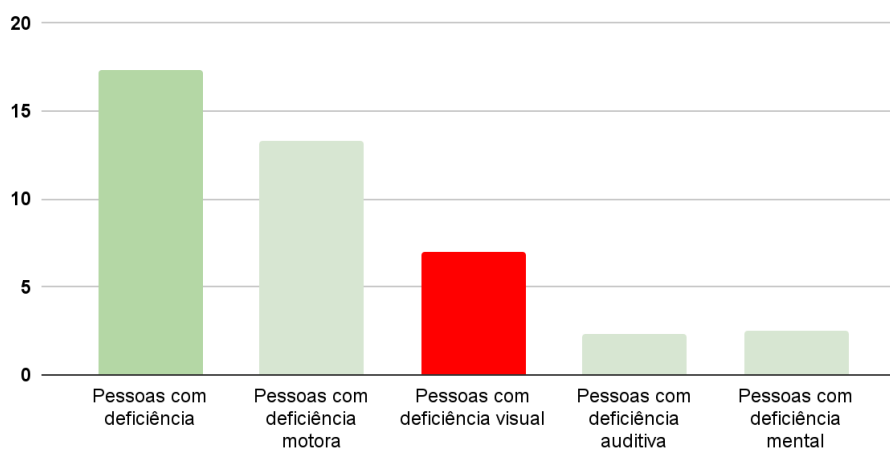
Pessoas com deficiência visual em relação ao total de pessoas com deficiência



Fonte: IBGE, PNS 2019

Figura 12: Quantidade de pessoas em milhões com cada tipo de deficiência em relação ao total de pessoas com deficiência

Relação do total de pessoas com deficiência e dos tipos de deficiência (em milhões)



Fonte: IBGE, PNS 2019

Nesse sentido, pessoas com deficiência visual são uma parcela significativa da população, no entanto, a estas pessoas são negados direitos básicos, que

afetam a autonomia e dignidade. Com efeito, este cenário ocorre por falta de acessibilidade e inclusão, afetando o direito à educação evidenciado pelo PNS 2019 que apresenta o baixo acesso à educação de pessoas com deficiência visual em comparação com pessoas sem deficiência.

Também, apesar de ser previsto pela ABNT (NBR 9050) que os espaços promovam acessibilidade, esta não é a realidade evidenciada. Com efeito, é relevante ressaltar que acessibilidade e inclusão não são alcançadas em ações isoladas, mas sim ações conglobantes e que afetem a dinâmica da sociedade frente a desigualdade e exclusão de pessoas com deficiência.

## **2.4 VOCABULÁRIO ADOTADO**

A linguagem, seja verbal ou não, é responsável pela comunicação e expressão de sentimentos, ideais, posicionamentos políticos e outros. Então, se faz necessário esclarecer as terminologias adotadas neste trabalho de conclusão de curso. A partir do que foi discutido por SASSAKI (2003), COLE (2023) e sobretudo o praticado pelas organizações e institutos relacionados à acessibilidade no Brasil, os termos adotados nesta pesquisa para se referir às pessoas com deficiência visual serão “pessoas cegas” (PC) e “pessoas com baixa visão” (PBV) ou ainda pessoas com deficiência visual, englobando todo o grupo. A justificativa para esta escolha permeia a gramática, no sentido do substantivo “pessoa” antes do tipo de deficiência caracteriza um adjetivo à pessoa com deficiência.

Ao colocar o termo “pessoa” antes da palavra deficiência, valoriza-se o ser humano que apresenta a deficiência como uma de suas características, dentre muitas outras  
(SOUZA e RIBEIRO, 2021)

Ou seja, a deficiência da pessoa é uma característica dela, diferente de quando se refere à pessoa a partir de sua deficiência, a individualidade e identidade da pessoa cega é tomada pela sua deficiência. Além disso, existe o termo videntes para determinar indivíduos sem deficiência visual. No entanto, aqui não cabe esvaziar o debate das possíveis nomenclaturas, somente esclarecer o posicionamento tomado nesta pesquisa.

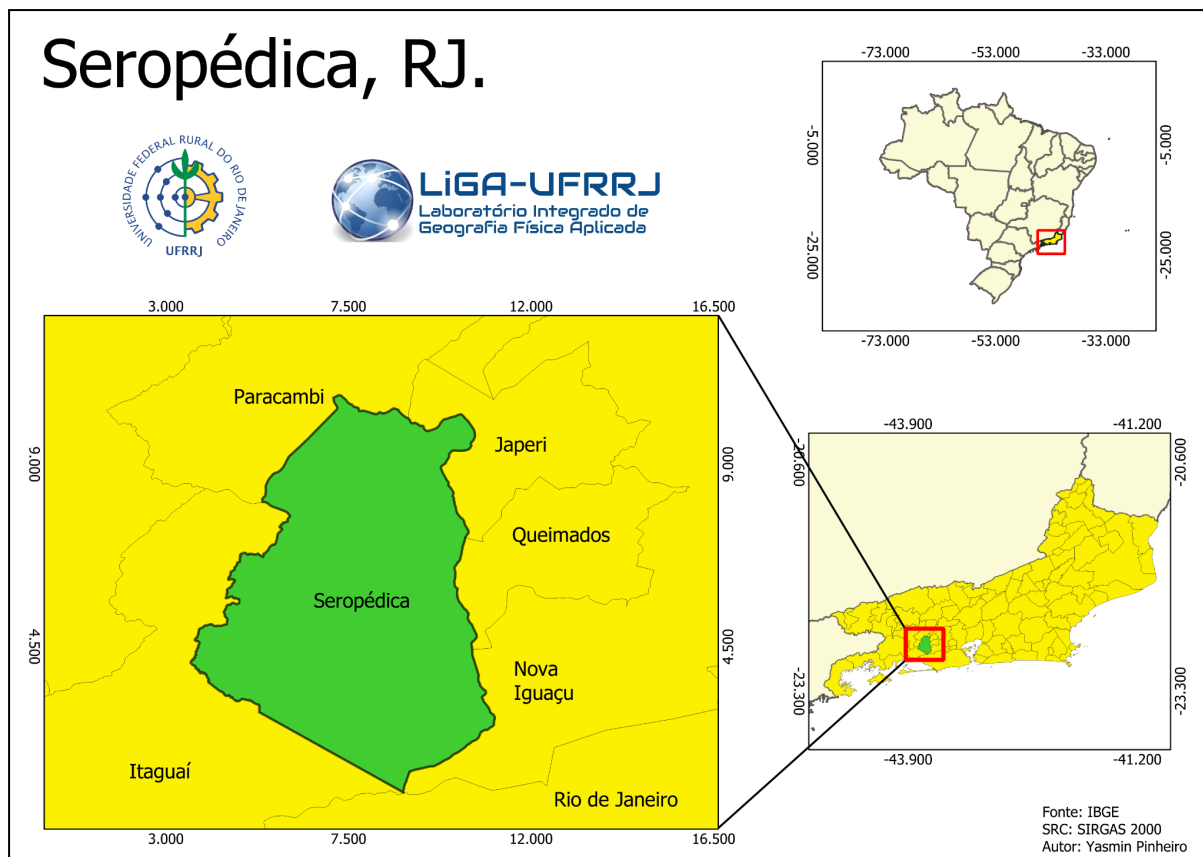
### **3- ÁREA DE ESTUDO**

O recorte utilizado como área de estudo para esta pesquisa foi o Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Este espaço está inserido no campus Sede da UFRRJ em Seropédica, Rio de Janeiro.

#### **3.1- SEROPÉDICA**

Seropédica recebe o nome motivado pelo antecedente de sericultura na região. O empreendimento era desenvolvido na fazenda “Seropédica do banana” no século XIX, esta fazenda deu origem ao município de Itaguaí e Seropédica foi emancipada em 1995 (BARROS et al, 2021). O município está localizado na baixada fluminense do Estado do Rio de Janeiro (figura13), algumas características de Seropédica é que este município está inserido no bioma mata atlântica; localiza-se à distância de 75 quilômetros da capital do estado; área de 265,189 km<sup>2</sup> (IBGE,2022); população residente de 80.596 pessoas (IBGE,2022); temperatura média anual de 24,5 °C. Também, a ocupação Seropedicense ocorre sob forte influência dos ciclos agrícolas aliados à pecuária, este evento afetou a cobertura de vegetação nativa (COSTA, SILVA, SOUZA, 2013.)

Figura 13: mapa de localização de Seropédica



Fonte: Próprio autor

O município possui reduzida cobertura florestal de acordo com dados de 2023 adquiridos a partir do MapBiomas (figura 14), apesar de sediar duas unidades de conservação: Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Floresta Nacional Mário Xavier.

