



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

Campus Presidente Prudente

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA –  
MESTRADO PROFISSIONAL – RECURSOS HÍDRICOS E MEIO  
AMBIENTE**

**FERNANDA NASCIMENTO RIGOLO**

**INFRAESTRUTURAS VERDES DE DRENAGEM NO PLANEJAMENTO  
PERMACULTURAL: O CASO DO CONJUNTO HABITACIONAL FLORINDO  
TABACHI, DRACENA, SP**

Presidente Prudente

2025

**FERNANDA NASCIMENTO RIGOLO**

**INFRAESTRUTURAS VERDES DE DRENAGEM NO PLANEJAMENTO  
PERMACULTURAL: O CASO DO CONJUNTO HABITACIONAL FLORINDO  
TABACHI, DRACENA, SP**

Dissertação de Mestrado submetido ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado Profissional – Recursos Hídricos e Meio Ambiente da FCT/UNESP para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Recursos Hídricos e Meio Ambiente

Orientador: Fernando Sérgio Okimoto

Presidente Prudente

2025

R572i

Rigolo, Fernanda Nascimento

Infraestruturas verdes de drenagem no planejamento  
permacultural: : O caso do Conjunto Habitacional Florindo  
Tabachi, Dracena, SP / Fernanda Nascimento Rigolo. -- , 2025  
145 p. : il., tabs., fotos, mapas


Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual  
Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia,  
Presidente Prudente,

Orientador: Fernando Sergio Okimoto

1. Sustentabilidade. 2. Resiliência urbana. 3. Drenagem  
urbana. I. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE FERNANDA NASCIMENTO RIGOLO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA.**

Aos 24 dias do mês de março do ano de 2025, às 19:30h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de FERNANDA NASCIMENTO RIGOLO, intitulada **INFRAESTRUTURAS VERDES DE DRENAGEM NO PLANEJAMENTO PERMACULTURAL: O CASO DO CONJUNTO HABITACIONAL FLORINDO TABACHI, DRACENA/SP**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. FERNANDO SÉRGIO OKIMOTO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Planejamento Urbanismo e Ambiente / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp, Profa. Dra. MARIA CRISTINA RIZK (Participação Virtual) do(a) Departamento de Planejamento Urbanismo e Ambiente / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp, Prof. Dr. GUSTAVO HENRIQUE PEREIRA DA SILVA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Geografia / Instituto Federal do Tocantins. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: **APROVADA**. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Documento assinado digitalmente  
 **FERNANDO SERGIO OKIMOTO**  
Data: 24/03/2025 22:19:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. FERNANDO SÉRGIO OKIMOTO

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho de mestrado. A meu orientador Prof. Dr. Fernando Sergio Okimoto, pelo apoio constante, pela orientação técnica, por sempre incentivar a busca por conhecimento e excelência. Sua visão crítica e suas orientações foram fundamentais para o desenvolvimento da minha pesquisa. Sem sua dedicação, este projeto não teria sido possível.

Quero dedicar este espaço de agradecimento à minha família, que sempre foi o alicerce da minha jornada acadêmica. Agradeço profundamente à minha mãe, Adineide, pelo amor incondicional, pelas palavras de encorajamento nos momentos de dúvida e por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu mesma duvidava. À minha irmã, Natália, pelo apoio constante, pelas risadas que suavizaram os dias difíceis e por estar sempre ao meu lado, seja nos momentos de vitória ou nas dificuldades. Ao meu pai, Paulo, sendo um exemplo de força e determinação.

Aos meus filhos felinos, Vicenzo Donatello, Ana Maria Malu, Athena Nikkita, que foram uma presença constante de amor e carinho. Nos dias mais longos e cansativos, a companhia de vocês sempre se fez essencial, seus olhares amorosos e seus ronrons reconfortantes trouxeram paz ao meu coração e me ajudaram a seguir em frente. Vocês são minha família e uma fonte diária de amor incondicional.

Ao meu companheiro, Thiago, que tem sido meu porto seguro, meu apoio emocional e meu maior incentivador. Seu amor, paciência e compreensão foram essenciais para que eu conseguisse dar o meu melhor neste projeto.

A minha sogra e meu sogro, Shemara e Orlando, pelo apoio incondicional e por sempre me receberem de braços abertos. A presença de vocês em minha vida tem sido um grande conforto, e sou imensamente grata pelo amor e incentivo que me dedicaram ao longo dessa trajetória.

Aos meus amigos, que me incentivaram e me apoiaram durante toda minha trajetória acadêmica, sem eles este caminho seria muito solitário e dolorido. Nos momentos de dúvida, vocês foram a força que me impulsionou. Nos dias de dificuldade, suas palavras e gestos de carinho foram fundamentais para que eu continuasse. Saber que podia contar com a amizade de vocês tornou o caminho muito mais leve e significativo.

Aos meus colegas de mestrado, por compartilharem experiências e desafios ao longo dessa jornada. Nossos debates e a troca de ideias foram cruciais para o aprimoramento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Mestrado Profissional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), PPGG-MP, técnicos e amigos que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal. Este trabalho é um reflexo de todo o aprendizado adquirido durante minha trajetória acadêmica.

A todos, meu sincero e eterno agradecimento.

Fernanda Nascimento Rigolo.

## PREFÁCIO

Minha trajetória acadêmica teve início na FCT Unesp, onde iniciei o curso de Geografia (2016) e, através de uma transferência interna, iniciei a graduação de Arquitetura e Urbanismo (2017/2022), ao qual sou bacharel. Sempre tive anseio em cursar as duas graduações, e desejo de retornar à Geografia, aliado ao incentivo do meu orientador, me motivou a iniciar o mestrado profissional na área, unindo meus conhecimentos e paixões.

Durante o mestrado, tive a oportunidade de aprofundar meus conhecimentos em permacultura e infraestruturas verdes, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Sergio Okimoto, a pesquisa me permitiu explorar a interface entre urbanismo e geografia, revelando novas perspectivas sobre o tema deste trabalho.

As experiências que tive durante o mestrado foram muito enriquecedoras. Desde a experiência como monitora na disciplina de pós-graduação: “Permacultura no Planejamento e na Produção dos Assentamentos Urbanos e Rurais”, a participação nos projetos, “Escola de Verão” (2023) e “Escola de Inverno” (2024), a atuação como facilitadora na Univesp, através do Programa Formação Didático-Pedagógico ao qual obterei o título *Lato sensu* em “Processos didáticos-pedagógicos para cursos na modalidade a distância”, me proporcionaram contato direto com alunos e diferentes realidades, me permitindo aprimorar minhas habilidades de comunicação e didática.

Além disso, durante o mestrado profissional, tive a oportunidade de participar da elaboração e apresentação do projeto de pesquisa qualitativa sobre o sistema de Coleta Seletiva na região sob a jurisdição do PTM de Presidente Prudente, um projeto realizado em parceria entre o MPT e a FCT UNESP vinculado ao projeto de extensão REALSSAM, fornecendo uma análise detalhada do panorama atual da Coleta Seletiva nos 55 municípios que integram a área de atuação do MPT - PTM de Presidente Prudente, baseados nos indicadores de sustentabilidade ISCS (Indicadores de Sustentabilidade de Coleta Seletiva), ISOC (Indicadores de Sustentabilidade de Organizações de Catadores) ISIE (Indicadores de Sustentabilidade de Infraestrutura e Estrutura),

a pesquisa examinou aspectos socioeconômicos e ambientais, além das condições de trabalho em cooperativas e associações de catadores.

Os desafios durante o mestrado foram muitos, desde a conciliação com a vida profissional, ao qual abri mão alguns meses após ingressar no mestrado, até a complexidade da pesquisa. Mas cada obstáculo superado me fortaleceu e me mostrou que sou capaz de ir além. Acredito que a resiliência e a capacidade de adaptação que desenvolvi serão essenciais na minha futura carreira como professora, e para dar continuidade a essa jornada, fui aprovada no doutorado em Geografia e darei início a essa nova etapa ainda este ano.

A experiência do mestrado me proporcionou uma base sólida para o doutorado e pretendo aplicar os conhecimentos e habilidades adquiridos para aprofundar minhas pesquisas. Considero que o processo seletivo para o mestrado foi uma experiência que me proporcionou um excelente aprendizado, pois permitiu refinar minhas habilidades de escrita científica e de organização de pesquisa. Essa base sólida foi crucial para que eu pudesse me destacar no processo seletivo do doutorado, no qual obtive nota máxima no projeto, essa conquista me deixou extremamente animada e confiante para iniciar essa nova jornada.

Na minha carta de intenções, do processo seletivo, sinalizei apenas 1 opção como linha de pesquisa, Linha 3: Tecnologias Ambientais, esta linha de pesquisa abrange projetos voltados para a compreensão da aquisição, representação, processamento e avaliação da qualidade de dados espaciais. Inclui estudos em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados à Análise e Modelagem Ambiental, além de pesquisas sobre tecnologias para o controle da poluição, gestão ambiental, estudos de impacto ambiental e análise de materiais. Também contempla o desenvolvimento de métodos e procedimentos para a análise de recursos hídricos, bem como o mapeamento da superfície e dos aquíferos.

Estando classificada entre os aceitos no Programa, no mesmo dia em que coleei grau, entrei em contato com meu orientador do Trabalho Final de Graduação, Prof. Dr. Fernando Sérgio Okimoto que prontamente aceitou me

orientar. Inicialmente, havia relatado na carta de intenções a ideia de trabalhar com um córrego na cidade de Dracena (SP),

gostaria de trabalhar neste programa de mestrado com a cidade de Dracena/SP, avaliando o impacto ambiental e social da drenagem urbana mal planejada na cidade, que levou à uma intensa poluição do Córrego das Marrecas, além de pontos de inundação, onde o córrego aflora em dias de chuvas intensas, uma vez que o poder público optou por canalizar o córrego e negligenciou sua área de várzea, tendo agora de lidar com problemas anuais em decorrência das chuvas. Posteriormente a esta avaliação, propor soluções sustentáveis para um planejamento hídrico adequado e de despoluição do córrego. O título proposto para este trabalho: *Avaliação e proposta para readequação do Córrego das Marrecas em Dracena/SP*. (Carta de Intenções apresentada a banca do PPGG-MP, 2023).

Após alguns diálogos com o Prof. Dr. Fernando Okimoto, seguimos com um recorte territorial da cidade de Dracena, SP, possibilitando a aplicação de técnicas sustentáveis para mitigar a realidade daquele local.

A escolha do local para este estudo baseia-se em sua vulnerabilidade social, e os impactos de uma urbanização excludente, associada a degradação ambiental. A área apresenta características que exemplificam a necessidade de infraestruturas verdes de drenagem, sendo um espaço estratégico para a aplicação de soluções baseadas na natureza. A implementação de soluções sustentáveis no local pode contribuir significativamente para a sociedade ao promover a redução de alagamentos, melhorar a qualidade ambiental e proporcionar espaços de lazer e convivência para a população. Além disso, a integração entre drenagem sustentável e planejamento urbano pode fortalecer a resiliência da cidade às mudanças climáticas, ampliando o bem-estar da comunidade e incentivando práticas mais sustentáveis no desenvolvimento urbano.

## RESUMO

A pesquisa investiga a integração entre urbanismo sustentável, lazer e drenagem urbana no recorte do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi atrelado ao trecho do Córrego Ribeirão Marrecas, em Dracena. O estudo parte do problema da urbanização desordenada e seus impactos socioambientais, propondo estratégias baseadas em infraestruturas verdes e azuis para mitigar esses efeitos. A metodologia inclui revisão bibliográfica, levantamento de dados espaciais com imagens de satélite para análise do território. A proposta se fundamenta no planejamento permacultural e no desenho urbano sustentável, sugerindo soluções que conciliam preservação ambiental, bem-estar social e resiliência climática. Como resultado, apresenta-se um plano de requalificação do espaço urbano que visa transformar o parque em um modelo de sustentabilidade, lazer e gestão eficiente das águas pluviais. Espera-se que as diretrizes elaboradas possam ser replicadas em outras áreas urbanas, contribuindo para um planejamento mais integrado e sustentável das cidades brasileiras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade, Resiliência urbana; Drenagem urbana

## **ABSTRACT**

This research investigates the integration of sustainable urbanism, leisure, and urban drainage in the Florindo Tabachi Housing Complex adjacent to the Ribeirão Marrecas stream in Dracena. The study addresses the issue of uncontrolled urbanization and its socio-environmental impacts, proposing strategies based on green and blue infrastructure to mitigate these effects. The methodology includes a literature review and spatial data collection using satellite imagery for territorial analysis. The proposal is grounded in permaculture planning and sustainable urban design, offering solutions that balance environmental preservation, social well-being, and climate resilience. As a result, an urban requalification plan is presented, aiming to transform the area into a model of sustainability, leisure, and efficient stormwater management. The developed guidelines are expected to be replicable in other urban areas, contributing to more integrated and sustainable planning in Brazilian cities.

**KEYWORDS:** Sustainability; Urban Resilience; Urban Drainage

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município estudado .....	24
Figura 2 - Município de Dracena com recortes das APPs, área edificada, silvicultura e áreas antropizadas .....	26
Figura 3 - Mapa de Hidrografia de Dracena (SP) .....	29
Figura 4 - Entorno da Prefeitura de Dracena alagado.....	30
Figura 5 – Trecho percurso a pé entre o início do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi até o centro da cidade de Dracena. Fonte: Google Maps. Modificado pela autora. ....	32
Figura 6, A, B, C - Lançamento de esgoto no curso d'água .....	33
Figura 7 - Mapa recorte área de atuação. ....	45
Figura 8 - Climograma de Dracena - 2010 a 2021. ....	48
Figura 9 - Mapa de análise da insolação e ventilação da área de atuação.....	50
Figura 10 - Mapa topográfico da área de atuação.....	52
Figura 11 - Mapa com resultado das análises do local de intervenção. ....	54
Figura 12 - Distribuição das zonas para planejamento permacultural. ....	58
Figura 13 - Planejamento Permacultural. ....	60
Figura 14 - Plano de Massas.....	63
Figuras 15 A, B - Drenagem urbana no recorte estudado.....	66
Figura 16 - Registro de asfalto cedido após chuva de média intensidade no recorte estudado .....	69
Figura 17 - Registro de movimentação superficial de sedimentos após chuva de média intensidade no recorte estudado .....	70

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Vegetações proposta para implantação nas biovaletas. .... 67

Tabela 2 - Vegetações proposta para implantação nos jardins de chuva. .... 70

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- APP – Área de Preservação Permanente
- BGI – Blue-Green Infrastructure (Infraestrutura Azul-Verde)
- BMP – Best Management Practices (Melhores Práticas de Gestão)
- CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- COB – Técnica de bioconstrução com terra e palha
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CRED – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
- EM-DAT – The Emergency Events Database
- EPA – Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos EUA)
- ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
- ETEC – Escola Técnica Estadual
- FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- FCAT – Faculdade de Ciências e Tecnologia (campus da UNESP em Dracena)
- FCT/UNESP – Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP
- GSI – Green Stormwater Infrastructure (Infraestrutura Verde de Águas Pluviais)
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICU – Ilha de Calor Urbana
- IQA – Índice de Qualidade da Água
- ISCS – Indicadores de Sustentabilidade de Coleta Seletiva
- ISIE – Indicadores de Sustentabilidade de Infraestrutura e Estrutura
- ISOC – Indicadores de Sustentabilidade de Organizações de Catadores
- MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática
- MPT – Ministério Público do Trabalho
- ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU)

OMS – Organização Mundial da Saúde

PPGG-MP – Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado Profissional

PPS – Project for Public Spaces

PTM – Procuradoria do Trabalho no Município

QGIS – Software de Sistema de Informação Geográfica (SIG)

REALSSAM – Resíduos Sólidos, Soberania Alimentar e Sustentabilidade Socioambiental

SBN – Soluções Baseadas na Natureza

SIG – Sistema de Informação Geográfica

TFG – Trabalho Final de Graduação

UGS – Urban Green Spaces (Espaços Verdes Urbanos)

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	15
2. OBJETIVOS .....	35
Objetivo Geral .....	35
Objetivos Específicos.....	35
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
4. RESULTADOS .....	39
4.1. Artigo de Revisão.....	40
4.2. Artigo de pesquisa: Planejamento permacultural, aplicação prática. ....	42
4.2.1. Principais ideias e fundamentações abordadas no artigo.....	42
4.2.2. Recorte Socioambiental.....	44
4.2.2.1. Análise de climogramas para compreensão do microclima da cidade de Dracena .....	46
4.2.2.2. Análise de insolação e ventilação do recorte territorial .....	49
4.2.2.3. Análise topográfica do recorte territorial .....	51
4.2.2.4. Análise final do recorte territorial .....	53
4.2.3. Resultados.....	55
4.2.3.1. Questionário .....	55
4.2.3.2. Zoneamento .....	57
4.3. Plano de Massas para o Córrego Ribeirão Marrecas no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi em Dracena (SP). .....	61
4.3.1. Biovaletas .....	64
4.3.2. Pavimento Permeável.....	68
4.3.3. Jardins de Chuva.....	69
4.3.4. Edifícios Bioconstruídos .....	71
4.3.5. Mobiliário Urbano Bioconstruído.....	72
4.3.6. Espirais de Ervas.....	72
4.3.7. Hortas .....	73

4.3.8. Viveiros.....	74
4.3.9. Composteiras.....	74
4.3.10. Pomares e Vegetação de Médio Porte para Geração de Renda .....	74
4.3.11. Agrofloresta .....	75
4.3.12. Reflorestamento com Vegetações Nativas .....	75
5. CONCLUSÕES .....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	80
APÊNDICE I: Artigo de Revisão: Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma Revisão .....	84
APÊNDICE II: Artigo de Pesquisa: Planejamento Permacultural da Área Verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi no Córrego Ribeirão Marrecas em Dracena/SP .....	117
APÊNDICE III: Resultados do Questionário I, em Tabela .....	142

## 1. INTRODUÇÃO

O aquecimento global, um fenômeno impulsionado em grande parte pela atividade humana, trouxe consigo uma série de impactos significativos no meio ambiente, na biodiversidade e na vida das pessoas em todo o mundo. Este assunto é, sem dúvidas, o problema do século 21, que perdurará pelos séculos seguintes. Nos últimos anos, observou-se um movimento crescente nas esferas científicas e políticas, buscando priorizar a preservação do meio ambiente, um ponto central nas discussões globais, impulsionando a busca por soluções inovadoras que unam a sustentabilidade à qualidade de vida, inclusive na escala urbana. Nas cidades, o clima urbano tem se mostrado um dos grandes desafios do século, especialmente em um cenário de crescimento desordenado, onde as transformações rápidas nas áreas urbanas ampliam os impactos das mudanças climáticas.

A expansão das cidades desalinhada com as condições do meio ambiente, aliado às mudanças climáticas e à necessidade de adaptação dos espaços urbanos às demandas contemporâneas, desafia cidades em todo o mundo, a negligência em relação às áreas verdes tem intensificado problemas ambientais, que têm se tornado cada vez mais frequentes, como enchentes, alagamentos e inundações, intensificação das ilhas de calor, em suma, nota-se o impacto do aquecimento global, cada dia mais presente na realidade das cidades.

No contexto urbano, sabe-se que a relação da sociedade com a água e a natureza foi um fator essencial para sua evolução e, conseqüentemente, para a configuração histórica e geográfica do espaço urbano. A convivência entre o indivíduo e natureza, inicialmente mais simbiótica, foi substituída pela busca por evolução e desenvolvimento tecnológico, social e econômico, fazendo com que os cursos d'água passassem a ser vistos como obstáculos ao crescimento urbano. Este afastamento da natureza, no entanto, tem gerado problemas socioambientais, revelando um modelo de produção de cidades cada vez mais insustentável. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, esses problemas são intensificados pela desigualdade social e pela escassez de recursos

financeiros e técnicos, dificultando a resolução de questões de infraestrutura urbana e gestão ambiental adequada.

Os conflitos entre processos fluviais e os processos de urbanização resultam em drásticas alterações na estrutura ambiental dos rios, podendo até levar ao desaparecimento total de cursos d'água da paisagem urbana (Costa, 2006). Em algumas cidades brasileiras, por exemplo, a urbanização acelerada e a ocupação não planejada e desordenada resultaram no tamponamento de rios, o que causou não só a perda de áreas naturais, mas também a intensificação de alagamentos e enchentes. Pinheiro (2017) pontua que em decorrência da urbanização, efeitos ambientais antes reguladores do ecossistema natural, passam a produzir efeitos indesejáveis no meio urbano, a exemplo, a poluição, canalização e ocupação dos cursos d'água e suas áreas de várzea, associados a impermeabilização do solo, provocam enchentes e inundações. A ótica deste problema é reforçada por Novotny (2003), dividindo em quatro pontos os impactos de uma urbanização não adequada nos cursos d'água: mudanças na hidrologia e ecologia das águas urbanas; fragmentação do habitat, prejudicando a vida aquática; alterações na paisagem devido à poluição e canalização dos rios, afetando a comunidade local; e poluição dos corpos d'água por escoamento pluvial e resíduos descartados inadequadamente.

Nesse cenário, a busca por soluções sustentáveis torna-se indispensável, possibilitando abordagens que conciliem desenvolvimento urbano, preservação ambiental e qualidade de vida integradas ao planejamento urbano.

Para desenvolver esta proposta será necessário compreender como os instrumentos de infraestruturas verdes e azuis auxiliam no planejamento de um desenho urbano sustentável.

