



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

**MAPEAMENTO COLABORATIVO DAS ÁREAS VERDES DO KM 49 DE
SEROPÉDICA (RJ) E SUA INFLUÊNCIA NA TEMPERATURA DA
SUPERFÍCIE**

JULIANA VIEIRA PAULINO

SEROPÉDICA

2025



JULIANA VIEIRA PAULINO

**MAPEAMENTO COLABORATIVO DAS ÁREAS VERDES DO KM 49 DE
SEROPÉDICA (RJ) E SUA INFLUÊNCIA NA TEMPERATURA DA
SUPERFÍCIE**

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como requisito final para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa.

SEROPÉDICA

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha filha Alice, por ser um sol na minha vida, por ter me feito uma pessoa melhor e mais corajosa. Eu te amo e sei que você vai realizar coisas inimagináveis; você é capaz de tudo, minha criança, minha jóia, minha vida, meu amor. Vou sempre ser sua mamãe Juju!!!

A minha família: mainha, painho e minhas irmãs: Maria, Duda e Isabellha. Obrigada por sempre acreditarem em mim e me apoiarem de todas as formas possíveis; eu amo nossa família. À Joyce, por ser mais que uma prima, te amo. À Geane, tio Geraldo e vô Francisco, por tudo que me deram em vida; foi único amar e ser amada por vocês!

Obrigada aos meus amigos por me preencherem de amor e por todos os momentos vividos, em especial Julliana e Camila, que estão na minha vida quase que desde sempre e não abro mão. Uma estrela brilha sobre a hora do nosso encontro.

À Anamariana e Vito, por serem os irmãos que encontrei na Rural, e um agradecimento também a toda turma de 2020, destacando: Carlos, Caio, Brielle, Bia, Randy, Allan e Dressa. Viver a rural ao lado de vocês fez ser muito mais lindo.

Obrigada à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por ter sido meu lar nesses anos e me trazer a sensação de pertencimento desde a primeira vez que passei pelo pórtico; é especial demais ser ruralina.

Agradeço ao meu orientador Gustavo, por todo apoio e por ter me acalmado durante o processo de realização deste trabalho tantas e tantas vezes, por todos os conselhos e conversas.

Aos professores e profissionais do DGeo, por serem imprescindíveis na minha formação, obrigada por todo aprendizado.

Obrigada ao PET - Dimensões da Linguagem por ter me acolhido e me feito realizar tantas coisas incríveis, a todos petianos por transformar minhas tardes de quinta em tardes divertidas na Rural, e obrigada principalmente à Simone, por ser uma tutora incrível, mas também por ser tão humana dentro de um ambiente acadêmico.

Ao ensino público por ter feito parte de toda a minha vida, tenho orgulho de ser um fruto da escola pública, que me fez acreditar no sonho de uma educação de qualidade e gratuita para todos.

Agradeço a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, enriquecendo e fortalecendo meu processo de aprendizado.

Por último, agradeço ao esporte por ter me formado enquanto pessoa, ao jiu-jitsu por ter mudado minha vida, e ao Botafogo de Futebol e Regatas, por ser minha vida, meu clube, minha paixão. Ainda bem que fui escolhida!

Ousar lutar, ousar vencer.

- *Carlos Lamarca*

RESUMO

O presente trabalho explora o mapeamento colaborativo de áreas verdes no município de Seropédica, localizado na Baixada Fluminense, realizado pelo Capítulo YouthMappers da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). O objetivo central é analisar a importância das áreas verdes e sua relação com o microclima urbano e a gestão ambiental, utilizando ferramentas como OpenStreetMap (OSM) com apoio do projeto no YouthMappers. O estudo concentra-se na área do Km 49 da rodovia Antiga Rio-São Paulo (BR 465), caracterizada por uma urbanização que não inclui a presença de espaços verdes em seu planejamento, com o intuito de mapear as áreas verdes existentes e compreender sua relação com a temperatura da superfície (TS). A metodologia empregada inclui o uso de geotecnologias, como sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), além de mapas de mapeamento colaborativo, por meio da plataforma TeachOSM, que visa promover e facilitar o acesso à criação de dados cartográficos abertos. Além disso, a arborização urbana é destacada como um meio eficaz de gestão ambiental, integrando áreas verdes ao planejamento urbano e promovendo um desenvolvimento mais sustentável, desempenhando um papel crucial na mitigação das mudanças climáticas. Assim, o mapeamento de áreas verdes se revela fundamental para a formulação de políticas públicas que conciliem o crescimento urbano com a sustentabilidade ambiental, garantindo um ambiente mais saudável e equilibrado para a população. Os resultados indicam que as regiões mais vegetadas apresentam, em geral, temperaturas mais amenas, especialmente nas faixas entre $\leq 26^{\circ}\text{C}$ e 29°C , devido ao efeito de resfriamento proporcionado pela vegetação. O estudo aponta que essa distinção tende a se intensificar caso não haja intervenções no planejamento urbano, ressaltando a importância da expansão e preservação das áreas verdes.

Palavras-chave: Áreas verdes; Mapeamento colaborativo; Arborização Urbana; Sensoriamento remoto; OpenStreetMap; YouthMappers.

ABSTRACT

This study explores the collaborative mapping of green spaces in the municipality of Seropédica, located in the Baixada Fluminense region, conducted by the YouthMappers Chapter of the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ). The main objective is to analyze the importance of green spaces and their relationship with the urban microclimate and environmental management, using tools such as OpenStreetMap (OSM) with support from the YouthMappers project. The study focuses on the area of Km 49 of the Old Rio-São Paulo Highway (BR 465), characterized by urbanization that does not include the presence of green spaces in its planning. The aim is to map existing green spaces and understand their relationship with surface temperature (ST). The methodology employed includes the use of geotechnologies, such as remote sensing and Geographic Information Systems (GIS), as well as collaborative mapping mapathons, through the TeachOSM platform, which aims to promote and facilitate access to the creation of open cartographic data. Furthermore, urban forestry is highlighted as an effective means of environmental management, integrating green areas into urban planning and promoting more sustainable development, playing a crucial role in mitigating climate change. Thus, mapping green areas proves essential for formulating public policies that reconcile urban growth with environmental sustainability, ensuring a healthier and more balanced environment for the population. The results indicate that more vegetated regions generally have milder temperatures, especially in the ranges between $\leq 26^{\circ}\text{C}$ and 29°C , due to the cooling effect provided by vegetation. The study indicates that this difference tends to intensify without interventions in urban planning, highlighting the importance of expanding and preserving green areas.

Keywords: Green areas; Collaborative mapping; Urban afforestation; Remote sensing; OpenStreetMap; YouthMappers.

SUMÁRIO

1- Introdução.....	14
1.1 - Objetivo Geral.....	15
1.1.1 - Objetivos Específicos.....	16
1.2 - Justificativa.....	16
2 - Área de Estudo.....	18
2.1 - Seropédica.....	18
2.2 - Km 49.....	20
3 - Revisão Bibliográfica.....	22
3.1 - Áreas Verdes Urbanas.....	22
3.1.1 - Clima Urbano e a Influência na Temperatura da Superfície.....	24
3.2 - Práticas de Mapeamento Coletivo.....	25
3.2.1 - Cartografia 2.0.....	26
3.2.2 - Cartografia Social.....	27
3.2.3 - Mapeamento Colaborativo x Mapeamento Participativo.....	27
3.2.4 - Openstreetmap e YouthMappers.....	29
3.3 - Geotecnologias.....	31
4 - Metodologia.....	33
4.1 - Dados.....	34
4.2 - Métodos.....	36
4.2.1 - Tratamento dos dados.....	37
4.2.2 - Cálculo Zonal das Categorias.....	38
5 - Resultados e Discussão.....	39
5.1 - Temperatura da Superfície Continental (TSC) e sua relação com as áreas verdes.....	40
5.2 - Análise da Vegetação por NDVI e Uso e Cobertura da Terra.....	45
5.3 - Planejamento Urbano e o Plano Diretor do Município de Seropédica.....	48
6. Considerações Finais.....	50
7. Referências Bibliográficas.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização do Km 49 e do Município de Seropédica/RJ

Figura 2 - Página Inicial do OpenStreetMap

Figura 3 - Página Inicial do projeto #1558 no TeachOSM

Figura 4 - Fluxograma Metodológico

Figura 5 - Plugin QuickOSM

Figura 6 - Janela Ferramenta Estatísticas Zonais

Figura 7 - Mapa da TSC do Km 49

Figura 8 - Mapa da TSC e Áreas Verdes do Km 49

Figura 9 - Mapa da TSC e Edificações do Km 49

Figura 10 - Polígonos das edificações sobrepostos na imagem de satélite

Figura 11 - Mapa de NDVI do Km 49

Figura 12 - Classificação NDVI

Figura 13 - Mapa de Cobertura e Uso do Solo do Km 49

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Data das imagens utilizadas para a composição da média de 2024

Quadro 2 - Média da TSC Km 49

Quadro 3 - Média NDVI Km 49

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Fórmula NDVI

ÍNDICE DE SIGLAS

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

GPS - Sistema de Posicionamento Global

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NDVI - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

OSM - OpenStreetMap

POI - Ponto de Interesse

QGIS - Quantum GIS

RMRJ - Região Metropolitana do Rio de Janeiro

SHP - Shapefile

SIG - Sistema de Informação Geográfica

TS - Temperatura da Superfície

TSC - Temperatura da Superfície Continental

UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UTM - Universal Transversa de Mercator

VGI - Informações Geográficas Voluntária

1- Introdução

A globalização e a modernidade, fortemente impulsionadas pelo desenvolvimento tecnológico e pela lógica de expansão econômica, têm provocado alterações significativas nas paisagens ao redor do mundo. À medida que as cidades se tornam centros de concentração populacional e de atividades produtivas, a pressão sobre o meio ambiente aumenta, agravando os problemas socioambientais, resultando em transformações profundas nos espaços naturais (Lima; Amorim, 2006).

Nesse contexto, a questão ambiental assume papel central nos debates contemporâneos, visto que o uso intensivo dos recursos e ocupação do território comprometem o meio ambiente e a qualidade de vida nas áreas urbanas e rurais. A urbanização atual é resultado de um processo de crescimento acelerado e da ausência de planejamento urbano estratégico, que traz desafios significativos para as cidades contemporâneas, processo este que se encontra diretamente ligado à degradação ambiental (Santos *et al.*, 2024). As áreas verdes desempenham um papel crucial na melhoria da qualidade ambiental urbana, proporcionando benefícios ecológicos, estéticos e recreativos, no entanto, a urbanização tem promovido a substituição dessas áreas por superfícies impermeáveis, o que resulta em elevações significativas na temperatura da superfície e na formação de microclimas urbanos (Bargos; Matias, 2012). Desse modo, a cartografia social surge como uma estratégia essencial para valorizar o conhecimento das comunidades, permitindo que suas percepções, demandas e vivências sejam incorporadas nos processos de planejamento urbano.

Essa crescente complexidade de desafios urbanos e ambientais, nos leva a vislumbrar a potência que têm os estudos e metodologias desenvolvidos por instituições técnicas e acadêmicas na aplicação prática da gestão de cidades (Nahas, 2002). Para que esses conhecimentos contribuam de forma efetiva na formulação de políticas públicas, é necessário que estejam alinhados às diretrizes do planejamento urbano e compatíveis com os interesses e capacidades do local em questão e de sua população, além disso, a população só reconhecerá a necessidade dessas ações quando se conscientizar do que está ocorrendo ao seu redor.

O uso de plataformas de mapeamento colaborativo, como o OpenStreetMap, possibilita a identificação e a documentação detalhada de áreas que muitas vezes não são contempladas pela cartografia dita oficial, promovendo uma abordagem mais democrática na

coleta e organização de dados geoespaciais. Segundo Bortolini e Camboim (2019), o OSM permite que indivíduos de diferentes contextos geográficos contribuam para a construção de uma base de dados geoespaciais, democratizando o acesso às informações espaciais e fomentando a participação social na formação de mapas que reflitam a realidade local.

O papel da geografia está em promover a compreensão e a transformação do mundo, bem como na redefinição de nossa relação com o meio ambiente, segundo Milton Santos:

A riqueza da geografia como província do saber reside, justamente, no fato de que podemos pensar, ao mesmo tempo, os objetos (a materialidade) e as ações (a sociedade) e os mútuos condicionamentos entretecidos com o movimento da história. (Santos, 2000, p. 3)

Essa abordagem permite compreender o espaço como uma construção dinâmica, moldada pelas interações contínuas entre a materialidade do território e as ações humanas ao longo do tempo. Além disso, ao considerar o movimento histórico dessas relações, a geografia fornece uma visão ampla e profunda de como as transformações no espaço refletem e influenciam processos sociais, políticos e econômicos. Assim, a geografia não apenas interpreta o espaço, mas também oferece subsídios para intervenções estratégicas que promovam mudanças sociais e urbanas de forma mais consciente e articulada, consolidando seu papel enquanto uma ferramenta de mudança social.

O uso de dados abertos, da cartografia social, do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e do sensoriamento remoto constitui uma expressão prática da geografia aplicada, permitindo uma análise integrada e aprofundada das dinâmicas territoriais. Essas metodologias desempenham um papel fundamental no planejamento urbano, sendo parte crucial dos processos de diagnóstico, tomada de decisão e formulação de políticas públicas. O planejamento urbano, por sua vez, pode ser compreendido como um conjunto de processos e instrumentos voltados à organização e gestão do espaço urbano, com o objetivo de promover a justiça social, melhorar a qualidade de vida e assegurar o desenvolvimento sustentável (Souza, 2010).

1.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral é analisar a importância das áreas verdes no km 49 de Seropédica e investigar sua influência na temperatura da superfície através de dados espaciais elaborados

por mapeamento colaborativo e Sensoriamento Remoto visando contribuir para a gestão e preservação desses espaços.

1.1.1 - Objetivos Específicos

Os objetivos específicos incluem:

- Examinar as práticas de mapeamento colaborativo na gestão de áreas verdes.
- Investigar a influência das áreas verdes na Temperatura da Superfície.
- Avaliar o papel de plataformas como o OpenStreetMap — utilizado pela iniciativa YouthMappers — na promoção da cartografia social e na democratização da informação.