Figura 14: Aspectos de cobertura da terra dos municípios fronteiriços a Seropédica

Município	floresta (%)	Agropecuária (%)	Não vegetada (%)	corpo d'água (%)
Queimados	4,69%	62,18%	31,74%	4,69%
Seropédica	10,59%	72,60%	11,89%	4,60%
Japeri	11,70%	68,64%	18,39%	1,21%
Rio de Janeiro	25,72%	20,17%	50,04%	1,85%
Itaguaí	36,78%	47,98%	12,26%	1,54%
Nova Iguaçu	44,53%	34,62%	20,26%	15,00%

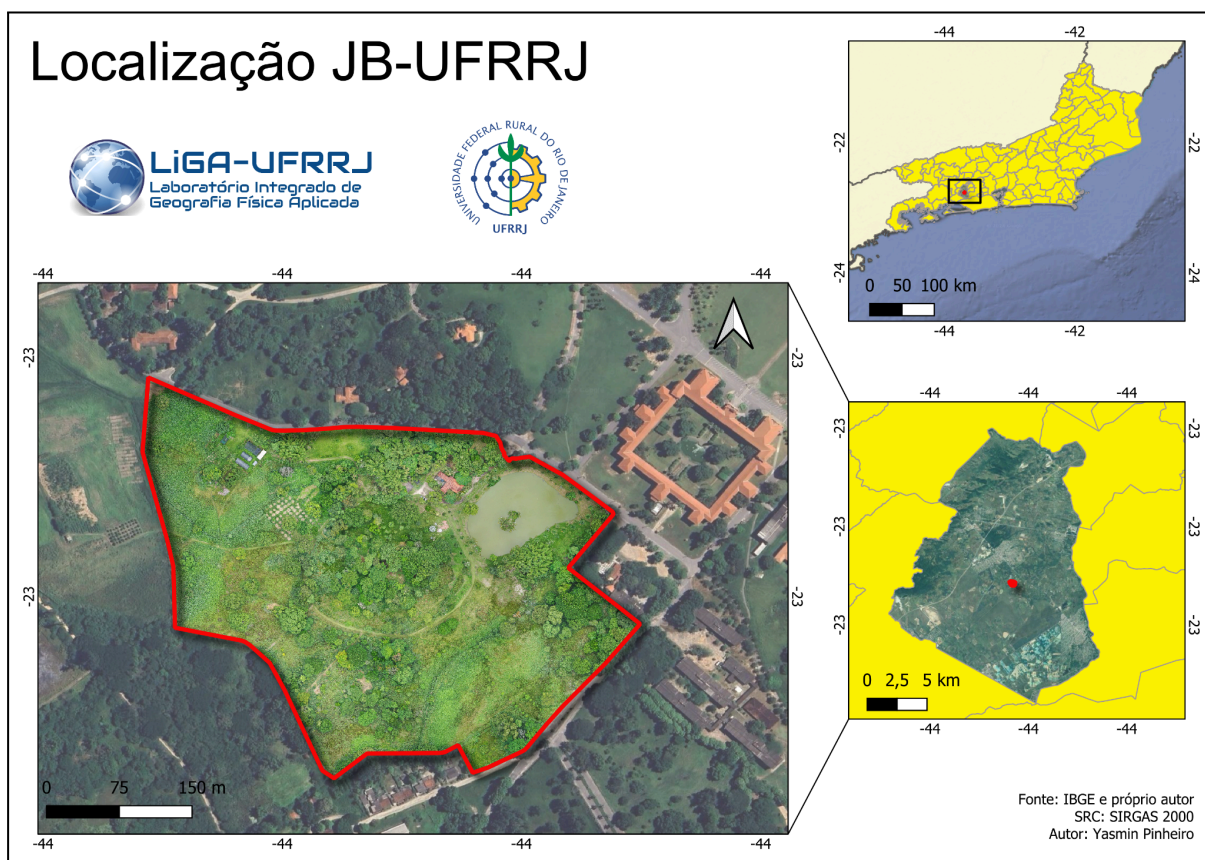
Fonte: Mapbiomas, 2023.

Nessa perspectiva, os dados expressam a baixa porcentagem de cobertura por floresta na área do município em comparação com a maioria dos municípios limítrofes, exceto o município de Queimados. Ainda os dados mostram que grande parte do território seropedicense é ocupado pela agropecuária, a substituição da cobertura natural por áreas de agropecuária ou urbana aumentam a temperatura superficial (PAVÃO et al). Desta forma, torna relevante evidenciar a importância das unidades de conservação no município e da valorização destes espaços.

### 3.2- JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ

O Jardim Botânico da UFRRJ está localizado em Seropédica no campus da UFRRJ (figura 15). Com efeito, a unidade de conservação iniciou as atividades em 1980, inicialmente vinculado de maneira administrativa ao Instituto de Biologia e Departamento de Botânica da universidade. O Jardim Botânico foi idealizado pelo professor José Lobão Guimarães, e desde a década de 80 o espaço fomenta a pesquisa, ensino e extensão na universidade. Com efeito, em 2005 o Jardim Botânico passou a possuir administração vinculada não mais ao Instituto de Biologia, mas à pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação da UFRRJ. No entanto, foi apenas em 2012, 32 anos após o início das atividades, que o JB-UFRRJ conquistou o título de Jardim Botânico concedido pela Comissão Nacional dos Jardins Botânicos (CNJB). O título de Jardim Botânico é reconhecido nacionalmente e todos os jardins botânicos nacionais devem seguir as diretrizes de funcionamento e objetivos regulamentada pela resolução CONAMA n.º 339, esta mesma resolução estabelece categorias para enquadrar os jardins botânicos.

Figura 15: Mapa de localização JB-UFRRJ



Fonte: Próprio autor

O JB-UFRRJ é reconhecido pelo ministério do meio ambiente pela categoria C, atendendo a elementos como: possuir herbário próprio ou associado com outra instituição; desenvolver programas de pesquisa visando à conservação das espécies; desenvolver programas na área de educação ambiental.

Nessa perspectiva, jardins botânicos impactam positivamente a vida nas cidades a partir das funções exercidas por áreas verdes, como a criação de microclima a partir das espécies arbóreas, reduzindo a temperatura, fornecendo sombra e melhorando a qualidade do ar. Também, preservando espécies, servindo de abrigo para a fauna. Estas relações favorecem o bem-estar humano, influenciando com elementos anti-stress, além de favorecer o aspecto paisagístico do espaço, exercer função ecológica (MATIAS e CAPORUSSO, 2009).

Ainda, o Jardim Botânico da UFRRJ exerce a função de espaço de educação não-formal. Desta forma, torna relevante ressaltar que a função pedagógica não

está restrita à escola ou ao público infantil, a educação é inerente à sociedade, é por meio da educação que o ser humano assimila saberes, técnicas e a cultura (LIBÂNEO, 2001).

Também, o JB-UFRRJ enquanto unidade de conservação do tipo jardim botânico, tem como objetivo determinado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente:

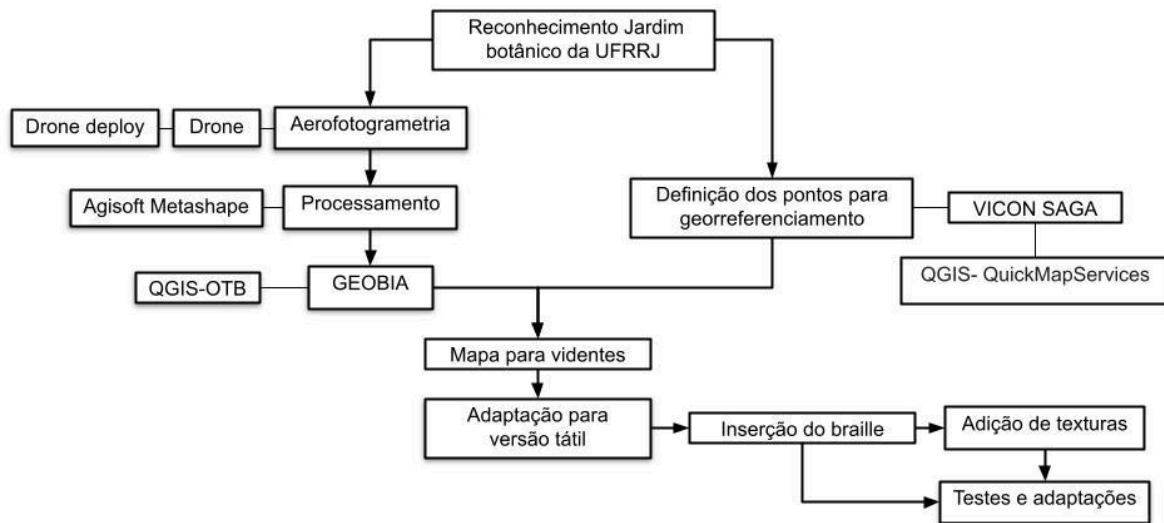
- I - promover a pesquisa, a conservação, a preservação, a educação ambiental e o lazer compatível com a finalidade de difundir o valor multicultural das plantas e sua utilização sustentável; (...)
  - VI - estimular e promover a capacitação de recursos humanos
- (CONAMA, 2003).

Desta forma, os objetivos do JB-UFRRJ se dão na conservação de espécies ex-sito, mas com predomínio de espécies nativas do bioma Mata Atlântica e espécies ameaçadas de extinção (SILVA, PEREIRA e MARTIM, 2022). Como um dos meios para alcançar estes objetivos mencionados, existe o PROVERDE (Programa de Iniciação Científica do Jardim Botânico Rural) o programa fornece apoio à pesquisa na área do JB-UFRRJ, fomentando pesquisas que dão suporte à extensão, contribuindo com a infraestrutura da unidade de conservação.

#### **4- METODOLOGIA**

A construção metodológica da pesquisa pode ser observada através das etapas evidenciadas no fluxograma metodológico (figura 16). Assim, o levantamento bibliográfico acerca da Cartografia em ampla categoria (para videntes e tátil) e acessibilidade a pessoas cegas e de baixa visão foi uma etapa fundamental e contínua durante a pesquisa.