De acordo com o conceito de infraestruturas verdes, essas práticas buscam integrar áreas naturais à infraestrutura urbana de modo a promover a preservação da biodiversidade, a gestão da água e o bem-estar das populações. Ao integrar áreas de vegetação nas cidades, como parques, jardins e corredores ecológicos, as infraestruturas verdes ajudam a restaurar os ecossistemas, melhorar a qualidade do ar e da água, além de promover espaços de lazer e

convivência. Já as infraestruturas azuis, por sua vez, referem-se a soluções baseadas na água, como sistemas de drenagem sustentável e o aproveitamento de águas pluviais, que ajudam a reduzir os riscos de enchentes e a promover a sustentabilidade hídrica nas cidades (Benedict; McMahon, 2004). Para tanto, outros conceitos fundamentais, como desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, cidades esponjas, áreas verdes urbanas e princípios bioclimáticos, precisam ser analisados.

O termo “desenvolvimento sustentável” foi popularizado em *Our Common Future*, um relatório publicado pela *World Commission on Environment and Development*, também conhecido como relatório Brundtland de 1987, conceituando-se como um “*desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades*” (Brundtland, 1987, tradução nossa). Após uma série de conferências e iniciativas internacionais, o termo foi aceito e passou a ter relevância política, estabelecendo, em 1992, os princípios de desenvolvimento sustentável na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, Brasil.

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança em que a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico; e as mudanças institucionais estão todas em harmonia e aumentam o potencial atual e futuro para atender às necessidades e aspirações humanas (Brundtland, 1987, p. 43, tradução nossa).

Dalbelo e Rutkowski (2015) exploram a “sustentabilidade urbana” como intrinsecamente ligada ao desenvolvimento sustentável, com foco em equidade social, proteção ambiental, uso consciente de recursos e bem-estar comunitário.

As infraestruturas verdes e azuis, amplamente discutidas por autores como Benedict e McMahon (2004), Mascaró e Mascaró (2009), e Brears (2018), são fundamentais para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. Benedict e McMahon (2004) definem a infraestrutura verde como uma rede interconectada de elementos naturais e espaços que mantêm processos ecológicos essenciais. Já Ferreira e Machado (2010) destacam sua importância para a preservação de ecossistemas e a melhoria da qualidade do ar e da água nas cidades.

As infraestruturas verdes e azuis e seus desdobramentos são amplamente analisados na literatura, alguns apontamentos e conceituações de Benedict e McMahon, (2004), Mascaró e Mascaró (2009), Ferreira e Machado (2010) e o livro “*Blue and Green Cities The Role of Blue-Green Infrastructure in Managing Urban Water Resources*” (Brears, 2018) serão relevantes para este trabalho.

Em síntese para Benedict e McMahon (2004) a infraestrutura verde é o sistema natural de suporte à vida de nossa sociedade, uma rede interconectada de diversos elementos naturais somados a espaços que mantêm os processos ecológicos naturais. Mascaró e Mascaró (2009) aponta este conceito como uma rede que conecta os espaços abertos dentro e ao redor das cidades. Um elemento projetado para aumentar a vitalidade econômica, suportar sistemas naturais, aumentar o bem-estar individual e comunitário e conectar pessoas ao mundo natural. Ferreira e Machado (2010) definem como uma rede de áreas naturais e áreas abertas “*open spaces*” fundamentais para o funcionamento ecológico do território, contribuindo para a preservação dos ecossistemas naturais, da vida selvagem, para a qualidade do ar e da água e para a qualidade de vida dos cidadãos.

A Infraestrutura Azul-Verde (*Blue-Green Infrastructure* ou BGI) é uma rede planejada de áreas naturais e seminaturais que utilizam processos naturais para melhorar a qualidade da água e gerenciar a quantidade de água ao restaurar a função hidrológica da paisagem urbana e gerenciar as águas pluviais. A BGI pode ser dividida em dois tipos: 1: recursos hídricos naturais, como lagos, rios e áreas úmidas; 2: recursos criados pelo homem, incluindo edifícios verdes, ruas e espaços, cada um dos quais compreende vários componentes individuais da BGI. É a soma desse total que permite à BGI ser multifuncional; especificamente, sua capacidade de desempenhar várias funções e fornecer vários benefícios no mesmo local, aproveitando as interrelações entre a vegetação e o ciclo da água, melhorando assim as condições de vida urbana de uma maneira que promova tanto o desenvolvimento sustentável quanto os serviços ecossistêmicos relacionados à água e à vegetação (Brears, p. 43, 2018, tradução nossa).

Ainda nesta temática artigos como de Herzog e Rosa (2010); Maruyama, Leite e Deus (2017) e abordam além da conceituação dos termos, infraestruturas verdes e azuis, e exemplos práticos de infraestruturas verdes e azuis, demonstrando que há formas de tornar as cidades mais sustentáveis e

resilientes aos desafios das mudanças climáticas. E por fim, Ribeiro (2014) trata do conceito de “Técnicas Compensatórias”, internacionalmente conhecido como “*Best Management Practices*” (BMP), com técnicas subdividas em dois grupos, um com medidas não estruturais e o outro com medidas estruturais, para que se minimize os impactos do desenvolvimento e das atividades humanas na qualidade da água. As medidas não estruturais abrangem questões educativas e de conscientização da população e o planejamento urbano com a ordenação de uso e ocupação do solo, é uma alternativa compreendida como um método preventivo. Por outro lado, as medidas estruturais, abordam intervenções físicas, e se subdividem em medidas intensivas (métodos de aceleração, retardo ou desvio do escoamento), e medidas extensivas (promover a recomposição da cobertura vegetal e controle da erosão do solo ao longo da bacia).

Para que a infraestrutura verde e azuis seja proposta com excelência é necessário compreender o papel do clima no território, fator determinante na variação espacial da fisionomia da vegetação, para isso os livros *Ambiência Urbana* de Lúcia Mascaró e Juan José Mascaró (2009) e *Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano* de Marta Adriana Bustos Romero (2013), demonstram-se essenciais para o estudo proposto.

Além disso, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU são fundamentais para orientar as políticas públicas em busca de soluções integradas. Este trabalho propõe ações que atendem aos seguintes ODS:

Quanto aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que buscam contemplar áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta, este trabalho propõe ações que atendem a alguns deles:

**Objetivo 3.** Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;

**Objetivo 4.** Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;

**Objetivo 6.** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;

**Objetivo 9.** Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;

**Objetivo 11.** Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;

**Objetivo 13.** Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos;

**Objetivo 15.** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. (ONU, [s/d])

Neste cenário, a presente dissertação surge da necessidade de explorar caminhos inovadores para o planejamento urbano, propondo estratégias que integram infraestrutura verde e azul com princípios de sustentabilidade. O objeto de estudo recai na análise espacial de um recorte urbano na região do Córrego Ribeirão Marrecas, em Dracena, SP, área que concentra potenciais para se tornar um exemplo de revitalização urbana integrada, buscando explorar soluções baseadas na natureza para intervenções que combinem planejamento permacultural e metodologias sustentáveis para enfrentar problemas locais de drenagem urbana.

A dissertação está estruturada em três etapas, um artigo de revisão seguido de um artigo relacionando a temática de permacultura a área de estudo e um plano de massas. O primeiro artigo realiza uma revisão bibliográfica aprofundada sobre as infraestruturas verdes e azuis, discutindo conceitos como drenagem sustentável, planejamento urbano e bioconstrução. Essa fundamentação teórica busca oferecer um panorama crítico das práticas contemporâneas e destacar a importância das soluções baseadas na natureza para a resiliência urbana. O segundo artigo se concentra na aplicação da metodologia permacultural no recorte selecionado. Por fim, o plano de massas se forma como resultado da aplicabilidade dos conceitos apresentados, na área de estudo. Utilizando de software de mapeamento, ele propõe um planejamento permacultural detalhado que visa transformar o espaço em um modelo de resiliência e lazer. Por fim, este trabalho apresenta uma sistematização dos resultados, consolidando as contribuições práticas e teóricas do trabalho e fornecendo diretrizes para futuras intervenções em outras áreas urbanas.

A metodologia adotada combina análises qualitativas e quantitativas, permitindo uma compreensão abrangente e aprofundada do objeto de estudo. Entre as técnicas utilizadas, destacam-se o levantamento de dados secundários e revisão bibliográfica, que fornecem subsídios sólidos para a elaboração das propostas. Essa abordagem interdisciplinar permite explorar a seguinte questão central: como o planejamento permacultural pode ser incorporado ao desenho arquitetônico e urbano para transformar áreas vulneráveis em espaços resilientes e sustentáveis?

Além de buscar respostas para essa pergunta, a pesquisa visa fomentar um debate mais amplo sobre as possibilidades de integração entre urbanismo e sustentabilidade, abordando as necessidades específicas de cidades médias brasileiras, oferecendo uma metodologia replicável para o desenvolvimento de soluções urbanísticas sustentáveis que dialoguem com as necessidades socioambientais contemporâneas. Assim, espera-se que os resultados apresentados contribuam não apenas para o campo acadêmico, mas também para a formulação de políticas públicas e projetos concretos de revitalização urbana, com impactos positivos para as comunidades locais.

Para compreender o recorte estudado, faz-se necessário compreender o local e sua importância, Dracena (SP), assim como mais de 94% das cidades brasileiras (IBGE, 2022), se configura como uma cidade pequena. De acordo com o IBGE (2022), o Brasil conta com 5.571 municípios e uma população total de 207.750.291 habitantes. Deste total, o IBGE aponta que 44 municípios brasileiros contavam com mais de 500 mil habitantes, sendo que 15 cidades superavam a marca de 1 milhão de habitantes. Já as cidades médias totalizam 272 municípios e possuem população entre 100.000 e 500.000 habitantes. Em contrapartida, as cidades classificadas pelo IBGE como cidades pequenas correspondem a 5.254 municípios brasileiros, estas têm até 100.000 habitantes, o que representa aproximadamente 94% do total de municípios no Brasil.

Em relação ao contingente populacional do país, as cidades grandes (com população acima de 500.000 habitantes) correspondem a 62.942.705 habitantes, ou 30,3% da população brasileira, sendo divididas em duas categorias: 20.371.398 habitantes (9,8%) nas cidades grandes de 500.000 a 1

milhão de habitantes e 42.571.307 habitantes (20,5%) nas cidades grandes com mais de 1 milhão de habitantes. Já as cidades médias (com população entre 100.000 e 500.000 habitantes) somam 56.453.348 habitantes, ou 27,2% da população, enquanto as cidades pequenas (com até 100.000 habitantes) abrigam 88.354.238 habitantes, ou 42,5% da população brasileira (IBGE, 2022).

Em relação ao estado de São Paulo, a população total é de 46.024.937 habitantes, distribuídos em 645 municípios. Dentre esses, 565 cidades são classificadas como pequenas (até 100000 habitantes), com uma população total de 10.775.193 habitantes, representando aproximadamente 23,4% da população do estado. As 71 cidades médias (com população entre 100.000 e 500.000 habitantes) abrigam 15.943.724 habitantes, o que corresponde a 34,6% da população estadual. Por fim, 9 cidades grandes (com população superior a 500.000 habitantes), somando 19.306.020 habitantes (cerca de 41,9% da população do estado), sendo que 3 dessas cidades possuem mais de 1 milhão de habitantes, representando um total de cerca de 6,5% da população de São Paulo IBGE (2022).

Sposito e Silva (2013, p. 40 e 44) afirmam que as cidades pequenas são núcleos urbanos que representam uma extensão menor se comparada a centros de outro porte e atendem ao pressuposto da realização da vida, na divisão territorial do trabalho, nestas configurações urbanas a relação campo-cidade e urbano-rural ganha um significado especial. Para Milton Santos:

Quando se fala de cidades pequenas, a noção de volume da população vem logo à mente. Aceitar um número mínimo, como o fizeram diversos países e, também as Nações Unidas, para caracterizar diferentes tipos de cidades no mundo inteiro, é incorrer no perigo de uma generalização perigosa. O fenômeno urbano, abordado de um ponto de vista funcional, é antes um fenômeno qualitativo e apresenta certos aspectos morfológicos próprios a cada civilização e admite expressão quantitativa, sendo isso outro problema (Santos, 1982, p. 70).

Deste modo, é possível compreender que a cidade pequena apresenta uma dimensão geral comum aos demais centros urbanos, na expressão da cidade e que abrange uma totalidade. Porém, possui particularidades, características únicas que se combinam na produção desigual do espaço na divisão territorial do trabalho (Sposito e Silva, 2013, p. 38 e 39).

É o caso do município de Dracena (Figura 1), formado pela sede e pelos distritos de Jaciporã e Jamaica, está situado no interior do Estado de São Paulo, a oeste da capital paulista, a 533km, ocupa uma unidade territorial de área 487,688 km<sup>2</sup> (2022). De acordo com o último censo (IBGE, 2022) o município possuía população de 45.474 pessoas e densidade demográfica 93,24hab/km<sup>2</sup>.

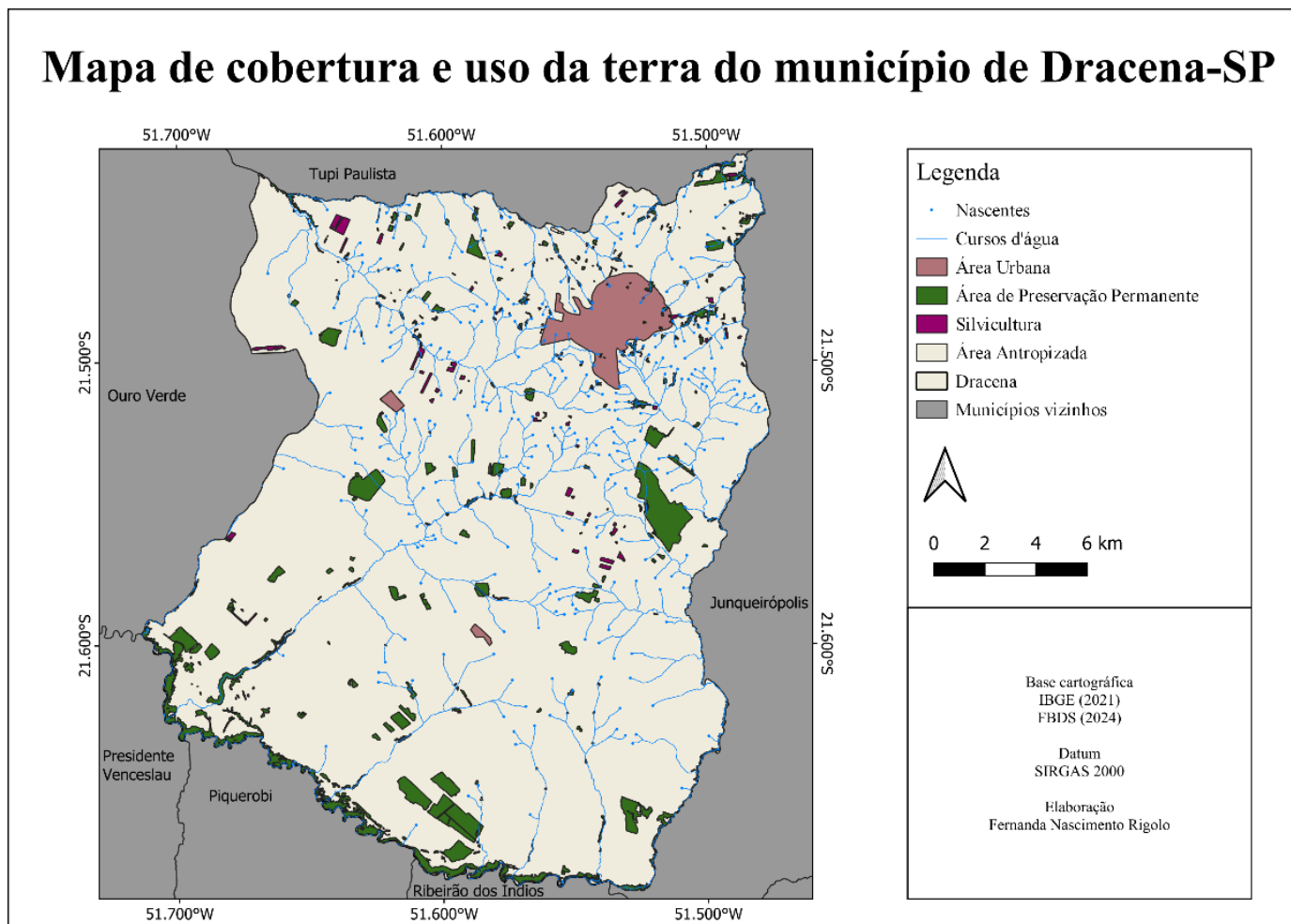
Figura 1 - Mapa de localização do município estudado



Elaborado pela autora (2024)

De acordo com a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2012), o município de Dracena possui 2.371,10 ha de formação florestal, 1.130,00 ha de área edificada, 191 ha de silvicultura, e cerca de 44.931,90 ha, de seu território (92,13%) é considerado área antropizada, ou seja, porções do território que foram objetos de interferência humana, seja em seu relevo, vegetação ou solo (Figura 2).

Figura 2 - Município de Dracena com recortes das APPs, área edificada, silvicultura e áreas antropizadas



Fonte: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2024). Modificado pela autora (2024).

A cidade de Dracena encontra-se na latitude de -21.482778, e longitude de -51.532778, com clima predominantemente do tipo Aw (Dubreuil *et al.*, 2018), apresentando um período quente e chuvoso entre outubro e março e, outro mais ameno e seco, entre abril e setembro, não sendo raros eventos de temperaturas elevadas, causando desconforto térmico a população. O município possui uma Estação Climatológica que começou a funcionar em agosto de 2006 com apoio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). A Estação Climatológica está localizada a uma altitude de 421m, latitude de -21.483333 e longitude de -51.866667, dentro do Campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP), equipada com uma estação *Davis Vantage Pro 2*, os dados são obtidos a cada 3 segundos e a plataforma é atualizada a cada 5 minutos. A estação possui um anemômetro, um pluviômetro e um sensor de temperatura/umidade, sendo responsável pela captação diária dos elementos climáticos como: temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, velocidade do vento e radiação solar (UNESP, 2019).

Retomando a ideia de paisagem urbana, Dracena, assim como qualquer outra cidade, está em constante transformação, e sua paisagem reflete tanto o crescimento demográfico, não tão acelerado como em cidade médias e grandes, quanto as dinâmicas de ocupação e uso da terra. Nesse contexto, a paisagem urbana se configura como um elemento chave para compreender as interações entre o ambiente construído e os fenômenos hídricos locais. Portanto, compreender o processo de uso e ocupação da terra urbana e rural, está intrinsecamente relacionado ao estudo da paisagem, um elemento que integra, de forma espacial e temporal as relações entre a sociedade e a natureza, no meio.

A Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2012) aponta que o município possui 509,60 km de cursos d'água, incluindo córregos, nascentes, rios e outras massas hídricas, evidenciando um grande potencial para ações de preservação e conscientização ambiental. No entanto, a mesma fonte indica que, apesar da existência de 3.386,90 hectares (ha) de Áreas de Preservação Permanente (APPs), 86% desse território, equivalente a 2.900,70 hectares (ha), apresenta passivo ambiental, necessitando de intervenções do

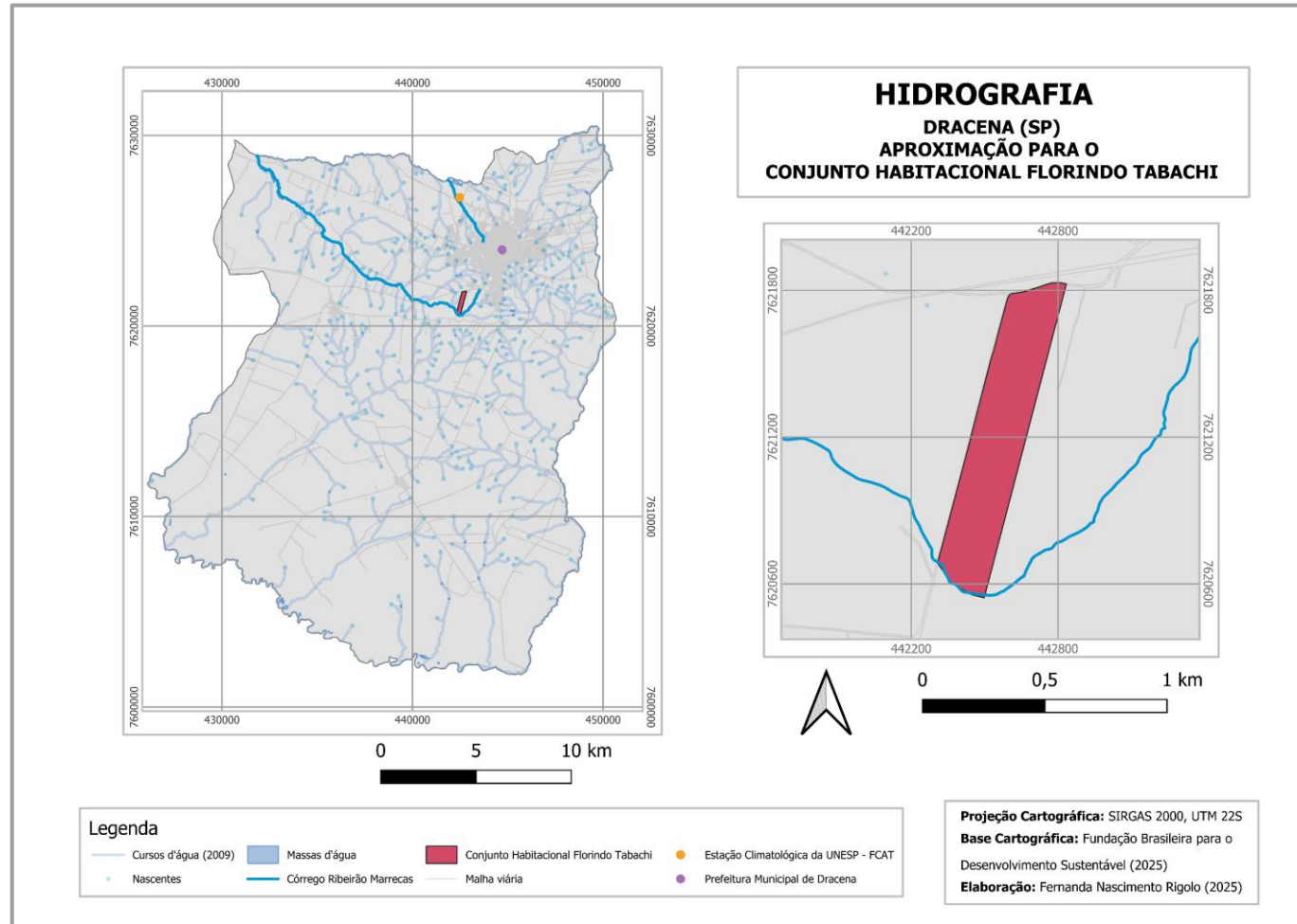
setor público e privado para mitigar os impactos e recuperar essas áreas degradadas.