1.2 - Justificativa

A escolha do tema é justificada pela crescente necessidade de integrar áreas verdes nas políticas e no planejamento urbano, especialmente em cidades em desenvolvimento como Seropédica. Em um cenário de urbanização acelerada e mudanças climáticas, a presença de áreas verdes configura-se como elemento indispensável, uma vez que contribui para a melhoria da qualidade de vida da população, a conservação da biodiversidade, a regulação microclimática, a recarga hídrica por meio da infiltração no solo e a disponibilização de espaços destinados ao lazer e à sociabilidade (Santos Toledo; Santos, 2008). O planejamento urbano é uma questão central no desenvolvimento de cidades e comunidades, o aumento da urbanização resulta na redução de espaços verdes; no entanto, para que essas áreas cumpram suas funções adequadamente, é essencial que sejam integradas ao planejamento urbano de forma coesa (Londe; Mendes, 2014).

A cartografia social abre espaço para que comunidades expressem suas perspectivas e demandas no planejamento urbano, mas sua efetiva consideração depende de relações de poder que frequentemente mantêm essas vozes à margem dos processos decisórios. Ademais, a utilização do mapeamento colaborativo surge como uma estratégia eficaz para facilitar a participação comunitária na gestão e preservação dessas áreas (Silva; Verbicaro, 2016). As práticas de mapeamento colaborativo, promovidas por projetos internacionais como o OpenStreetMap e o YouthMappers, engajam os cidadãos na identificação de problemáticas

loais, ao mesmo tempo em que fomentam a criação e o uso de dados espaciais colaborativos para a preparação e resposta às demandas socioambientais, como é visto no trabalho de Joaquim; Machado e Camboim (2024), contribuindo dessa maneira, para um ambiente mais sustentável e saudável.

Este estudo busca compreender a dinâmica entre áreas verdes e a temperatura da superfície, utilizando não apenas o mapeamento colaborativo, mas também outras geotecnologias, como o sensoriamento remoto, ressaltando a importância da participação social na gestão desses espaços. A pesquisa concentrou-se na análise dos padrões de assentamentos humanos e da cobertura verde em Seropédica, de modo a fornecer subsídios que futuramente possam contribuir para a formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade ambiental e à qualidade de vida urbana. Assim, o trabalho se mostra relevante não apenas no contexto local, mas também no debate mais amplo sobre áreas verdes e sustentabilidade nas cidades.

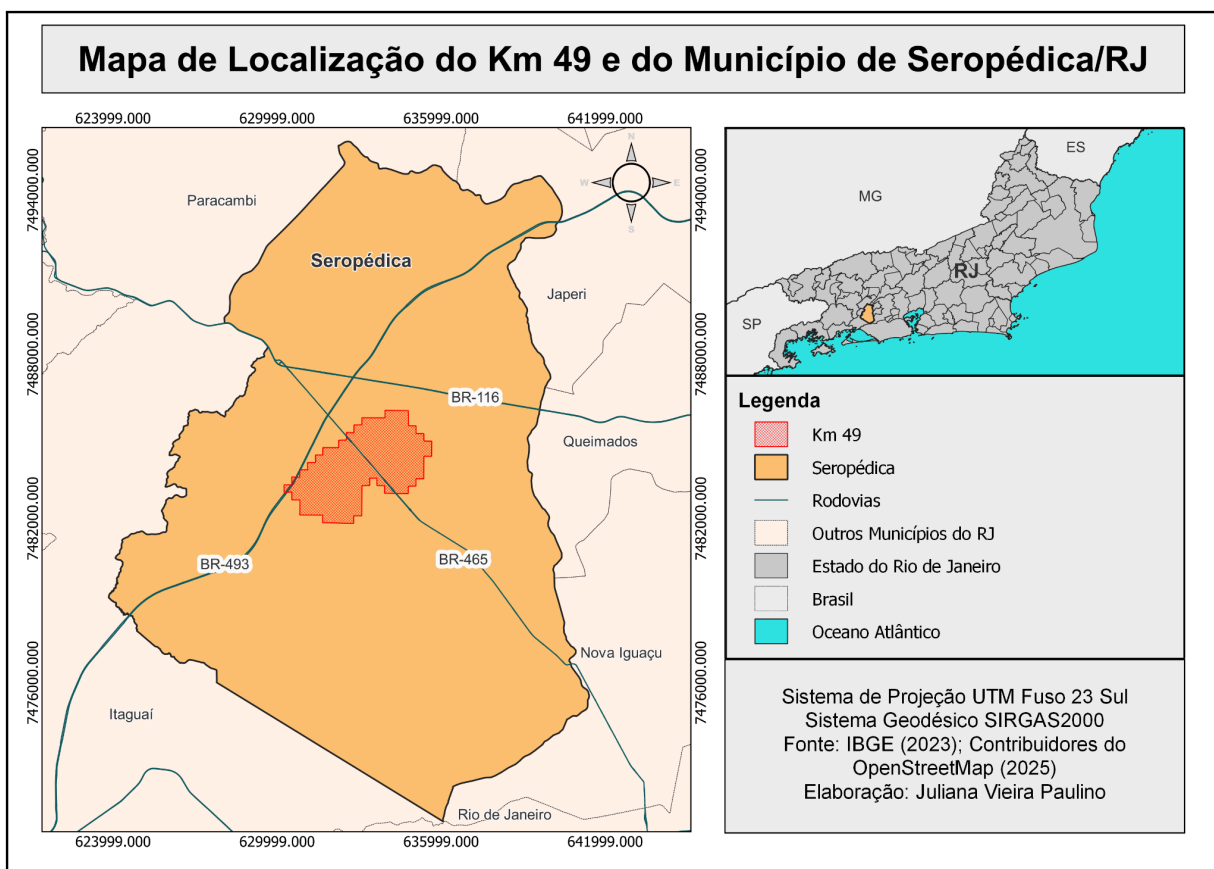
2 - Área de Estudo

Este capítulo tem como objetivo delimitar e contextualizar a área de interesse da presente pesquisa, localizada no município de Seropédica. São abordados aspectos históricos, geográficos e socioespaciais do território, destacando-se um processo de urbanização recente. Em especial, o foco recai sobre o recorte espacial do Km 49, que abrange os bairros Fazenda Caxias e Boa Esperança, sendo essa uma das áreas mais urbanizadas do município.

2.1 - Seropédica

Seropédica é um município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) localizado na Baixada Fluminense, pertencente à microrregião de Itaguaí e fazendo divisa com os municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Queimados, Japeri, Paracambi e Itaguaí. Emancipou-se em 1995, através da Lei nº 2.446, de 12 de outubro, tornando-se independente de Itaguaí. Com uma extensão de 265,189 km², dos quais 30,28 km² são urbanizados. Segundo o censo de 2022, a população de Seropédica é de 80.596 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 303,92 habitantes por quilômetro quadrado. Esses dados refletem o desenvolvimento e a urbanização gradual da região, destacando a importância de políticas públicas que promovam o bem-estar da população e o planejamento sustentável do município (IBGE, 2022).

Figura 1 - Mapa de Localização do Km 49 e do Município de Seropédica/RJ



Elaboração: a autora.

Até o final do século XIX, Seropédica era conhecida pela produção agrícola e agropecuária, destacando-se especialmente na criação do bicho-da-seda, que se configurava como sua principal fonte socioeconômica (Vianna, 2020). A denominação “seropédica” surgiu no século XVIII, tendo como significado a localização de “onde se faz, ou onde se trata da seda”. Essa etimologia é fundamental para compreender a origem do nome do lugarejo (Vianna, 2020, p. 18; apud Fróes, 2004). O município passou por algumas transformações ao longo dos anos, como a criação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que trouxe consigo mais moradores e evidência para o local, como agente de mudanças e personificação do que é urbano, apesar de suas atividades acadêmicas que sempre tiveram um foco primordial na área agrícola, conforme estabelecido pelo Decreto nº 6.155, de 30 de dezembro de 1943 (Lima; Da Silva, 2020). Essa dualidade entre a urbanização e a tradição agrícola reflete as complexidades da modernização do município, revelando, por um lado, a dinâmica de crescimento populacional e, por outro, a falta de planejamento diante do processo de urbanização.

A configuração urbana de Seropédica é caracterizada pela presença de dois núcleos consolidados, tradicionalmente conhecidos como Km 49 e Km 40-42, que se desenvolveram ao longo da rodovia BR-465, antiga Rio-São Paulo. Embora essa denominação permaneça no uso cotidiano da população, a quilometragem oficial foi alterada: hoje o marco inicial está no pedágio, em direção a Campo Grande, de modo que, por exemplo, a UFRRJ que antes se situava no Km 47 passou a estar no Km 7. Esse crescimento, embora significativo, ocorreu de maneira quase espontânea e frequentemente irregular, resultando em uma infraestrutura urbana limitada, essa expansão irregular reflete a ausência de uma estrutura urbana robusta, que poderia proporcionar uma melhor qualidade de vida aos habitantes. A rodovia BR-465, enquanto principal eixo viário da região, não apenas facilita o deslocamento, mas também atua como um divisor de realidades, evidenciando a fragmentação territorial. A recente inserção do Arco Metropolitano representa mais um elemento de ruptura nesse cenário, acentuando as disparidades existentes (Alcantara, 2014).

A análise da ocupação urbana em Seropédica revela que mais de 85% de seu território permanece como espaços livres de edificações. Essa configuração territorial reflete uma ocupação rarefeita, marcada por núcleos fragmentados e descontínuos de baixa densidade construtiva. Cabe destacar que a UFRRJ, com seus 4 mil hectares, funciona como um extenso vazio urbano que separa os dois principais núcleos do município. Além disso, a condição de franja rural-urbana da metrópole do Rio de Janeiro contribui para explicar tais características. Os núcleos urbanizados estão predominantemente localizados em áreas planas, sendo interligados por rodovias que atravessam o território, o que sugere uma dependência da infraestrutura viária para a mobilidade e conectividade entre esses centros. Um exemplo claro dessa problemática pode ser observado na paisagem de Seropédica e nas proximidades do Km-49, onde os problemas ambientais emergem da ocupação urbana desordenada (Alcantara; Santos Junior, 2017). Essa fragmentação não apenas compromete a integridade dos ecossistemas, mas também afeta a biodiversidade local, dificultando a interação entre as espécies e a manutenção dos processos ecológicos.

2.2 - Km 49

O Km 49, como é popularmente conhecido, abrange os bairros de Fazenda Caxias e Boa Esperança, que servem como recorte espacial para este trabalho e constituem uma das áreas mais urbanizadas de Seropédica. Apesar da proximidade geográfica, tratam-se de bairros com trajetórias urbanas distintas: Boa Esperança se formou sobre área pública doada

como incentivo à ocupação popular, apresentando crescimento orgânico, sem padrão definido; já Fazenda Caxias teve origem no loteamento de uma antiga fazenda, resultando em um traçado regular, com ruas perpendiculares. Essas diferenças também se refletem no perfil populacional, na densidade urbana e no comércio local.

A compreensão da problemática da falta de conexão saudável entre urbanização e arborização é fundamental para promover mudanças efetivas nesse contexto. As consequências negativas da urbanização são amplamente reconhecidas e incluem o aumento da impermeabilização do solo, elevação da temperatura da superfície, a degradação da vegetação nativa, o agravamento da poluição do ar devido à queima de combustíveis fósseis, além do incremento no consumo de energia. Esses fatores não apenas elevam os riscos de enchentes e inundações, mas também resultam em perdas significativas na qualidade ambiental urbana (Duarte, 2017). A análise crítica dessas questões evidencia a necessidade urgente de integrar estratégias de arborização no planejamento urbano, com o objetivo de mitigar os impactos adversos da urbanização e promover um ambiente mais sustentável e saudável para a população local.

3 - Revisão Bibliográfica

Este capítulo está dividido em dois grandes eixos temáticos, fundamentando teoricamente esta pesquisa. O primeiro, referente às áreas verdes urbanas, abordando seus múltiplos significados, funções ecológicas e sociais, e sua relação com o microclima urbano, especialmente no que diz respeito à influência da vegetação na temperatura da superfície. O segundo eixo trata da cartografia social, destacando seu papel como ferramenta de participação cidadã e construção coletiva do território. Nesse contexto, são exploradas as noções de Cartografia 2.0, Mapeamento Colaborativo e Participativo, e o uso de plataformas digitais como o OpenStreetMap, com destaque para experiências como o projeto YouthMappers, que aproximam tecnologia, juventude e engajamento cidadão.

3.1 - Áreas Verdes Urbanas

A presença da vegetação nos centros urbanos tem se tornado cada vez mais relevante, uma vez que não apenas contribui para a desconstrução da artificialidade do ambiente, mas também desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (Bonametti, 2020).

A função da arborização nas cidades evoluiu significativamente ao longo da história. Inicialmente, a arborização era vista como um espaço de lazer e um ponto de encontro, como evidenciado nos contextos da Grécia Antiga. Contudo, com o aumento da urbanização e a consequente transformação das cidades, a arborização passou a ser reconhecida como uma necessidade urbanística essencial. Atualmente, ela desempenha múltiplas funções, incluindo aspectos de higiene, recreação e preservação do meio ambiente urbano (Sirvinskas, 2000).

As áreas verdes urbanas desempenham um papel fundamental na promoção da qualidade de vida nas cidades, contribuindo para a saúde ambiental, o lazer e a estética urbana. No Brasil, diferentes legislações abordam esse conceito, sendo duas das mais relevantes a Resolução CONAMA nº 369/2006 e a Lei nº 12.651/2012. A Resolução CONAMA nº 369/2006, em seu artigo 8º, § 1º, define áreas verdes de domínio público como:

o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística

e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização.

Essa definição enfatiza a função das áreas verdes como elementos que não apenas embelezam a cidade, mas também desempenham papéis ecológicos e recreativos. A menção à vegetação e à impermeabilização destaca a importância de manter espaços livres que favoreçam a infiltração de água e a biodiversidade. Assim, a Resolução CONAMA reforça a necessidade de áreas verdes como componentes essenciais para a qualidade ambiental urbana. Por sua vez, a Lei nº 12.651/2012, em seu Art. 3º, inciso XX, define área verde urbana como:

espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística e proteção de bens e manifestações culturais.