Figura 16- Fluxograma metodológico da pesquisa



Fonte: Próprio autor

Então, a partir do levantamento bibliográfico inicial, foi determinado que o processo para a construção do mapa tátil seria por meio de adaptação de um mapa para videntes para uma versão tátil. A motivação para esta escolha metodológica se deu pelo entendimento adquirido a partir, fundamentalmente, da produção das professoras doutoras VASCONCELLOS (1993) e NOGUEIRA (2009). Portanto, a formulação de um mapa para vidente para posterior construção do mapa tátil foi optado para que o autor do mapa tátil, a partir da ampla compreensão das relações espaciais, adquirida pelo mapa para videntes, viabilizasse melhores escolhas de representação para a construção do mapa tátil. Também, concomitante às etapas iniciais da pesquisa, houve a parceria com o Centro de Inovação Tecnológica e Educação Inclusiva (CITEI-UFRRJ), fornecendo acesso à máquina fusora e ao *swellpaper*.

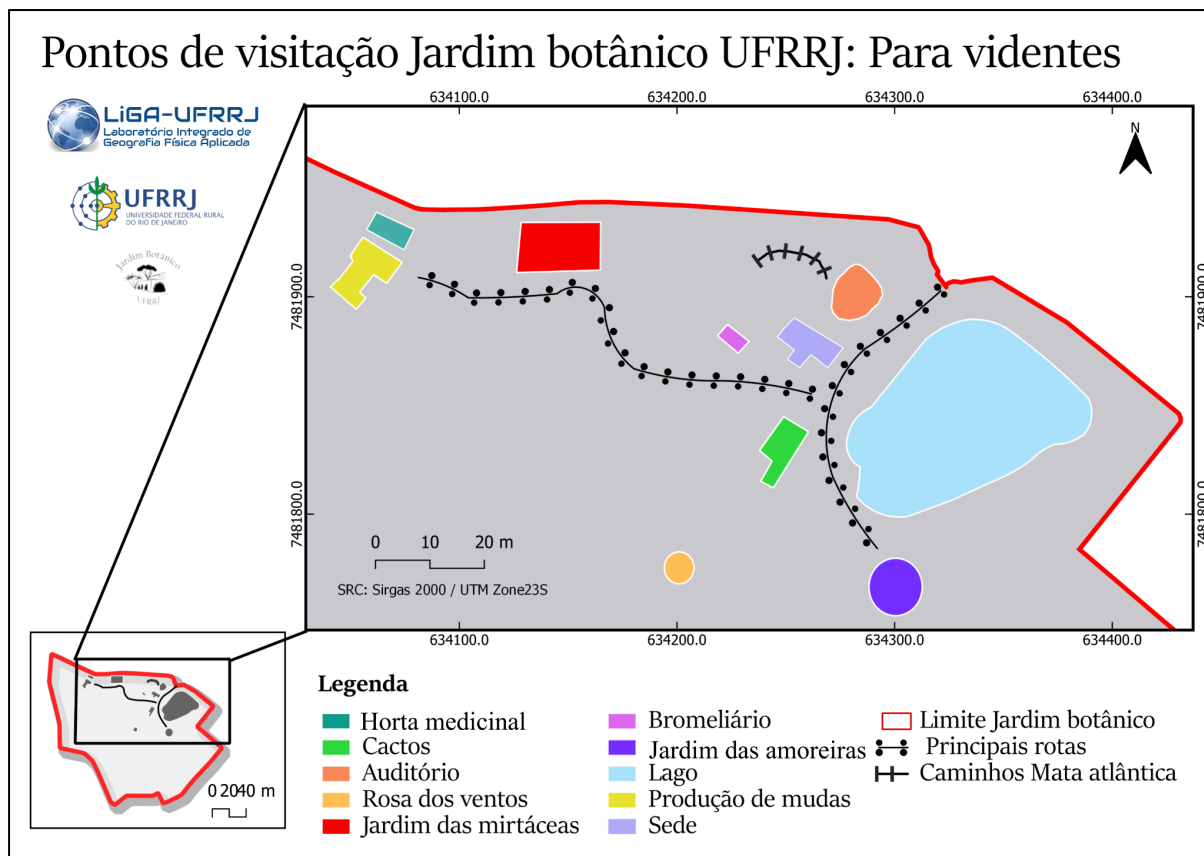
Então, caminhando para a construção dos recursos táteis gerados por esta pesquisa, foram alcançados 2 resultados importantes. O primeiro com a representação tátil das áreas visitáveis do JB-UFRRJ, que gerou dois layouts com a identificação em formato retrato e paisagem. A segunda representação em mapa tátil confere a identificação da cobertura da terra do JB-UFRRJ.

#### 4.1 - MAPA TÁTIL DAS ÁREAS VISITÁVEIS DO JB UFRRJ

Inicialmente, ocorreu a avaliação das limitações e potencialidades da área a ser representada, este processo ocorreu a partir de sucessivas avaliações da área de estudo realizadas em campo. Foi determinado que o mapa do JB-UFRRJ representaria as áreas visitáveis da unidade de conservação determinada pelos pontos com condições mínimas de acessibilidade para a locomoção de PC e PBV (ponderando a dificuldade de estabelecer acessibilidade em uma UC) resultando nos seguintes pontos a serem mapeados: Horta medicinal, reprodução de mudas, jardim das mirtáceas, bromeliário, cactos, rosa dos ventos, jardim das amoreiras, sede, auditório e lago. Além destes pontos, duas rotas foram consideradas: as principais rotas de acesso aos pontos visitáveis e outra da pequena trilha “Caminhos Mata Atlântica”.

Desta forma, os pontos selecionados foram georreferenciados em campo, utilizando o aplicativo “Vicon SAGA” desenvolvido por MARINO et al. (2023), em conjunto com o aplicativo “GPS Status”, este último recurso passou a ser utilizado após a percepção de dificuldade para a aquisição de coordenadas. Esta dificuldade ocorreu, provavelmente, por se tratar de um espaço com área vegetada, dificultando o desempenho do GNSS do smartphone que foi resolvida com o uso simultâneo dos aplicativos. Também, foram utilizados dados vetorizados por SILVA e VARGAS (2019) e SILVA et al. (2020) em conjunto com os pontos georreferenciados. Isso possibilitou a vetorização de linhas e polígonos com o auxílio de imagens de satélite disponíveis no plugin *QuickMapServices* do QGIS. Para isso, o software “QGIS” foi utilizado para confeccionar o mapa e realizar ajustes, já as hachuras foram geradas no site “Canva” fornecendo o primeiro mapa direcionado à videntes (figura 17).

Figura 17: Mapa para videntes dos pontos visitáveis do JB-UFRRJ



A partir do primeiro mapa produzido na pesquisa, ocorreu a avaliação do produto, com críticas e análises. Esta etapa evidenciou espaços que pudessem ser visitados com maior ou menor facilidade por pessoas com deficiência visual. A partir dos apontamentos, foram retiradas da área de estudo os seguintes pontos: principais rotas, Caminhos, Mata Atlântica, rosa-dos-ventos, bromeliário e reprodução de mudas. A retirada dos caminhos e rotas ocorreu por fugir da finalidade do mapa que não era a representação dos caminhos do JB-UFRRJ, mas sim os pontos de visitação. Outros pontos foram retirados por falta de acessibilidade e a necessidade de agendamento para visitação, portanto, com o intuito de possibilitar a independência e autonomia de visitantes ao espaço do JB-UFRRJ, estes pontos foram desconsiderados.

Desta forma, somente os pontos visitáveis que estão abertos ao público foram considerados para a construção do mapa tátil das áreas visitáveis. Esta etapa de análise e exclusão de pontos foi fundamental para a construção do mapa tátil representando informações de maneira mais clara e objetiva.

#### 4.1.1- DESIGN TÁTIL PAISAGEM

A partir destas alterações foi desenvolvido um novo mapa adaptado para versão tátil com texturas. A seleção de texturas demandou testes que determinam a espessura das linhas com tamanho superior a 1,0 mm, conforme estabelecido por FERREIRA e SILVA (2010). Nessa etapa, foi considerado o que proporciona melhor experiência ao tato do leitor, ponderando texturas que se diferenciam uma das outras. Também, as informações vetoriais do mapa foram generalizadas, para proporcionar melhor leitura e compreensão do mapa (VASCONCELLOS, 1993). A partir da estrutura inicial do mapa tátil ser formulada (figura 17), a legenda foi elaborada, bem como o título do mapa, inserindo os caracteres em braille correspondendo com os parâmetros dispostos pela ABNT na norma NBR9050. Então, foram utilizados o “Braille Fácil”, software produzido pela UFRJ e o site “Tradutor Braille”. Ambos os sistemas foram utilizados para a dupla verificação da tradução da linguagem escrita com letras para o braille. Também, o tamanho do braille, padronizado pela ABNT anteriormente mencionada, foi utilizada a fonte “braillekiama”, a mesma utilizada no “braille fácil” e o tamanho da fonte que correspondeu à norma foi o tamanho de fonte 23.

Desta maneira, após a coleta de pontos, geração dos polígonos das áreas de visitação, generalizações cartográficas, seleção de texturas e adição das informações em braille, o primeiro mapa tátil da pesquisa foi gerado em formato digital: duas folhas A3 *swellpaper* com orientação paisagem com a formulação do mapa e a legenda, respectivamente. As informações com intenção de serem táteis foram formuladas em preto, enquanto as informações que deveriam estar sem alto-relevo foram formuladas em verde-escuro. Então, esta versão foi considerada apta a ser impressa em impressora jato de tinta e submetida à máquina fusora.