Para elucidar os dados apresentados, o mapa de hidrologia de Dracena (SP) apresenta a configuração dos cursos d'água no município, com um recorte ampliado destacando a localização do Córrego Ribeirão Marrecas no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi (Figura 3). Os dados utilizados foram obtidos pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2012) e catalogados em 2009, o que impossibilitou a identificação das nascentes e percursos de cursos d'água canalizados pré-existent.

O Córrego Ribeirão Marrecas possui uma de suas nascentes situada imediatamente abaixo do edifício da Prefeitura Municipal de Dracena. Neste trecho inicial, ocorre uma bifurcação fluvial que direciona parte do fluxo hídrico para o setor noroeste do município e outra parte para o setor sudoeste.

Após a bifurcação, o curso d'água mantém-se canalizado ao atravessar áreas urbanas consolidadas, sendo que próximo ao Conjunto Habitacional estudado, ainda nos limites da zona urbana, o córrego já se apresenta destampado e em seu leito natural.

Figura 3 - Mapa de Hidrografia de Dracena (SP)



Fonte: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2024). Elaborado pela autora (2025).

Por meio de observação empírica e diálogo com gestores municipais, foi possível concluir que uma das nascentes do córrego está situada abaixo do edifício da Prefeitura Municipal, o qual apresenta danos estruturais graves e, conforme avaliações técnicas, deverá ser desocupado nos próximos anos (Folha Regional Net, 2021). Em 2024, uma chuva intensa atingiu a região, registrando 38 milímetros em menos de meia hora, o que resultou na enchente do entorno da prefeitura, figura 4, onde se encontra essa nascente (G1, 2024). Esse problema se reflete no recorte estudado, pois os impactos originados na nascente geram um efeito em cascata ao longo do córrego, agravando processos de desequilíbrio ecológico. A situação evidencia a carência de ações efetivas do poder público para mitigar os impactos das intervenções antrópicas nesses espaços, além da necessidade de conscientização da população sobre a importância dessas áreas para a drenagem urbana e o equilíbrio ambiental.

Figura 4 - Entorno da Prefeitura de Dracena alagado.



Foto: Leandro Luiz. Fonte: G1 (2024). Modificado pela autora (2025)

A área de estudo deste trabalho localiza-se no sudoeste de Dracena (figura 3), onde se observa a ausência de um planejamento urbano adequado na implantação do Conjunto Habitacional Florindo Tabacchi. Esse empreendimento, parte do programa da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU), inclui 300 moradias (Dracena, 2021). A gleba foi destinada à construção em 2019, e as unidades foram entregues em dezembro de 2021. Embora áreas de lazer tenham sido previstas, não houve um projeto específico para esses espaços, assim como não foram implementadas ações para a requalificação da nascente do Córrego Ribeirão Marrecas, que passa pelo local.

A escolha dessa área se justifica pelo fato de que a mobilidade urbana na região é limitada, visto que o conjunto habitacional está situado entre duas zonas rurais, sem pavimentação adequada e com acesso restrito à cidade por meio de uma rodovia. Nesse contexto, os cursos d'água podem se tornar elementos integradores na paisagem, contribuindo para a qualidade de vida dos moradores. Outro fator determinante é a poluição do Córrego Ribeirão Marrecas, já identificada por Silva Junior (2018). Além disso, a Área de Preservação Permanente local não está em conformidade com as diretrizes legais.

O deslocamento dos moradores do conjunto até o centro da cidade ocorre exclusivamente pela Rodovia Engenheiro Byron Azevedo Nogueira. Considerando que se trata de um empreendimento de interesse social, a posse de veículos próprios entre os moradores tende a ser reduzida. Dessa forma, o trajeto de 3,6 km até o centro (figura 5) precisa ser percorrido a pé, levando aproximadamente 50 minutos. Em relação ao transporte público, Dracena conta com apenas dois ônibus municipais. Desde 2021, a gestão desse serviço passou a ser responsabilidade da Prefeitura, mantendo as rotas existentes, porém com redução na frequência das viagens, limitadas aos primeiros horários da manhã e aos últimos da tarde (Jornal Regional, 2021). Ainda naquele ano, o decreto 7487/2021 estabeleceu uma nova rota para um dos ônibus, incluindo a FCAT Unesp e a Etec Prof<sup>a</sup> Carmelina Barbosa, com dois horários diários, atendendo a uma demanda dessas instituições para minimizar a evasão de alunos devido à falta de transporte público (Dracena, 2021). Ambas as instituições se localizam

na porção noroeste do município, ao longo da Rodovia Cmde. João Ribeiro de Barros, estando a FCAT Unesp a 4,5 km e a Etec a 7,3 km do centro urbano.

Figura 5 – Trecho percurso a pé entre o início do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi até o centro da cidade de Dracena. Fonte: Google Maps. Modificado pela autora.



Fonte: Google Maps, 2025. Modificado pela autora.

No que tange o curso d'água estudado neste trabalho, conforme apontado por Silva Junior (2017), a nascente do Córrego Ribeirão Marrecas apresenta índices de poluição e contaminação decorrentes das atividades humanas. Os níveis de *Escherichia coli* estão acima dos padrões estabelecidos pela Cetesb, o que compromete a qualidade da água do córrego. O principal fator que contribui para esses elevados índices da bactéria é o despejo de efluentes provenientes da estação de tratamento de esgoto, o escoamento das águas pluviais urbanas e possíveis vazamentos na tubulação de águas residuais, que acabam contaminando a nascente (Silva Junior, 2017).

O autor ainda aponta, por meio da análise de amostras hídricas coletadas em diferentes pontos do córrego, que tanto a nascente quanto seu percurso dentro do município apresentam um Índice de Qualidade da Água (IQA) abaixo do recomendado. Os resultados evidenciam a ausência de medidas de preservação, uma vez que a poluição gerada pelas atividades humanas na nascente e no trecho onde ocorre o lançamento do efluente tratado da estação

de esgoto impacta diretamente a qualidade da água do córrego (Silva Junior, 2017).

Durante a visita de campo realizada no recorte estudado, foi identificada a presença de esgoto sendo lançado diretamente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no Córrego Ribeirão Marrecas, especificamente na área onde o conjunto habitacional está inserido. As figuras 6 A, B, C, apresentam evidências claras desse lançamento indevido, o que agrava ainda mais os índices de poluição e contaminação da água, conforme já mencionado por Silva Junior (2017). Esse despejo de efluentes não tratados ou mal tratados contribui para a elevação dos níveis de *Escherichia coli* e outros poluentes, comprometendo a saúde ambiental e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população local.

Figura 6, A, B, C - Lançamento de esgoto no curso d'água



Fotografado pela autora

Esse cenário é altamente problemático, pois, além de comprometer a qualidade da água do córrego, também impacta diretamente os ecossistemas aquáticos e na saúde pública da comunidade. A ausência de um sistema

eficiente de controle e destinação adequada dos efluentes agrava a situação de contaminação.

Diante desse diagnóstico, torna-se evidente que a área não recebe a devida atenção do poder público, resultando em seu abandono pela comunidade. Assim, a fim de revitalizar esse espaço, uma alternativa viável seria a implementação de estratégias baseadas nos princípios da sustentabilidade e infraestrutura verde. Isso permitiria a readequação do leito do córrego, promovendo sua despoluição e transformando-o em um ambiente propício para a interação entre a população e a natureza, por meio da criação de uma área verde pública de uso coletivo.

## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Analisar o contexto urbano de Dracena/SP e propor soluções de infraestrutura verde baseadas em planejamento permacultural para o Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, integrando drenagem sustentável, lazer comunitário e resiliência climática.

### **Objetivos Específicos**

1. Estudar os conceitos relacionados aos temas fundamentais como urbanização, negligência ambiental, vulnerabilidade climática, soluções baseadas na natureza e infraestruturas verdes e azuis de drenagem para entender o contexto urbano atual e potenciais estratégias de enfrentamento

2. Propor, a partir da metodologia do planejamento permacultural, utilizando estratégias agroecológicas, bioconstruídas e tecnologias sociais como meios de fortalecimento socioeconômico da comunidade e do meio ambiente, um plano de massas para o Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, Dracena, SP.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para esta pesquisa foi elaborada com o intuito de proporcionar uma análise aprofundada e detalhada, alinhando teorias contemporâneas sobre planejamento urbano sustentável, práticas permaculturais e soluções de infraestrutura verde e azul, a uma aplicação prática concreta no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, localizado em Dracena, SP. A pesquisa seguiu uma abordagem híbrida, envolvendo tanto métodos qualitativos quanto quantitativos, e foi estruturada para alcançar tanto o Objetivo Geral quanto os Objetivos Específicos de maneira integral. Cada etapa da pesquisa foi cuidadosamente planejada e executada para garantir uma análise abrangente dos problemas e soluções urbanas locais, com o uso de tecnologias modernas e técnicas de geoprocessamento, além da participação ativa da comunidade.

Em busca da exequibilidade do Objetivo Específico 1, que visou estudar os conceitos relacionados à urbanização, negligência ambiental, vulnerabilidade climática, soluções baseadas na natureza e infraestruturas verdes e azuis de drenagem, foi proposto a confecção de um artigo de revisão, intitulado “Artigo de revisão: Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma revisão.”, para analisar as infraestruturas verdes aplicadas na drenagem urbana sustentável. Para isso foi realizado uma extensa revisão teórica. A revisão de literatura envolveu uma busca sistemática de fontes acadêmicas confiáveis, como *SciELO*, *ScienceDirect*, *Google Acadêmico*, *Periódicos Capes*, *Repositório Unesp*, entre outras plataformas, com critérios de inclusão rigorosos, como relevância, período de publicação e qualidade dos estudos. Esse levantamento foi fundamental para o desenvolvimento de uma compreensão detalhada sobre os impactos da urbanização desordenada, os desafios impostos pelas mudanças climáticas e a importância das soluções baseadas na natureza. A leitura crítica e a análise dessas fontes permitiram identificar as principais tendências e lacunas na literatura existente, além de fornecer uma base sólida para a construção das diretrizes de planejamento que seriam aplicadas na pesquisa. Essa análise proporcionou uma visão detalhada

sobre como a infraestrutura verde e azul pode contribuir para a mitigação dos efeitos da urbanização e para a criação de ambientes urbanos mais resilientes e sustentáveis.

Após essa fase, para atingir êxito no Objetivo Específico 2, que envolve a avaliação da metodologia de produção de um planejamento permacultural, foi proposto a elaboração de um artigo analisando e propondo um planejamento permacultural para o recorte em análise, intitulado: “Planejamento permacultural da área verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi no Córrego Ribeirão Marrecas em Dracena/SP.”, o produto adotada uma abordagem empírica que combinou trabalho de campo com o uso de tecnologias de geoprocessamento para a aplicação da proposta permacultural. Os trabalhos de campo, foram realizados em 2022 e 2023, e tiveram como objetivo o reconhecimento das problemáticas e potencialidades do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi. Nesse processo, foi feita uma avaliação das áreas mais degradadas e das zonas com maior potencial para a implantação de soluções baseadas na natureza. A partir desse levantamento, foi possível identificar as áreas que necessitavam de intervenções urgentes, como espaços degradados e zonas suscetíveis à alagamento, além de áreas subutilizadas que poderiam ser transformadas em espaços de lazer e convivência para a comunidade. Esses dados foram coletados por meio de observação direta e análise das condições do solo e da infraestrutura existente.

Simultaneamente, utilizou-se o software *QGIS*, uma ferramenta poderosa de SIG (Sistemas de Informação Geográfica), para elaborar mapas que visualizassem as condições do território e auxiliassem no planejamento de intervenções. O *QGIS* foi utilizado para processar dados espaciais e gerar mapas temáticos, utilizando a base cartográfica do IBGE (2022), imagens de satélite obtidas do *Google Earth* (2023, 2024 e 2025), Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2012) e dados adicionais sobre a localização geográfica da área estudada. Essa análise espacial foi crucial para o desenvolvimento de um planejamento permacultural eficaz, que integrasse soluções de infraestrutura verde e azul, como a criação de sistemas de drenagem sustentáveis, plantio de vegetação nativa e revitalização de áreas degradadas.

Além disso, a coleta de dados climatológicos, feita por meio da Estação Climatológica da UNESP, localizada a 421m de altitude, forneceu informações essenciais sobre o microclima local, como temperatura, precipitação e umidade do ar. Esses dados, extraídos da estação *Davis Vantage Pro 2*, ajudaram a compreender as variáveis climáticas que influenciam diretamente a eficiência das soluções propostas.

Outro ponto importante foi a aplicação do questionário, realizado de forma anônima pelos respondetes, foi desenvolvido e aplicado via *Google Forms* para entender melhor as percepções da comunidade local sobre as condições do bairro. O questionário foi divulgado por redes sociais, *WhatsApp*, *Instagram*, *Facebook*, além de ser distribuído presencialmente a moradores do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi. As perguntas foram dispostas em dois blocos, no primeiro foram formuladas perguntas fechadas para garantir respostas objetivas e facilitar a análise estatística, no segundo bloco questões abertas foram apresentadas para que os moradores pudessem opinar a respeito do recorte estudado. Essa ferramenta permitiu coletar informações sobre a percepção da comunidade em relação às condições de infraestrutura, ao uso de espaços públicos e à sua disposição para participar de ações de revitalização e preservação ambiental. Os resultados obtidos foram analisados através de uma planilha utilizando o *Excel*, as respostas questionário foram cruciais para adaptar o planejamento permacultural às expectativas da população local, garantindo que as soluções propostas tivessem uma aceitação ampla e correspondessem às reais necessidades da comunidade.

Com base nos dados coletados e nas análises realizadas, a última etapa da metodologia foi a proposição do desenho permacultural. Este desenho teve como objetivo transformar a Área Verde do bairro em um espaço multifuncional e sustentável, que integrasse soluções de infraestrutura verde e azul, como sistemas de drenagem sustentável, recuperação de áreas degradadas e criação de espaços de lazer. O planejamento permacultural foi baseado nos princípios ecológicos, econômicos e sociais, adaptados às condições específicas do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi

Por fim, o Produto 3, o plano de massas, foi elaborado com a junção dos dois primeiros produtos da pesquisa, aplicando as metodologias estudadas no planejamento permacultural e utilizando as ferramentas de SIG para modelar as intervenções no território. O plano de massas visou integrar as soluções de infraestrutura verde e azul com a reorganização do uso do solo, a criação de espaços de convivência e lazer. A combinação dos dados espaciais obtidos a partir dos mapas gerados pelo *QGIS*, junto com as diretrizes de planejamento desenvolvidas a partir da revisão teórica e da análise das condições do território, resultou em um plano de ação detalhado para a readequação da área. O plano foi projetado para melhorar a qualidade de vida da comunidade, promover a sustentabilidade ambiental e aumentar a resiliência urbana frente às mudanças climáticas.

A metodologia adotada foi rigorosa e integrada, utilizando uma combinação de revisão bibliográfica, trabalho de campo, geoprocessamento e coleta de dados secundários para desenvolver um planejamento urbano sustentável e participativo. A combinação dessas abordagens permitiu uma análise abrangente das condições locais e a elaboração de propostas concretas e aplicáveis para melhorar a infraestrutura urbana de Dracena, tornando-a mais resiliente, sustentável e inclusiva. A metodologia foi desenvolvida para ser replicável em outras áreas urbanas, o que amplia o impacto da pesquisa e contribui para o avanço do conhecimento na área de planejamento urbano sustentável e permacultura.

#### **4. RESULTADOS**

Os resultados desta pesquisa se materializaram em três produtos principais: **(1) um artigo de revisão** sobre infraestruturas verdes e parques lineares (Artigo 1); **(2) um artigo científico** aplicado sobre permacultura urbana (Artigo 2); e **(3) um plano de massas** para intervenção em área verde. Os Artigos 1 e 2 encontram-se na íntegra nos Apêndices 1 e 2, respectivamente, desta dissertação. Nesta etapa apresenta-se um apanhado geral desses produtos, com adaptações e complementos específicos para atender aos objetivos deste trabalho. Essa estrutura permite que a dissertação mantenha seu

foco analítico sem perder o vínculo com os produtos práticos gerados durante a pesquisa.

#### **4.1. Artigo de Revisão**

O Artigo 1, intitulado “*Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma revisão.*”, publicado nos anais do evento: “**IV Fórum Online Educação, Meio Ambiente e Sustentabilidade**”; *Scientific Journal ANAP* (v. 3, n. 12, 2025), aguardando publicação no **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, ISSN 2966-2931, a íntegra deste produto se encontra no Apêndice 1 desta dissertação.

Este artigo oferece uma análise abrangente sobre as infraestruturas verdes de drenagem urbana e sua aplicação em parques lineares, abordando de forma integrada os principais aspectos que relacionam urbanização, meio ambiente e planejamento urbano sustentável.

Subdividido em 6 temáticas principais para revisão, a análise parte do processo histórico de urbanização no Brasil, mostrando como o crescimento acelerado e desordenado das cidades a partir da década de 1950 criou um legado de problemas ambientais e sociais. Santos (1993) demonstra como esse processo reproduziu desigualdades estruturais, com infraestrutura concentrada nas áreas centrais enquanto as periferias permaneciam precárias. Tucci (2008) destaca como a impermeabilização do solo e a ocupação de áreas de várzea agravaram problemas como enchentes e ilhas de calor, exigindo novas abordagens de planejamento.

Esse cenário foi agravado por uma histórica negligência ambiental, onde mesmo a evolução legislativa - desde o primeiro Código Florestal em 1934 até o Estatuto da Cidade em 2001 - mostrou-se insuficiente para conter a degradação. Borges *et al.* (2011) ressaltam a importância das Áreas de Preservação Permanente, enquanto Tucci (2007) alerta para os impactos da impermeabilização na redução da infiltração e contaminação dos aquíferos, problemas persistentes na gestão urbana brasileira.

Nesse contexto, os parques urbanos emergem como elementos-chave para a sustentabilidade das cidades. De espaços elitizados no período colonial, transformaram-se em instrumentos estratégicos de planejamento. Lorca (1989) identifica sua multifuncionalidade, combinando recreação, regulação microclimática e preservação ambiental. Sakata e Gonçalves (2019) destacam especificamente os parques lineares como soluções inovadoras que integram gestão de águas pluviais com a criação de espaços públicos qualificados.

Os desafios se intensificam com os impactos das mudanças climáticas, particularmente o agravamento das ilhas de calor e eventos extremos de precipitação. Amorim *et al.* (2009) caracterizam as ilhas de calor como fenômenos diretamente relacionados à transformação urbana, enquanto Piroli (2022) diferencia enchentes, enxurradas e inundações. Dados do EM-DAT (2023) mostram o alarmante aumento de mortes por inundações no Brasil, exigindo respostas urgentes.

Diante desse quadro, o estudo contrasta os sistemas tradicionais de drenagem - que Tucci (2008) classifica como da "fase higienista" - com modernas abordagens baseadas na natureza. Porto *et al.* (1993) ampliam o conceito de drenagem urbana para além da infraestrutura física. As Soluções Baseadas na Natureza, conforme Sowińska-Świerkosz e García (2022), surgem como alternativas integradoras, com exemplos globais documentados por Addo-Bankas *et al.* (2024) desde os anos 1970 até as atuais "Cidades Esponja" chinesas.

Essa transição demanda novos paradigmas no planejamento urbano. Kalantari *et al.* (2019) discutem a complexidade das políticas de sustentabilidade urbana, enquanto Okimoto (2021) propõe aplicar os princípios da bioconstrução para elementos de infraestrutura urbana. Francisco, Santos e Silva (2023) mostram como essas técnicas combinam saberes tradicionais e inovações tecnológicas para soluções adaptáveis.

Os resultados evidenciam o potencial das infraestruturas verdes, capazes de gerenciar águas pluviais e se associada a espaços de lazer criam espaços públicos qualificados.

## **4.2. Artigo de pesquisa: Planejamento permacultural, aplicação prática.**

O produto 2 refere-se à produção de um artigo científico, intitulado “*Planejamento permacultural da área verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi no Córrego Ribeirão Marrecas em Dracena/SP.*”, publicado na **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 12, n. 86, (2024). O artigo encontra-se na íntegra no Anexo 2 desta dissertação. O texto em sequência apresenta um apanhado geral das principais ideias e fundamentações abordadas no artigo original, seguido dos resultados analisados e adaptados para este trabalho. É importante destacar que algumas metodologias sofreram ajustes para adequação ao escopo da dissertação: o questionário aplicado foi reformulado, ampliando a análise de dados em relação à versão submetida no artigo (que teve limitação de 15 páginas); dados climáticos, como o climograma, foram revisados com base em novas fontes; e informações complementares foram incorporadas para enriquecer a discussão. Essas modificações resultaram em uma abordagem mais robusta e contextualizada aos objetivos desta dissertação.

### **4.2.1. Principais ideias e fundamentações abordadas no artigo**

Este artigo buscou apresentar uma análise do recorte estudado na ótica da Permacultura, apresentando a problemática identificada na urbanização com um planejamento excludente, com enfoque no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, em Dracena/SP, onde a relação entre o homem e os cursos d’água foi profundamente alterada, gerando degradação ambiental e fragilidade socioeconômica. Diante disso, foi proposto um planejamento permacultural para transformar uma área verde do bairro em um espaço sustentável, democrático e gerador de renda, integrando conceitos como cidades esponjas, agroecologia, bioconstrução e *placemaking*.