A definição da Lei nº 12.651/2012 amplia a finalidade das áreas verdes, incluindo tanto espaços públicos quanto privados, e enfatiza a importância da vegetação nativa ou recuperada. Isso reflete um compromisso com a biodiversidade e a sustentabilidade, reconhecendo que tanto a preservação quanto a recuperação da vegetação local são vitais para a manutenção de ecossistemas saudáveis. Além disso, a lei estabelece que essas áreas são indisponíveis para construção de moradias, garantindo a proteção de espaços essenciais para a qualidade de vida urbana, ambas as legislações reconhecem a importância das áreas verdes, mas apresentam enfoques distintos. A Resolução CONAMA foca na função das áreas verdes como espaços de domínio público que oferecem benefícios estéticos, ecológicos e recreativos, enquanto a Lei nº 12.651/2012 amplia essa visão ao incluir espaços privados e estabelecer diretrizes específicas para a preservação da vegetação nativa.

Segundo Lima *et al.* (1994), a área verde é caracterizada como um espaço onde a vegetação arbórea predomina, abrangendo praças, jardins públicos e parques urbanos. Além disso, os canteiros centrais das avenidas e as rotatórias, que desempenham funções estéticas e ecológicas, também devem ser considerados como áreas verdes. Contudo, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não se enquadram nessa definição, uma vez que as calçadas são geralmente impermeabilizadas, limitando a capacidade de absorção de água e a

interação com o solo. No que diz respeito à arborização urbana, esta é composta pelos elementos vegetais de porte arbóreo presentes na cidade. Nesse contexto, as árvores plantadas nas calçadas integram a arborização urbana, mas não fazem parte do sistema de áreas verdes.

Por outro lado, uma definição mais abrangente considera as áreas verdes como espaços livres com predominância de vegetação, para serem classificadas como áreas verdes, esses espaços devem possuir pelo menos 70% de vegetação e solo permeável, além de serem acessíveis para recreação. Nesse contexto, elementos como canteiros e rotatórias são considerados "verde de acompanhamento viário", pertencendo a categorias de espaços construídos, em vez de serem classificadas como áreas verdes (Cavalheiro; Nucci, 1998).

Portanto, este trabalho fundamenta-se nas definições de áreas verdes discutidas anteriormente. Considerando que se trata de um conceito abrangente, é importante ressaltar que o termo apresenta diversas interpretações, refletindo as distintas abordagens de diferentes campos do conhecimento, como a Geografia, a Biologia e a Agronomia. Essa multiplicidade de definições evidencia a complexidade do tema e sua relevância em múltiplos contextos de estudo.

3.1.1 - Clima Urbano e a Influência na Temperatura da Superfície

O clima urbano refere-se às condições climáticas específicas que se desenvolvem em áreas urbanas, diferenciando-se do clima das áreas rurais circundantes. Essa distinção é resultado de uma série de transformações provocadas pela urbanização, que incluem a modificação da cobertura do solo, a introdução de superfícies impermeáveis e a alteração das características das estruturas construídas pelo homem. A urbanização substitui áreas vegetais por materiais como asfalto e concreto, que possuem uma maior capacidade de absorção de calor, essa substituição reduz a evapotranspiração, um processo natural que contribui para o resfriamento do ambiente, resultando em temperaturas mais elevadas nas áreas urbanas (Xavier, 2017).

De acordo com Andrade (2003), a busca por uma definição mais precisa dos conceitos abordados no estudo é fundamental para uma melhor compreensão das dinâmicas urbanas. O autor propõe que, ao invés de estabelecer limites rígidos para as dimensões dos conceitos, é mais eficaz indicar dimensões típicas que podem variar conforme o contexto. Essa flexibilidade permite uma análise mais abrangente e adaptável às particularidades de diferentes ambientes urbanos, o conceito de microclima, que Andrade descreve como a

manifestação das influências de elementos urbanos individuais e de suas disposições mais simples. Esses elementos incluem não apenas os edifícios, mas também as partes constituintes deles, como janelas, varandas e telhados. Além disso, são considerados outros componentes do espaço urbano, como ruas, praças e pequenos jardins.

A temperatura da superfície terrestre desempenha um papel fundamental na compreensão das interações entre a radiação solar e os diversos tipos de superfície presentes no planeta. Esse fenômeno está diretamente ligado à dinâmica de absorção e emissão de energia, o que, por sua vez, influencia os padrões climáticos, o conforto térmico e a qualidade ambiental, especialmente em ambientes urbanos. A radiação solar, ao atingir a superfície terrestre, sofre um processo de interação caracterizado pela absorção e reflexão de energia, chamado de albedo. Nas áreas urbanas, diversos fatores, como o tipo de material das superfícies, densidade construtiva e localização geográfica, afetam a capacidade dessas superfícies de absorver ou refletir radiação (Alves, 2016).

Assim, a temperatura da superfície terrestre assume papel central nos estudos sobre clima urbano, por refletir diretamente o balanço de energia e os processos de troca entre o solo e a atmosfera. Essa variável, no entanto, não é estática, apresentando variações conforme o tipo de cobertura e uso do solo, as condições atmosféricas e a dinâmica diária e sazonal, o que dificulta sua representação em grandes áreas apenas com medições convencionais. Diante disso, o sensoriamento remoto no infravermelho termal tem se destacado como um recurso valioso, possibilitando a estimativa da TSC em diferentes escalas, de forma contínua e comparável. Para que essas estimativas sejam mais próximas da realidade, é necessário considerar fatores como a interferência da atmosfera e a emissividade das superfícies, uma vez que os sensores registram inicialmente apenas a radiância no topo da atmosfera, traduzida na chamada temperatura de brilho (Lucena, 2012).

3.2 - Práticas de Mapeamento Coletivo

Quando diferentes sujeitos se engajam no processo de mapear, as práticas de mapeamento coletivo despontam como uma transformação significativa na forma como o espaço é pensado, representado e disputado. Mais do que simples instrumentos técnicos, os mapas tornam-se dispositivos de diálogo social, de produção compartilhada do conhecimento e de fortalecimento da participação cidadã. A divulgação científica amplia o acesso a conhecimentos que antes eram restritos apenas a especialistas. Com isso, a cartografia deixa de ser uma prática exclusiva, privada, e passa a se constituir como uma construção pública,

aberta e coletiva. Nesse sentido, mapear deixa de ser apenas uma atividade de descrição técnica do espaço e passa a ser um ato político, de mobilização crítica e de ressignificação do território (Santos, 2017).

Essas práticas se manifestam em diferentes abordagens, cada uma destacando aspectos específicos da participação e da construção coletiva do conhecimento. A Cartografia 2.0 está associada ao uso das ferramentas digitais da Web 2.0, que permitem maior interação entre produtores e usuários de mapas. A Cartografia Social, por sua vez, prioriza as vivências locais e a afirmação de identidades coletivas frente a disputas territoriais. Já o Mapeamento Colaborativo e o Mapeamento Participativo reforçam, respectivamente, a contribuição aberta de diversos usuários e o engajamento direto das comunidades em todas as etapas do processo. Iniciativas como o OpenStreetMap e a rede YouthMappers exemplificam como o mapeamento coletivo pode se articular em escala global, reunindo voluntários, estudantes, professores e comunidades na produção de dados geoespaciais úteis para enfrentar desafios sociais, ambientais e territoriais. Essas expressões, que serão detalhadas nas subseções seguintes, evidenciam a pluralidade e a relevância do mapeamento.

3.2.1 - Cartografia 2.0

A Web 2.0 representa uma grande transformação na forma como interagimos online atualmente, ela não foi apenas um avanço tecnológico, mas também um período que redefiniu o fluxo de informações, trabalho e relações sociais na Internet, não se resumindo a melhorias técnicas, como novas linguagens e serviços mais rápidos, mas sim a um novo paradigma que favoreceu a participação ativa dos usuários (Primo, 2007). Dessa forma, a Web 2.0 consolidou um ambiente digital dinâmico, onde a participação ativa, a construção coletiva do conhecimento e a troca de informações acontecem de forma constante. Esse marco representou uma verdadeira revolução na comunicação digital, ampliando as possibilidades de conexão e colaboração na internet.

A Cartografia 2.0 representa uma nova forma de produção cartográfica no ambiente digital, diretamente vinculada aos princípios da Web 2.0, como a participação, a colaboração e a interatividade. Nesse contexto, os usuários deixam de ser apenas consumidores de mapas para se tornarem também produtores, utilizando plataformas como Google My Maps e OpenStreetMap. Essa transformação democratiza o acesso à representação do território e ressignifica o mapa como um produto cultural dinâmico, construído coletivamente (Sousa, 2012). Enquanto os mapas convencionais tendem a oferecer uma representação estática da

realidade, a cartografia digital caracteriza-se pela possibilidade de constante atualização, acompanhando as transformações do espaço, do conhecimento e da informação.

A distinção entre cartógrafo e usuário torna-se fluida, uma vez que ambos podem desempenhar papéis intercambiáveis no ambiente colaborativo. Tradicionalmente, o cartógrafo era responsável pela criação dos mapas, enquanto o usuário apenas interpretava as informações neles contidas. No entanto, na Cartografia 2.0 essa relação se modifica, pois diversas pessoas podem contribuir simultaneamente para a construção dos mapas, alterando elementos de acordo com suas necessidades e experiências. Essa mudança reflete uma reconfiguração da comunicação cartográfica, que agora se dá de maneira pré-moldada, baseada na interatividade constante entre os agentes envolvidos.

3.2.2 - Cartografia Social

A cartografia tem acompanhado a evolução das sociedades humanas, transformando-se continuamente desde suas manifestações mais rudimentares na Pré-História até os sofisticados recursos digitais atuais. Em seus primórdios, servia como ferramenta básica de representação espacial, atrelada ao cotidiano dos grupos humanos. Durante o Renascimento, o avanço das navegações e a necessidade de mapas mais exatos impulsionaram uma profunda reconfiguração dessa prática. No século XXI, com a incorporação das geotecnologias, a cartografia ampliou seu alcance e passou a integrar de forma mais direta os usuários na produção e no uso dos mapas, refletindo tanto os progressos técnicos quanto novas formas de interação entre sociedade e território (Souto; Menezes; Fernandes, 2021). O desenvolvimento da cartografia enquanto ciência reflete não apenas os avanços científicos e tecnológicos, mas também as mudanças na interação entre os produtores e usuários de mapas.

Os mapas construídos pelos Estados e grandes corporações seguiram a esses interesses de representação. De acordo com Yves Lacoste:

Colocar como ponto de partida que a geografia serve, primeiro, para fazer a guerra não implica afirmar que ela só serve para conduzir operações militares; ela serve também para organizar territórios, são somente como previsão das batalhas que é preciso mover contra este ou aquele adversário, mas também para melhor controlar os homens sobre os quais o aparelho de Estado exerce sua autoridade. (Lacoste, 1988, p. 9)

Essa perspectiva ressalta a dualidade da cartografia como uma ferramenta não apenas que se configura enquanto bélica, mas também de controle social e político.

Em contraste com essa abordagem, emerge a cartografia social, que possibilita às comunidades a criação de mapas que refletem de maneira mais fiel suas realidades. Essa forma de cartografia não apenas valida direitos, mas também fortalece identidades frente a desafios como violações territoriais e ambientais. Nesse contexto, essa dinâmica cria oportunidades para a popularização e a utilização dessas técnicas em experiências e projetos políticos que frequentemente desafiam as bases do sistema vigente, tanto no aspecto político quanto no econômico (Acselrad; Viégas, 2013).

Nesse contexto, os mapas deixam de ser construídos apenas por especialistas externos e passam a ser elaborados a partir da vivência concreta dos sujeitos que habitam o espaço. Trata-se de uma forma de mapeamento que considera o território como uma construção histórica e social, marcada pelas práticas cotidianas, saberes tradicionais e vínculos identitários. Rompendo com a pretensa noção de objetividade das abordagens convencionais de representação do espaço, que frequentemente ignora as dinâmicas sociais locais ao representar o espaço de forma técnica e institucional (Acselrad; Coli, 2008). Nesse processo, os mapas ganham um caráter político explícito, transformando-se em ferramentas de denúncia, reivindicação e planejamento de políticas públicas.

Esse ato de mapear transcende um objetivo meramente científico, pois busca também explorar as relações sociais que permeiam o território em questão. O mapeamento participativo não se limita à representação física do espaço, mas se torna um instrumento para compreender as dinâmicas sociais, culturais e econômicas que moldam a vida comunitária.

3.2.3 - Mapeamento Colaborativo x Mapeamento Participativo

O Mapeamento Colaborativo, é um conceito que emergiu com a Web 2.0, transformando a forma como os mapas são utilizados e elaborados, permitindo que indivíduos sem formação acadêmica em ciências cartográficas participem ativamente na criação e uso de geoinformação. Essa popularização dos sistemas da Web 2.0 no cotidiano das pessoas resultou em uma democratização do conhecimento disponível na Internet. Essa democratização se manifesta claramente em diversas plataformas, abrangendo desde redes sociais até sistemas de disseminação de conteúdo e projetos de mapeamento colaborativo, como é o caso do OpenStreetMap (Bravo; Sluter, 2018). Surgindo como uma alternativa

significativa para a produção e disponibilização de dados geoespaciais atualizados e abertos na Internet, o mapeamento colaborativo se configura enquanto uma abordagem relevante dentro do contexto da gestão urbana dos municípios, onde a integração de dados colaborativos pode complementar o mapeamento de referência e outras geotecnologias (Machado; Camboim, 2019).

Além disso, dentro do contexto do mapeamento colaborativo, destaca-se o conceito de VGI (Informações Geográficas Voluntárias), que é um recurso relevante na era digital, permitindo que usuários contribuam espontaneamente para a produção e compartilhamento de dados geoespaciais. A popularização das plataformas digitais ampliou a disseminação das VGI, tornando-as um instrumento essencial para integrar novas fontes de informação ao planejamento territorial, ao incorporar dados gerados voluntariamente por meio da Internet, as VGI possibilitam uma abordagem mais dinâmica, trazendo informações que ajudam na tomada de decisões, promovendo um conhecimento mais atualizado do território (Santos *et al.*, 2022)

Por meio do mapeamento colaborativo, os cidadãos assumem um papel central na coleta e análise de dados geográficos. Essa interação possibilita que as comunidades identifiquem e enfrentem desafios específicos que impactam seu cotidiano, como questões relacionadas à infraestrutura, à oferta de serviços públicos e à preservação ambiental.