#### 4.1.2 - DESIGN TÁTIL RETRATO

Depois do resultado inicial alcançado com o mapa em formato paisagem, outro layout foi produzido inspirado na produção do LABTATE-UFSC (figura 07). Dentre os elementos para a segunda versão do mapa, a orientação da página foi adotada em retrato, também foi adicionada moldura separando legenda e mapa,

bem como o modelo de diferenciação de elementos por letras ao invés das texturas.

Assim como o layout em paisagem, houve a distinção do que deveria ser em alto-relevo em preto e do que não deveria possuir relevo em verde-escuro, afinal o método de aplicar o alto-relevo seria o mesmo.

#### 4.1.3 - IMPRESSÃO DOS MAPAS TÁTEIS DAS ÁREAS VISITÁVEIS

O resultado inicial obtido no *swellpaper*, as letras impressas em verde-escuro ficaram em alto-relevo quando aquecidas (figura 18), o que não era o objetivo. Também, surgiram bolhas devido à super expansão de elementos em alto-relevo.

As letras impressas em verde-escuro ficaram em alto-relevo quando aquecidas devido à presença de pigmento preto para a formação desta cor (figura 19). As impressoras a jato de tinta utilizam o sistema CMYK (ciano, magenta, amarelo e preto) e o pigmento preto reage ao calor da máquina fusora expandindo e ficando em alto-relevo. Então, o pigmento verde-escuro foi alterado para ciano.

Figura 18: Teste em verde-escuro que resultou em alto-relevo

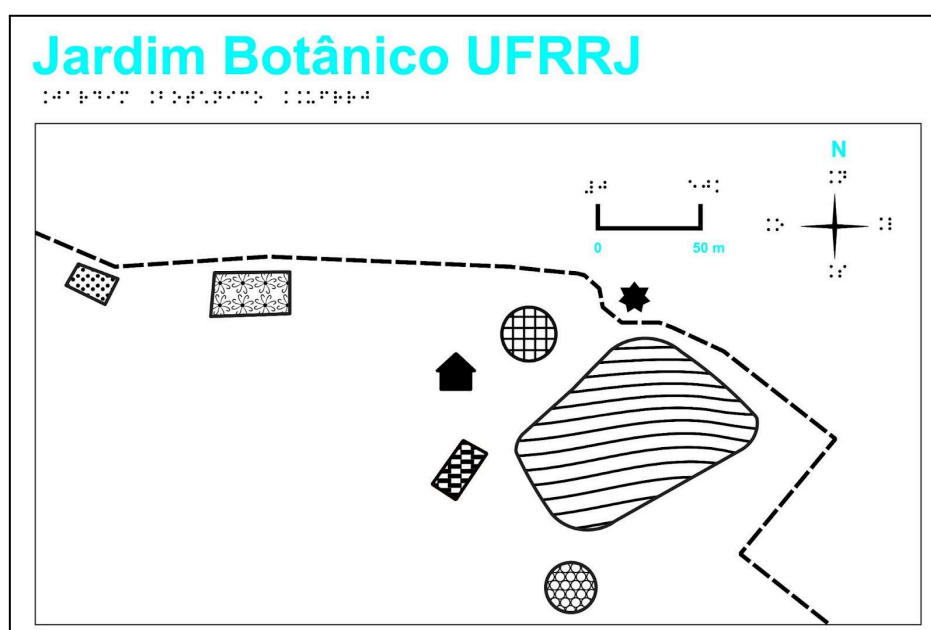


Fonte: Próprio autor

Outra alteração se deu em algumas texturas que não apresentaram boa percepção, e por isso foram alteradas por texturas mais agradáveis ao tato e distintas entre si. Também, precisou ser corrigida a potência (que varia de 0 a 10 de acordo com a intensidade de temperatura desejada) de temperatura da máquina

fusora, ajustada para a potência, sete para os mapas e seis para a legenda em orientação paisagem, o que solucionou o aparecimento de bolhas indesejadas. Foi observado que para a expansão de todas as informações desejadas a margem do layout deve ser superior a 1,3 cm na vertical e horizontal. A partir destas intercorrências, outros modelos de mapas foram gerados buscando retificar o ocorrido. Com efeito, estas versões foram consideradas aptas a serem testadas (figuras 20, 21 e 22).

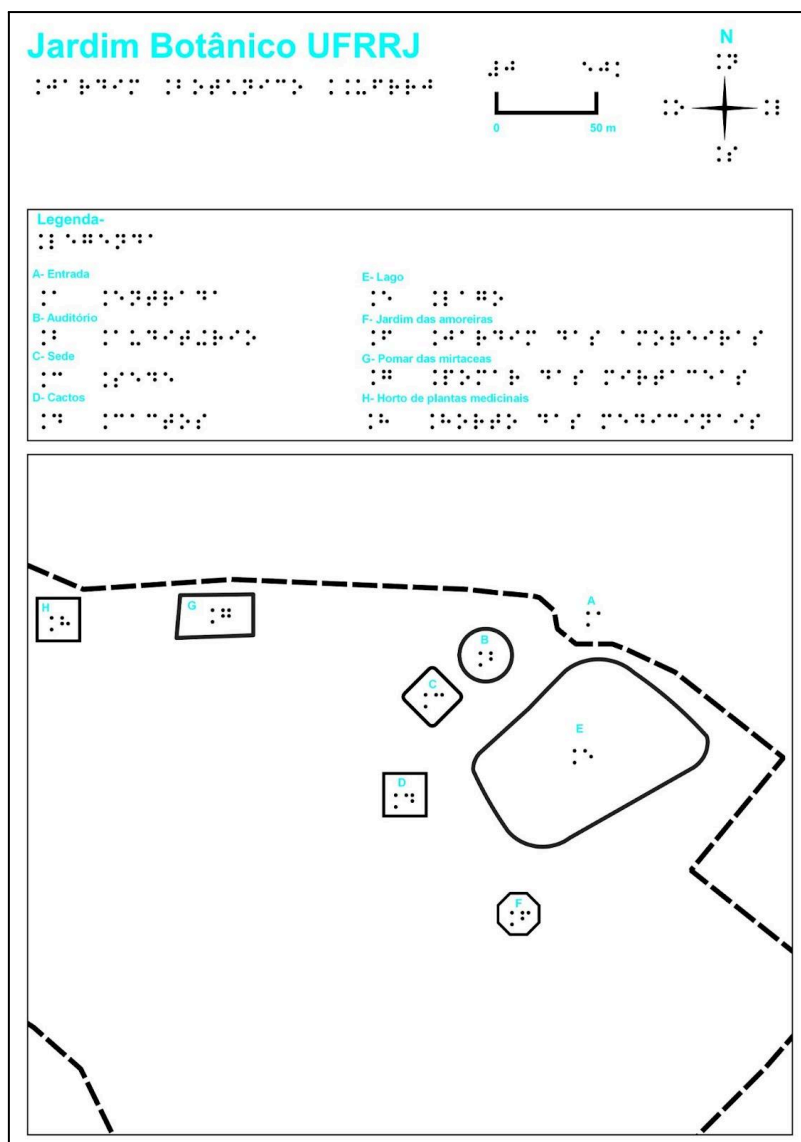
Figura 20: Mapa tátil pontos visitáveis em paisagem



Fonte: Próprio autor



Figura 22: Mapa tátil pontos visitáveis em retrato



Fonte: Próprio autor

#### 4.2- COBERTURA DA TERRA DO JB-UFRRJ

A construção de um mapa de cobertura da terra traz nova vertente para os objetivos desta monografia que possui o foco em Cartografia Tátil. Isso torna interessante porque se trata de uma possibilidade de unificar resultados provenientes do Sensoriamento Remoto que serão adaptados para um mapa temático tátil de cobertura da terra do JB-UFRRJ.

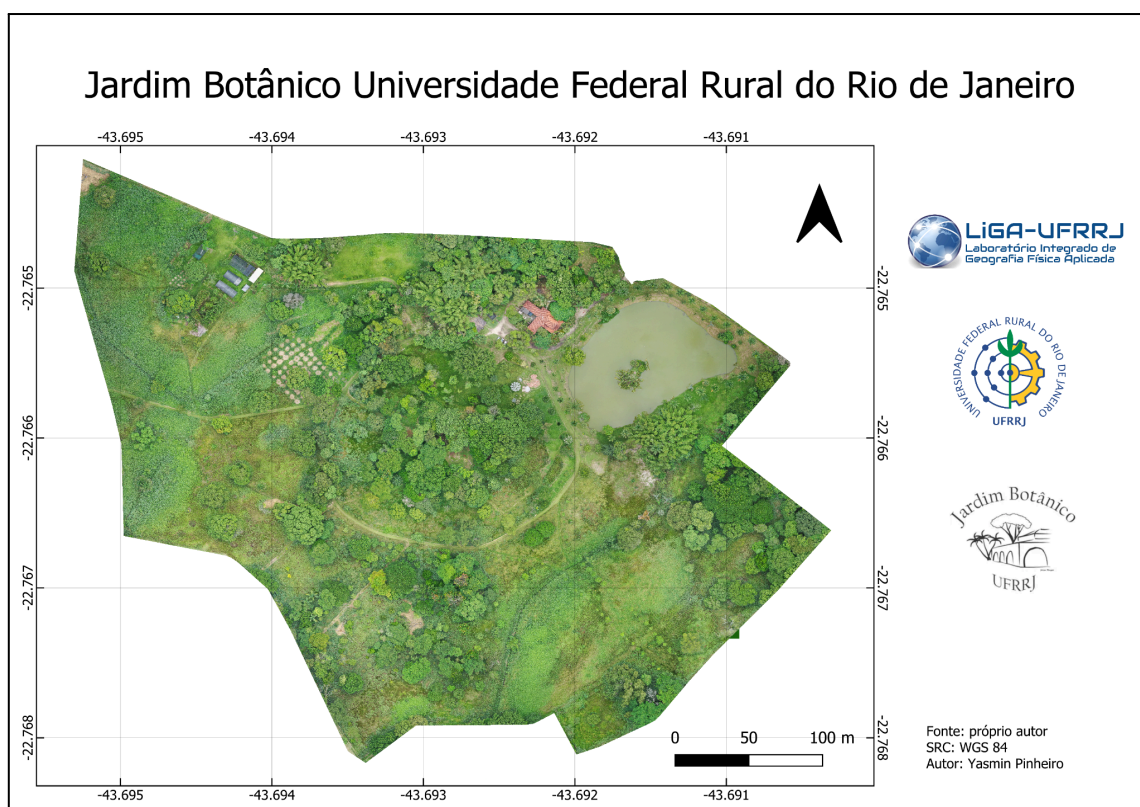
Inicialmente, foram obtidas imagens do JB-UFRRJ através de voo