Como objetivo principal buscou-se identificar os impactos da urbanização no bairro e, a partir disso, desenvolver uma proposta de intervenção baseada na permacultura. Para isso, foram realizados estudos bibliográficos sobre urbanização sustentável, aplicação de questionários aos moradores para compreender suas necessidades e análises ambientais da área, mapeamento

do local via *Google Earth* e a elaboração de um desenho permacultural adaptado às demandas locais.

Em suma, a fundamentação teórica abordou, em primeiro lugar, a relação entre urbanização e degradação ambiental, destacando como a ocupação desordenada alterou a dinâmica dos cursos d'água. Costa (2006) ressalta que os rios, antes essenciais para o desenvolvimento urbano, foram progressivamente canalizados e poluídos, levando a problemas como enchentes e perda de biodiversidade. Novotny (2003) classifica esses impactos em quatro categorias: alterações hidrológicas, fragmentação de habitats, degradação da paisagem e poluição hídrica.

Como alternativa a esse cenário, o conceito de cidades esponjas surgiu como uma solução inovadora para a gestão sustentável da água urbana. Fogueiro (2019) define essas cidades como espaços que replicam o ciclo hidrológico natural, promovendo infiltração, armazenamento e purificação da água da chuva.

O artigo também explorou a permacultura como metodologia de planejamento sustentável. Desenvolvida por Bill Mollison e David Holmgren na década de 1960, a permacultura integra conhecimentos tradicionais e técnicas modernas para criar sistemas resilientes e produtivos. Seus fundamentos éticos incluem o cuidado com a Terra, o cuidado com as pessoas e a partilha justa de recursos (HOLMGREN, 2007). Além disso, seus doze princípios de design — como observação da natureza, uso de energias renováveis e valorização da diversidade — orientam a criação de ambientes autossustentáveis. O zoneamento, que divide o espaço em zonas de acordo com a intensidade de uso (de 0, a área mais frequentada, até 5, a mais preservada), é uma ferramenta essencial nesse processo (SOARES, 1998).

A agroecologia, outro conceito aplicado, é apresentado como uma alternativa à agricultura convencional, promovendo sistemas produtivos de baixo impacto ambiental e alto valor social. Caporal (2009) destaca que essa abordagem valoriza os recursos locais e os saberes tradicionais, buscando equilíbrio entre produção e conservação. Da mesma forma, a bioconstrução é apresentada como uma solução para a construção civil sustentável, utilizando

materiais naturais e técnicas de baixo custo, como o bambu, o adobe e o pau a pique, reduzindo o impacto ambiental das edificações.

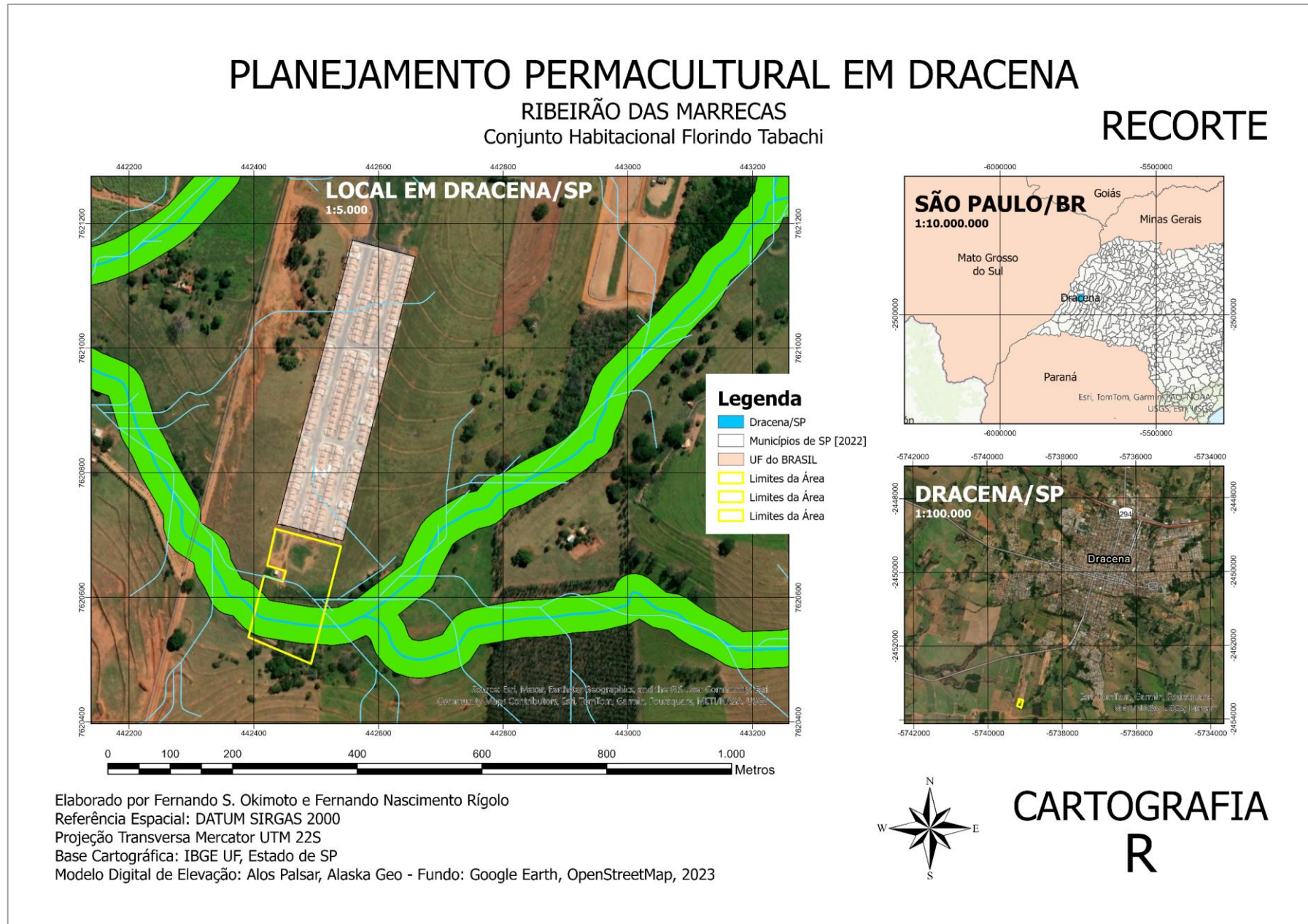
Por fim, o conceito de *placemaking* é discutido como uma ferramenta para a criação de espaços públicos que refletem as necessidades e aspirações da comunidade. Emmendoerfer *et al.* (2020) explicam que essa metodologia, centrada na participação popular, busca transformar áreas urbanas em locais mais inclusivos e sustentáveis, fortalecendo o senso de pertencimento e a qualidade de vida.

Os resultados da metodologia aplicada, apresentados na sequência, comprovam a viabilidade dessa abordagem para a transformação do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi em um espaço mais justo, resiliente e ambientalmente equilibrado.

#### **4.2.2. Recorte Socioambiental**

A área proposta de intervenção deste trabalho (figura 9), situa-se entre o Córrego Ribeirão Marrecas e ao final do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, este por sua vez, tem sua implantação na porção sudoeste do município de Dracena, o local não foi contemplado com um planejamento urbano adequado para a implantação dele. Trata-se de um sítio sem mobilidade adequada ao pedestre, uma vez que a gleba se insere entre duas áreas rurais, o único acesso a cidade se dá por um rodovia sem calçamento e, como é possível observar na figura 7, a Área de Preservação Permanente não se encontra preservada como previsto por Lei.

Figura 7 - Mapa recorte área de atuação.



Esta zona da cidade se compreende como uma zona majoritariamente residencial, não prevendo comércios nos bairros do entorno, além disso trata-se de uma região economicamente mais fragilizada, é na região sudoeste da cidade onde ocorrem as implantações de Conjuntos Habitacionais de Interesse Social.

Para melhor compreensão da área de estudo, a seguir, apresenta-se estudos de insolação e ventilação, dados pluviométricos e de temperatura, além da topografia do terreno selecionado.

#### **4.2.2.1. Análise de climogramas para compreensão do microclima da cidade de Dracena**

A cidade de Dracena encontra-se em uma latitude de -21.482778, e longitude de -51.532778, com características de um clima tropical subúmido, o município possui um período quente e chuvoso entre outubro e março e, outro mais ameno e seco, entre abril e setembro, não sendo raros eventos de temperaturas elevadas, causando desconforto térmico a população (PROJETEEE, 2021).

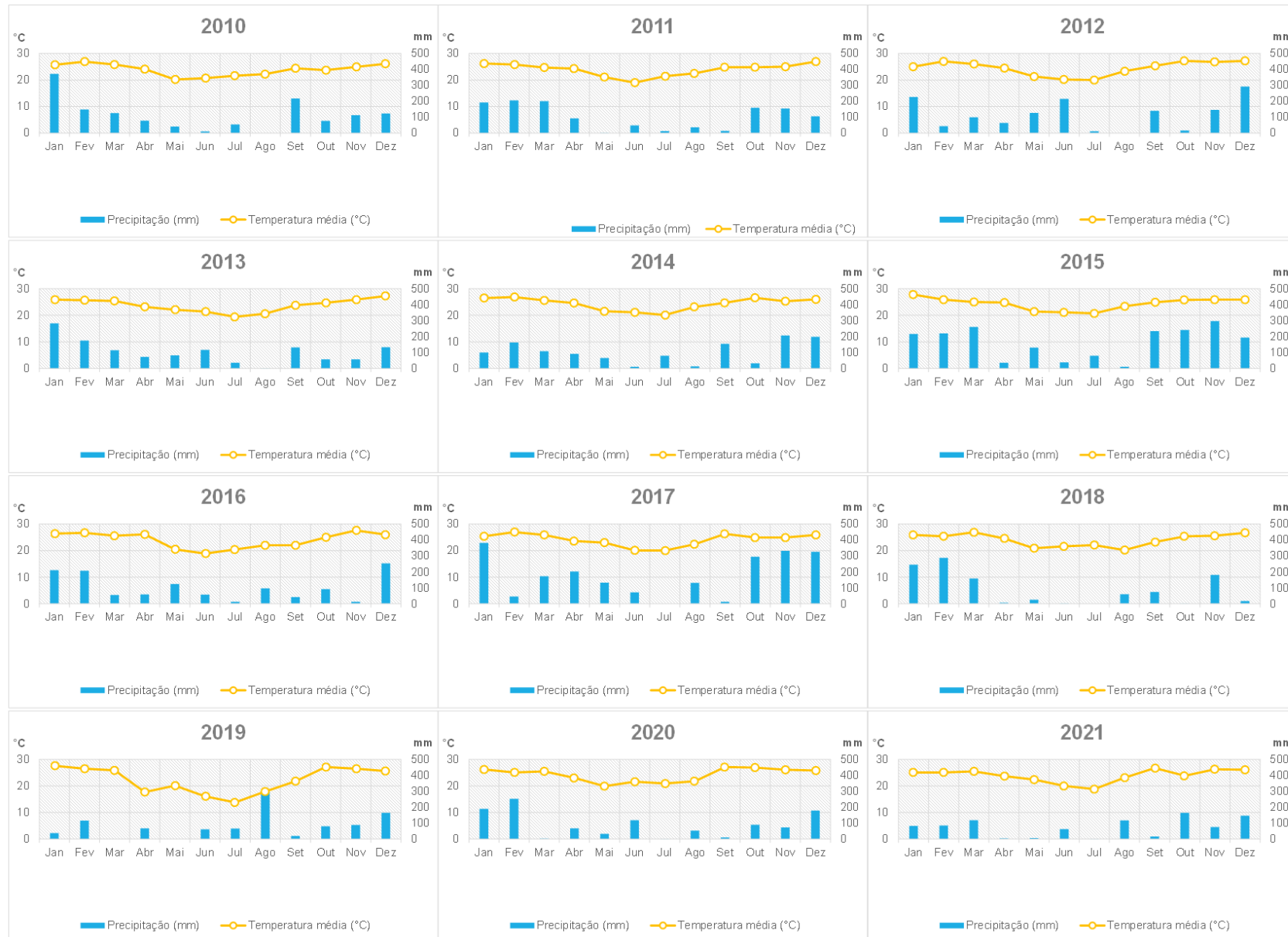
O município possui uma Estação Climatológica que começou a funcionar em agosto de 2006 com apoio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). A Estação Climatológica está localizada a uma altitude de 421m, latitude de - 21.483333 e longitude de -51.866667, dentro do Campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP), que se encontra na Rod. Comandante João Ribeiro de Barros, a 4 km do centro da cidade, porção noroeste do município. Equipada com uma estação *Davis Vantage Pro 2*, os dados são obtidos a cada 3 segundos e a plataforma atualizada a cada 5 minutos, utilizando o programa *WeatherLink* para obtenção dos dados. A estação possui um anemômetro, um pluviômetro e um sensor de temperatura/umidade, sendo responsável pela captação diária dos elementos climáticos como: temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, velocidade do vento e radiação solar (UNESP, 2019).

Mascaró e Mascaró (2009) pontuam que os dados macroclimáticos são obtidos nas estações meteorológicas e descrevem o clima geral de uma região,

dando detalhes de precipitações, temperaturas, umidade, ventos, nebulosidade e insolação.

Na figura 8 são apontados os dados coletados pela Estação Climatológica da UNESP de Dracena, foram coletados e analisados dados obtidos entre janeiro de 2010 à dezembro de 2021. A análise de dados foi feita pela construção do climograma da cidade, no software *Rstudio* implementado com o pacote *Ggplot2*. Utilizou-se os dados de temperatura média e precipitação mensal da cidade de Dracena (SP).

Figura 8 - Climograma de Dracena - 2010 a 2021.



Fonte: Estação Climatológica da UNESP de Dracena (2021). Produzido pelos autores

A partir destes dados é possível observar que a cidade possui um período de chuvas intensas entre outubro e março associado a temperaturas médias mais elevadas.

#### **4.2.2.2. Análise de insolação e ventilação do recorte territorial**

A figura 9 demonstra o resultado da análise de insolação e ventilação para o terreno proposto. É possível compreender que os ventos predominantes nesta região se dão de Sudoeste (SO) para Nordeste (NE), há predominância dos ventos oriundos da região de Área de Preservação Permanente para o interior do conjunto habitacional. Quanto a insolação observa-se que o terreno em questão tem alta incidência solar em todas as horas do dia, uma vez que se encontra completamente desprotegido de massa vegetal.

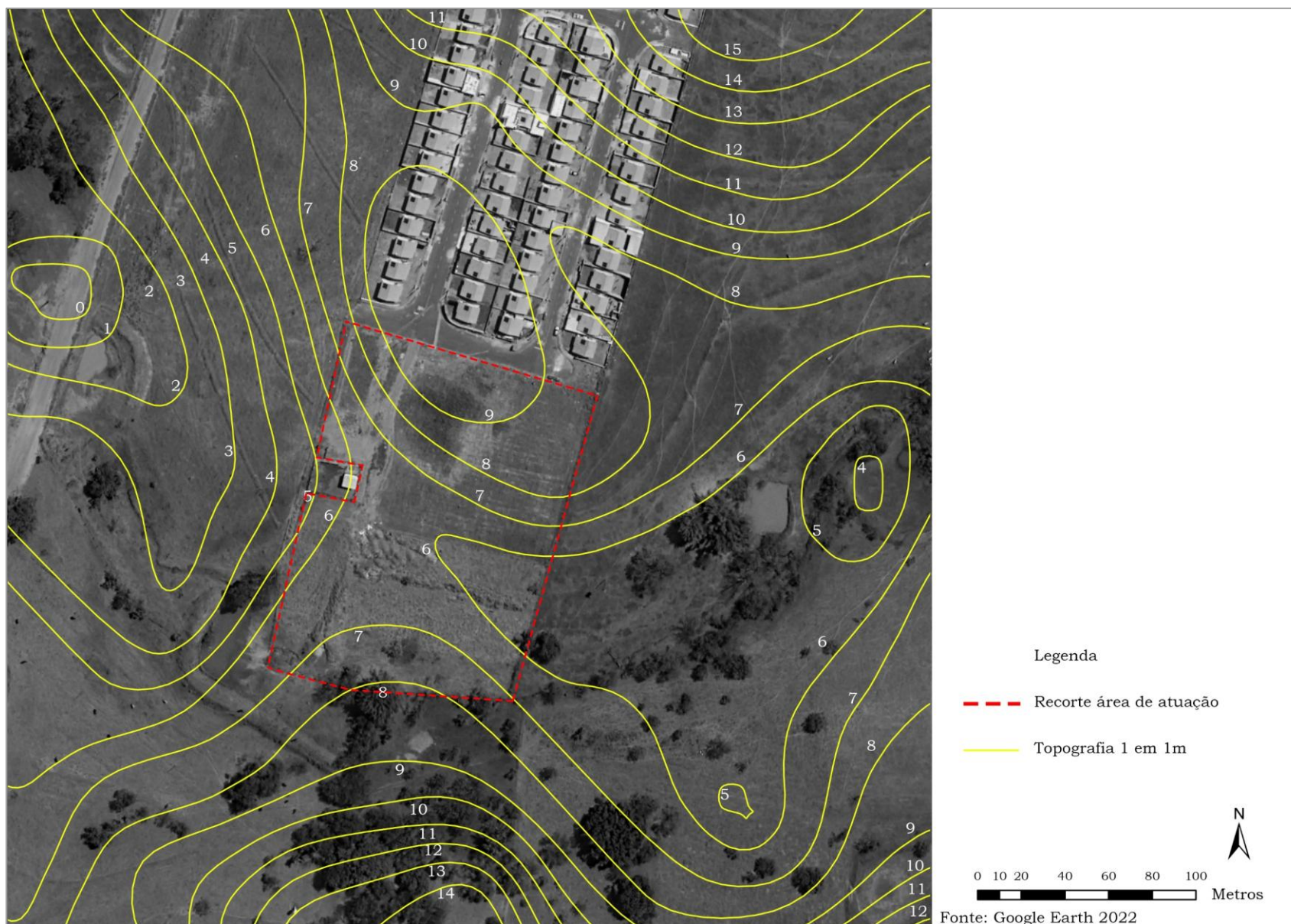
Figura 9 - Mapa de análise da insolação e ventilação da área de atuação.



#### **4.2.2.3. Análise topográfica do recorte territorial**

Quanto a topografia do local, é possível observar que no recorte para atuação as curvas se encontram distantes entre si, proporcionando um terreno com áreas de declives suaves, no recorte as curvas possuem uma diferença de apenas 3 metros, distribuídos de modo que não produza um terreno acentuado.

Figura 10 - Mapa topográfico da área de atuação.

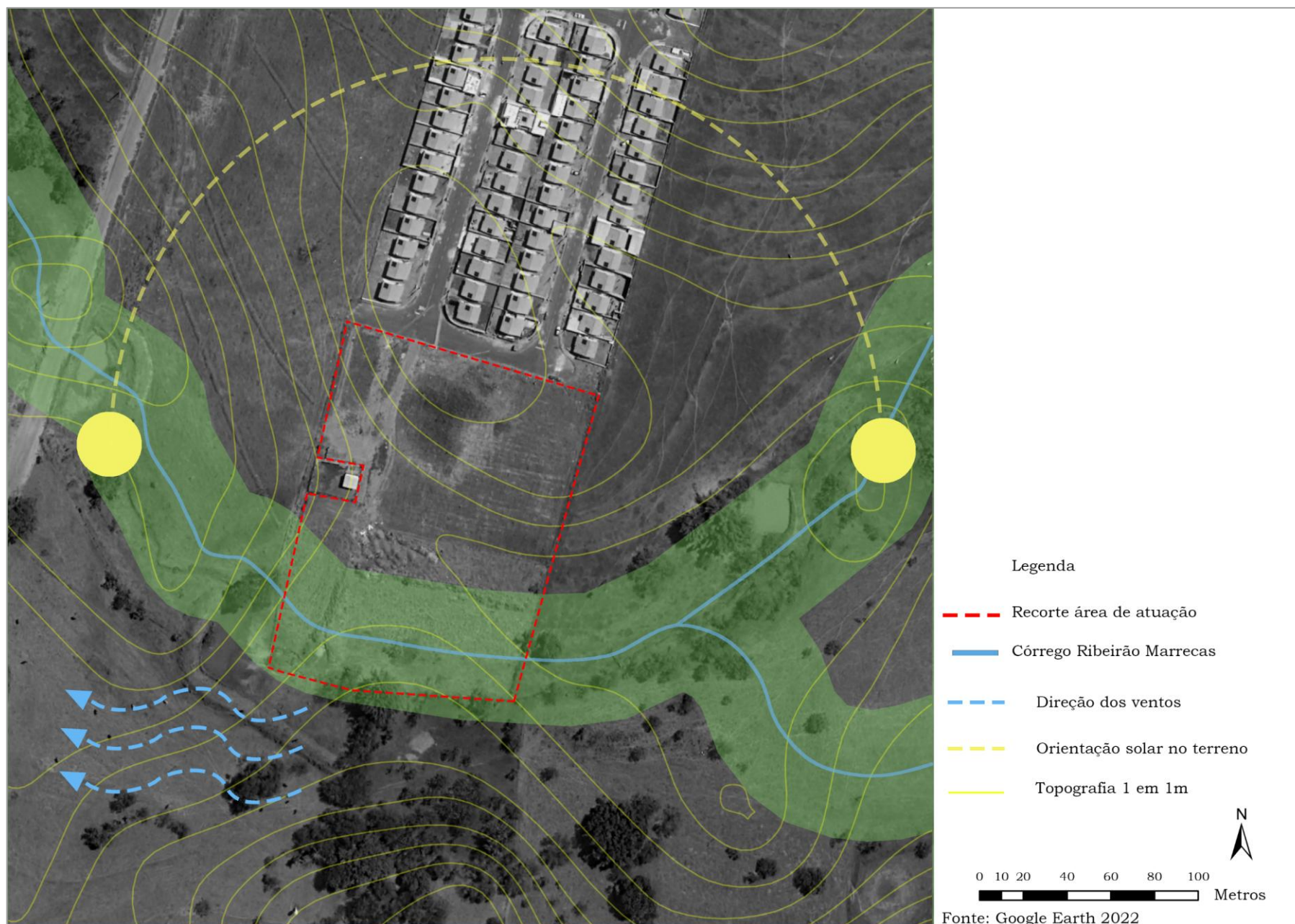


Produzido pelos autores.