Enquanto o mapeamento participativo visa promover a interação da população local com o processo de mapeamento, considerando as necessidades e perspectivas dos envolvidos, não apenas buscando a coleta de dados geoespaciais, mas também envolvendo a comunidade no processo de produção desses mapas (Araújo; Anjos; Rocha-Filho, 2017). Ao integrar os conhecimentos locais, o mapeamento participativo fortalece a capacidade da população de influenciar decisões que afetam seu próprio território, promovendo um senso de pertencimento e responsabilidade coletiva. Para a realização do mapeamento participativo, é imprescindível, em primeiro lugar, a escolha de um público-alvo, essa escolha envolve conhecer e selecionar os indivíduos que estejam profundamente ligados à localidade em questão, possuindo vivências cotidianas e um conhecimento abrangente das características do território a ser mapeado (Silva; Verbicaro, 2016).

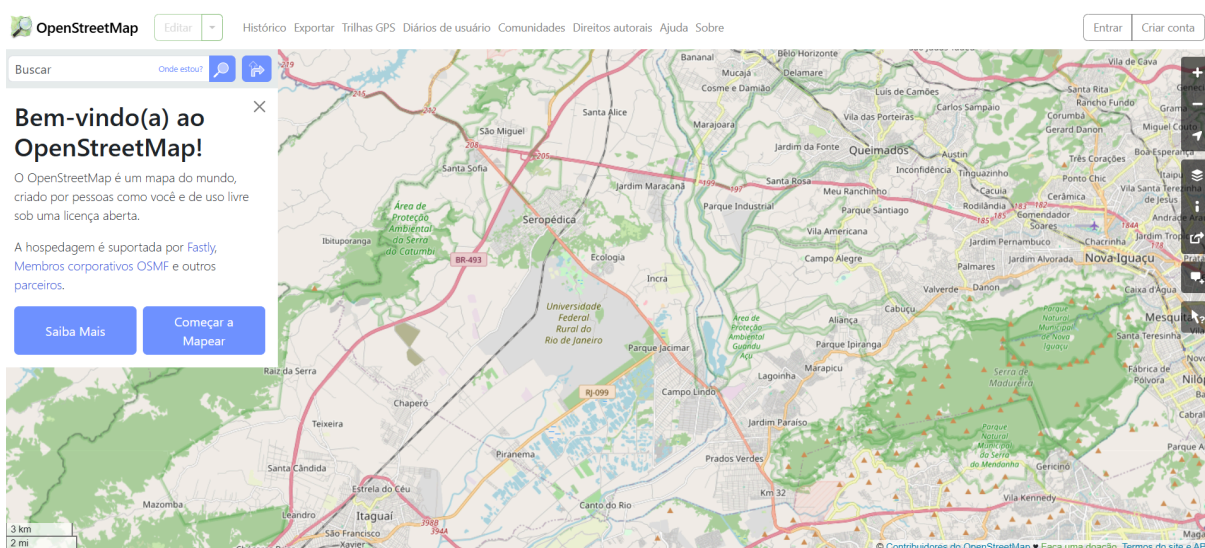
O mapeamento colaborativo e o mapeamento participativo, embora inter-relacionados, possuem diferenças importantes. O mapeamento colaborativo envolve a contribuição de diversos usuários na criação de mapas, enquanto o mapeamento participativo busca engajar a

comunidade em todas as etapas do processo, garantindo que suas vozes sejam ouvidas. Dessa forma, ambas as metodologias são essenciais para práticas de gestão territorial mais justas e participativas.

3.2.4 - Openstreetmap e YouthMappers

O OpenStreetMap é um projeto global de mapeamento colaborativo, reconhecido pela abrangência de seu banco de dados e pela diversidade de propósitos que atende. Criado por Steve Coast em 2004, o OpenStreetMap surgiu como uma resposta às limitações impostas por serviços de mapeamento tradicionais. Através de uma abordagem de divulgação simples, como listas de e-mails, o projeto rapidamente atraiu colaboradores (Bravo; Sluter, 2018). Sob uma licença de conteúdo livre, qualquer pessoa pode contribuir para o aprimoramento da base de dados, inserindo, excluindo ou modificando elementos geográficos de forma contínua. No entanto, essa abertura traz desafios relacionados à qualidade dos dados, já que a participação dos usuários pode ser desigual, não possuindo um número fixo de contribuintes. Jakob Nielsen, pesquisador dinamarquês e referência mundial em usabilidade e experiência do usuário, ilustra essa dinâmica com a regra 90-9-1: 90% dos usuários apenas consomem o serviço sem contribuir, 9% colaboram ocasionalmente e apenas 1% participa ativamente na construção do conteúdo. Esse fenômeno destaca a necessidade de estratégias que garantam a precisão e a confiabilidade das informações inseridas na plataforma (Medeiros; Holanda, 2017).

Figura 2 - Página Inicial do OpenStreetMap



Fonte: contribuidores do OpenStreetMap. Disponível em:

Os elementos constituem os componentes fundamentais do modelo conceitual de dados que representa o mundo físico no OSM, esses elementos são classificados em três tipos principais: nós, caminhos e relações. Os caminhos (ways) são polilinhas que podem ser abertas, representando feições lineares, ou fechadas, delimitando áreas como parques e zonas urbanas. Os nós são definidos como pontos no espaço, representando localizações específicas, como interseções de ruas ou pontos de interesse (POI), os caminhos, também conhecidos como linhas, são utilizados para definir elementos físicos lineares, como estradas e trilhas, ou os limites de áreas, como parques e zonas urbanas. As relações, por sua vez, não representam elementos físicos de forma direta, mas são essenciais para explicar a interconexão e o significado de outros objetos dentro do OpenStreetMap, permitindo a modelagem de associações complexas entre nós e caminhos (Elementos - OpenStreetMap Wiki, 2022).

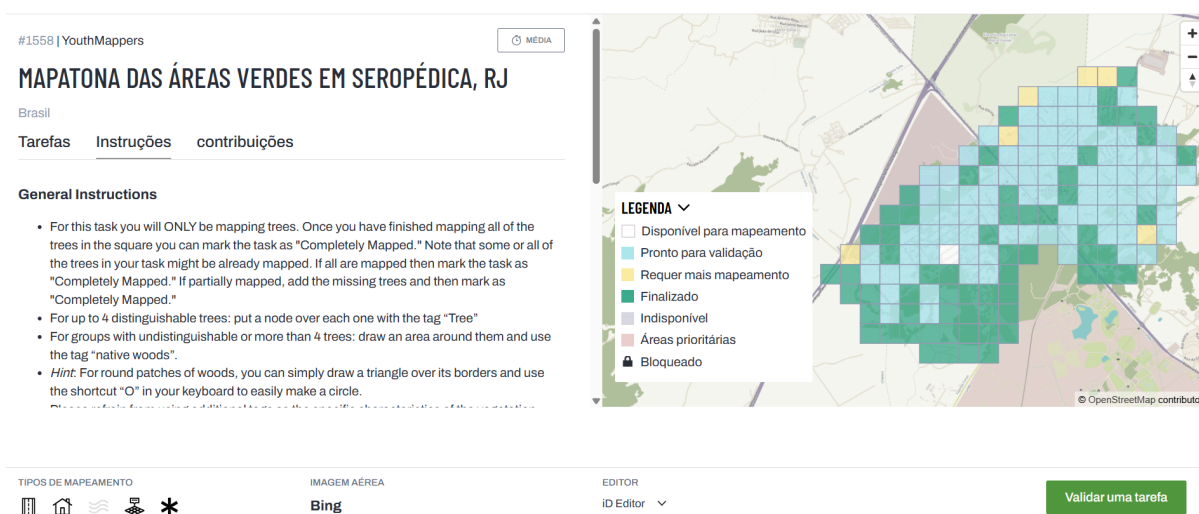
As tags, ou etiquetas, não são elementos em si, mas propriedades aplicadas a nós, caminhos ou relações, essas propriedades são identificadas por pares de chave-valor que descrevem o item em questão. As etiquetas são apresentadas em um formato que é facilmente compreensível, utilizando a notação key=value, onde a chave e o valor são separados por um sinal de igual (Tags - OpenStreetMap Wiki, 2022).

As mapatonas são eventos colaborativos de mapeamento remoto que envolvem voluntários na identificação de feições geográficas visíveis em imagens de satélite, como ruas e construções. Essas informações são adicionadas ao OpenStreetMap, tornando-se acessíveis à comunidade e para organizações que as utilizam em planejamento, resposta a emergências e diversas outras finalidades. O processo geralmente ocorre em etapas: os participantes desenham os elementos geográficos e, depois, complementam com informações detalhadas, como nomes de ruas e localização de centros de apoio. Já as validatonas são dedicadas à revisão dos dados mapeados, garantindo que estejam corretos e atualizados, fortalecendo a confiabilidade das informações no sistema (Souto, 2023).

O YouthMappers é uma rede global formada por estudantes universitários e professores que utilizam a cartografia digital para enfrentar desafios sociais e ambientais, promovendo o mapeamento colaborativo como uma ferramenta de impacto comunitário. Criado com o objetivo de democratizar o acesso à geoinformação, o projeto reúne estudantes e professores universitários de diferentes países para mapear áreas que necessitam de suporte no desenvolvimento e na resiliência territorial. Sendo estruturado como uma rede

internacional de capítulos liderados por estudantes universitários. Esses grupos se organizam para colaborar e implementar iniciativas cartográficas que respondem a demandas reais de planejamento e intervenção socioespacial. Os mapas produzidos são disponibilizados publicamente em plataformas abertas, permitindo que governos, organizações humanitárias e comunidades utilizem esses dados para aprimorar a gestão territorial e a tomada de decisões (Solís; Zeballos, 2023).

Figura 3 - Página Inicial do projeto #1558 no TeachOSM



Fonte: Humanitarian OpenStreetMap Team; contribuidores do OpenStreetMap. Disponível em:

<https://tasks.teachosm.org/projects/1558/tasks/>. Acesso em 08/04/2025

O capítulo do YouthMappers da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, criado em 2023, iniciou o mapeamento de áreas verdes no Km 49, realizado por meio de uma mapatona no TeachOSM, uma plataforma que permite a colaboração de mapeamento no OpenStreetMap. O projeto #1558 foi criado pela equipe do YouthMappers internacional, sob a orientação da Dra. Raquel Dezidério Souto, presidenta do YouthMappers UFRJ, que intermediou a comunicação entre a equipe da UFRRJ e a equipe internacional do projeto YouthMappers.

3.3 - Geotecnologias

As geotecnologias englobam diversos recursos, entre as quais se destacam os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o sensoriamento remoto, a cartografia digital e o Sistema de Posicionamento Global (GPS). Essas ferramentas possibilitam a aquisição e análise de informações sobre o espaço físico de forma rápida, precisa e em grande escala, o que é

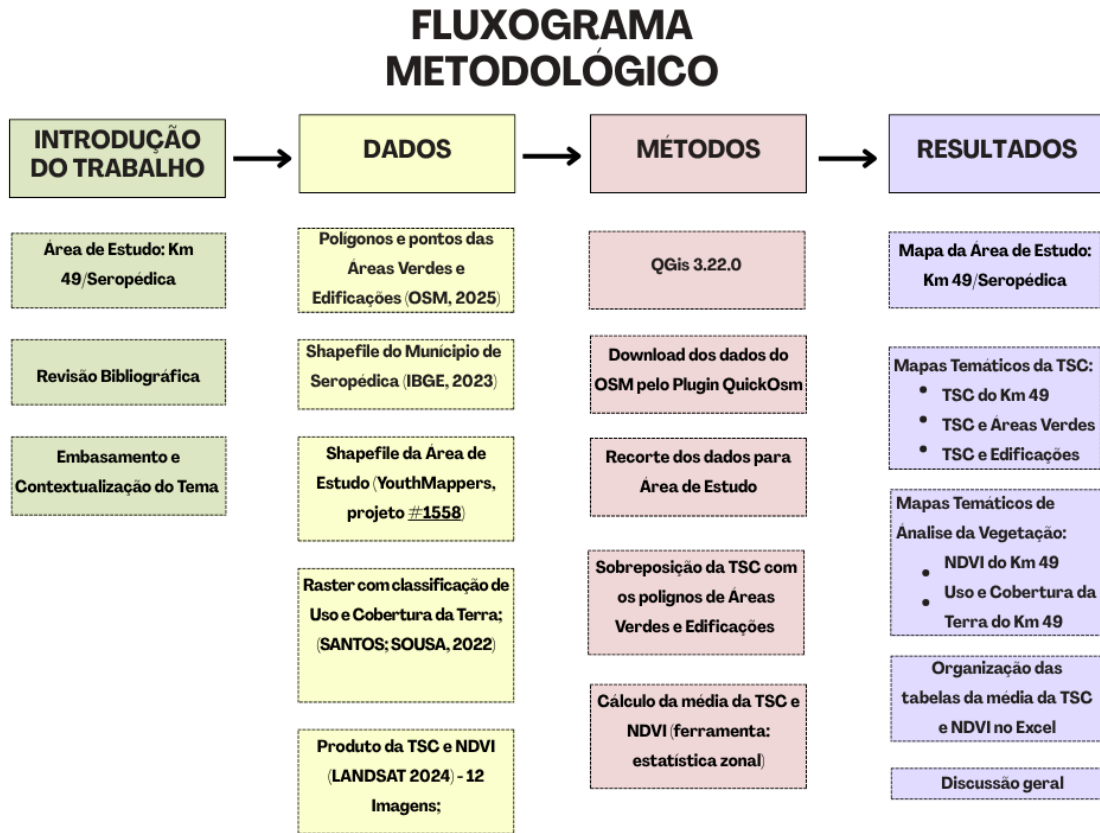
fundamental para a compreensão dos fenômenos ambientais, sociais e econômicos (Rosa, 2005).

O desenvolvimento do geoprocessamento está fortemente relacionado à evolução do sensoriamento remoto, uma vez que este fornece os dados brutos necessários para sua aplicação. Assim, o geoprocessamento é uma tecnologia fundamental que integra, analisa e apresenta informações espaciais para o estudo e a gestão do território (Leite; Rosa, 2006). Enquanto o sensoriamento remoto é a técnica de obter informações sobre a superfície terrestre sem contato direto com ela, utilizando sensores instalados em satélites ou aviões, que captam imagens e dados do ambiente em diferentes comprimentos de onda. Essas informações incluem aspectos do solo, da vegetação, corpos d'água e demais elementos ambientais, possibilitando análises detalhadas e em grande escala de fenômenos naturais e atividades humanas (Florenzano, 2005).