aerofotogramétrico com RPA na área de estudo. O evento ocorreu no dia 12 de março de 2024. Assim, a aerofotogrametria ocorreu com a colaboração do piloto de RPA e geógrafo Diego Resende, utilizando o RPA DJI modelo Mavic 2 PRO equipado com sensor do tipo câmera RGB. O plano de voo foi realizado no aplicativo “drone deploy” com altura de 100 metros e sobreposição de 70% lateral e 80% frontal por imagem.

A aerofotogrametria resultou em 188 imagens, processadas pelo autor deste trabalho. O processamento de imagens foi realizado utilizando o Agisoft Metashape seguindo o fluxo de trabalho apresentado pelo software, resultando na ortofoto (figura 23) com resolução espacial de 3 cm.

Então, para a análise da cobertura da terra foi utilizado o software QGIS associado ao plugin Orfeo toolbox (OTB) para uma classificação de imagens orientada a objetos geográficos (Geographic Based Image Analysis - GEOBIA).

Figura 23: ortofoto JB-UFRRJ



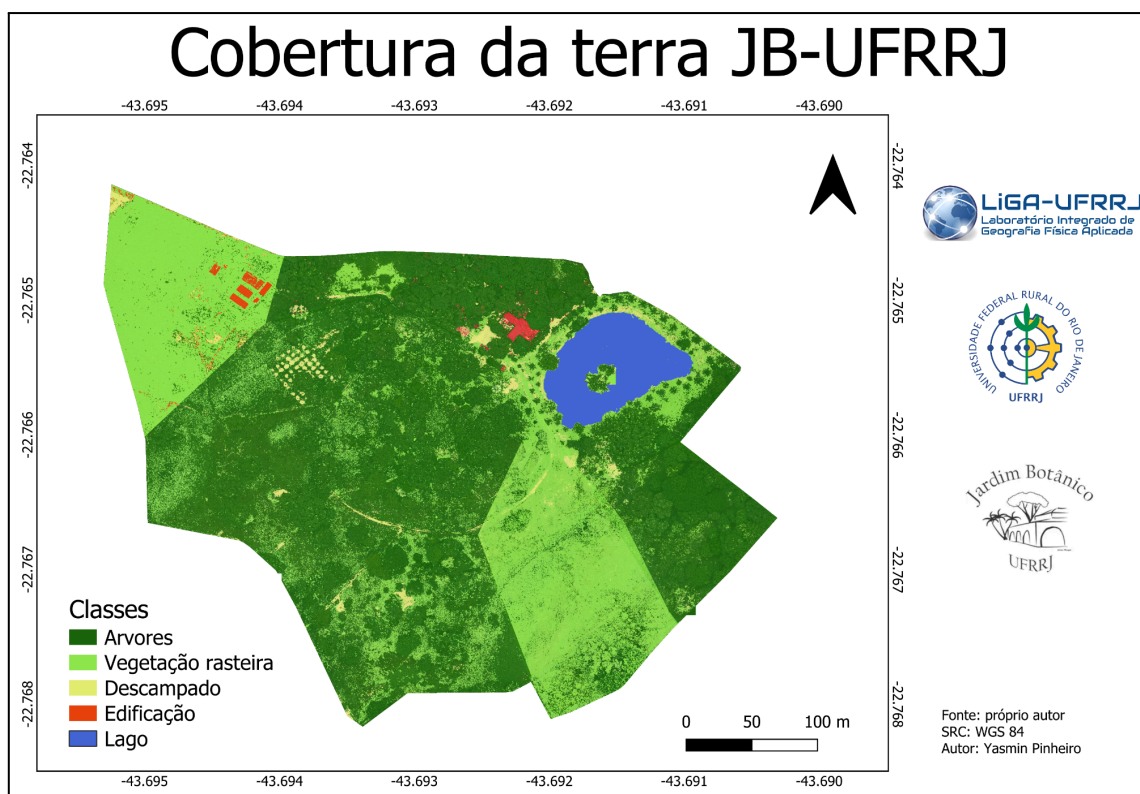
Fonte: Próprio autor

Para esta etapa do processo, devido a elevada resolução da ortofoto, foi necessário o recorte da área do JB-UFRRJ em sete grandes áreas, divididas por interpretação visual, priorizando não separar áreas de interesse: adensamento de árvores e lago. A partir deste recorte, foi possível a segmentação de cada uma das 7 áreas utilizando o OTB, o resultado da segmentação foi considerado satisfatório, criando segmentos que distinguem os principais elementos da área do JB-UFRRJ. Então, foram atribuídas estatísticas zonais para todas as bandas (vermelho, verde e azul) das áreas segmentadas. A partir disso, foram geradas amostras com as classes: árvores, vegetação rasteira 1, vegetação rasteira 2, descampado, edificações e lago.

Cabe evidenciar que as classes “vegetação rasteira 1” e “vegetação rasteira 2” são subclasses de “vegetação rasteira”, foram diferenciadas na coleta de amostras como vegetação rasteira curta e vegetação rasteira de maior comprimento, respectivamente. Esta diferenciação proporcionou melhor resultado na classificação.

Então, a partir das amostras coletadas ocorreu o treinamento dos vetores utilizando o OTB, o algoritmo adotado foi o Random Forest por proporcionar resultados superiores aos demais algoritmos presentes no OTB. A partir do treinamento foi gerada a classificação para cada uma das 7 áreas divididas no JB-UFRRJ que foram unidas posteriormente, proporcionando o mapa de cobertura da terra do local (figura 24).

Figura 24: Mapa de cobertura da terra do JB-UFRRJ



Fonte: Próprio autor

No processo de formulação do layout do mapa de cobertura da terra do JB-UFRRJ (figura 24) as subclasses “vegetação rasteira 1” e “vegetação rasteira 2” são representadas em verde-claro com: vegetação rasteira. As subclasses foram úteis para melhorar resultado da classificação, mas para favorecer a compreensão do leitor do mapa foi adotada a união destas classes.

Assim, cabe salientar que o processo de classificação encontrou entrave na confusão de duas classes: árvores e vegetação rasteira 2, possivelmente pela homogeneidade da cobertura da terra, dificultando a diferenciação somente com sensores RGB. Esta confusão tentou ser solucionada coletando maior número de amostras, no entanto, não foi possível contornar esta confusão. A partir do levantamento bibliográfico (MARPU, 2009), foi possível compreender que para a solução desta confusão, possivelmente, a utilização do sensor NDVI para a diferenciação destas classes obteria sucesso. Apesar disso, a classificação de cobertura da terra obteve melhor resultado na diferenciação das demais classes, possibilitando a melhor compreensão da área do JB-UFRRJ. Nesta perspectiva fica evidente a maior concentração de árvores no centro do JB-UFRRJ, bem como alguns focos de áreas descampadas distribuídas, no entanto, a principal observação

a ser feita se mostra na confusão entre as classes. As classes confundidas mencionadas possuem em sua composição capim-colonião, discriminado como vegetação rasteira 2 na classificação. Com efeito, juntando o resultado da classificação com sucessivos campos realizados na área de estudo, concluem a necessidade de lidar com este tipo de vegetação bastante influente na dinâmica da unidade de conservação, pois este tipo de capim dificulta o desenvolvimento de outras espécies (SANTOS e VARGAS, 2023).

#### **4.2.1- LAYOUT TÁTIL DE COBERTURA DA TERRA**

A classificação da cobertura da terra do JB-UFRRJ aliada à ortofoto da unidade de conservação proporcionou melhor compreensão das relações espaciais expressas pela cobertura da terra da área de estudo. Auxiliando na melhor compreensão das relações espaciais acerca da cobertura da terra do JB-UFRRJ, favorecendo a adaptação para a versão tátil, sendo possível, a partir da combinação de informações espaciais fornecidas pela ortofoto e a classificação GEOBIA favorecendo melhores generalizações e adaptações para a versão tátil, sem que a informação das relações espaciais fossem comprometidas.