#### **4.2.2.4. Análise final do recorte territorial**

Posta estas análises obtêm-se um produto final, representado na figura 11, onde é possível compreender a análise do terreno como um todo, apresentando a Área de Preservação Permanente (APP), e como ela se insere no recorte proposto.

Figura 11 - Mapa com resultado das análises do local de intervenção.



Produzido pelos autores.

### **4.2.3. Resultados**

Para obter-se o produto final, como já mencionado, realizou um questionário com moradores de Dracena e em especial do bairro em estudo. Para que assim pudesse haver uma fundamentação na proposta permacultural, que se apresenta após o resultado do questionário.

#### **4.2.3.1. Questionário**

A pesquisa contou com a elaboração de um questionário com o objetivo de elucidar características e pensamentos sobre o bairro Conjunto Habitacional Florindo Tabachi. Trata-se de uma entrevista semiestruturada, a qual o indivíduo respondeu uma sequência de perguntas, sendo elas fechadas, com repostas predeterminadas pelos autores, ou abertas, em que o entrevistado possui liberdade para responder as perguntas (BATISTA; MATOS; NASCIMENTO, 2017).

O primeiro bloco do questionário teve como objetivo traçar o perfil socioeconômico dos moradores do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi. A amostra foi composta predominantemente por mulheres (87,5%), enquanto os homens representaram 12,5% dos entrevistados.

A distribuição etária mostrou que 37,5% dos respondentes tinham entre 40 e 50 anos, seguidos por 25% entre 30 e 40 anos, 25% entre 18 e 30 anos e 12,5% com 60 anos ou mais. Quanto à escolaridade, 25% possuíam ensino fundamental incompleto, 12,5% tinham ensino fundamental completo, 12,5% concluíram o ensino médio, 12,5% tinham ensino médio incompleto, 12,5% tinham ensino superior completo e 25% ensino superior incompleto.

Em relação à renda mensal, 50% dos entrevistados afirmaram ganhar entre 0 e 1 salário-mínimo, 37,5% tinham renda entre 1 e 2 salários-mínimos e 12,5% recebiam entre 2 e 3 salários-mínimos.

No segundo bloco, os participantes foram questionados sobre suas percepções e condições de moradia no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi.

A maioria (87,5%) afirmou residir no bairro e considerá-lo um bom lugar para morar, mas destacaram desafios como difícil acesso à cidade, falta de iluminação, ausência de praças e equipamentos públicos.

Sobre os meios de transporte utilizados para deslocamento ao trabalho ou outros compromissos, 37,5% dos entrevistados afirmaram utilizar motocicletas, 25% se locomoviam a pé, 12,5% utilizavam bicicleta, 12,5% pagavam moto-táxi e 12,5% utilizavam carro.

Além disso, 75% dos respondentes declararam já ter passado por um período sem trabalho, e a maioria recebeu algum tipo de apoio para superar essa fase. Todos concordaram que um trabalho comunitário de geração de renda teria sido útil nesse período.

No terceiro bloco, destinado apenas aos moradores, perguntas abertas foram elaboradas para os respondentes e após avaliação das respostas, pudemos observar que os moradores do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi apresentaram percepções diversas sobre o bairro. A maioria (62,5%) o classificou como um bom lugar para morar, enquanto 12,5% o consideraram excelente, mas com necessidade de melhorias. Além disso, 12,5% afirmaram que, apesar de acharem o bairro muito bom, sentem falta de áreas de lazer.

Em relação às qualidades apontadas, 25% destacaram a boa vizinhança e a convivência comunitária, enquanto 12,5% ressaltaram a organização dos moradores em eventos coletivos. Outros 12,5% consideraram a localização do bairro um fator positivo, enquanto 12,5% mencionaram que ainda estão conhecendo melhor a região.

Por outro lado, os moradores também relataram desafios estruturais. As principais desvantagens incluem o difícil acesso ao centro da cidade (25%), a falta de equipamentos públicos e de áreas de lazer (50%) e problemas de infraestrutura, como iluminação precária e acessibilidade limitada (25%).

Quanto à mobilidade, 37,5% dos entrevistados utilizam motocicleta como meio de transporte, enquanto 25% se deslocam a pé. Outros 12,5% utilizam bicicleta, 12,5% dependem de moto-táxi e 12,5% usam carro próprio.

Além disso, 75% dos moradores afirmaram que não existe uma associação comunitária no bairro, 12,5% não souberam responder e 12,5% disseram que sim, no entanto até o presente momento o bairro não possui associação comunitária, apenas um grupo de *Whatsapp* para informes, como relatado por um dos moradores.

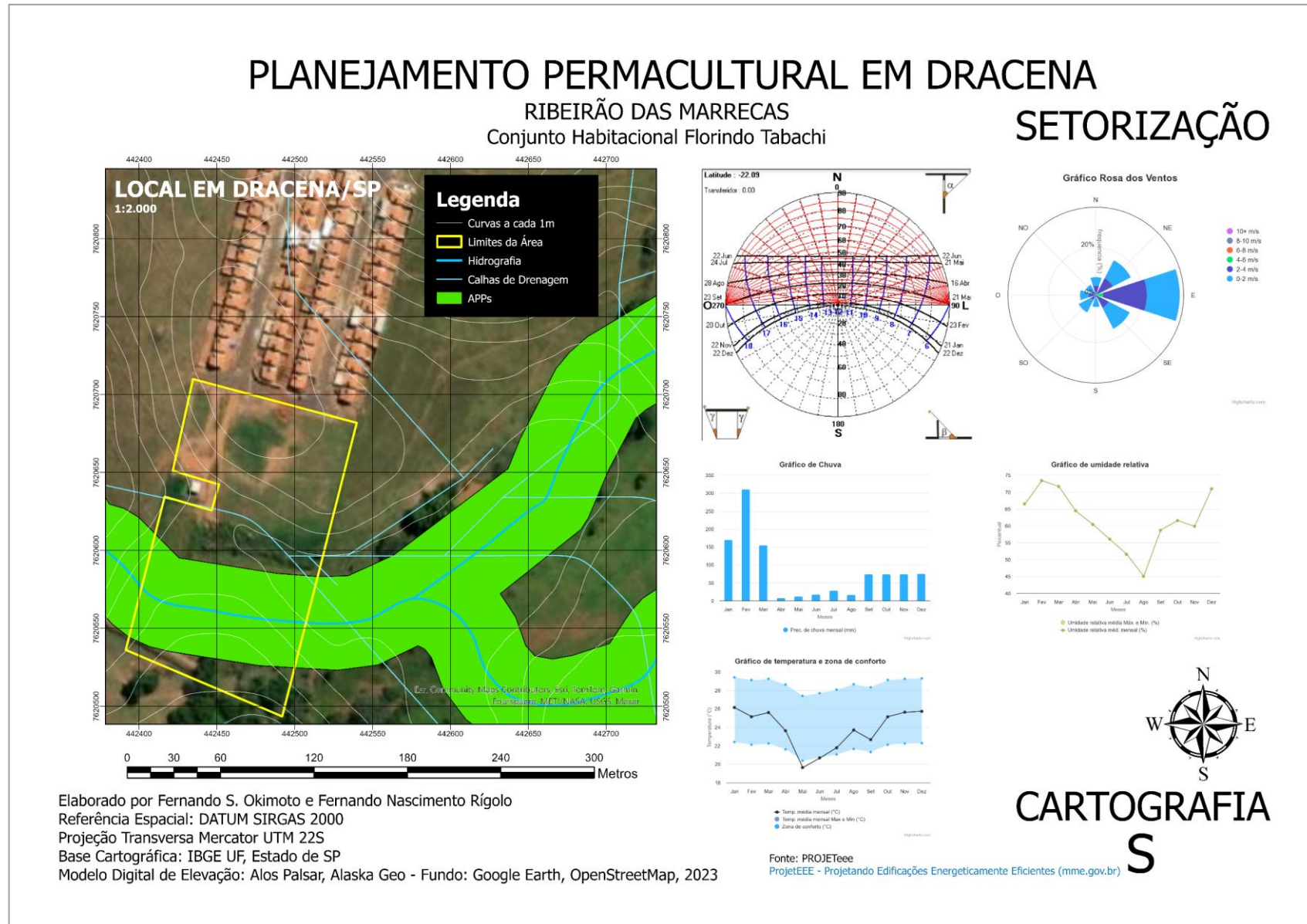
A pesquisa também revelou que 75% dos entrevistados já passaram por períodos de desemprego, sendo que 37,5% contaram com apoio para superar essa fase, enquanto outros 37,5% não receberam auxílio. Todos concordaram que a existência de um trabalho comunitário de geração de renda teria sido benéfica.

No que diz respeito às demandas locais, 87,5% dos moradores afirmaram que a falta de áreas de lazer é um problema significativo, citando a necessidade de praças, parquinhos e espaços para atividades comunitárias. Quando questionados sobre a existência de um córrego no final do bairro, 75% declararam não ter conhecimento sobre ele, enquanto 25% afirmaram saber da sua presença.

#### **4.2.3.2. Zoneamento**

Com isto, foi possível realizar o planejamento permacultural do terreno selecionado. Para isso considerou-se as condicionantes locais e os resultados obtidos através do questionário. Propondo-se assim 5 zonas planejadas para este local, dividindo-se as áreas de acordo com as necessidades e conforme intensidade de uso destes locais. A figura 12 apresenta a distribuição destas 5 zonas.

Figura 12 - Distribuição das zonas para planejamento permacultural.



Produzido pelos autores.

A **zona 1** se propõe a apresentar dois edifícios, um dedicado aos serviços básicos deste local, com banheiros e bebedouros, e o segundo, um edifício dedicado a ministrar cursos e realizar eventos comunitários, auxiliando a população do bairro a empreender e gerar renda a partir de uma produção sustentável. Nesta etapa se propõe que os edifícios sejam projetados com materiais bioconstruídos, diminuindo seu impacto ambiental.

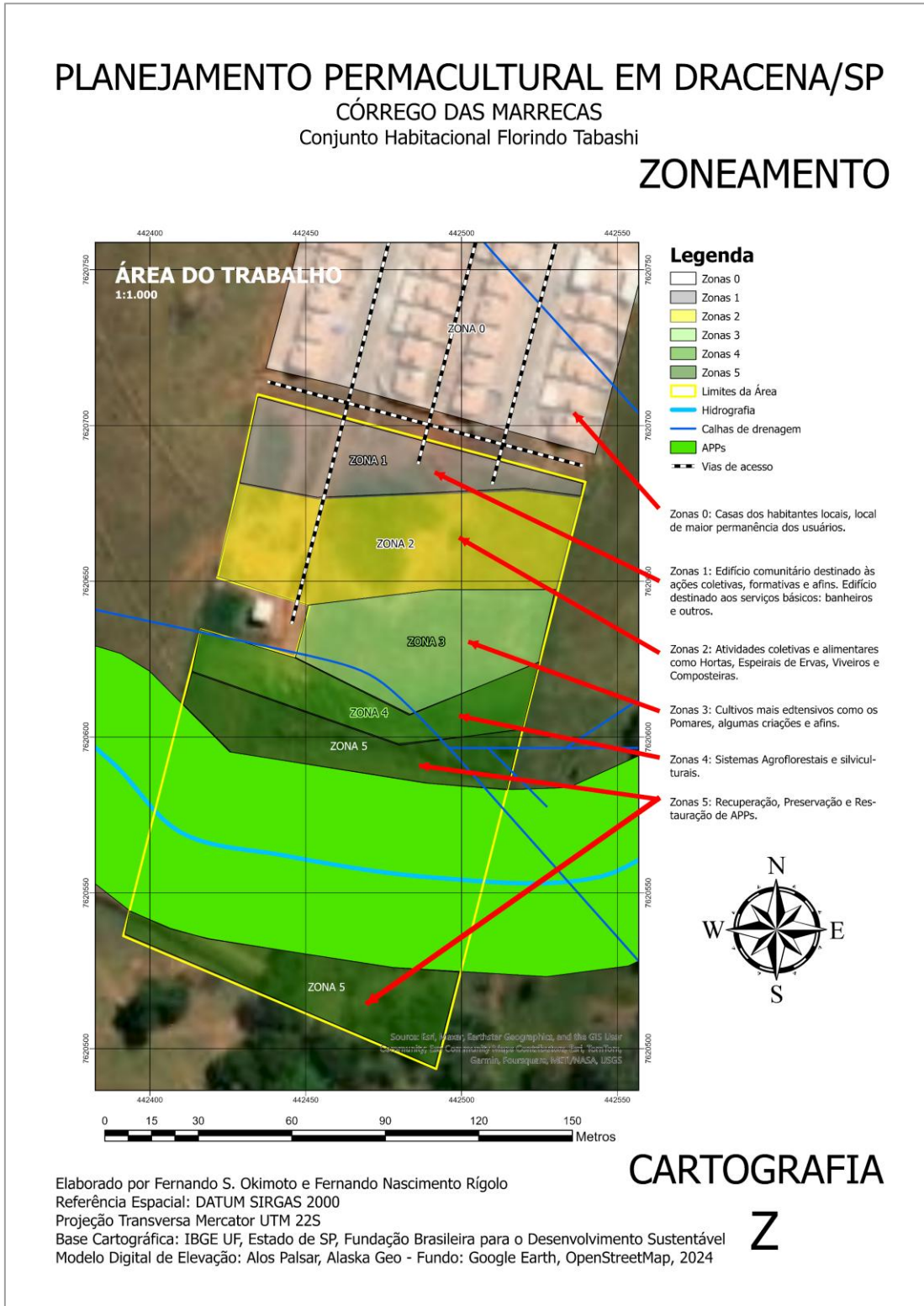
A **zona 2** se dedica a produção e cultivo destas ideias, com espirais de ervas, hortas, viveiros e composteiras, esta zona propõe-se a gerar renda para a população local com cultivo de alimentos que necessitem de maior cuidado e controle.

A **zona 3** se propõe ao cultivo de pomares e arbustos de maior porte, com menor taxa de manutenção e cuidado. Além disso o local se propõe a um espaço de convivência e encontros daqueles que buscam um contato mais próximo à natureza, mas que não acesse as zonas de pouca ou nenhuma interferência humana, como se propõem as zonas 4 e 5.

A **zona 4** se dedica a implantação de agroflorestas, espaço com pouca manutenção, propõe um espaço de transição entre as áreas de cultivo e manejo para geração de renda e a Área de Preservação Permanente, com árvores nativas e de grande porte associadas ao policultivo, ou seja, produção de diversos tipos de plantas, diversificando as plantações no local ao longo do ano ou de um período.

A **zona 5** se dedica ao setor que não deve haver nenhuma interferência, propondo a readequação do ecossistema local, através do reflorestamento com vegetações nativas. A figura 7 demonstra o resultado final deste planejamento permacultural.

Figura 13 - Planejamento Permacultural.



Produzido pelos autores.

### **4.3. Plano de Massas para o Córrego Ribeirão Marrecas no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi em Dracena (SP).**

Nos tempos atuais, enfrentar os desafios ambientais e sociais em áreas urbanas exige soluções integradas e sustentáveis que promovam um equilíbrio entre desenvolvimento, conservação e qualidade de vida. Diante disso, surge a necessidade de pensar além dos modelos tradicionais de ocupação do território, buscando alternativas que harmonizem a preservação ambiental e o bem-estar das comunidades locais.

O Plano de Massas, ferramenta essencial do planejamento territorial, é uma representação gráfica e conceitual que organiza espacialmente os elementos de um projeto, visando a disposição estratégica e funcional das intervenções em uma área específica. Ele reflete as diretrizes e os valores que orientam o desenvolvimento sustentável, permitindo uma visão clara das interações entre os diferentes componentes. Neste caso, o plano de massas se alicerça na permacultura, uma abordagem que valoriza a integração entre práticas sustentáveis, infraestrutura verde e o fortalecimento das conexões comunitárias. Com isso, é possível não apenas mitigar impactos ambientais apresentados no recorte estudado, mas também criar um modelo resiliente, colaborativo e regenerativo de ocupação do espaço.

O Plano de Massas para a área verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, localizado no entorno do Córrego Ribeirão Marrecas em Dracena/SP, fundamenta-se na abordagem permacultural, promovendo a integração sustentável entre infraestrutura verde, meio ambiente e suporte comunidade local. A proposta contempla diferentes zonas de intervenção, cada uma com funções específicas para garantir o equilíbrio entre produção, lazer, conservação e bem-estar social. Ela se embasa nas diretrizes apresentadas no Caderno Técnico de Infraestrutura Pública Urbana Sustentável do CDHU (2024) e no repertório teórico já apresentado.

A representação gráfica do Plano de Massas, elaborada no software *QGIS*, sintetiza as diretrizes de planejamento para a área verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, destacando as diferentes zonas de intervenção e

suas respectivas funções dentro da proposta permacultural. A figura 14, ilustra a distribuição das infraestruturas sustentáveis, como biovaletas, pavimentos permeáveis, jardins de chuva, agroflorestas e edificações bioconstruídas, além da integração entre os elementos naturais e proposta de reflorestamento para a APP. Esse mapeamento permite visualizar a organização espacial das intervenções e sua relação com o entorno, servindo como base para a implementação e análise dos impactos ambientais e sociais do projeto.



Na zona 0, área de ocupação residencial, indica-se a utilização de infraestrutura verde para auxiliar na redução da velocidade das águas pluviais e no impacto que isso ocasiona no recorte estudado. Biovaletas são propostas no sentido de mitigar eventuais alagamentos que se formam com precipitações mais intensas. Outra solução sustentável é a substituição da pavimentação tradicional do leito carroçável e faixa de estacionamento, por pavimento permeável, auxiliando na infiltração de águas pluviais.

#### **4.3.1. Biovaletas**

As biovaletas são dispositivos fundamentais dentro desse planejamento sustentável, consistindo em canais vegetados de baixa profundidade, distribuídos para captar e infiltrar a água da chuva. Seu formato permite a retenção temporária e a filtragem da água, reduzindo a carga de poluentes antes do escoamento para outros sistemas de drenagem. Além de servirem como dispositivos de retenção, as biovaletas podem ser integradas a outras infraestruturas verdes, formando redes de drenagem ecológica que minimizam o impacto das águas pluviais sobre a paisagem urbana (Brears, 2018; CDHU 2024).

As biovaletas desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade das águas pluviais, atuando como filtros naturais para remoção de sedimentos, metais pesados e poluentes difusos. O sistema também contribui para a recarga dos lençóis freáticos, reduzindo a dependência de sistemas convencionais de escoamento e promovendo uma maior resiliência ambiental. Além disso, sua vegetação auxilia na captura de partículas suspensas e proporciona um *habitat* para insetos polinizadores e pequenos animais, fortalecendo a biodiversidade local. O efeito de retardamento do escoamento diminui a pressão sobre a infraestrutura urbana, mitigando riscos de enchentes e inundações (Brears, 2018; CDHU 2024).

De acordo com o “*Caderno Técnico de Infraestrutura Pública Urbana Sustentável*” (CDHU 2024), para sua implantação é necessário que ocorra um preparo do terreno, iniciando pela escavação das valas e a remoção de materiais inadequados, seguidos pela instalação de camadas de contenção e drenagem.

Em áreas sujeitas ao tráfego, são adicionadas guias de contenção para evitar erosão e garantir a estabilidade estrutural. No fundo das valas, tubos perfurados são instalados para auxiliar na captação e condução do excesso de água para sistemas externos. O preenchimento final ocorre com a inserção de camadas de materiais drenantes, como brita e areia, além da aplicação de solo rico em matéria orgânica para favorecer o desenvolvimento da vegetação.

**Substituição de Infraestruturas Convencionais** As biovaletas representam uma alternativa eficiente a sistemas tradicionais de drenagem, como sarjetas e meios-fios. Ao integrar a drenagem ao paisagismo urbano, reduzem custos operacionais e tornam o ambiente mais agradável. A manutenção deste dispositivo é simples, exigindo apenas podas periódicas e remoção de sedimentos acumulados, são projetados para operar em áreas de baixa declividade e podem ser aplicadas em diferentes contextos urbanos e periurbanos, um instrumento essencial em espaços onde o escoamento superficial é significativo, e podem se conectar a sistemas de drenagem convencionais, potencializando sua eficiência. Sua aplicação na Zona 0 do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi foi planejada considerando a topografia do local e a necessidade de controle do escoamento das águas pluviais, garantindo que a infiltração ocorra de forma distribuída e eficiente.

A aplicação deste elemento ainda se justifica pela inadequação da drenagem tradicional implementada no recorte de estudo, como pode-se observar, nas figuras 15 A, B, foram propostas drenagem com secções de vazão muito pequenas, propiciando alagamentos no ponto mais baixo do relevo, quando há precipitações de maiores intensidades.

Figuras 15 A, B - Drenagem urbana no recorte estudado



Fotografado pela autora

A implementação das biovaletas no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi reforça o compromisso com soluções sustentáveis e resilientes, demonstrando como práticas de infraestrutura verde podem ser aplicadas para mitigar os impactos ambientais da urbanização e melhorar a qualidade de vida dos moradores. Para isso, propõe-se o uso de algumas vegetações nativas que auxiliem na biorretenção e fitorremediação.