4 - Metodologia

A metodologia empregada neste trabalho foi estruturada em quatro etapas fundamentais, conforme ilustrado no Fluxo Metodológico (Figura 4). A primeira etapa, intitulada Introdução do Trabalho, envolveu a definição do tema e da área de estudo, além de uma revisão bibliográfica que proporcionou a contextualização e o embasamento necessários para a compreensão e discussão do assunto. A segunda etapa consistiu na aquisição de dados, que foram essenciais para a delimitação e investigação dos produtos abordados neste trabalho. Nesta fase, coletamos informações relevantes de fontes diversas, garantindo uma base sólida para a análise. Na etapa seguinte, utilizamos o QGIS (versão 3.22.0), um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG), para o tratamento dos dados. Esse processo envolveu a organização, filtragem e análise das informações coletadas, permitindo-nos obter resultados para a pesquisa.

Figura 4 - Fluxograma Metodológico



Elaboração: a autora.

4.1 - Dados

O presente trabalho teve início com o download das bases cartográficas do estado do Rio de Janeiro, obtidas no site do IBGE (2023). A coleta de dados das áreas verdes e edificações foi realizada por meio da plataforma TeachOSM, onde os membros do capítulo YouthMappers UFRRJ colaboraram com outros voluntários na atividade de mapeamento no projeto #1558 . Até o momento, o capítulo conseguiu mapear 95% das áreas e validar 41% dessas informações.

O produto da Temperatura da Superfície Continental (TSC) e o do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) foram obtidos junto ao Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada – LiGA – Clima, a partir de dados gerados internamente pelo grupo de pesquisa em 2024 e cedidos à autora em 2025, conforme as diretrizes do LiGA – Clima. Para este estudo, foi utilizada uma média anual composta por 12 imagens do ano de 2024, conforme exibido no Quadro 1. As mesmas imagens foram empregadas tanto para o

cálculo da TSC quanto do NDVI, utilizando as bandas termais do satélite LANDSAT e aplicando a metodologia proposta por Lucena (2012). O processo envolve uma correção atmosférica através de dados de estações meteorológicas e a combinação da temperatura de brilho com um fator de correção que considera a emissividade da superfície (Lucena; Peres, 2017).

Quadro 1 - Data das imagens utilizadas para a composição da média de 2024.

17/03/2024	13/06/2024	24/08/2024
04/05/2024	21/06/2024	01/09/2024
12/05/2024	08/08/2024	09/09/2024
28/05/2024	16/08/2024	25/09/2024

O NDVI, conforme descrito por Rouse *et al.* (1974), mede a diferença entre a absorção de radiação na região do vermelho e a reflexão no infravermelho-próximo, sendo um indicador eficaz da saúde da vegetação. Estudos demonstram que a TSC pode ser influenciada pela cobertura vegetal, com o NDVI servindo como um proxy para a emissividade da superfície (Lucena, 2012). Os valores do NDVI variam de -1,0 a +1,0. Valores próximos a +1,0 indicam áreas com vegetação densa, enquanto valores mais baixos refletem áreas menos vegetadas ou urbanizadas, variando entre 0,1 e 0,2, podendo ser negativos em corpos d'água Lucena (2012). O cálculo do NDVI é realizado com a utilização das bandas Vermelho e NIR (Infravermelho próximo), 4 e 5 do LANDSAT 8 e 9 respectivamente, com a fórmula:

Equação 1 - Fórmula NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Fonte: (Anabitarte A *et al.*, 2020)

O mapa de uso e cobertura da terra foi elaborado com base na classificação proposta por Santos e Sousa (2022), utilizando o método supervisionado no software QGIS, com o auxílio do plugin Dzetsaka. As classes foram previamente definidas por meio de revisão bibliográfica, análise de imagens e, quando possível, conhecimento de campo. Um arquivo no

formato shapefile (SHP) de amostras representativas foi criado para orientar a classificação, permitindo ao algoritmo distinguir os pixels com base nas diferenças de reflectância entre as classes. Após a categorização automática, realizaram-se ajustes manuais para corrigir erros e refinar os limites dos polígonos. A validação do mapa foi feita com o plugin AcATaMa, que gerou a matriz de confusão e índices de acurácia, atestando a eficácia do método aplicado.

4.2 - Métodos

Para elaboração dos recortes, mapas e cálculos do trabalho, foi utilizado o SIG QGIS (versão 3.22.0), de código aberto e gratuito que oferece uma plataforma eficiente e acessível para a análise e visualização de dados espaciais, permitindo aos usuários criar, editar, analisar e representar informações geográficas de forma integrada. Sua natureza open source promove a colaboração e a constante atualização por uma comunidade global de desenvolvedores e usuários, o que contribui para a inovação contínua e a disseminação do conhecimento na área de geotecnologias. Através de seus diversos módulos e compatibilidade com variados formatos de dados (Tomazoni; Guimarães, 2022). O QGIS é uma alternativa acessível, facilitando a realização de análises espaciais, o planejamento territorial, a gestão ambiental e outras aplicações relacionadas ao gerenciamento e interpretação de informações geográficas.

Para o download dos dados da plataforma OpenStreetMap no QGis, foi utilizado o plugin QuickOSM (Figura 5), na versão 2, que permite o download de dados diretamente do servidor Overpass, uma API de leitura que possibilita consultas específicas e a extração de dados personalizados do OSM, facilitando a seleção de áreas específicas para a coleta de informações geoespaciais. No caso deste trabalho, foram definidas três categorias de interesse: "natural = wood" para áreas verdes, "natural = tree" para árvores individuais e "building = yes" para edificações.

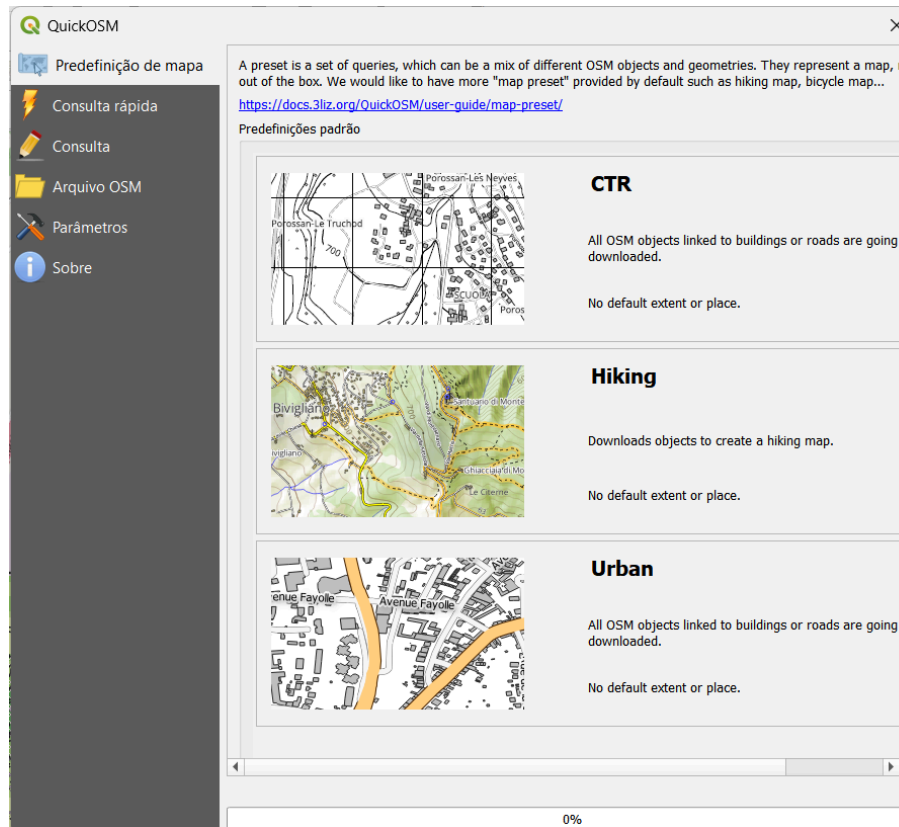


Figura 5 - Plugin QuickOSM

4.2.1 - Tratamento dos dados

Após a aquisição dos dados no SIG, o primeiro procedimento realizado foi a reprojeção dos dados para garantir a consistência espacial. Para este trabalho, foi escolhido o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) na zona 23S, utilizando o sistema geodésico SIRGAS2000, que abrange a área de estudo em questão. A escolha dessa projeção foi fundamental, pois permite uma representação mais precisa das características geográficas na região analisada. Para efetuar a reprojeção, foi utilizado o software QGIS, que oferece ferramentas específicas para a conversão de dados vetoriais e raster. Esse processo assegura que todos os dados estejam no mesmo sistema projetivo, permitindo sua integração eficaz nas análises subsequentes.

O passo seguinte consistiu no recorte das categorias de dados para adequá-las à área de estudo específica. Embora os dados mapeados forneçam informações sobre outras localidades de Seropédica, especialmente na categoria de Áreas Verdes, que identifica espaços verdes em regiões adjacentes aos bairros de Fazenda Caxias e Boa Esperança, optou-se por um recorte

focado na área de estudo, o Km 49. Esse procedimento foi essencial para eliminar dados vetoriais que não eram relevantes para a análise pretendida, garantindo que as informações utilizadas fossem diretamente aplicáveis ao contexto específico da pesquisa.

De forma semelhante, o mesmo procedimento foi aplicado aos produtos de Temperatura da Superfície Continental (TSC), Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) e Uso e Cobertura do Solo. Esses dados, assim como os anteriormente mencionados, apresentavam informações que se estendiam além da área de estudo definida para esta pesquisa. Por isso, foi necessário realizar um recorte específico para garantir que apenas as informações pertinentes à análise fossem consideradas. Essa abordagem assegura que as análises se concentrem nas características relevantes da área em questão, aumentando a precisão e a relevância dos resultados obtidos. O recorte foi efetuado utilizando o recurso de Recortar disponível no software QGIS, que permite isolar e extrair apenas as áreas de interesse, facilitando assim as análises subsequentes.

Dentre as categorias utilizadas na análise, destaca-se a "natural = tree", que se refere a árvores individuais. Essa categoria foi definida com base na geometria de pontos, representando tanto a localização quanto a quantidade de árvores na área de interesse. Para aprimorar a representação dessas árvores, foi adotada a criação de um buffer de 1 metro ao redor de cada ponto, transformando a camada em polígonos que refletem, de maneira aproximada, a área ocupada por cada árvore. Esse procedimento foi fundamental, pois possibilitou a integração dessa categoria nos cálculos das médias de Temperatura da Superfície Continental (TSC) e do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI).

4.2.2 - Cálculo Zonal das Categorias

Para a análise dos dados, foi realizado um cálculo destinado a identificar a média da Temperatura da Superfície Continental (TSC) e do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) em cada uma das categorias definidas. Utilizando a ferramenta de Análise de Dados Raster conhecida como Estatísticas Zonais, que é um algoritmo capaz de calcular estatísticas de uma camada rasterizada para cada elemento de uma camada vetorial de polígonos sobreposta no QGIS, calculou-se a estatística média para cada categoria. Essa ferramenta permite que o software execute um cálculo da média de todos os pixels que se encontram dentro do polígono que representa uma determinada categoria. Dessa forma, foi possível identificar e analisar os valores médios em áreas verdes e edificadas, o que

proporcionou uma visão clara de sua distribuição no espaço, ainda que não tenha sido realizada uma análise direta das interações entre esses elementos.

Após a execução da ferramenta de Estatísticas Zonais, os dados são disponibilizados em uma nova camada vetorial, na qual os resultados são organizados na tabela de atributos. Essa camada é posteriormente exportada para o formato de Planilha de Cálculo MS Office Open XML [XLSX]. No Excel, foi realizado o cálculo da média das feições de cada categoria, permitindo assim a obtenção de uma média geral para as categorias de Área Verde e Área de Edificações. Este processo é crucial, pois possibilita uma análise quantitativa das características ambientais e urbanas, facilitando a interpretação dos dados e a identificação de padrões relevantes nas áreas estudadas.

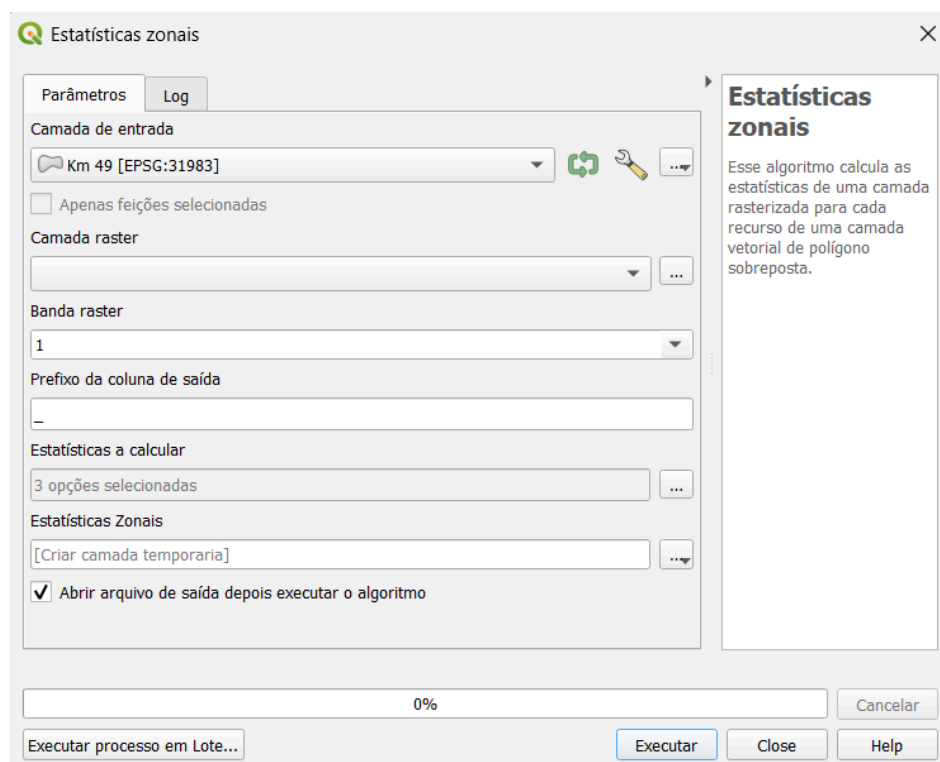


Figura 6 - Janela da ferramenta Estatísticas Zonais no QGIS 3.22.0

5 - Resultados e Discussão

Este capítulo apresenta a análise dos dados obtidos por meio das metodologias de mapeamento colaborativo, sensoriamento remoto e análise estatística, com o objetivo de compreender a relação entre as áreas verdes localizadas no km 49 de Seropédica e a temperatura da superfície. Os resultados gerados por meio das ferramentas geotecnológicas