Nesta versão para pessoas com deficiência visual, a diferenciação de classes é mais simplificada, com uso de generalização adotada na cartografia tátil (VASCONCELLOS, 1993). O mapa tátil de cobertura da terra do JB-UFRRJ foi formulado utilizando os parâmetros de interpretação visual combinados com a compreensão espacial adquirida com os recursos cartográficos elaborados. Nesse sentido, as classes adotadas para o mapa tátil foram: árvores, vegetação rasteira, lago e edificações. Também, o objetivo do mapa tátil de cobertura da terra projetado no artigo em tela possui a finalidade de proporcionar para o leitor do mapa com deficiência visual a compreensão geral do que compõe a superfície do Jardim Botânico. Por este motivo, as árvores não foram representadas individualmente e sim por 2 grandes áreas que representam as maiores concentrações arbóreas na área do JB-UFRRJ. O mesmo ocorreu para as edificações, representadas por centroides das áreas que apresentam edificações no Jardim Botânico. A generalização realizada proporcionou melhor compreensão da cobertura da terra do

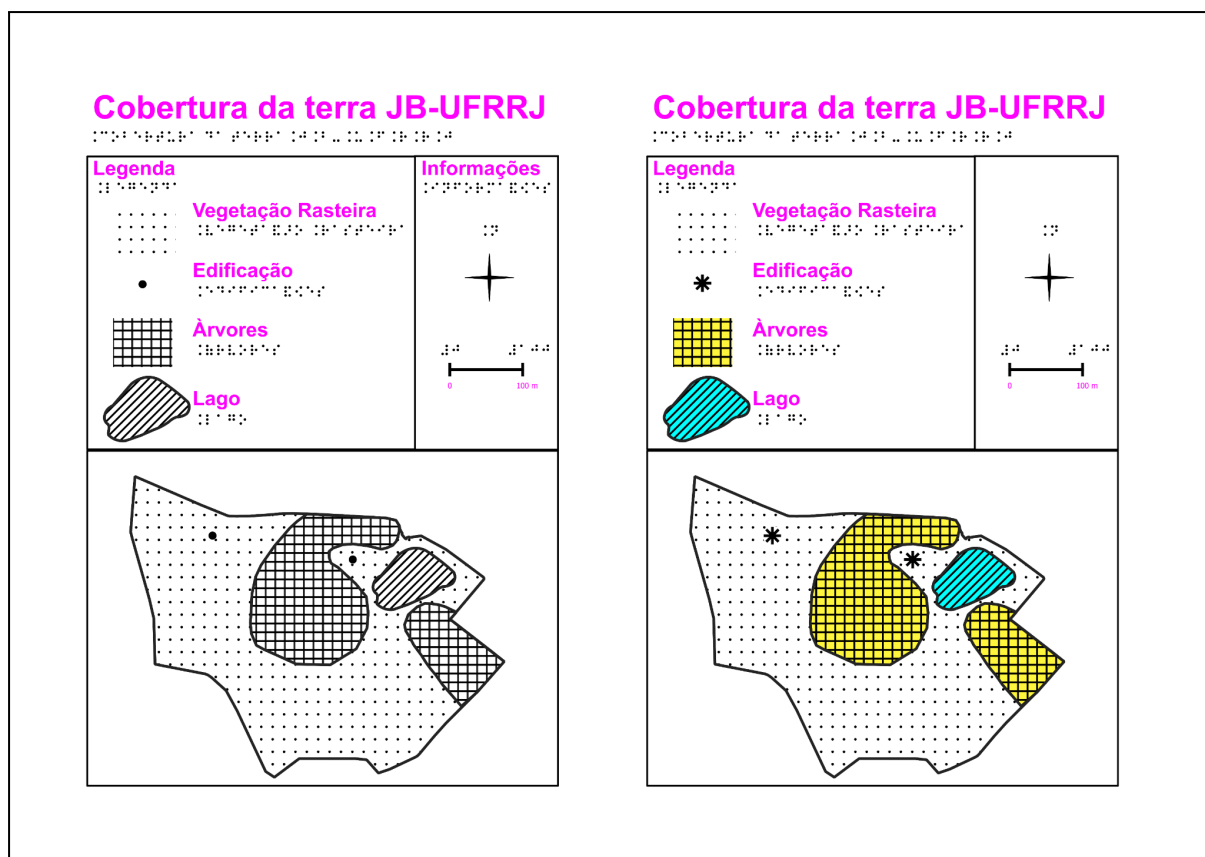
JB-UFRRJ com o menor ruído de comunicação possível (MONMONIER, 1982), representando de maneira objetiva e clara a cobertura da terra do JB-UFRRJ para as pessoas com deficiência visual.

Então, foram adicionadas hachuras que representam essas quatro classes definidas para o mapa tátil. Também, no layout foi adotada margem de 2 centímetros, e as informações escritas foram formatadas em letra comum e braille para melhor compressão por PC, PBV e videntes. Para a impressão do material tátil, foi adotado o mesmo método dos demais mapas táteis elaborados nesta pesquisa.

Com efeito, este processo gerou uma base de mapa tátil de cobertura da terra em formato retrato, adquirindo propriedades de designs semelhantes ao que foi adotado para o mapa tátil em retrato dos pontos visitáveis do JB-UFRRJ.

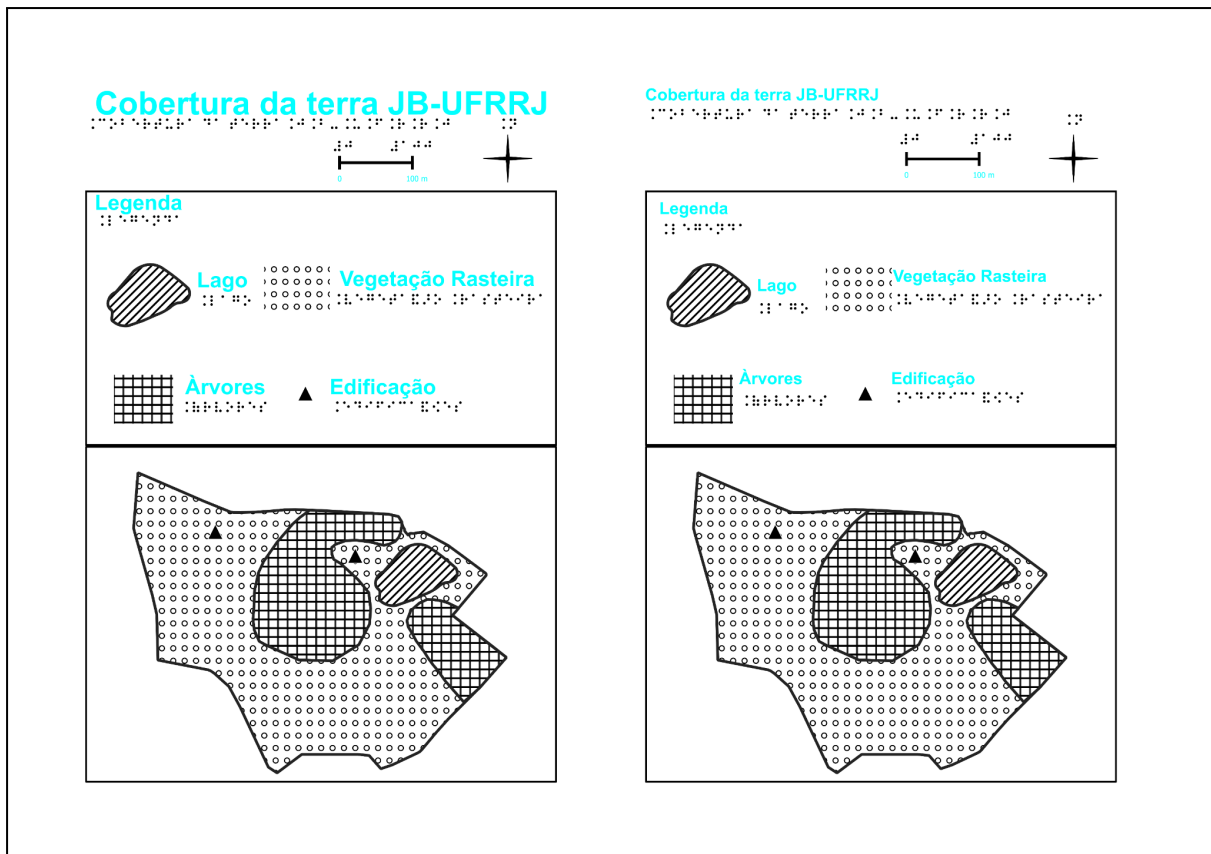
Desta vez, foram gerados diferentes designs para serem submetidos à testes (figuras 25 a 28), a finalidade de mais de uma versão para teste foi motivada pela compreensão de que o design em cartografia tátil é um elemento essencial (VASCONCELLOS, 1993). Portanto, foi idealizado que submeter mais de um design para teste com pessoas com deficiência visual enriqueceria o resultado obtido pela pesquisa

Figura 25: Teste mapa tátil cobertura do solo JB-UFRRJ 1 e 2



Fonte: Próprio autor

Figura 26: Teste mapa tátil cobertura da terra do JB-UFRRJ 3 e 4



Fonte: Próprio autor.

As quatro versões de designs possuem diferença entre os signos utilizados para diferenciar “Edificações” e “Vegetação rasteira”. Também, a disposição das margens foram formuladas de duas formas: diferenciando apenas legenda e mapa; diferenciando legenda, mapa e informações (escala e rosa-dos-ventos). Além disso, os designs variam a disposição das informações (escala e rosa-dos-ventos). Outro diferencial, foi um design com cores nas áreas de “Árvores” e “Lago”, também variações do tamanho da fonte em letra convencional e espaçamento, almejando melhorar a experiência de PBV.