A fitorretenção e a biorremediação são técnicas complementares de manejo sustentável de águas urbanas e recuperação ambiental. A fitorretenção consiste no uso estratégico de vegetação para controlar o fluxo de águas pluviais, atuando principalmente na gestão quantitativa dos recursos hídricos. Esta técnica se baseia na capacidade das plantas em retardar o escoamento superficial, promover a infiltração no solo e filtrar poluentes de forma passiva. No caso específico do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, a fitorretenção poderia ser implementada através de biovaletas plantadas com espécies nativas e gramíneas adaptadas ao clima local, que além de reduzirem a velocidade das águas de chuva, contribuiriam para a remoção de sedimentos e metais pesados carregados pela drenagem urbana.

Já a biorremediação representa uma abordagem mais focada na qualidade da água e do solo, utilizando processos biológicos naturais para degradar ou imobilizar contaminantes. Esta técnica se vale da capacidade de

microrganismos e plantas específicas em metabolizar poluentes orgânicos e sequestrar metais pesados. No trecho do Ribeirão Marrecas a biorremediação poderia ser aplicada para tratar os efluentes domésticos que estavam sendo lançados *in natura* no curso d'água, conforme observado em campo. Estas estruturas funcionariam como filtros biológicos, onde a ação combinada de plantas, substratos e microrganismos auxiliaria na decomposição da matéria orgânica e na redução de coliformes fecais.

A integração dessas duas abordagens no planejamento permacultural proposto para a área permitiria uma atuação simultânea sobre os aspectos quantitativos e qualitativos da problemática hídrica local. Enquanto os sistemas de fitorretenção atuariam na regulação do fluxo hídrico, recarregando aquíferos, os processos de biorremediação trabalhariam na despoluição progressiva do córrego, melhorando as condições ecológicas do ecossistema aquático.

A seleção adequada de espécies vegetais para a composição das biovaletas é essencial para garantir sua eficiência no processo de filtragem e drenagem sustentável. As plantas selecionadas apresentam capacidade de retenção de sedimentos e eficiência na absorção de poluentes, contribuindo para a estabilização do solo, prevenindo processos erosivos e favorecendo a biodiversidade local. Abaixo, segue uma lista de espécies selecionadas para implantação nas biovaletas:

Tabela 1 - Vegetações proposta para implantação nas biovaletas.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA	ORIGEM	SUBSTRATO	BIORRETENÇÃO	FITORREMEDIAÇÃO
Grama Festuca	Festuca L	Herbácea	Nativa	Terrestre	-	X
Capim-palmeira, curculigo	Senna obtusifolia	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrestre	-	X
Pseudo-íris-azul; lírio-roxo-das-pedras, falso-íris	Neomarica caerulea	Semi-herbácea	Nativa	Terrestre, Rupícula	X	-
Singônio	Syngonium angustatum	Semi-herbácea	Nativa	Hemiepífita	X	-

Fonte: CDHU (2024), modificado pela autora

### **4.3.2. Pavimento Permeável**

Para compor o instrumento aplicado: Pavimento permeável, duas propostas são elaboradas, para o leito carroçável a utilização de asfalto ecológico e para as calçadas o concreto permeável. Tratam-se de soluções sustentáveis complementares na infraestrutura urbana.

De acordo com o CDHU (2024), o asfalto ecológico oferece uma série de vantagens para o pavimento das vias de tráfego, principalmente por sua durabilidade aumentada em até 40%, resistência a afundamentos e trincas e sua capacidade de reduzir a emissão de CO<sub>2</sub>. Já o concreto permeável, um piso poroso ecológico formado por uma combinação de concreto e pedras granuladas, permite a infiltração de águas pluviais diretamente no solo. Sua alta porosidade facilita o reabastecimento das fontes subterrâneas de água, este elemento também apresenta boa aderência e é antiderrapante, oferecendo maior segurança para os pedestres.

Na Zona 0, uma área residencial, a utilização do asfalto ecológico nas vias principais e do concreto permeável nas calçadas resulta em uma infraestrutura eficiente para a drenagem urbana. Na figura 16, é possível observar que a implementação da pavimentação tradicional já se apresenta ineficiente, após um dia chuvoso, com trechos onde o asfalto já deixou de existir. Portanto, a implementação de pavimentos permeáveis ajuda a controlar o fluxo da água da chuva, minimizando os riscos de alagamentos e proporcionando uma melhoria na qualidade de vida da população. O concreto permeável é especialmente vantajoso para calçadas, pois além de colaborar com a drenagem, também oferece flexibilidade estética devido à variedade de cores de seus blocos, ajudando a melhorar o aspecto visual das áreas urbanas. A adoção conjunta do asfalto ecológico e do concreto permeável nas áreas urbanas contribui significativamente para a gestão eficiente das águas pluviais e promoção de um ambiente mais seguro e sustentável. Esses materiais inovadores são fundamentais para o desenvolvimento de cidades mais resilientes e preparadas para enfrentar os desafios ambientais e climáticos do futuro.

Figura 16 - Registro de asfalto cedido após chuva de média intensidade no recorte estudado



Fotografado pela autora

### **4.3.3. Jardins de Chuva**

Os Jardins de Chuva são áreas de vegetação projetadas para captar, tratar e infiltrar as águas pluviais, sendo compostos por uma camada filtrante porosa de solo, areia e composto orgânico, no qual são cultivadas espécies vegetais nativas ou adaptadas. Esses jardins têm a função de reduzir o escoamento superficial, retendo temporariamente a água das chuvas, diminuindo as vazões de pico e promovendo a recarga do lençol freático. Eles atuam na remoção de poluentes difusos por processos bioquímico-físicos realizados pelas vegetações selecionadas para implantação, associada aos microrganismos, promovendo um ambiente mais saudável e sustentável (CDHU, 2024; Brears, 2018).

A concepção e a implementação de jardins de chuva em áreas urbanas têm se mostrado eficazes na redução de inundações e no controle do escoamento das águas pluviais. Os jardins de chuva podem ser compostos por elementos simples, sem sistemas de retenção adicionais, ou por elementos mais complexos que incluem camadas inferiores de areia e pedra, além de sistemas drenantes. O sistema de drenagem deve ser acompanhado de dispositivos de saída, como o “ladrão extravasor”, para o caso de excessos de água, e a infiltração deve ocorrer no máximo em 48 horas após a chuva, a fim de evitar a proliferação de vetores (CDHU, 2024; Brears, 2018).

A aplicação dos jardins de chuva na área de intervenção, que abrange a Zona 1 do projeto, é particularmente relevante considerando as necessidades de controle de escoamento pluvial e a busca por soluções sustentáveis. Na figura 17, é possível observar que após uma chuva de média intensidade, já houve uma movimentação de sedimentos, indicando a necessidade de aplicação de instrumentos que auxiliem na mitigação deste fenômeno.

Figura 17 - Registro de movimentação superficial de sedimentos após chuva de média intensidade no recorte estudado



Fotografado pela autora

A utilização de jardins de chuva contribuirá significativamente para o manejo adequado das águas pluviais, promovendo a infiltração e a redução de alagamentos em na área. Essa intervenção ajudará a manter o equilíbrio ambiental, ao mesmo tempo em que cria um ambiente esteticamente agradável e funcional.

A tabela 2, conta com as espécies vegetais selecionadas para os jardins de chuva, levando em consideração suas características de adaptabilidade ao clima local, resistência à seca e capacidade de absorção de poluentes, fundamentais para o sucesso do sistema de drenagem e sustentabilidade do projeto.

Tabela 2 - Vegetações proposta para implantação nos jardins de chuva.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA	ORIGEM	SUBSTRATO	BIORRETEÇÃO	FITORREMEDIÇÃO
--------------	-----------------	---------------	--------	-----------	-------------	----------------

Gramma Festuca	Festuca L	Herbácea	Nativa	Terrestre	-	X
Capim-palmeira, curculigo	Senna obtusifolia	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrestre	-	X
Pseudo-íris-azul; lírio-roxo-das-pedras, falso-íris	Neomariaca caerulea	Semi-herbácea	Nativa	Terrestre, Rupícula	X	-
Singônio	Syngonium angustatum	Semi-herbácea	Nativa	Hemiepífita	X	-
Lírio-de-um-dia, hemerocale, lírio-de-são-josé, lírio	Hemerocallis x hybrida	Herbácea	Exótica	Terrestre	X	X
Lambari-roxo	Zebrina purpusii	Herbácea	Exótica	Terrestre	X	-
Solidago	Solidago sp	Herbácea	Nativa	Terrestre	-	X
Lutiela	Alternanthera brasiliana	Subarbusto/Herbácea	Nativa	Terrestre	X	-

Fonte: CDHU (2024), modificado pela autora

#### 4.3.4. Edifícios Bioconstruídos

Na zona 1, os edifícios bioconstruídos são pensados para criar um ambiente que respeite a natureza e ofereça conforto à comunidade. Usando materiais sustentáveis como tijolos ecológicos, esses edifícios não apenas atendem às necessidades básicas de infraestrutura, mas também são construídos de maneira sustentável. Isso significa que eles têm um impacto ambiental muito menor, sem perder em funcionalidade. Além disso, a busca pela utilização de materiais locais, auxilia na redução de custo e o impacto do

transporte, contribuindo para a economia local. Esses edifícios são também mais saudáveis, criando ambientes internos mais frescos e agradáveis, sem depender de sistemas de climatização artificial.

O primeiro edifício é proposto para ser dedicado a serviços essenciais como banheiros e bebedouros, criando um espaço acessível e prático para todos. Já o segundo edifício servirá como centro de aprendizado e integração da comunidade, onde serão realizados cursos e eventos voltados ao empreendedorismo sustentável. Aqui, a população poderá aprender e desenvolver habilidades para gerar renda de maneira consciente, sempre respeitando o meio ambiente. Esses espaços, com design adaptável, serão um ponto de encontro para promover o aprendizado e a troca de conhecimentos, criando uma rede de apoio e colaboração na comunidade.

#### **4.3.5. Mobiliário Urbano Bioconstruído**

O mobiliário urbano bioconstruído é uma extensão da ideia de que cada elemento no espaço público pode ser pensado para ser sustentável e funcional ao mesmo tempo. Bancos, mesas e lixeiras feitas de bambu, madeira de reflorestamento e concreto ecológico são exemplos de como o mobiliário pode ser mais durável e menos prejudicial ao meio ambiente. Esses materiais não só tornam o ambiente mais agradável visualmente, mas também ajudam a reduzir a pegada de carbono da cidade, tornando o espaço urbano mais verde e saudável.

Esse mobiliário não serve apenas para embelezar o espaço, mas também para transformar as áreas públicas em locais de convivência e interação social. As pessoas poderão usufruir de lugares feitos para descansar, conversar, estudar e compartilhar ideias, incentivando um maior uso do espaço público e a construção de uma comunidade mais unida. Assim, o mobiliário urbano bioconstruído se torna uma maneira de promover a sustentabilidade e ao mesmo tempo dar mais qualidade de vida à cidade.

#### **4.3.6. Espirais de Ervas**

As espirais de ervas são uma forma inteligente e eficiente de cultivar plantas aromáticas e medicinais, aproveitando ao máximo o espaço e criando

um microclima ideal para o crescimento de diversas espécies. Ao organizar as ervas em espiral, conseguimos adaptar a plantação a diferentes condições de sol, umidade e ventilação, permitindo que plantas como alecrim, manjerição e hortelã cresçam com mais saúde e vigor.

Além de promover o cultivo sustentável, as espirais de ervas oferecem à comunidade uma oportunidade de gerar renda a partir da venda desses produtos, que são altamente valorizados, especialmente se forem cultivados de forma orgânica. As espirais também são uma ferramenta educativa, ensinando práticas de cultivo eficiente e respeitoso ao meio ambiente. Elas são um ponto de encontro para quem deseja aprender sobre jardinagem e agricultura sustentável, incentivando a troca de conhecimentos e fortalecendo os laços comunitários.

#### **4.3.7. Hortas**

As hortas urbanas são um verdadeiro tesouro para qualquer comunidade. Elas não só proporcionam alimentos frescos e saudáveis, mas também contribuem para a autossuficiência alimentar, permitindo que as famílias cultivem o que consomem, de forma sustentável e sem o uso de produtos químicos. Na zona 2, as hortas não são apenas um espaço de cultivo, mas também de aprendizado sobre como produzir alimentos de forma consciente e em harmonia com a natureza. Ao plantar vegetais, legumes e raízes, a comunidade tem a chance de reestabelecer uma conexão mais profunda com a terra e com os ciclos naturais.

Além disso, as hortas se tornam uma fonte de geração de renda, já que os produtos cultivados podem ser vendidos nas feiras locais, criando uma economia mais inclusiva e sustentável. Esses espaços também servem como pontos de integração social, onde as pessoas podem compartilhar suas experiências de cultivo, aprender novas técnicas e fortalecer os vínculos comunitários. As hortas urbanas são uma maneira de transformar espaços urbanos em lugares vivos e produtivos, promovendo a saúde, o bem-estar e a solidariedade.

#### **4.3.8. Viveiros**

Os viveiros são essenciais para a regeneração da natureza e para o fortalecimento da biodiversidade local. Na zona 2, os viveiros serão responsáveis por fornecer mudas de plantas nativas e frutíferas que podem ser utilizadas tanto em projetos de reflorestamento quanto em hortas e agroflorestas, zonas 3, 4 e 5. As plantas cultivadas nos viveiros são adaptadas ao clima e ao solo local, o que aumenta as chances de sucesso no cultivo e garante a preservação das espécies nativas. Além disso, esses viveiros também servem para produzir plantas ornamentais e medicinais, que podem ser comercializadas, gerando renda para a comunidade.

Mais do que um espaço de produção de mudas, os viveiros serão um centro de aprendizado prático sobre técnicas de cultivo e propagação de plantas. Eles serão um lugar onde os moradores podem aprender como cuidar das plantas, entendendo a importância de preservar as espécies locais e de criar um ecossistema mais equilibrado.

#### **4.3.9. Composteiras**

As composteiras são uma excelente maneira de transformar resíduos orgânicos, como restos de alimentos e folhas secas, em adubo rico para as plantas. Ao adotar esse tipo de prática, a comunidade pode reduzir significativamente o volume de lixo destinado aos aterros, transformando-o em algo útil para o cultivo de alimentos. Além disso, o composto gerado nas composteiras melhora a qualidade do solo, tornando-o mais fértil e saudável, o que resulta em plantas mais fortes e produtivas.

As composteiras também desempenham um papel educativo fundamental, pois ensinam as pessoas a gerenciarem melhor seus resíduos, promovendo a conscientização sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar.

#### **4.3.10. Pomares e Vegetação de Médio Porte para Geração de Renda**

Os pomares e plantas de médio porte são uma ótima maneira de combinar sustentabilidade com geração de renda. O cultivo de árvores frutíferas

como laranjeiras, macieiras e bananeiras, além de arbustos como goiabeiras ou plantas ornamentais, proporciona alimentos frescos e saborosos, ao mesmo tempo em que exige menos manutenção do que as hortas tradicionais. Esses pomares oferecem um sistema de cultivo mais passivo, perfeito para quem busca ter um espaço produtivo com menor esforço diário.

Além disso, os pomares e plantas de médio porte ajudam a melhorar o microclima local, proporcionando sombra, resfriamento e maior qualidade do ar. As frutas e plantas podem ser vendidas, gerando renda para a comunidade e podem ser usadas em projetos de agroecologia, criando um sistema mais diversificado e resistente. Esses espaços se tornam um local perfeito para quem deseja conectar-se com a natureza, sem a necessidade de muito esforço, mas com grandes benefícios para a saúde e para o bolso.

#### **4.3.11. Agrofloresta**

A agrofloresta é uma prática que integra diversas plantas, árvores e culturas, criando um sistema agrícola sustentável e em harmonia com o meio ambiente. Esse modelo de cultivo não só aumenta a biodiversidade local, mas também melhora a qualidade do solo, o que facilita o crescimento de novas plantas. Em nossa zona 4, a agrofloresta será uma maneira de cultivar alimentos de forma natural, sem prejudicar o ecossistema. As árvores frutíferas, plantas medicinais, hortaliças e outras espécies serão cultivadas em conjunto, garantindo uma produção diversificada e de baixo impacto.

A agrofloresta também contribui para o aumento da resiliência do ecossistema, já que a diversidade de plantas ajuda a combater pragas e doenças de forma natural. Além disso, ela oferece uma fonte de renda constante para a comunidade, com produtos como frutas, castanhas e plantas medicinais, que podem ser vendidos em feiras ou mercados locais. Essa prática não só promove a sustentabilidade na agricultura, mas também resgata e preserva os conhecimentos tradicionais sobre cultivo e manejo sustentável.

#### **4.3.12. Reflorestamento com Vegetações Nativas**

O reflorestamento com vegetações nativas é um passo essencial para recuperar e preservar a APP do Córrego Ribeirão Marrecas. Ao plantar espécies

que pertencem originalmente à região, estamos restaurando o equilíbrio ecológico e criando um habitat natural para diversas espécies de animais e plantas. Esse tipo de reflorestamento ajuda a proteger a biodiversidade, além de promover a retenção de água e a prevenção de erosão, o que é fundamental para a manutenção da saúde do solo.

Além disso, as árvores nativas têm um papel importante na mitigação das mudanças climáticas, absorvendo dióxido de carbono da atmosfera e ajudando a combater os efeitos do aquecimento global. O reflorestamento com vegetação nativa é uma forma de curar e preservar a natureza, ao mesmo tempo em que se cria um ambiente mais saudável e resiliente para as gerações futuras. Ao restaurarmos áreas com vegetação nativa, estamos

O Plano de Massas proposto para a área verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi integra soluções baseadas na natureza, como jardins de chuva, biovaletas, pavimentos permeáveis e agroflorestas, com o objetivo de promover a sustentabilidade urbana e a resiliência climática. As intervenções propostas não apenas atendem às demandas locais por lazer e segurança hídrica, mas também criam um modelo replicável para outras cidades, destacando a importância de considerar o contexto socioeconômico nas decisões de planejamento urbano.

## **5. CONCLUSÕES**

A metodologia permacultural aplicada ao recorte revelou seu potencial como ferramenta de revitalização urbana. Diretrizes projetuais foram elaboradas considerando a recuperação de áreas degradadas, manejo eficiente das águas pluviais e criação de zonas multifuncionais para lazer, fonte de renda e educação ambiental. As estratégias incluem:

- Instalação de jardins de chuva para mitigar o impacto de alagamentos e promover a infiltração de água no solo.
- Criação de estruturas bioconstruídas que utilizem materiais locais e sustentáveis, integrando espaços educacionais e comunitários.

Os resultados desta pesquisa refletem a aplicação de metodologias integradas para compreender os desafios e propor soluções para o recorte.

A sistematização dos resultados obtidos ao longo desta pesquisa revela a eficácia de um planejamento urbano integrado, fundamentado em princípios permaculturais, para lidar com desafios ambientais, sociais e estruturais. A análise dos dados coletados e das intervenções propostas permite identificar três principais eixos de contribuição do trabalho:

### **Fundamentação Teórica e Metodológica**

A revisão bibliográfica realizada contribuiu para aprofundar o entendimento das infraestruturas verdes e azuis, destacando seu papel na mitigação de problemas urbanos como enchentes e ilhas de calor. Essa base teórica orientou a aplicação prática de ferramentas e estratégias sustentáveis no recorte estudado. Além disso, a introdução de metodologias como o planejamento permacultural, associada ao uso de tecnologias verdes, demonstrou sua aplicabilidade na elaboração de projetos urbanos resilientes.

### **Propostas de Intervenção no Recorte**

As intervenções projetadas, como jardins de chuva e biovaletas, foram fundamentadas em diagnósticos detalhados, considerando tanto aspectos ambientais quanto sociais. A aplicação de simulações hidrológicas confirmou a eficácia dessas soluções na redução do escoamento superficial e na diminuição

de áreas suscetíveis a inundações. O planejamento integrado resultou em diretrizes que combinam lazer, sustentabilidade e preservação ambiental, adaptadas às demandas locais.

### **Contribuições Práticas e Replicabilidade**

A abordagem adotada neste trabalho oferece um modelo replicável para outras áreas urbanas vulneráveis, especialmente em cidades médias brasileiras. Ao alinhar técnicas sustentáveis com o envolvimento comunitário e o uso de tecnologias de análise espacial, o estudo fornece uma estrutura metodológica que pode ser adaptada a diferentes contextos e escalas.

A análise dos resultados demonstra que a integração de planejamento permacultural e ferramentas tecnológicas é capaz de transformar áreas urbanas degradadas em espaços resilientes e multifuncionais. As intervenções propostas não apenas atendem às demandas locais por lazer e segurança hídrica, mas também criam um modelo replicável para outras cidades. Além disso, a pesquisa destaca a importância de considerar o contexto socioeconômico nas decisões de planejamento, garantindo que as soluções propostas sejam inclusivas e acessíveis à população.

A pesquisa realizada reafirma a importância de integrar planejamento urbano, sustentabilidade e inclusão social para enfrentar os desafios das cidades contemporâneas. A aplicação do planejamento permacultural demonstrou ser uma abordagem eficaz para transformar um espaço degradado em um modelo de resiliência urbana, capaz de atender às necessidades locais de lazer, segurança hídrica e convivência social.

Os resultados obtidos evidenciam que intervenções baseadas em infraestruturas verdes e azuis promovem benefícios que vão além da mitigação de impactos ambientais. Elas fomentam a revitalização de espaços públicos, criam oportunidades para a educação ambiental e fortalecem a conexão entre as comunidades e a natureza.

Além disso, os conceitos aplicados reforçam a importância de se utilizar soluções baseadas na natureza não apenas como ferramentas de mitigação de impactos ambientais, mas também como mecanismos de transformação social.