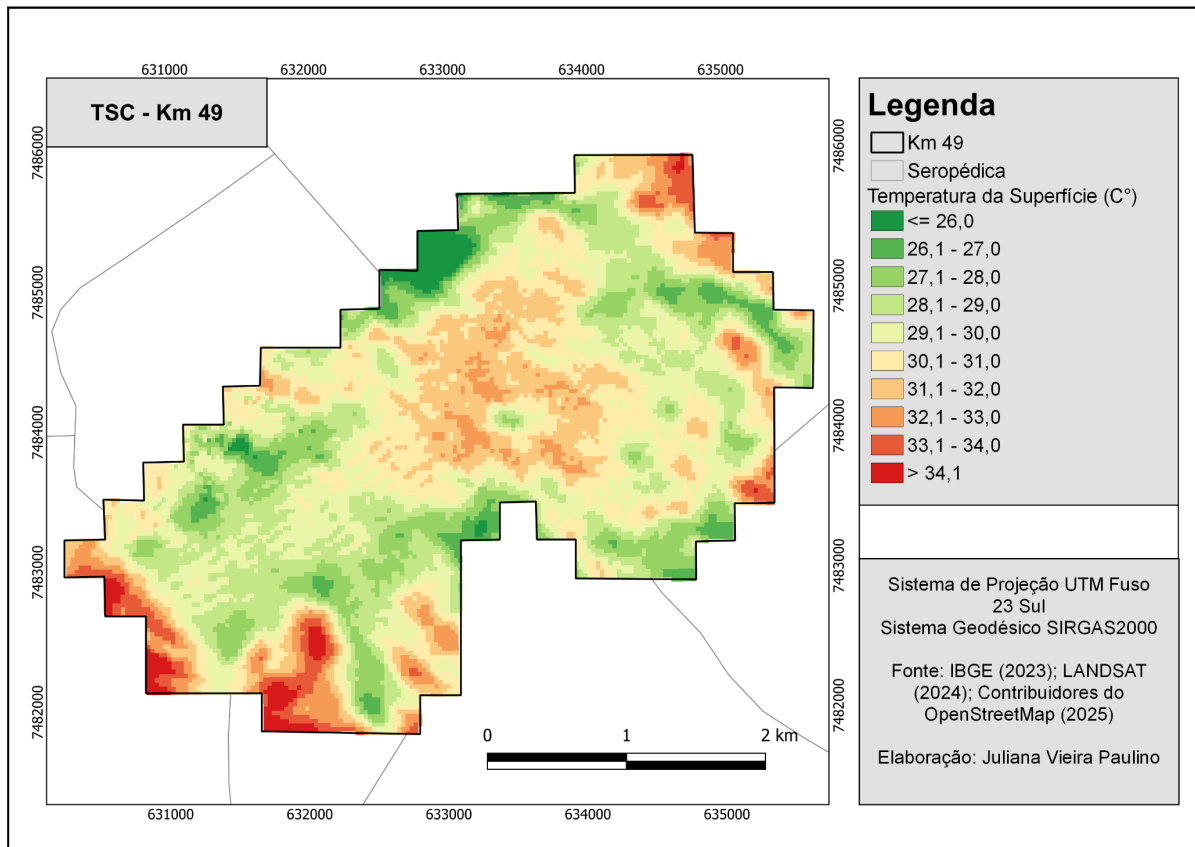
permitiram a elaboração dos Mapas de Temperatura da Superfície do Km 49 de Seropédica para o ano de 2024, os quais foram comparados com dados referentes às áreas verdes e edificações, além do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e ao Mapa de Uso e Cobertura da Terra, considerados mapas complementares, para uma melhor análise. A organização das planilhas no Excel resultou na criação de dois quadros: o primeiro apresenta a média da temperatura da superfície do Km 49, dividida em duas categorias: áreas verdes e edificações, enquanto o segundo quadro contém a média do NDVI para as mesmas categorias.

5.1 - Temperatura da Superfície Continental (TSC) e sua relação com as áreas verdes

Segundo Santos (2017), a cartografia social e colaborativa transforma o mapa em uma ferramenta política, rompendo com a lógica hierárquica entre o pesquisador e o pesquisado, promovendo uma construção coletiva do conhecimento geográfico. A utilização do mapeamento colaborativo, por meio da plataforma TeachOSM e da atuação do capítulo YouthMappers da UFRRJ, mostrou-se uma estratégia eficaz na produção de dados espaciais. O envolvimento da comunidade acadêmica e local na atividade de mapeamento fortalece a noção de território e incentiva a criação de políticas públicas mais inclusivas e territorialmente coerentes.

O primeiro mapa gerado refere-se à Temperatura da Superfície Continental no Km 49 de Seropédica.

Figura 7 - Mapa da TSC - Km 49/Seropédica

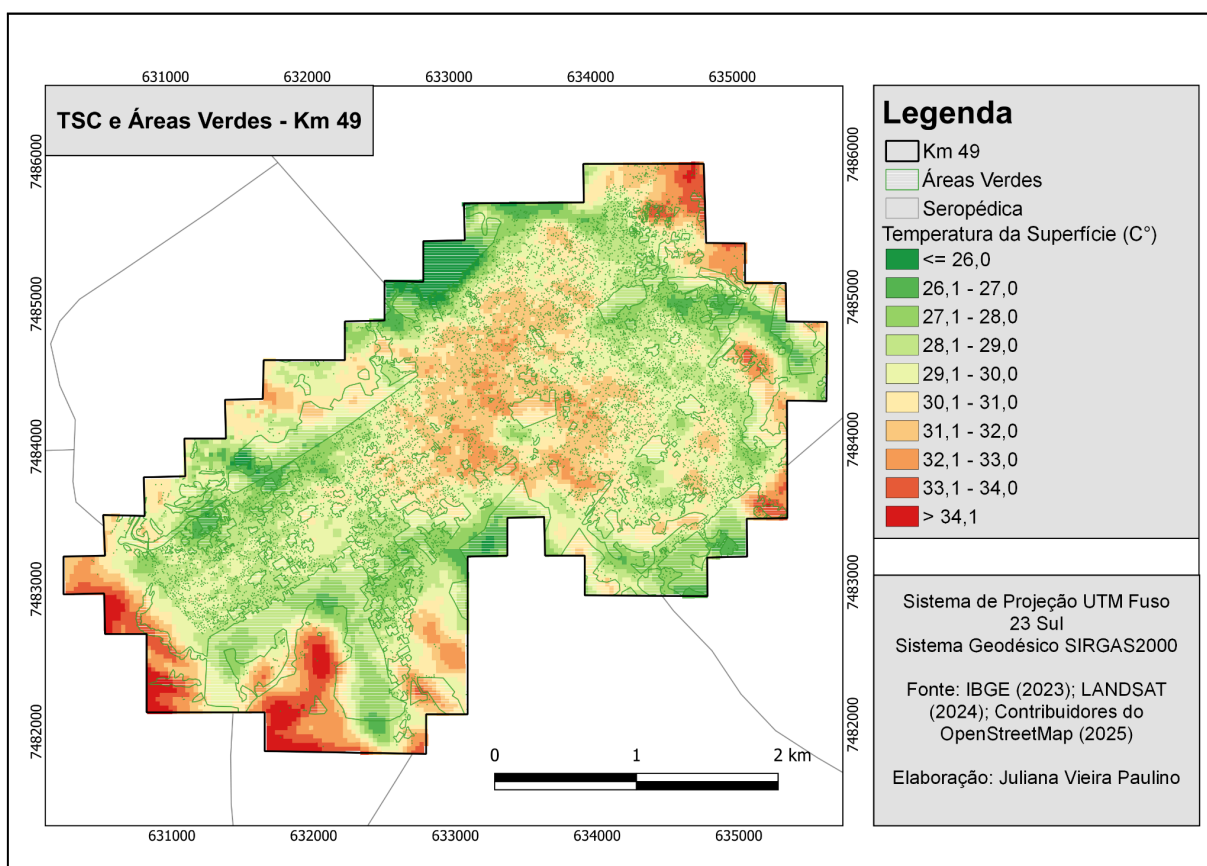


Elaboração: a autora.

Nele, observa-se uma ampla variação da TSC no interior do perímetro delimitado, com temperaturas que variam de ≤ 26 °C a $> 34,1$ °C. Embora este primeiro mapa forneça uma visão geral da distribuição térmica, é por meio da análise conjunta com os Mapas de TSC e a relação com as Áreas Verdes e Edificações que se torna possível identificar os fatores que contribuem para essas variações

As áreas verdes apresentaram uma temperatura menor comparada às áreas com edificações, pois essas áreas são reconhecidas como agentes fundamentais na melhoria do microclima local (Bonametti, 2020). Considerando tratar-se da Temperatura da Superfície, uma variação próxima a 1 °C pode assumir relevância significativa, uma vez que tende a intensificar-se ao longo do tempo. Na ausência de planejamento adequado, esse quadro apresenta tendência de agravamento e, por não ser amplamente reconhecido como um problema, deixa de ser tratado como prioridade nas agendas de gestão urbana e ambiental. Esses achados estão em conformidade com a literatura, como apontado por Xavier (2017), ao afirmar que a substituição da vegetação por superfícies impermeáveis reduz a evapotranspiração e amplia a absorção térmica, agravando o microclima.

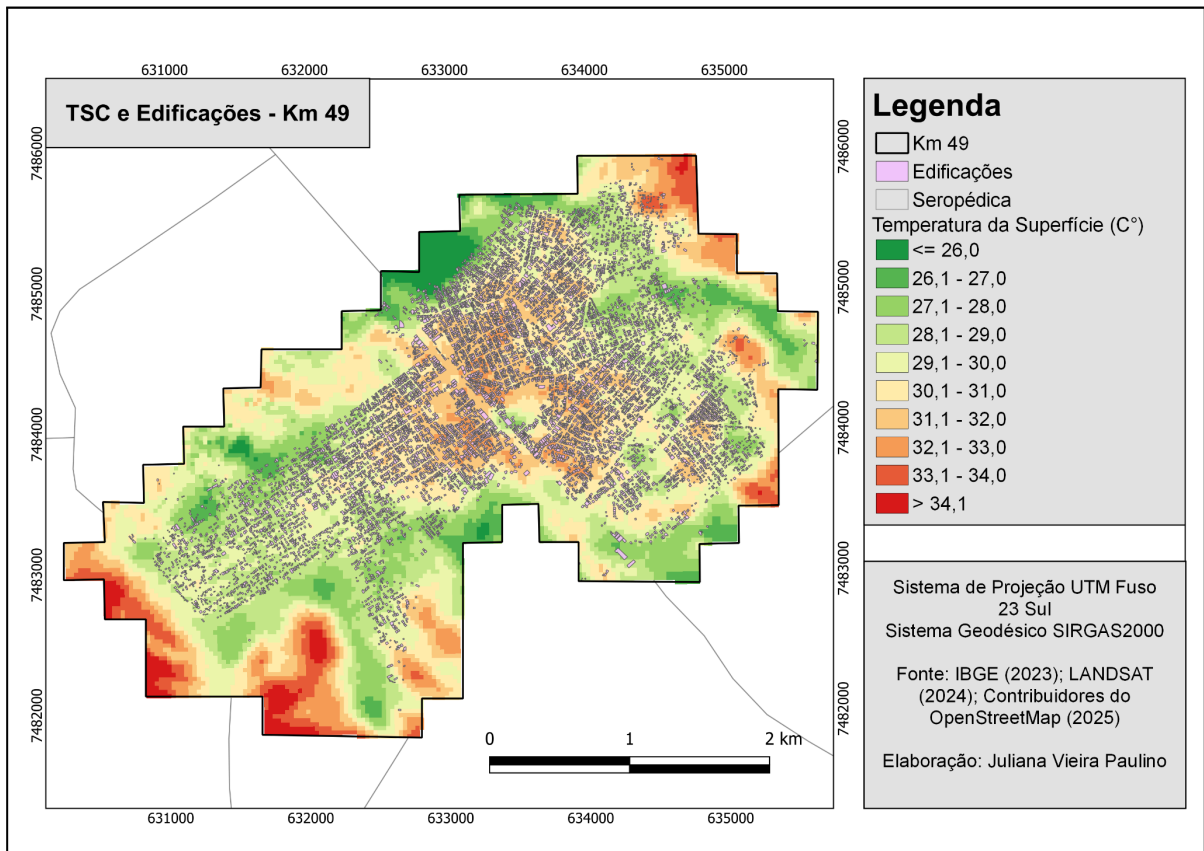
Figura 8 - Mapa da TSC e Áreas Verdes - Km 49/Seropédica



Elaboração: a autora.

No mapa que sobrepõe as áreas verdes à TSC, nota-se que as regiões mais vegetadas apresentam, em geral, temperaturas mais amenas, especialmente nas faixas térmicas entre ≤ 26 °C e 29 °C. Isso se deve ao efeito de resfriamento proporcionado pela vegetação que atua como reguladora térmica, retendo umidade e reduzindo a incidência direta da radiação solar sobre o solo. De acordo com Lima *et al.* (1994), áreas verdes são locais onde a vegetação arbórea é predominante, desempenhando funções ecológicas, estéticas e recreativas. Cavalheiro *et al.* (1998) acrescentam que, para serem classificadas como áreas verdes, essas áreas precisam ter no mínimo 70% de cobertura vegetal e solo permeável, colaborando de forma significativa para o equilíbrio térmico e a absorção da água pelo solo. Embora a diferença de temperatura entre áreas verdes e edificadas não seja extremamente acentuada nos dados atuais, esse contraste tende a se intensificar ao longo do tempo, caso não haja planejamento urbano voltado à mitigação do aumento da temperatura.

Figura 9 - Mapa da TSC e Edificações - Km 49/Seropédica



Elaboração: a autora.

A sobreposição das edificações ao mapa da TSC revela uma concentração das faixas térmicas mais elevadas, especialmente acima de 30 °C, nas áreas mais densamente construídas. Esse padrão está diretamente relacionado à presença de materiais como concreto e asfalto, caracterizados por sua elevada capacidade de absorção térmica e baixa permeabilidade, fatores que contribuem significativamente para o aumento das temperaturas nas áreas urbanizadas. Esse fenômeno está inserido em um processo mais amplo de transformação do território, no qual a urbanização substitui a cobertura superficial natural por superfícies impermeáveis, ao mesmo tempo em que intensifica atividades humanas que geram resíduos e impactam negativamente o solo, a água e o ar.