#### 4.3- TESTES

Os mapas táteis, que foram considerados aptos, foram submetidos a testes com pessoas com deficiência visual, todos voluntários. Os testes foram realizados no LiGA (Laboratório integrado de Geografia Física Aplicada) em duas etapas, a primeira em 08 de fevereiro de 2024, direcionado a testar os mapas táteis das áreas

visitáveis do JB-UFRRJ. A segunda ocorreu dia 29 de outubro de 2024, direcionando os testes para o mapa tátil de cobertura da terra do JB-UFRRJ.

#### 4.3.1- TESTE ÁREAS VISITÁVEIS

Nesta etapa, três voluntários com deficiência visual colaboraram. Daqui em diante, a identificação será dada por “A”, “B” e “C” para preservação das identidades dos voluntários.

O voluntário “A” é um homem de 19 anos, discente de História na instituição UFRRJ e Filosofia na instituição Estácio, possui retinose pigmentar descoberta na adolescência, esta condição provoca perda da visão e por este motivo é uma pessoa com baixa visão. O voluntário “B” é um homem de 30 anos, discente de economia na instituição UERJ, possui Atrofia do nervo óptico e por este motivo é uma pessoa cega, tendo adquirido cegueira na infância. Já o voluntário “C” é uma mulher de 29 anos, e adquiriu cegueira na infância decorrente de glaucoma e catarata. Os voluntários “B” e “C” possuem experiência com braille, enquanto a experiência do voluntário “A” com o braille é bastante superficial.

O teste dos materiais foi realizado no dia 08 de fevereiro de 2024 no Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada (LiGA-UFRRJ) tendo como participantes os voluntários e as mediadoras Yasmin Pinheiro e Tainá Silva.

Desta forma, as mediadoras do teste tiveram como base um questionário previamente estipulado (figuras 27 e 28) , inspirado no modelo de entrevista estruturada. Assim, ambos os mapas foram bem aceitos pelos voluntários, mas houve preferência pelo mapa em formato retrato pela concisão das informações. Apenas o voluntário “A” apontou que apesar de preferir as informações concentradas em apenas uma lauda, preferiu a forma de representação das texturas em relação à identificação apenas com braille. As mediadoras fizeram a suposição de esta preferência ter ocorrido por falta de habilidade com o sistema braille, ele confirmou esta suposição.

Figura 27: Questionário teste mapa tátil paisagem

	<b>TESTE MAPA TÁTIL PAISAGEM</b>
--	----------------------------------

1	Você acha que a escala e a rosa dos ventos ficaram em uma boa posição? Foi fácil sua identificação e leitura?
2	Sobre o mapa e a legenda ficarem separados acha que isso ajudou no mapa?
3	Sentiu alguma confusão para compreender as diferentes texturas que estão presentes no mapa? Se sim, quais?
4	Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim das Mirtáceas?
5	Foi fácil identificar e diferenciar o Horto Medicinal?
6	Foi fácil identificar e diferenciar a Sede?
7	Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim Desértico?
8	Foi fácil identificar e diferenciar a Praça dos Dinossauros?
9	Foi fácil identificar e diferenciar o Jardim das Amoreiras?
10	Foi fácil identificar e diferenciar o Lago?
11	Foi fácil identificar e diferenciar o Limite do Jardim Botânico?
12	Foi fácil identificar e diferenciar a Entrada?
13	A leitura da legenda está clara? Sentiu algo errado com o Braille?
14	De modo geral, você conseguiu identificar as principais informações dessas figuras?
15	Alguma observação que deseja fazer sobre o material? Quais?

Fonte: LiGA (2023).

Figura 28: Questionário teste mapa tátil retrato

	<b>TESTE MAPA TÁTIL RETRATO</b>
1	Você acha que a escala e a rosa-dos-ventos ficaram em uma boa posição? Foi fácil sua identificação e leitura?
2	A leitura da legenda está clara? Sentiu algo errado com o Braille?
3	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?
4	É fácil identificar os pontos da legenda no mapa?
5	Fica claro que a linha pontilhada é o limite da área do mapa?
6	Algo gerou alguma dúvida sobre o material?
7	Alguma observação que deseja fazer sobre o material? Quais?

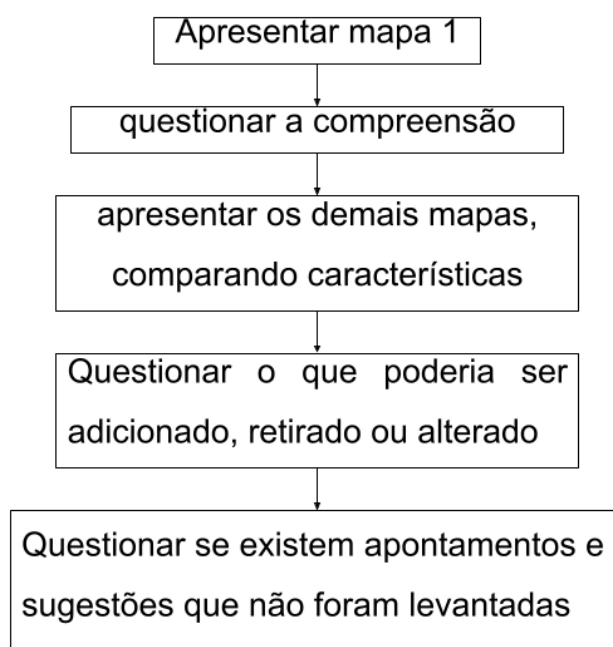
Fonte: LiGA (2023).



óptica que causou morte celular em ambos os olhos, este evento ocorreu em 2022 resultando em deficiência visual do tipo baixa visão.

Nesta etapa de testes foi optado por outra modalidade de teste (figura 30), a motivação para esta modalidade de teste adotada surgiu com a experiência do teste inicial e inspirado em modelo de entrevista semi-estruturada, valorizando o diálogo. Ao invés de formular um questionário, foram planejadas etapas do teste, sem que perguntas diretas fossem feitas, almejando extrair mais informações da experiência que os voluntários teriam com o produto testado. Esta maneira de aplicar o teste foi considerada mais construtiva.

Figura 30: esquema de teste



Fonte: Próprio autor

Com efeito, a aplicação do teste indicou para preferências de texturas adotadas no mapa final (figura 31). Foi evidenciado que as molduras contribuem para a organização mental ao ler o mapa, favorecendo a comunicação, e apontaram que para melhorar a experiência todas as molduras devem ser nomeadas em: legenda, informações e mapa. Também, foi indicado que a rosa-dos-ventos indicasse os pontos cardeais (Norte, sul, leste e oeste) e para melhor compreensão espacial, indicaram a adição de um círculo ao redor da rosa-dos-ventos. Outra

indicação realizada foi acerca do tamanho da fonte das letras convencionais, como os voluntários são pessoas de baixa visão, eles possuem visão residual, portanto, em alguns casos conseguem ler algumas informações.

Também, foi evidenciado que cores fortes, com alto contraste são um ponto positivo na experiência de PBV ao lerem mapas táteis. Então, as cores de preenchimento de “Árvores” e “Lago” foram substituídas por verde e azul, respectivamente, em tons que não utilizam pigmento preto no sistema CMYK de cores. Com a finalidade de não repetir a experiência anteriormente relatada de expansão em alto-relevo das letras convencionais. Finalmente, apontaram para o aumento do tamanho do signo representante de “Edificações”.

Com efeito, esta etapa de testes resultou no mapa tátil final (figura 30), considerado apto ao uso por pessoas com deficiência visual. É relevante evidenciar que a adoção de cores e aumento da fonte das letras convencionais não restringe o uso do mapa por PC, afinal, as texturas permanecem estabelecendo comunicação com este grupo. Então, as cores e a fonte ampliam a utilização do mapa tátil produzido na pesquisa em tela, além de ser mais convidativo às pessoas videntes, o que é considerado um ponto positivo para a inclusão.



Também, a utilização do RPA nesta pesquisa impulsionou a utilização deste equipamento no LiGA, que desde 2023 (ano de produção desta pesquisa) tem desenvolvido mais projetos com este equipamento, que foi, adquirido um modelo de RPA para estudos e pesquisas no laboratório.

Além disso, os testes dos mapas táteis foram bastante produtivos para a pesquisa, evidenciando questões, como as cores de alto contraste. Estas elucidações são consideradas indispensáveis para a construção da pesquisa em tela, por colaborar significativamente com o resultado, bem como com a colaboração teórico metodológica com a cartografia tátil.

Ainda, apesar da contribuição desta pesquisa proporcionando informação acessível ao JB-UFRRJ não é considerado que este espaço progrediu à condição de espaço acessível, afinal, para isso ocorrer ações de diversos setores são demandadas como: investimento na infraestrutura, treinamento da administração e fomento na produção de materiais acessíveis. Também, estes elementos devem ser incentivados por políticas públicas, visto que espaços acessíveis são direitos de pessoas com deficiência, portanto, é dever do Estado promover espaços acessíveis e acesso à informação de maneira inclusiva.