A adoção de estratégias como o reflorestamento com espécies nativas, a implantação de agroflorestas e a criação de estruturas bioconstruídas promove um efeito multiplicador, ao integrar preservação ambiental, qualidade de vida e envolvimento comunitário. Essas práticas colaboram para fortalecer os vínculos dos moradores com o território e incentivam uma responsabilidade compartilhada no cuidado do espaço.

Por fim, espera-se que as propostas e os resultados apresentados nesta dissertação inspirem não apenas novas pesquisas acadêmicas, mas também ações concretas de gestão pública, visando transformar os espaços urbanos em lugares mais resilientes, inclusivos e sustentáveis para as futuras gerações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: smart conservation for the 21st century**. Washington, 2004. Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series.

BREARS, R. C. **Blue and Green Cities The Role of Blue-Green Infrastructure in Managing Urban Water Resources**. ISBN 978-1-137-59257-6 ISBN 978-1-137-59258-3 (eBook). 2018. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-59258-3>

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. *United Nations World Commission on Environment and Development*. 1987

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO DO ESTADO DE SÃO PAULO (CDHU). **Caderno de Tipologias Urbanas Modulares do Programa Bairro Paulista: Cidades Sustentáveis**. 2024. Disponível em: <https://admin.cms.sp.gov.br/dx/api/dam/v1/collections/0d834cce-4e3c-4286-9a38-43abd5b010f6/items/3601581a-445b-431e-a001-3b90ffeb133a/renditions/c68cf3c8-e794-4f26-bee5-7a5205e6f2bd?binary=true>

COSTA, Lúcia Maria Sá Antunes (org.) **Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley/Prourb, 2006

DALBELO, Thalita dos Santos e RUTKOWSKI, Emília Wanda. **O desenho urbano e a sustentabilidade**. Belo Horizonte. Anais do XVI ENANPUR, v. 16 n. 1, 2015. p. 17 Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/1893/1872>

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza**. Tradução de Alexandre Salvaterra. Ed. Bookman, Porto Alegre, 2013, p. 326

FERREIRA, J. C., MACHADO, J. R. **Infraestruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes**. Revista LABVERDE, 69-90. 2010 Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61279>

FOGEIRO, Jéssica Simões. **Cidade Esponja – Aplicação do Conceito e Métodos no Bairro Marechal Gomes da Costa, Porto**. Mestrado em Arquitetura Paisagista Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2019.

Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/124775/2/370849.pdf>

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, [S. l.], n. 1, p. 92-115, 2010. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.v0i1p92-115. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022**. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/dracena/panorama>

\_\_\_\_\_. **Prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022 coletados**. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938>

MACLAREN, Virginia W. **Urban Sustainability Reporting**. Journal of the American Planning Association, Vol. 62, No. 2, Spring, 1996.

MARUYAMA, C. M.; LEITE, L. P.; DEUS, L. B. D. de. **CORREDOR DE INFRAESTRUTURA VERDE: ROTA CICLOVIÁRIA COMO CONEXÃO ENTRE PARQUE DO POVO – IBIRAPUERA**. **Revista LABVERDE**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 65-90, 2017. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.v8i1p65-90. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/122463>

MASCARÓ, Lúcia e MASCARÓ, Juan José. **Ambiência urbana: Urban environment**. Masquatro Editora, Porto Alegre, 2009, p. 199

MENEZES, L. A. A. .; FERREIRA, R. M. de V. .; SOUZA, T. M. A. de; CABRAL, J. J. da S. P.; RABBANI, E. R. K. . **Sponge city and its compensatory techniques: a systematic literature review**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e119111032606, 2022. DOI: 10.33448/rsd-

v11i10.32606.

Disponível

em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32606>

NOVOTNY, V. **Water Quality: Diffuse Pollution and Watershed Management**. New Jersey: Wiley & Sons, 2003

ONU (Organização das Nações Unidas). **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. [s/d]. Disponível em <https://odsbrasil.gov.br/home/agenda>

PINHEIRO, M. B. **Plantas para Infraestrutura Verde e o Papel da Vegetação no Tratamento das Águas Urbanas de São Paulo: Identificação de Critérios para Seleção de Espécies**. Dissertação de Mestrado. Universidade De São Paulo Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-27062017-141958/pt-br.php>

RIBEIRO, Alessandro M. **BMP's em drenagem urbana. Aplicabilidade em cidades brasileiras**. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014

SANCHOTENE, M. do C.C. **Conceitos e Composição do índice de áreas verdes**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, n.1, p.4-9, 2004

SANTOS, Milton. **Espaço e Sociedade: ensaios**. Petrópolis: Vozes, 156 p., 1982.

SPOSITO, Eliseu S.; SILVA, Paulo Fernando J. da. **Cidades Pequenas: Perspectivas Teóricas e Transformações Socioespaciais**. Paco Editorial, Jundiaí, 148 p., 2013. ISBN: 978-85-8148-152-4

UNESP, Campus de Dracena. **Estação Climatológica**. 2019. Disponível em: <https://www.dracena.unesp.br/#!/estacao-climatologica/>

DRACENA (Diretoria de Comunicação). **Conjunto Habitacional Florindo Tabacchi, em Dracena, é entregue na tarde de hoje pelo governador em exercício Rodrigo Garcia.** *In:* Notícias. 2021. Disponível em: <https://www.dracena.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/108590/conjunto-habitacional-florindo-tabacchi-em-dracena-e-entregue-na-tarde-de-hoje-pelo-governador-em-exercicio-rodrigo-garcia>

JORNAL REGIONAL. **Transporte público em Dracena passa ser responsabilidade da Prefeitura.** 2021. Disponível em: <https://portalregional.net.br/2021/01/transporte-publico-em-dracena-passa-ser-responsabilidade-da-prefeitura/>

DRACENA (Diretoria de Comunicação). **Prefeitura de Dracena passa a oferecer, pela primeira vez, transporte até a ETEC Carmelina Barbosa.** *In:* Notícias. 2021. Disponível em: <https://www.dracena.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/108193/prefeitura-de-dracena-passa-a-oferecer-pela-primeira-vez-transporte-ate-a-etec-carmelina-barbosa>

G1. **Temporal causa pontos de alagamentos em Dracena.** 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2024/11/04/temporal-causa-pontos-de-alagamentos-em-dracena.ghtml>

FOLHA REGIONAL. **Dracena: prefeito anuncia estudos para a construção de novo Paço Municipal.** 2021. Disponível em: <https://folharegionalnet.com.br/2021/02/07/dracena-prefeito-anuncia-estudos-para-a-construcao-de-novo-paco-municipal/>

## APÊNDICE I: Artigo de Revisão: Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma Revisão

Publicado nos anais do evento: “IV Fórum Online Educação, Meio Ambiente e Sustentabilidade”; *Scientific Journal ANAP* (v. 3, n. 12, 2025), disponível em:

<https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap/article/view/5544>

Aguardando publicação em Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, ISSN 2966-2931.

Verifique o código de autenticidade 97195484.512906.7300538.7.847193914270586001638 em <https://www.even3.com.br/documentos>

IV Fórum Online  
**Educação, Meio Ambiente e Sustentabilidade**  
Aceite da Revista / Periódico



Declaramos que o trabalho intitulado **Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma revisão**, de autoria de **Fernanda Nascimento Rigolo e Fernando Sérgio Okimoto**, foi selecionado para publicação no **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, ISSN 1980-0827 (suporte CD-ROM) / ISSN 2966-2931 (suporte online).



**ATENÇÃO** - Todavia, informamos que a publicação do artigo está condicionada ao atendimento integral às Normas Editoriais da Revista, incluindo a adequação à formatação exigida pelo template oficial, o envio das declarações obrigatórias e a correta estruturação das referências conforme a ABNT NBR 6023:2018. Ressaltamos ainda a necessidade de que o trabalho contenha, no mínimo, duas citações de artigos publicados no Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, bem como que pelo menos 50% das referências utilizadas sejam de caráter internacional. Os autores deverão encaminhar para o e-mail [editoraanap@gmail.com](mailto:editoraanap@gmail.com) o artigo (nas versões em português e inglês), juntamente com as declarações exigidas e o termo de aceite, impreterivelmente até o dia **31 de agosto de 2025**. Informamos que os templates e as declarações estão disponíveis no site da revista, no endereço eletrônico: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum\\_ambiental](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental)

O não cumprimento dessas exigências poderá acarretar a não publicação do artigo.



**Prof. Dr. Allan León Casemiro da Silva**  
Diretor do Departamento de Eventos  
Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista  
[www.amigosdanatureza.org](http://www.amigosdanatureza.org)



[www.eventoanap.org.br](http://www.eventoanap.org.br)



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo

Eixo Temático: Cidades Inteligentes, Sustentabilidade e Resiliência Urbana

**Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma revisão**

**Fernanda Nascimento Rigolo**  
Mestranda, Unesp, Brasil  
fernanda.rigolo@unesp.br  
<https://orcid.org/0000-0003-0772-0564>

**Fernando Sergio Okimoto**  
Professor Doutor, Unesp, Brasil  
fs.okimoto@unesp.br  
<https://orcid.org/0000-0003-1385-8316>

## **Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma revisão**

### **RESUMO**

**Objetivo** - O objetivo deste trabalho é analisar as infraestruturas verdes aplicadas à drenagem urbana sustentável, destacando sua contribuição para a mitigação de impactos urbanos como enchentes, inundações e ilhas de calor, e sua relação com o planejamento urbano e a gestão ambiental.

**Metodologia** - A pesquisa adota uma abordagem teórica baseada em revisão bibliográfica, explorando modelos internacionais e discutindo a relação entre urbanização e gestão ambiental, com foco na aplicação de soluções baseadas na natureza em cidades brasileiras.

**Originalidade/relevância** - O estudo preenche uma lacuna teórica ao explorar as soluções de drenagem urbana verde em cidades brasileiras, considerando as limitações atuais na implementação dessas estratégias. Sua relevância acadêmica se destaca pela proposta de inovação no planejamento urbano sustentável.

**Resultados** - Os principais resultados indicam que a infraestrutura verde contribui significativamente para a infiltração da água, redução das enchentes e regulação do microclima urbano, promovendo resiliência climática e melhoria da qualidade ambiental nas cidades.

**Contribuições teóricas/metodológicas** - Este estudo oferece uma contribuição teórica ao integrar os conceitos de infraestrutura verde e drenagem urbana, além de propor abordagens metodológicas inovadoras para a aplicação prática desses conceitos no planejamento urbano.

**Contribuições sociais e ambientais** - As implicações sociais e ambientais incluem a promoção de cidades mais resilientes, sustentáveis e com melhor qualidade de vida, além de maior conectividade ecológica, beneficiando as populações urbanas e o meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Drenagem sustentável. Soluções baseadas na natureza. Sustentabilidade urbana.

**Green Infrastructures and the Architectural Design of Linear Parks**

## **ABSTRACT**

**Objective** - The objective of this work is to analyze green infrastructures applied to sustainable urban drainage, highlighting their contribution to mitigating urban impacts such as floods, inundations, and heat islands, and their relation to urban planning and environmental management.

**Methodology** - The research adopts a theoretical approach based on a literature review, exploring international models and discussing the relationship between urbanization and environmental management, focusing on the application of nature-based solutions in Brazilian cities.

**Originality/Relevance** - The study fills a theoretical gap by exploring green urban drainage solutions in Brazilian cities, considering the current limitations in the implementation of these strategies. Its academic relevance lies in proposing innovation in sustainable urban planning.

**Results** - The main results indicate that green infrastructure significantly contributes to water infiltration, flood reduction, and urban microclimate regulation, promoting climate resilience and environmental quality in cities.

**Theoretical/Methodological Contributions** - This study offers a theoretical contribution by integrating the concepts of green infrastructure and urban drainage, as well as proposing innovative methodological approaches for the practical application of these concepts in urban planning.

**Social and Environmental Contributions** - Social and environmental implications include promoting more resilient, sustainable cities with improved quality of life, as well as greater ecological connectivity, benefiting urban populations and the environment.

**KEYWORDS:** Sustainable drainage. Nature-based solutions. Urban sustainability.

## **Infraestructuras Verdes de Drenaje y el Diseño Arquitectónico de Parques Lineales**

## **RESUMEN**

**Objetivo** - El objetivo de este trabajo es analizar las infraestructuras verdes aplicadas al drenaje urbano sostenible, destacando su contribución a la

mitigación de los impactos urbanos como inundaciones, anegamientos e islas de calor, y su relación con la planificación urbana y la gestión ambiental.

**Metodología** - La investigación adopta un enfoque teórico basado en una revisión bibliográfica, explorando modelos internacionales y discutiendo la relación entre urbanización y gestión ambiental, con un enfoque en la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza en ciudades brasileñas.

**Originalidad/Relevancia** - El estudio llena un vacío teórico al explorar soluciones de drenaje urbano verde en ciudades brasileñas, considerando las limitaciones actuales en la implementación de estas estrategias. Su relevancia académica radica en la propuesta de innovación en la planificación urbana sostenible.

**Resultados** - Los principales resultados indican que la infraestructura verde contribuye significativamente a la infiltración del agua, reducción de inundaciones y regulación del microclima urbano, promoviendo la resiliencia climática y la mejora de la calidad ambiental en las ciudades.

**Contribuciones Teóricas/Metodológicas** - Este estudio ofrece una contribución teórica al integrar los conceptos de infraestructura verde y drenaje urbano, además de proponer enfoques metodológicos innovadores para la aplicación práctica de estos conceptos en la planificación urbana.

**Contribuciones Sociales y Ambientales** - Las implicaciones sociales y ambientales incluyen la promoción de ciudades más resilientes, sostenibles y con mejor calidad de vida, además de una mayor conectividad ecológica, beneficiando a las poblaciones urbanas y al medio ambiente.

**PALABRAS CLAVE:** Drenaje sostenible. Soluciones basadas en la naturaleza. Sostenibilidad urbana

RESUMO GRÁFICO



## 1 INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada das cidades brasileiras, com seu planejamento tradicional, associado à negligência ambiental e aos impactos das mudanças climáticas, tem gerado sérios desafios no planejamento urbano, especialmente no que diz respeito à gestão das águas pluviais e à criação de espaços públicos que promovam a sustentabilidade. As soluções tradicionais de drenagem, predominantemente aplicadas no contexto brasileiro, têm se mostrado limitadas na mitigação destes impactos, intensificando problemas como impermeabilização do solo e contaminação da água (Tucci, 2008).

Nesse contexto, as infraestruturas verdes e azuis emergem como alternativas sustentáveis para a gestão urbana das águas pluviais, promovendo soluções baseadas na natureza (Sowińska-Świerkosz; García, 2022).

Este artigo tem como objetivo analisar o potencial dessas infraestruturas, com foco na aplicação em parques lineares, discutindo como podem contribuir para a resiliência climática e a sustentabilidade urbana.

A revisão de literatura explora os impactos da urbanização sobre a drenagem urbana e destaca soluções inovadoras baseadas em infraestruturas verdes. A urbanização desordenada tem resultado na segregação socioespacial e na degradação ambiental, tornando necessárias estratégias que integrem planejamento urbano e gestão ambiental (Ferreira, 2005; Santos, 1993). Além disso, o planejamento de parques urbanos pode desempenhar um papel p na mitigação dos impactos climáticos, promovendo espaços de lazer e biodiversidade (Farr, 2013; Sakata e Gonçalves, 2019). O estudo visa contribuir para o debate sobre soluções integradas de drenagem e planejamento urbano, fornecendo uma base conceitual para sua implementação em cidades brasileiras, com o objetivo de promover um ambiente urbano mais sustentável e resiliente às adversidades climáticas.

## **2 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste artigo é apresentar uma revisão narrativa da correlação entre as infraestruturas verdes de drenagem urbana sustentável e os efeitos da sua aplicabilidade em parques lineares.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Revisar os conceitos de infraestruturas verdes, destacando sua aplicação em parques urbanos como solução para drenagem sustentável.
2. Explorar a relação entre planejamento urbano, bioconstrução e estratégias de mitigação climática no desenho de parques públicos com os usos de infraestruturas verdes.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS:**

A metodologia adotada neste trabalho é a de revisão bibliográfica narrativa, com base em um referencial teórico atual e pertinente que envolve a análise e síntese de fontes acadêmicas relevantes sobre o tema em questão. A pesquisa foi conduzida a partir da seleção e estudo de artigos científicos, artigos de revisão, livros, periódicos especializados, anais de congressos e outras publicações que apresentem contribuições significativas para o entendimento do assunto. As fontes foram escolhidas com base na relevância e credibilidade dos autores.

## **4 RESULTADOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA**

### **4.1. Urbanização no Brasil**

O desenvolvimento urbano acelerou-se na segunda metade do século XX devido à concentração da população em espaços reduzidos, gerando competição por recursos naturais como solo e água, resultando na destruição de parte da biodiversidade natural. O meio ambiente urbano, composto pelo ambiente natural e pela população, é um sistema vivo e dinâmico que gera uma série de efeitos interconectados (Tucci, 2008).

A urbanização no Brasil tem sido um processo acelerado e, geralmente, desordenado, com negativas consequências ambientais e sociais significativas.

O crescimento das cidades brasileiras no último século resultou em áreas urbanizadas com poucas áreas permeáveis, na perda de áreas verdes, nos tamponamentos de cursos d'água e o aumento de problemas como enchentes, poluição e ilhas de calor. O processo de urbanização no contexto brasileiro revela a necessidade urgente de repensar o modelo de desenvolvimento urbano, buscando alternativas que conciliem crescimento com sustentabilidade. (Amorim, 2024; Ugeda Júnior, 2014; IBGE 2013; Ferreira 2005)

Milton Santos, em seu livro, "Urbanização brasileira" (1993) analisa a urbanização brasileira como um processo profundamente influenciado pelas características do subdesenvolvimento, ressaltando as contradições inerentes ao capitalismo periférico. O autor argumenta que o espaço urbano no Brasil é marcado pela reprodução de desigualdades estruturais, em que a concentração de recursos e oportunidades beneficia poucos, enquanto grande parte da população é excluída do acesso pleno à cidade. Essa dinâmica reflete a inserção subordinada do país na divisão internacional do trabalho, que condiciona o crescimento urbano às necessidades do capital global (Santos, 1993).

Em síntese, foi no século XX que o Brasil passou por uma intensa transformação social e espacial, marcada pelo processo de industrialização que se intensificou após a década de 1950. Até então, o país era predominantemente rural, com 68,76% da população vivendo em áreas rurais em 1940 e apenas 31,24% residindo em áreas urbanas. Esse cenário se transforma em 1960, quando o êxodo rural se intensificou devido à modernização agrícola e à migração para as cidades em busca de melhores condições de vida e trabalho. Nesse período, a população urbana representava 44,67%, enquanto a rural ainda correspondia a 55,33%. A inversão definitiva ocorreu na década de 1970, quando pela primeira vez o Brasil registrou uma maioria da população vivendo em áreas urbanas, com 55,92%, em contraste com 44,08% em áreas rurais. Esse fenômeno consolidou o processo de urbanização do país e refletiu profundas mudanças no modo de vida e na organização espacial do território brasileiro (IBGE, 2013).

Essa tendência se manteve nas décadas seguintes, resultando em uma realidade urbana cada vez mais dominante. Em 2010, 84,36% da população

brasileira já residia em áreas urbanas, enquanto apenas 15,64% permaneciam na zona rural. Esse quadro ilustra a magnitude da transformação ocorrida ao longo do século passado, com uma significativa concentração populacional nas cidades, redefinindo os desafios sociais, econômicos e ambientais do país (IBGE, 2013).

Santos (1993) pontua que a coexistência de modernidade e arcaísmo é uma característica central das cidades brasileiras. Esse fenômeno manifesta-se na adoção de inovações tecnológicas e científicas, que convivem com formas tradicionais de organização social e econômica. Tal coexistência não elimina as disparidades, mas as intensifica, ao criar espaços urbanos fragmentados e desiguais. As áreas centrais das cidades frequentemente concentram os avanços da modernidade, enquanto as periferias permanecem marcadas pela precariedade e pela ausência de infraestrutura adequada.

Santos (1993) também destaca a relação entre o espaço urbano e as políticas públicas, as intervenções estatais frequentemente favorecem os interesses do mercado imobiliário e de grandes grupos econômicos, em detrimento das demandas sociais e a urbanização, nesse contexto, é instrumentalizada como uma forma de ampliar o controle e a acumulação de capital, gerando exclusão social e segregação espacial. Assim, o planejamento urbano brasileiro tende a reproduzir e intensificar as desigualdades estruturais da sociedade.

Ferreira (2005) também aponta como os instrumentos do Estatuto da Cidade (2001) buscam democratizar o espaço urbano por meio de políticas reguladoras, enfrentando privilégios históricos das elites. No entanto, a implementação desses instrumentos enfrenta desafios, como a falta de vontade política e a fragmentação das políticas públicas nos planos diretores municipais, os quais muitas vezes ignoram as necessidades das periferias.

O Plano Diretor é um instrumento essencial para o planejamento urbano, orientando o desenvolvimento sustentável das cidades e garantindo a função social da propriedade. De acordo com o *Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores* (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022), um produto

resultante da cooperação técnicas entre o governo brasileiro e alemão, baseado no Projeto ANDUS – Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil, ele estabelece diretrizes para a organização territorial, considerando aspectos econômicos, sociais e ambientais. Além de ordenar o uso e a ocupação do solo, promove o acesso à moradia digna, infraestrutura e serviços urbanos, assegurando melhor qualidade de vida à população. Sua formulação deve envolver a participação social, fortalecendo a governança democrática e permitindo que a população contribua ativamente para a construção da cidade que deseja. O desenvolvimento urbano sustentável ocorre quando o crescimento das cidades equilibra inclusão social, preservação ambiental e eficiência econômica. (MDR, 2022).