De acordo com Borges (2022), a urbanização não apenas altera a estrutura física do território mas também modifica as condições climáticas locais, criando ambientes urbanos que muitas vezes provocam desconforto térmico, estresse ambiental e maior exposição da população a doenças e à poluição. A combinação entre a intensa ocupação do solo, a substituição da vegetação por superfícies impermeáveis e a concentração de atividades humanas resulta na formação de microclimas urbanos adversos. Andrade (2003) aponta ainda

que o microclima é uma manifestação direta das influências dos elementos urbanos, incluindo a configuração das construções e dos espaços abertos, sendo essencial compreendê-lo para um planejamento urbano eficaz.

A imagem a seguir ilustra a sobreposição dos polígonos das edificações sobre a imagem de satélite, permitindo visualizar a concentração de construções nas áreas de maior temperatura.

Figura 10 - Polígonos das edificações sobrepostos na imagem de satélite



Fonte: contribuidores do OpenStreetMap.

A sobreposição revela que as regiões mais densamente edificadas concentram temperaturas superiores a 30 °C, resultado da presença de superfícies impermeáveis, como concreto e asfalto, que possuem alta capacidade de absorção térmica. Tal condição encontra-se diretamente associada ao processo de urbanização, em grande parte marcado pela ausência de planejamento, o que acentua déficits estruturais e ambientais.

Quadro 2 - Média da TSC Km 49

Temperatura da Superfície Continental (TSC)	Média C°
Edificações	29,95
Áreas Verdes	28,93

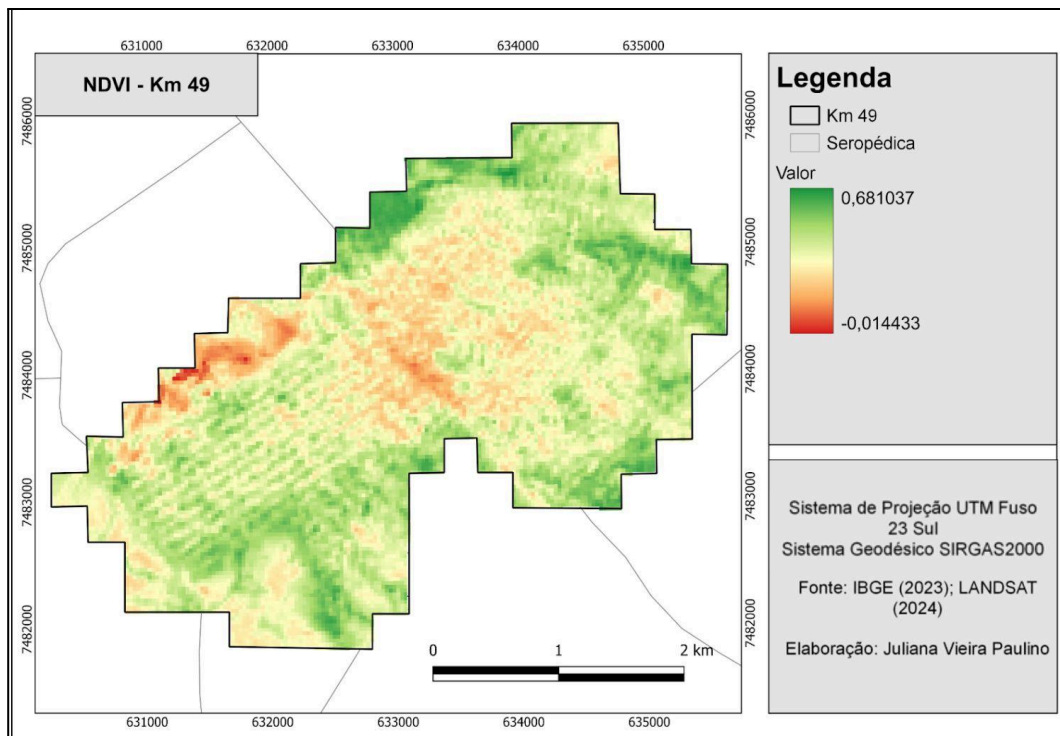
Elaboração: a autora.

A comparação entre os três mapas reforça a importância da manutenção e ampliação das áreas verdes como estratégia de adaptação às mudanças climáticas e de melhoria da qualidade ambiental urbana. O quadro com as médias de temperatura da superfície nas áreas verdes e edificações mostra o que já foi exposto através dos mapas

5.2 - Análise da Vegetação por NDVI e Uso e Cobertura da Terra

Como visto acima, a diferença entre as temperaturas ainda não é vista como uma preocupação ou uma ameaça, mas é fundamental avaliar a condição da vegetação presente e sua capacidade de desempenhar as funções esperadas de uma área verde — funções estas que incluem os aspectos ambientais (como regulação microclimática e qualidade do ar), estéticos e de lazer.

Figura 11 - Mapa de NDVI do Km 49



Elaboração: a autora.

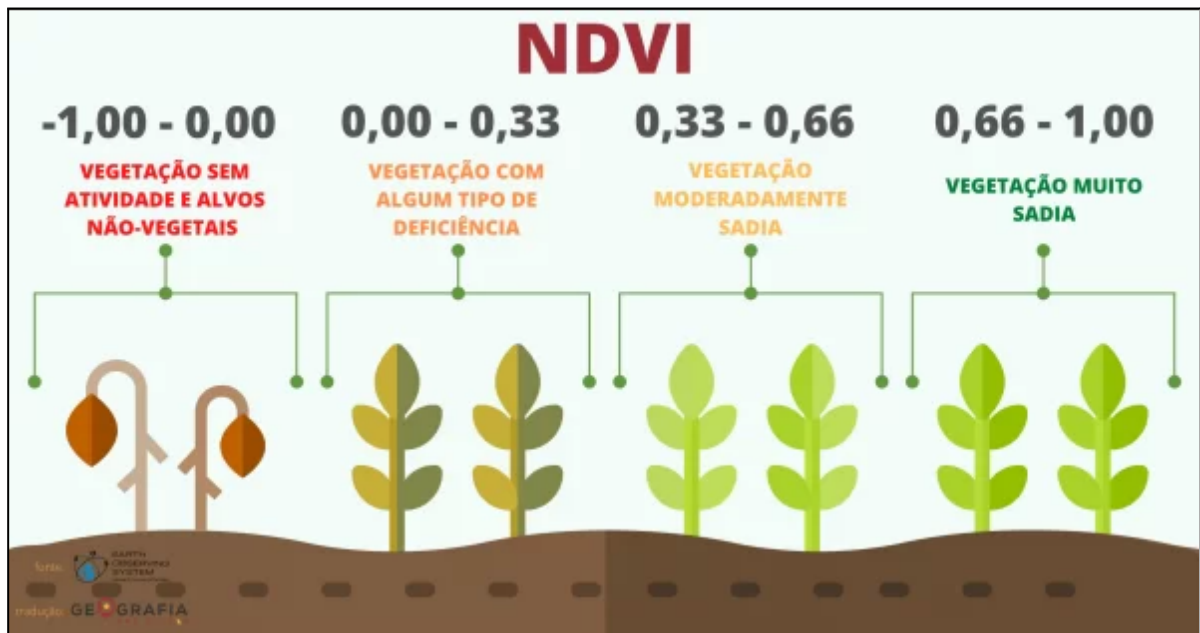
Quadro 3 - Média NDVI Km 49

NDVI (Índice de Vegetação de Diferença Normalizada)	Média
Edificações	0,359580653
Áreas Verdes	0,435374639

Elaboração: a autora.

A comparação entre os dados médios de TSC e os valores de NDVI reforça a correlação entre cobertura vegetal e temperatura da superfície. Conforme a classificação ilustrada na Figura 12, as áreas com NDVI entre 0,33 e 0,66, são classificadas como “vegetação moderadamente sadia”, coincidem com regiões de temperatura mais baixa. Essa condição mostra que, apesar da vegetação existente não ser densa, ela já contribui significativamente para a melhoria do microclima local. O NDVI, como indicador da qualidade e densidade da vegetação, também revela que grande parte da vegetação presente na área de estudo é composta por gramíneas, com poucos fragmentos de floresta densa. Tal condição indica que, embora exista vegetação em quantidade razoável, sua qualidade e densidade ainda não são suficientes para garantir plenamente os benefícios associados a áreas verdes urbanas, especialmente em um contexto de crescimento urbano acelerado e carente de planejamento.

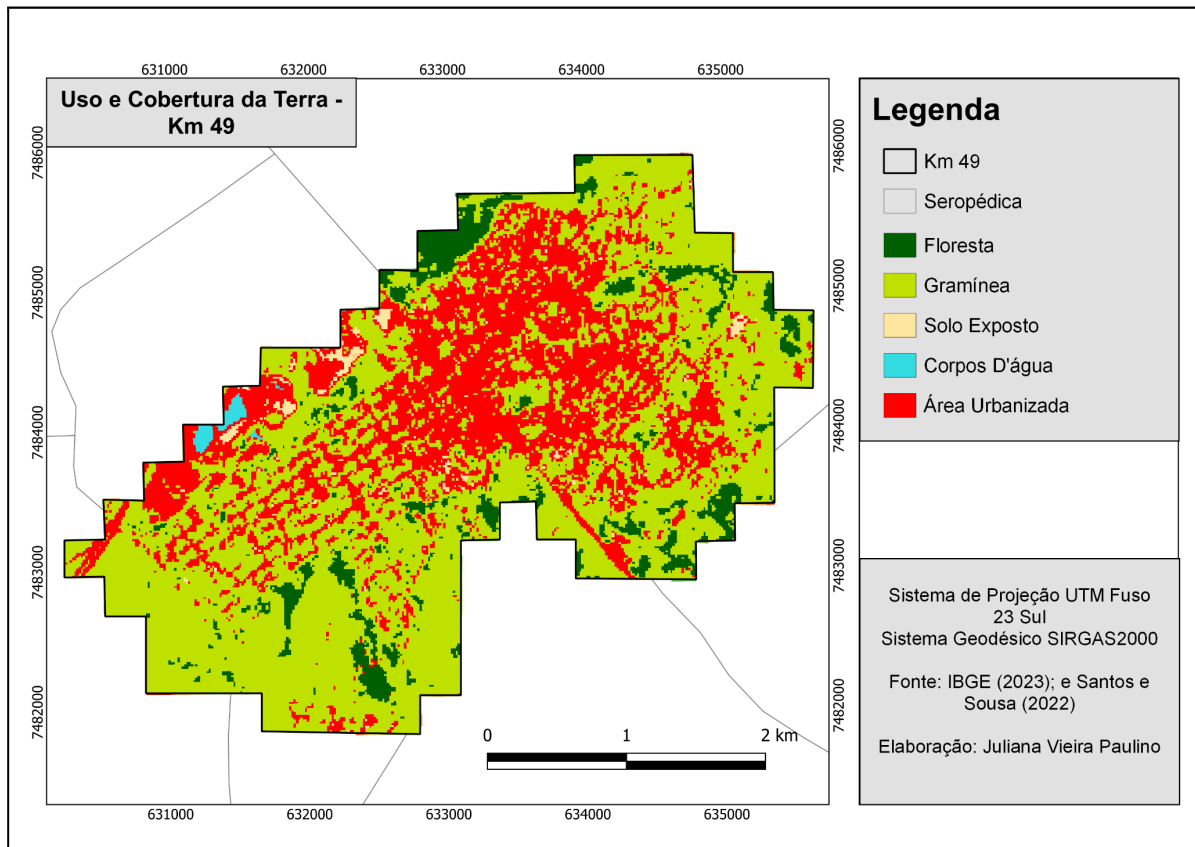
Figura 12 - Classificação NDVI



Fonte: EOS (2019, n.p.)

O mapeamento do uso e cobertura do solo evidenciou um uso intensivo do território, com predominância de áreas gramíneas e presença significativa de áreas urbanizadas. As florestas aparecem de forma fragmentada, principalmente nas extremidades do polígono estudado, revelando uma tendência à supressão da vegetação nativa. Esse padrão de ocupação reflete uma urbanização crescente, porém desorganizada, o que acarreta a degradação do ambiente e o risco de ampliação das ilhas de calor urbanas. A ausência de um planejamento urbano ambientalmente sensível compromete a sustentabilidade da ocupação e impõe desafios à gestão do território.

Figura 13 - Mapa de Cobertura e Uso do Solo do Km 49



Elaboração: a autora.

O cenário retratado pela imagem aponta para um uso intensivo do solo, com considerável pressão antrópica sobre os remanescentes vegetacionais. A fragmentação das áreas florestadas compromete a conectividade ecológica e a prestação de serviços ambientais, como a regulação térmica e a retenção hídrica. Por outro lado, a grande cobertura de gramíneas sugere um uso voltado à atividade agropecuária, o que é coerente com a dinâmica rural-urbana característica da região de Seropédica.

5.3 – Planejamento Urbano e o Plano Diretor do Município de Seropédica

A discussão sobre áreas verdes urbanas está intrinsecamente ligada à necessidade de um planejamento urbano eficaz. Esse planejamento é fundamental para orientar o crescimento das cidades de forma a atender às demandas sociais, ambientais e econômicas, prevenindo a degradação ambiental, o desequilíbrio térmico e a intensificação das desigualdades (Scheuer; Neves, 2016). Nesse contexto, a incorporação de áreas verdes constitui uma estratégia essencial, uma vez que tais espaços oferecem benefícios ambientais, funcionais e estéticos,

além de contribuírem para a mitigação de impactos urbanos, como poluição, ilhas de calor e estresse populacional. Contudo, não apenas as áreas verdes, mas também parâmetros urbanísticos — como o afastamento entre edificações, o limite de pavimentos, a área construída e a obrigatoriedade de manutenção de áreas livres — desempenham papel decisivo na regulação das condições ambientais e na qualidade de vida urbana.

No contexto do município de Seropédica, o Plano Diretor evidencia essa urgência, conforme o Artigo 48. São princípios e diretrizes para ações e políticas a serem estabelecidas na área ambiental:

- I- ampliação, recuperação e monitorização das áreas verdes no Município;
- II - criação de parques urbanos, com recomposição intensiva da vegetação;

Essas medidas dialogam diretamente com os achados deste trabalho, que evidenciam a função reguladora das áreas verdes no microclima urbano e a necessidade de se conter o avanço das superfícies impermeáveis. Incorporar essas diretrizes às políticas municipais de uso do solo é essencial para promover um modelo de desenvolvimento urbano mais sustentável e resiliente. Esse panorama reforça a importância de metodologias como o uso de dados abertos, cartografia social, SIG e sensoriamento remoto como ferramentas essenciais no planejamento urbano e ambiental.