Também, a importância da educação especial de qualidade que atenda as necessidades do indivíduo. Ressaltando que a educação especial deve estar presente na rede convencional de ensino para atingir o maior número de pessoas com deficiência visual, garantindo o direito à educação da pessoa cega e de baixa visão. Para além da rede de ensino básica, é necessário que as demais modalidades de ensino, superior e técnico, também atendam este grupo de pessoas. Ademais, são igualmente necessários cursos de capacitação e outras modalidades de ensino responsáveis por desenvolver habilidades em pessoas que adquiriram a condição de cegueira ou baixa visão ao longo da vida. Desta forma, é importante evidenciar a importância de desenvolver habilidades em pessoas com deficiência visual, buscando a superação das limitações. E então, a acessibilidade e inclusão estarão mais próximos da realidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto, os recursos táteis almejados nesta pesquisa foram elaborados e testados por pessoas com deficiência visual, o que é considerado essencial para esta pesquisa, devido ao enriquecimento que a etapa de testes proporciona. Também, a integração entre distintos eixos da universidade foi bastante relevante para a construção desta pesquisa e contribuição desta monografia com a universidade.

Também, a desenvolvimento desta pesquisa proporcionou desenvolvimento de técnica em operar a técnica de impressão com *swellpaper* e maquina fusora. Desta forma, foi evidenciado, por exemplo, a tonalidade das cores utilizadas.

Outra técnica que a pesquisa demandou aprimoramento foi ao processar imagens e classificar com GEOBIA. Nesse sentido, é possível, para pesquisas futuras, a retificação das coordenadas da ortofoto e a realização de outro voo com RPA, desta vez associando ao equipamento sensor NDVI para melhor precisão. Apesar disso, estas possibilidades são direcionadas para melhorar resultados em pesquisas direcionadas à cartografia para videntes, visto que para a finalidade de gerar recursos didáticos táteis, o que foi desenvolvido supriu as necessidades do projeto e proporcionou o mapa tátil de cobertura da terra com êxito.

Assim, acerca dos testes, os mapas táteis de pontos visitáveis obtiveram duas pessoas cegas e uma baixa visão como voluntárias do teste, enquanto o mapa tátil de cobertura da terra possuiu somente dois voluntários baixa visão. Assim, é almejado que os testes sejam ampliados posteriormente, abrangendo mais pessoas com deficiência visual, cegas e baixa visão. Ainda, foi evidenciado a necessidade de existirem convenções e padronização para a cartografia tátil assim como existe para a cartografia para videntes. No entanto, esta padronização demanda que seja realizada em colaboração com volumosa colaboração de pessoas com deficiência visual, devido à heterogeneidade do grupo. Ainda, a utópica padronização deve existir de maneira que atenda todo o grupo de pessoas com deficiência visual e para que isso ocorra, é necessário que o nível de escolarização e habilidades com matrizes táteis sejam equivalentes. Portanto, o dilema retorna à educação.

Também, é necessário para construir uma sociedade que promova inclusão, que população com e sem deficiência seja conscientizada acerca da superação do preconceito com pessoas com deficiência. Nesse sentido, para esta finalidade, também é necessário fomento na educação dentro e fora das instituições formais de ensino.

Portanto, a presente pesquisa possui êxito ao colaborar com a construção de recursos que fomentam a educação inclusiva em espaços de ensino não-formal, como o Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Colaborando com acessibilidade e autonomia de pessoas com deficiência visual e com a conscientização de outros públicos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT. ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES, MOBILIÁRIO, ESPAÇOS E EQUIPAMENTOS URBANOS. NBR 9050. Terceira edição. 2015.

ALMEIDA, Luciana C. e LOCH, Ruth. UMA CARTOGRAFIA MUITO ESPECIAL A SERVIÇO DA INCLUSÃO SOCIAL. UFSC, 2006

BARROS, R. C.; SILVA, G. E.; VARGAS, K. B.; SAMPAIO, A. C.; LORENZON, M. C.; MOURA, M. V. L. P. O JARDIM DAS AMOREIRAS E O RESGATE DA MEMÓRIA DE SEROPÉDICA/RJ NO FIO DA SEDA: UM PROJETO DE EXTENSÃO NO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ. The Overarching Issues of the European Space - From Sustainable Development to Sustainability. Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto. pp. 152-162. 2021.

COLE, Harrison. MULTIVALENT CARTOGRAPHIC ACCESSIBILITY: TACTILE MAPS FOR COLLABORATIVE DECISION-MAKING. The Pennsylvania State University. Pensilvânia. 2023.

COSTA, Olívia; SILVA, Camila; SOUZA, Affonso. USO DO SOLO E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA – RJ. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. 2013.

FERREIRA, Maria. SILVA, Luiz. CONSTRUÇÃO DE MATRIZES TÁTEIS PELO PROCESSO DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA. IME.2010.

IBGE. PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE. Ciclos de vida. 2019.

IBGE. CENSO DEMOGRÁFICO 2010: CARACTERÍSTICAS GERAIS DA POPULAÇÃO, RELIGIÃO E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA. 2012.

LIBÂNEO, José. PEDAGOGIA E PEDAGOGOS: INQUIETAÇÕES E BUSCAS. Curitiba. UFPR. 2001.

LOCH, Ruth. N. CARTOGRAFIA TÁTIL: MAPAS PARA DEFICIENTES VISUAIS. PORTAL DA CARTOGRAFIA. v.1, n. 1. Florianópolis. 2008.

LOCH, Ruth. N. PADRONIZAÇÃO DE MAPAS TÁTEIS: UM PROJETO COLABORATIVO PARA INCLUSÃO ESCOLAR E SOCIAL. Florianópolis. 2007.

MANZINI, Eduardo. INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE. Revista da Sobama. UNESP Marília. Vol.10. Pp 31-36. 2005.

MATIAS, Lindon; CAPORUSSO, Danúbia. ÁREAS VERDES URBANAS: AVALIAÇÃO CONCEITUAL E METODOLÓGICA A PARTIR DO ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE PAULÍNIA – SÃO PAULO, BRASIL. UNICAMPO. São Paulo. 2009.

MARINO, Tiago Badre; XAVIER DA SILVA, Jorge; MATHIAS, Maria Augusta Siqueira. Plataforma Vicon SAGA: UM INSTRUMENTO DE APOIO AO MAPEAMENTO COLABORATIVO. Espaço Aberto, Rio de Janeiro, Brasil, v. 13, n. 2, p. 121–140, 2023.

MENEGUETTE, Arlete Aparecida Correia. CARTOGRAFIA NO SÉCULO 21: REVISITANDO CONCEITOS E DEFINIÇÕES In: Revista Geografia e Pesquisa, Ourinhos, v.6, n.1, p. 6-32, 2012.

MONMONIER, Mark. A COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA. In: PAUL S. ANDERSON. Volume um. Brasília, DF. Departamento de Geografia e História. Universidade de Brasília. 1981.

NOGUEIRA, Ruth. E. N. MAPAS TÁTEIS PADRONIZADOS E ACESSÍVEIS NA WEB. Instituto Benjamin Constant. 2009.

REGIS, Tamara. C.; NOGUEIRA, Ruth.E. CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOGRAFIA: A PADRONIZAÇÃO DE MAPAS TÁTEIS. IN, 14º encontro de geógrafos da américa latina: 'Reencuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos'. 2013 Lima/Peru. 14º EGAL.2013.

SENA, Carla.; CARMO, Waldirene. CARTOGRAFIA TÁTIL: O PAPEL DA

TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA. Boletim paulista de geografia. São Paulo. 2018.

SENA, Carla. CARTOGRAFIA TÁTIL NO ENSINO DA GEOGRAFIA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE DESENVOLVIMENTO E ASSOCIAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL. USP. São Paulo. 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, 2019.

SILVA, Tainá M.; SOUSA, Gustavo M.; FOSSE, Juliana M.; SENA, Carla C.R.G. ELABORAÇÃO DO MAPA TÁTIL DOS CAMINHOS BIOGEOGRÁFICOS JARDIM BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ). Anais da V Jornada de Geotecnologias do Estado do Rio de Janeiro. 09 a 12 de novembro de 2020. Niterói, RJ. 1079 P. GEOPARTNERS, 2020.

SOUZA, Ricardo; RIBEIRO, Katia. O PARAÍSO É PARA TODOS? NORMAS E INSPIRAÇÕES PARA AMPLIAR A ACESSIBILIDADE EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2021.

VASCONCELLOS, Regina. A CARTOGRAFIA TÁTIL E O DEFICIENTE VISUAL: UMA AVALIAÇÃO DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO E USO DOS MAPAS. Departamento de geografia. Universidade de São Paulo USP. São Paulo, 1993.

VARGAS, Karine; LAWALL, Sarah; OLIVEIRA, Rayssa; SILVA, Felipe; LIMA, Júlio. ÁREAS VERDES NA BAIXADA FLUMINENSE: CONFIGURAÇÕES DE UMA BIOGEOGRAFIA URBANA. Dossiê de biogeografia, p 28-49. Geosul. Florianópolis. 2022.

Vygotsky, Lev Semionovich Obras Completas – Tomo Cinco: Fundamentos de Defectologia. / Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com

Necessidades Especiais (PEE). — Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022.

OLIVEIRA, David; SOUZA, Janaína; CORTINES, Erika; MIRANDA, Bárbara; GOMES, Olga. ACESSIBILIDADE A AMBIENTES NATURAIS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador. 2013.

PAVÃO, Vagner; NASSARDEN, Danielle; PAVÃO, Larissa; MACHADO, Nadja; BIUDES, Marcelo. IMPACTO DA CONVERSÃO DA COBERTURA NATURAL EM PASTAGEM E ÁREA URBANA SOBRE VARIÁVEIS BIOFÍSICAS NO SUL DO AMAZONAS. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 32, n. 3, 343-351, 2017.