Além disso, o Plano Diretor destaca diretrizes como a compatibilização entre ocupação urbana e características naturais do território, bem como a qualificação dos espaços urbanos e da paisagem. No **Art. 9.** O desenvolvimento urbanístico de Seropédica será norteado pelas seguintes diretrizes:

- I - equacionamento da relação da ocupação urbana com o sítio natural para a garantia da qualidade urbanística e ambiental;
- II - qualificação dos espaços urbanos e da paisagem;

A consideração dessas diretrizes é essencial para conter o avanço da urbanização e mitigar os impactos negativos sobre o microclima e a vegetação urbana.

Complementarmente, o **Art. 50.** São diretrizes gerais para a gestão da política ambiental:

XX - Efetivação do controle sobre as áreas verdes públicas e privadas existentes e sobre aquelas a serem criadas, de forma a garantir sua adequada manutenção e preservação;

XXVII - Programa de Áreas Verdes Urbanas, envolvendo a criação e manutenção, de horto de produção de mudas, de parques e locais públicos de convívio nas áreas urbanas do Município;

O Plano estabelece ações voltadas à proteção e ao manejo das áreas verdes urbanas, porém de forma ainda bastante simplista. Um planejamento mais detalhado, direcionado às especificidades de Seropédica, seria fundamental para fomentar um modelo de desenvolvimento sustentável e resiliente, mas isso não se concretiza. Portanto, mais do que interpretar os dados, é necessário compreender que eles apontam para um cenário que exige ação. O planejamento urbano e ambiental, nesse contexto, deixa de ser apenas uma ferramenta técnica para se tornar uma condição essencial para o equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade.

6. Considerações Finais

Os resultados alcançados indicam que, embora haja uma leve diferença nas temperaturas entre áreas verdes e urbanizadas, a preservação e ampliação dessas áreas são fundamentais para a qualidade ambiental e o bem-estar da população. O estudo conclui que integrar áreas verdes no planejamento urbano é essencial como suporte informacional para a construção de um ambiente mais sustentável e resiliente às mudanças climáticas, destacando a importância da participação social na gestão desses espaços.

O município de Seropédica, apesar de possuir ampla cobertura de áreas verdes, apresenta deficiências na gestão desses espaços, o que impacta diretamente a temperatura da superfície. Embora o Plano Diretor reconheça a importância das áreas verdes, mostra-se genérico, desconsidera as especificidades locais e permanece, em grande parte, sem execução. É crucial reconhecer os desafios que ainda persistem. Há um espaço significativo para melhorias, especialmente considerando que, se o Km 49 continuar com seu histórico de urbanização, poderá comprometer suas áreas verdes.

Adicionalmente, essa abordagem colaborativa fortalece a elaboração de políticas públicas mais inclusivas, transparentes e alinhadas às necessidades da população. Seguir o planejamento ambiental do Plano Diretor de Seropédica poderia aumentar significativamente as áreas verdes e melhorar a qualidade das existentes. O uso de geotecnologias potencializa o monitoramento contínuo, a análise de informações e a tomada de decisões, viabilizando estratégias que integram conservação ambiental ao planejamento urbano sustentável. O trabalho ressalta a importância de incorporar esses instrumentos às políticas municipais de uso do solo, visando conter o avanço de superfícies impermeáveis, promover a recuperação de áreas degradadas e estimular a implementação de parques urbanos e corredores verdes.

Diante dos resultados, reafirma-se que a expansão e manutenção das áreas verdes são estratégias essenciais para aumentar a resiliência às mudanças climáticas, melhorar a saúde e o bem-estar da população e garantir o desenvolvimento sustentável de Seropédica. Assim, é fundamental que gestores públicos, sociedade civil, instituições acadêmicas e outros atores sociais atuem em conjunto para fortalecer ações de conservação e integração do verde no planejamento urbano, contribuindo para cidades mais equilibradas, saudáveis e inclusivas.

7. Referências Bibliográficas

ACSELRAD, Henri *et al.*, (org.). Cartografia social, terra e território. Rio de Janeiro: Armazém das Letras Gráfica e Editora Ltda., 2013. 319 p.

ACSELRAD, Henri; COLI, Luis Régis. Disputas territoriais e disputas cartográficas. **Cartografias sociais e território**, p. 13-43, 2008.

ALCANTARA, Denise De. A paisagem em transformação: o planejamento do território como catalisador do equilíbrio entre desenvolvimento econômico e socioambiental em Seropédica. In: **XI Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente (UPE 11)(La Plata, 2014)**. 2014.

ALCANTARA, Denise De; SANTOS JUNIOR, P. A. dos. Crescimento Populacional e Econômico na Região Perimetropolitana: cenários especulativos e (des)equilíbrio socioambiental na Baixada de Sepetiba. In: AEAULP – A língua que habitamos. FAU-UFMG. Belo Horizonte: [s.n.], 2017

ALVES, Elis Dener Lima. Influência das variáveis naturais e antrópicas nos padrões da temperatura de superfície: análise por meio de regressão linear múltipla. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 38, p. 345-364, 2016.

ANABITARTE Asier, Subiza-Pérez Mikel, Ibarluzea Jesús, Azkona Kepa, García-Baquero Gonzalo, Miralles-Guasch Carme, Irazusta Jon, Whitworth Kristina, Vich Guillem, Lertxundi Aitana. Testando os múltiplos caminhos do verde residencial para o modelo de resultados de gravidez em uma amostra de mulheres grávidas na área metropolitana de Donostia-San Sebastián. *Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública* . 2020; 17(12):4520. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124520>

ARAÚJO, Franciele Eunice; ANJOS, Rafael Silva; ROCHA-FILHO, Gilson Brandão. Mapeamento participativo: conceitos, métodos e aplicações. **Boletim de Geografia**, v. 35, n. 2, p. 128-140, 2017.

BARGOS, Danúbia Caporusso; MATIAS, Lindon Fonseca. Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP): estudo com a aplicação de geotecnologias. **Sociedade & Natureza**, v. 24, p. 143-156, 2012.

BONAMETTI, João Henrique. Arborização urbana. **Revista Terra & Cultura: cadernos de ensino e pesquisa**, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.

BORTOLINI, Everton; CAMBOIM, Silvana Philippi. Mapeamento colaborativo de favelas com a plataforma openstreetmap collaborative slum mapping with Openstreetmap. **Mapeamento participativo: tecnologia e cidadania**, 2019.

BRASIL. Lei nº 2.446, de 12 de outubro de 1995. Cria o Município de Seropédica, a ser desmembrado do Município de Itaguaí. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/144497/lei-2446-95>. Acesso em: 9 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: [\[www.planalto.gov.br\]\(https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm\)](http://www.planalto.gov.br/legis/2012/05/25/lei-12651.htm).

BRASIL. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006.

BRAVO, João Vitor Meza; SLUTER, Claudia Robbi. O Mapeamento Colaborativo: seu surgimento, suas características e o funcionamento das plataformas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 05, p. 1902-1916, 2018.

CAVALHEIRO, Felisberto; NUCCI, João Carlos. Espaços livres e qualidade de vida urbana. **Paisagem e ambiente**, n. 11, p. 277-288, 1998.

DUARTE, Taise Ernestina Prestes Nogueira *et al.* Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@ Plural**, v. 11, n. 2, p. 291-303, 2017.

ELEMENTOS - OpenStreetMap Wiki. Disponível em: <<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Elementos>>. Acesso em: 13 abr. 2025.

EOS - EARTH OBSERVING SYSTEM. NDVI FAQ: All you need to know about NDVI. Artigo de 30 ago. 2019.

FEITOSA, Sônia Maria Ribeiro *et al.* Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina-Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 2, p. 58-75, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Malhas territoriais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=42093&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 24 março 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Seropédica. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/seropedica.html>. Acesso em: 14 março 2025.

JOAQUIM, Idalécio Pascoal; MACHADO, Adriana Alexandria; CAMBOIM, Silvana Philippi. Mapeamento colaborativo em caso de desastres: análise da qualidade de dados do OpenStreetMap e o ciclone Idai em Moçambique. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 44, p. e206736-e206736, 2024.

LACOSTE, Yves. A geografia: Isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra. [S. l.]: Papyrus Editora, 1988. 240 p.

LIMA, Ana Maria Liner Pereira *et al.* Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. **Anais**, 1994.

LIMA, Marluce de Souza Oliveira; DA SILVA, Robson Dias. A UFRRJ como identidade territorial: a espacialidade e a territorialidade afetiva da instituição. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v. 2, n. 2, p. 43-48, 2020

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, v. 1, n. 13, 2006.

LONDE, Patrícia Ribeiro; MENDES, Paulo Cezar. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, p. 264-272, 2014.

LUCENA, Andrews José de. (2012). A ilha de calor na região metropolitana do Rio de Janeiro. Dissertação de Doutorado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro;

LUCENA, Andrews José de; PERES, Leonardo de Faria. (2017). Métodos em clima urbano aplicados à cidade do Rio de Janeiro (Brasil) e sua região metropolitana, *The Overarching Issues of the European*

MACHADO, Adriana Alexandria, & CAMBOIM, Silvana Philippi. (2019). Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, e20180142. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180142>

MEDEIROS, Gabriel Franklin Braz; DE HOLANDA, Maristela Terto. OpenStreetMap: Uma análise acerca da evolução de dados geográficos colaborativos no Brasil OpenStreetMap: An analysis of the evolution of geographic data in Brazil.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa. Bases teóricas, metodológicas de elaboração e aplicabilidade de indicadores intra-urbanos na gestão municipal da qualidade de vida urbana em grandes cidades: o caso de Belo Horizonte. 2002. 373 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: UFSCar, 2002.

PRIMO, Alex. O aspecto relacional das interações na Web 2.0. In: **E-Compós**. 2007.

ROUSE, J.W.JR., HAAS, R.H., DEERING, D.W., SCHELL, J.A., HARLAN, J.C., 1974. Monitoring the Vernal Advancement and retrogradation (Green Wave Effect) of Natural vegetation. NASA/GSFC. Type III Final Report, Greenbelt, MD, 371p;

SANTOS TOLEDO, Fabiane; DOS SANTOS, Douglas Gomes. Espaços livres de construção. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, v. 3, n. 1, 2008.

SANTOS, Camila Gonçalves Dos; SOUSA, Gustavo Mota de. Mapeamento da cobertura da terra do Oeste Metropolitano do Rio de Janeiro (OMRJ). In: VI Jornada de Geotecnologias do Estado do Rio de Janeiro (JGEOTEC 2022), 2022, Rio de Janeiro. VI JGEOTEC. São Gonçalo, RJ, 2022.

SANTOS, Cristiane Alcântara de Jesus; SANTOS, Pedro Henrique Jesus. VGI como Ferramenta de Dinamização do Planejamento Turístico. In: **Turismo y Desarrollo: repensando el futuro**. p. 26-40, 2022.

SANTOS, Dorival. Cartografia Social: o estudo da cartografia social como perspectiva contemporânea da Geografia. **Ciências**, v. 2, n. 6, 2017.

SANTOS, Islane, AGUIAR, Ana Carolina Ferreira, RODRIGUES, Filipe Silva, JUNIOR, Lourivaldo Pereira dos Santos, FERREIRA, Matheus Mikael Silva. **CONSEQUÊNCIAS DA OCUPAÇÃO DESORDENADA DAS ÁREAS URBANAS**. In: IFintegra, 2023, Anais eletrônicos [...]. Montes Claros: IFNMG, 2024. Disponível em: https://eventos.ifnmg.edu.br/if_integra_2023/650498133e4d3.pdf. Acesso em 29 de Apr. 2025.

SANTOS, Milton *et al.* O papel ativo da geografia: um manifesto. **Revista Território**, v. 5, n. 9, p. 103-109, 2000.

SEROPÉDICA. Plano Diretor de Seropédica. Seropédica, RJ, 2022. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fseropedica.rj.gov.br%2Fwp-content%2Fuploads%2F2022%2F03%2FPlano-Diretor.pdf&psig=AOvVaw2Vokq77zAQxc2kTSEIx>

XnU&ust=1747163631179000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoM
ahcKEwj4gKnv0Z6NAxUAAAAAHQAAAAAQCA. Acesso em: 12 abril 2025.

SILVA, Christian Nunes; VERBICARO, Camila. O mapeamento participativo como metodologia de análise do território. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. Arborização urbana e meio ambiente–Aspectos jurídicos. **Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos**, v. 1, n. 1, p. 263-276, 2000

SOLÍS, Patricia; ZEBALLOS, Marcela. **Open mapping towards sustainable development goals: Voices of YouthMappers on community engaged scholarship**. Springer Nature, 2023.

SOUSA, Paulo Victor. Cartografia 2.0: Pensando o Mapeamento Participativo na Internet. *Ciberlegenda (UFF. Online)*, v. 1, p. 228-242, 2012. Disponível em: <https://www.portcom.intercom.org.br/ebooks/arquivos/2170d7dcacee744fa95f3c2dae97ddff.pdf#page=228> . Acesso em: 17 fev. 2025.

SOUTO, Raquel Dezidério. Capacitação em mapeamento com OpenStreetMap. 20 jul. -24 ago. 2023. Disponível em: <https://ivides.org/curso-osm-2023>

SOUZA, Marcelo José Lopes. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. Bertrand Brasil, 2001.

TOMAZONI, Julio Caetano; GUIMARÃES, Elisete. **Introdução ao QGIS: OSGeo4W-3.22.7. Oficina de Textos**, 2022.

VIANNA, Márcio de Albuquerque. As transformações no espaço rural no município de Seropédica-RJ nas últimas décadas1. *Espaço e Economia [Online]*, [S. l.], p. 1-20, 1 set. 2020.

XAVIER, Tatiana Camello. A influência da arborização no microclima urbano: um estudo aplicado à cidade de Vitória, ES. **Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <http://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes**.

SOUTO, Raquel Dezidério; MENEZES, Paulo Márcio Leal de; FERNANDES, Manoel do Couto (org.). **Mapeamento Participativo e Cartografia Social: aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa**. Edição da autora. Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável IVIDES.org, 2021. 214 p. ISBN 978-65-00-35645-8.

TAGS - OpenStreetMap - Wiki. Disponível em: <<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tags>>. Acesso em: 13 abr. 2025.