Essa abordagem está alinhada com diversas metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 6 (qualidade da água), ODS 11 (urbanização sustentável e acessível) e ODS 13 (resiliência e adaptação climática) (MDR, 2022). A implementação dessas estratégias no Plano Diretor visa um planejamento urbano mais sustentável e adaptado às necessidades climáticas e sociais dos municípios. (MDR, 2022).

#### **4.2. Negligência Ambiental**

A falta de políticas públicas eficientes para a conservação ambiental, associada ao foco no desenvolvimento econômico sem considerar a preservação dos recursos naturais, tem intensificado problemas como alagamentos, poluição do ar e degradação dos corpos d'água. Ao longo das últimas décadas pudemos observar danos irreversíveis aos ecossistemas urbanos e naturais brasileiros. Sabe-se que a interação entre o homem, os cursos d'água e a natureza desempenharam um papel fundamental na sua evolução, influenciando diretamente a organização histórica e geográfica do espaço urbano. No passado, essa relação era mais harmoniosa e integrada à natureza. No entanto, com o avanço da tecnologia, o progresso social e o crescimento econômico, os corpos d'água passaram a ser vistos como obstáculos ao desenvolvimento urbano. Como resultado, houve um distanciamento desse elemento natural, o que tem provocado, atualmente, inúmeros problemas socioambientais, evidenciando um modelo de

desenvolvimento cada vez menos sustentável. (MDR, 2022; Romeiro, 2012; Castro, 2022)

A preservação dos recursos naturais, da flora e da fauna brasileira depende de um conjunto de órgãos e normativas que atuam em diferentes níveis de governo. Cronologicamente, foi em 1934 durante o governo de Getúlio Vargas através do Decreto 23.793/34, que o Brasil promulgou o primeiro Código Florestal Brasileiro, seu principal objetivo era regulamentar a exploração madeireira no país, dando origem ao conceito de florestas protetoras. Somente em 1965 sob a Lei 4.771/65, o termo Área de Preservação Permanente (APP) surge, substituindo o conceito de florestas protetoras por este conceito e por outras quatro tipologias que deveriam ser preservadas, parque nacional, floresta nacional e reserva legal. Porém tal regimento não se aplicava ao contexto urbano, somente com a Lei 6766/79, que passam a prever uma faixa *non aedificanti* de 15 metros ao longo de cada margem de cursos d'água. Em 2001, é aprovado o Estatuto das Cidades, Lei 10.257/2001, prevendo *normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do [...] equilíbrio ambiental*, foi a partir deste momento que os problemas urbanos passaram a receber maior atenção dos governantes. Em 2012, o Código Florestal passa por revisão e se promulga o Novo Código Florestal, Lei 12.651/2012.

Para Borges *et al.* (2011):

As APPs estão ligadas diretamente às funções ambientais, por meio do fornecimento de bens e serviços fundamentais para toda população. Esses bens e serviços estão relacionados à regularização da vazão, retenção de sedimentos, conservação do solo, recarga do lençol freático, ecoturismo, biodiversidade, enfim, a uma infinidade de benefícios (Borges *et al.*, 2011, p. 1203).

Em seu Art. 4º da Lei nº 12.651/2012, é estabelecido que as APPs em áreas urbanas devem, obrigatoriamente, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura prever uma faixa com largura mínima de 30 metros, tais faixas devem ser preservadas e implementadas sob *qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros* (Brasil, 2012). Mesmo com todo este aparato legal, observa-se diversas irregularidades ambientais, seja por falta

de fiscalização dos entes responsáveis ou pela falta de uma gestão ambiental adequada. A Lei nº 14.285/2021 altera a Lei 12.651, permitindo a regularização de edifícios às margens de cursos e corpos d'água em áreas urbanas consolidadas.

Tucci (2007) aponta que uma má gestão ambiental associado ao desenvolvimento urbano desordenado gerou um fator crítico para a degradação de ecossistemas e recursos hídricos em áreas urbanas. O aumento da impermeabilização do solo reduz a infiltração de água, comprometendo o abastecimento dos aquíferos e diminuindo a vazão dos rios durante os períodos de estiagem. Outro impacto significativo é a contaminação das águas pluviais e dos aquíferos, intensificada pelo transporte de substâncias poluentes agregadas aos sedimentos. Durante as enchentes, resíduos provenientes da lavagem de ruas e sistemas de drenagem poluídos aumentam a carga de materiais suspensos, prejudicando a qualidade da água.

No Brasil, embora a maioria dos sistemas de esgotos seja separada, a infiltração indiscriminada de águas contaminadas e a presença de aterros sanitários inadequados agravam a contaminação dos aquíferos. Tucci (2007) alerta que o manejo urbano sustentável, incluindo a ampliação de áreas permeáveis, é essencial para mitigar esses impactos e promover uma gestão ambiental mais eficaz.

### **4.3. Parques Urbanos**

Na perspectiva do urbanismo, Cullen (2008), define a paisagem urbana como a arte do meio ambiente, ao associar a relação entre ruas, edifícios e o espaço entre eles, considerando a percepção humana.

Na geografia, Bertrand (2004) apresenta uma ótica que enfatiza o papel da escala como elemento inseparável do estudo das paisagens.

O espaço entre os edifícios pontuado por Cullen (2008) e a porção do espaço pontuada por Bertrand (2004) se desdobram em diversos conceitos e ideias e uma delas está atrelada a forma natural do espaço, que Serra (1993, 45), considera que "*a forma está determinada não apenas pelas "rugosidades"*

*naturais do relevo e da hidrografia, mas por todos os demais aspectos tais como o subsolo, o solo, o clima, a vegetação e a fauna”.*

Para Santos (1982) a paisagem é compreendida como um conjunto de objetos geográficos, distribuídos sobre um território em sua configuração geográfica ou espacial, apreendidos em sua continuidade visível, onde os processos sociais dão vida a esses objetos. Gorski (2008), sintetiza a ideia de paisagem como um elemento dinâmico, com interações entre componentes ecossistêmicos (bióticos e abióticos) e componentes socioeconômicos e culturais, produzindo a percepção de um todo, incluindo a valoração estética e emocional.

A composição da paisagem urbana envolve diversos componentes essenciais, entre os quais se destacam os espaços livres. Segundo Sancho (2004), os espaços livres são as áreas não construídas em uma cidade, pertencentes ao poder público ou a proprietários privados, independentemente de seu uso específico. Quando esses espaços são destinados à preservação da vegetação ou ao lazer da população, são classificados como áreas verdes, englobando praças, parques, jardins públicos e a arborização das cidades, com vegetação que pode ser tanto natural quanto cultivada.

Os parques urbanos, sejam de gestão pública ou privada, são elementos chave na configuração paisagística e ambiental das cidades, compondo um sistema de espaços livres. Eles desempenham uma função essencial na promoção da qualidade de vida nas áreas urbanas, oferecendo locais para lazer, recreação ativa e convivência com a natureza. Além de favorecerem o bem-estar psicológico e social, os parques urbanos têm um papel importante como áreas de resiliência ecológica, ajudando na absorção de poluentes, mitigando os efeitos do calor urbano e colaborando com o equilíbrio climático. No contexto das infraestruturas verdes e azuis, os parques urbanos se apresentam como instrumentos fundamentais para integrar soluções ecológicas que visam a sustentabilidade e a adaptabilidade das cidades às mudanças climáticas (Farr, 2013).

A origem dos parques urbanos no Brasil remonta ao século XVIII, quando o interesse da coroa portuguesa nas riquezas naturais do território incentivou a criação de jardins e passeios públicos para proteger determinadas áreas (Melo; Lopes; Sampaio, 2017). Ao longo de dois séculos, os parques urbanos acompanharam as transformações urbanísticas das cidades, refletindo valores sociais e culturais das populações urbanas. Apesar disso, ao contrário dos parques europeus, que surgiram para atender às necessidades das massas urbanas no século XIX, os parques brasileiros eram voltados às elites emergentes, que buscavam construir uma paisagem urbana compatível com padrões internacionais (Macedo; Sakata, 2002).

Com o tempo, os parques urbanos no Brasil passaram a desempenhar funções que vão além da estética, incorporando papéis sociais e ecológicos. Atualmente, eles promovem lazer e qualidade de vida, enquanto se adaptam aos desafios da urbanização e ao planejamento urbano, contribuindo para uma melhor qualidade ambiental (Melo; Lopes; Sampaio, 2017). No século XX, a maioria dos parques atendia ao lazer de classes urbanas mais altas, situando-se em áreas centrais. Contudo, no século XXI, os novos projetos passaram a priorizar a conservação ambiental, com localização em bairros periféricos e funções que incluem o combate às ilhas de calor e a manutenção do microclima (Sakata; Gonçalves, 2019).

Sakata e Gonçalves (2019) destacam que, desde o início do século XXI, os parques são concebidos principalmente como ferramentas de sustentabilidade. Descritos como “parques sustentáveis”, possuem áreas permeáveis e arborizadas que auxiliam na drenagem urbana e na mitigação de efeitos climáticos adversos. Além disso, mesmo parques voltados ao lazer em áreas carentes são apresentados como ações de cunho ambiental. Esse movimento consolidou uma nova categoria de parques urbanos, como bosques cercados e parques lineares, que integram conservação ambiental e funções recreativas (Sakata; Gonçalves, 2019).

Além disso, Lorca (1989) destaca a relevância estética e educativa dos parques, que embelezam as cidades e oferecem oportunidades para a formação ambiental. Esses espaços incentivam a conscientização sobre a natureza e seu

impacto na vida humana, promovendo uma integração entre a vida urbana e o meio ambiente. Assim, os parques urbanos tornam-se indispensáveis para a qualidade de vida nas áreas urbanizadas.

Os espaços verdes urbanos (UGS) são essenciais para o bem-estar das populações, oferecendo benefícios para a saúde física e mental. Segundo Zhang e Qian (2024), áreas como parques e jardins comunitários permitem que as pessoas se conectem com a natureza, reduzindo estresse e ansiedade, além de fortalecerem o senso de comunidade. Esses espaços também melhoram a qualidade do ar e reduzem o efeito de ilha de calor, criando ambientes mais saudáveis. Em regiões de vulnerabilidade social, o acesso a UGS de qualidade é fundamental para melhorar a saúde e a qualidade de vida, promovendo cidades mais inclusivas e sustentáveis.

#### **4.4. Mudanças Climáticas: Ilhas de Calor Urbanas, Enchentes e Inundações**

O aumento das temperaturas no planeta terra tem reflexos visíveis e perceptíveis nas cidades, seja pelo intenso desconforto térmico em dias mais quentes, na realidade brasileira, ou pela intensificação dos alagamentos, inundações, enchentes, deslizamentos de terra, podemos compreender estes elementos como um dos principais efeitos das mudanças climáticas nas cidades brasileiras. O crescimento das áreas impermeabilizadas, o desmatamento urbano e a falta de planejamento para a drenagem das águas pluviais contribuem diretamente para esses problemas. Este subtema revisa os principais fatores que agravam o calor urbano e as inundações, discutindo como a drenagem cinza tradicional, baseada em sistemas de escoamento e infraestrutura rígida, falha em lidar com os desafios impostos pelas mudanças climáticas. (Santos, 1993, Amorim, 2009; Amorim, 2004; Guo, Mingfu e Yu, 2021)

As cidades estão sempre em constante transformações, sejam elas sociais ou territoriais e sua paisagem reflete estas ações, como o crescimento demográfico, mais intensos em cidade médias e grandes, quanto as dinâmicas de ocupação e uso da terra. Nesse contexto, a paisagem urbana se configura como um elemento chave para compreender as interações entre o ambiente construído e os fenômenos ambientais e climáticos locais (Santos, 1993; Cullen

2008). Portanto, compreender o processo de uso e ocupação da terra urbana e rural, está intrinsecamente relacionado ao estudo da paisagem, um elemento que integra, de forma espacial e temporal as relações entre a sociedade e a natureza, no meio.

Para Santos (1982) a paisagem é compreendida como um conjunto de objetos geográficos, distribuídos sobre um território em sua configuração geográfica ou espacial, apreendidos em sua continuidade visível, onde os processos sociais dão vida a esses objetos. Gorski (2008), sintetiza a ideia de paisagem como um elemento dinâmico, com interações entre componentes ecossistêmicos (bióticos e abióticos) e componentes socioeconômicos e culturais, produzindo a percepção de um todo, incluindo a valoração estética e emocional.

Mascaró e Mascaró (2009) afirmam que para compreender o clima urbano é necessário observar a topografia do sítio, a morfologia urbana e o porte da cidade a ser analisada.

Um destes elementos climáticos de grande impacto na saúde da população, são as ilhas de calor, um dos fenômenos presentes no clima urbano. Amorim *et al.* (2009), definem:

A ilha de calor urbana (ICU) é essencialmente definida pela diferença de temperatura entre a área central da cidade e o ambiente rural ou zonas periféricas com baixa densidade de construções [...] (Amorim et al., p.2, 2009).

As ilhas de calor, por sua vez, podem proporcionar ao ser humano, desconforto térmico, que advém do estudo do conforto térmico. O conforto térmico refere-se à sensação de bem-estar em relação às condições térmicas do ambiente. Este conceito é influenciado por fatores como temperatura do ar, umidade relativa e ventilação (Gomes; Amorim, 2003). Nas áreas urbanas, o conforto térmico está diretamente relacionado à percepção das condições climáticas pelos habitantes e ao equilíbrio entre a temperatura do ambiente e a capacidade do corpo humano de manter sua temperatura interna estável. Nas cidades, as superfícies construídas e a densidade populacional interferem na ventilação natural e aumentam a retenção de calor, o que contribui para o

desconforto. O clima urbano, caracterizado por temperaturas elevadas e baixa circulação de ar, gera estresse térmico, que afeta a produtividade e o bem-estar (Rodrigues; Marques; Mendonça, 2012).

O fenômeno das ilhas de calor tem implicações diretas para a saúde das populações urbanas. Pagnossin, Buriol e Gracioli, (2016) pontuam que percepção de conforto térmico é subjetiva, variando de acordo com as preferências individuais, a atividade realizada e o vestuário.

Entretanto, as cidades brasileiras não testemunham apenas as mudanças de temperatura e sensação térmica ao longo do ano. A falta de um planejamento urbano estratégico e adequado faz com que as intempéries, que têm se intensificado nos últimos anos, causem desastres ambientais, sociais e econômicos de maiores impactos.

Kron *et al.* (2012) pontuam que os desastres naturais possuem 6 classificações:

Eventos geofísicos e geológicos (terremoto; erupção vulcânica; tsunamis; [...]);

Eventos meteorológicos (ciclones; [...] tempestade de granizo; e de vento local; [...]);

Eventos hidrológicos (inundação; tempestade; [...] deslizamentos)

Eventos climatológicos (onda de calor; seca; incêndios; onda de frio; geada; [...])

Eventos biológicos [...];

Eventos extraterrestres (asteroides) (Kron *et al.*, 2012, p. 536, 537, tradução nossa).

Dentre estes impactos, na escala urbana e deste trabalho, os eventos climáticos e hidrológicos, em especial, onda de calor e inundações, poderiam ser mitigados se um planejamento urbano adequado e sustentável fosse posto em prática.

As enchentes, as enxurradas e as inundações são fenômenos distintos, embora relacionados à dinâmica hidrológica. Piroli (2022) conceitua os 3 fenômenos. Para o autor as enchentes referem-se ao processo cíclico de

aumento no volume de água no leito de rios e córregos, sendo diretamente influenciadas pelas características físicas da bacia e pela intensidade das chuvas. Já as enxurradas, por sua vez, decorrem de chuvas concentradas ou do rompimento de estruturas de retenção, podendo ser intensificadas pela impermeabilização do solo em áreas urbanas, o que eleva os riscos de prejuízos materiais e perdas humanas. Por fim, as inundações diferem dos outros processos por envolverem o extravasamento das águas para áreas historicamente não alagáveis, afetando diretamente populações, infraestruturas e atividades econômicas, sendo frequentemente associadas a alterações no uso da terra nas bacias hidrográficas. Embora relacionados, esses processos apresentam causas e impactos específicos que requerem estratégias distintas de manejo e prevenção.

Fundamentando Piroli (2022), Tucci (1993) aponta que as enchentes decorrem de eventos climáticos em que a precipitação é mais intensa do que o esperado e a quantidade de água que chega ao curso d'água supera sua capacidade de drenagem. Nas áreas urbanas, as enchentes decorrem principalmente da ocupação desordenada e da impermeabilização do solo, que altera o ciclo hidrológico natural e intensifica o escoamento superficial.

De acordo com Piroli (2022), a urbanização desordenada e a ocupação inadequada de áreas ambientalmente sensíveis, como margens de rios e encostas de morros, têm agravado o efeito das inundações nas cidades brasileiras. A impermeabilização do solo, característica das áreas urbanas, reduz a capacidade de infiltração das águas pluviais, ampliando o escoamento superficial e concentrando grandes volumes de água em cursos naturais, muitas vezes alterados, tamponados ou obstruídos, contribuindo para a ocorrência de enchentes e outros problemas associados, resultando em prejuízos sociais e ambientais significativos.

Segundo Tucci (2007), assim como as inundações, as enchentes resultantes da urbanização, decorrem da construção de superfícies impermeáveis, como ruas e telhados, que contribuem para a redução da infiltração e aumento do volume e velocidade do escoamento da água pluvial. Esse processo exige maior capacidade das seções de drenagem, podendo gerar

inundações localizadas em decorrência de erros de projeto, estrangulamento de rios e acúmulo de sedimentos e lixo.

As enchentes em cidades de médio porte estão diretamente relacionadas ao processo de urbanização desordenada e à falta de planejamento integrado da drenagem urbana. Conforme Tucci (2007), a urbanização em bacias hidrográficas pequenas e médias intensifica o escoamento superficial devido à impermeabilização do solo, sobrecarregando tanto os sistemas de drenagem secundária quanto os de macrodrenagem e a expansão urbana destas cidades tendem ocorrer no sentido de jusante para montante, aumentando o impacto das novas ocupações sobre as áreas mais antigas e localizadas a jusante, gerando maiores riscos de inundações e prejuízos econômicos e sociais.

A substituição de formações nativas por usos antrópicos, sem considerar os limites de resiliência ambiental, interfere diretamente no ciclo hidrológico, pois reduz a capacidade do solo de reter água, dificultando a reposição do lençol freático e comprometendo o abastecimento das nascentes (Piroli, 2022).

Para o autor:

Em áreas urbanas a água que deixa de infiltrar, impedida por telhados, concreto e asfalto, além de não contribuir para a recarga dos aquíferos, escoar concentrada, em volumes consideráveis, que em alguns casos conseguem arrastar veículos e pessoas e destruir estruturas. Ao chegar aos pontos mais baixos do relevo, essa água que não infiltrou e não foi retida temporariamente ao longo do caminho causa inundações que afetam as vias públicas e também atividades as mais diversas, além de colocar em risco a saúde e a vida de pessoas e animais (Piroli 2022, p.28).

No que diz respeito as inundações, de acordo com o *The Emergency Events Database* (EM-DAT) um portal desenvolvido em parceria com o Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2022, o mundo registrou 387 ocorrências de desastres naturais, 12 se concentravam no Brasil e, na média histórica, entre 2001 e 2021 o número de desastres ambientes era de 370. Neste ano, o Brasil ocupou uma das posições no *Top 10 mortality – 2022*, registrando um total de 272 mortes, por inundações no país, neste período o mundo registrou 7954 mortes por

ocorrências de inundações contra a média de 5195 mortes entre os períodos 2002-2021. Isso aponta que este tipo de desastre ambiental tem se intensificado em todo mundo (EM-DAT, 2023).

Guo, Mingfu e Yu (2021) discutem as inundações como um risco natural frequente e de grande impacto socioeconômico e ambiental em todo o mundo. O risco é especialmente elevado em áreas urbanas devido às mudanças no uso do solo e aos processos hidrológicos alterados por atividades humanas. As inundações pluviais são resultantes da sobrecarga dos sistemas de drenagem urbana durante chuvas intensas e receberam historicamente menos atenção na gestão de riscos em comparação com as inundações fluviais e costeiras. No entanto, esses eventos podem ser igualmente devastadores. Os prejuízos são diretos e indiretos, como a destruição de infraestruturas críticas, há também impactos indiretos, como a perda de produtividade e oportunidades econômicas. Devido às mudanças climáticas, a frequência e a gravidade dessas inundações tendem a aumentar.

No Brasil, ainda é amplamente utilizado um sistema tradicional de drenagem urbana de águas pluviais, fundamental para prevenir enchentes, inundações, alagamentos e a degradação ambiental. De acordo com Tucci (2008) o Brasil se encontra em um estágio de desenvolvimento hídrico denominado "fase higienista". Essa fase remonta aos anos 1970, quando o foco estava na eliminação de doenças por meio do abastecimento de água potável e coleta de esgoto, sem o devido tratamento dos efluentes e com o manejo inadequado da drenagem urbana. Muitas cidades brasileiras ainda carecem de um sistema eficaz de tratamento de esgoto, resultando em um cenário de poluição hídrica e aumento da vulnerabilidade a desastres naturais como enchentes. Em pleno século 21, o país ainda apresenta uma infraestrutura obsoleta, com drenagem pluvial não dimensionada para enfrentar eventos climáticos atípicos e extremos, com graves consequências sociais e ambientais.

Parte dos desastres urbanos é atribuída a um modelo de drenagem pluvial tradicional, que não está dimensionado para lidar com eventos climáticos atípicos e extremos. Esse sistema, que geralmente utiliza galerias de águas pluviais e canais, é amplamente empregado para controlar o escoamento das

águas da chuva. No entanto, esses métodos apresentam limitações consideráveis. A impermeabilização do solo, por exemplo, reduz a capacidade de infiltração natural da água, o que aumenta o escoamento superficial e, conseqüentemente, eleva o risco de enchentes e contaminação dos corpos d'água. Além disso, a dependência exclusiva de infraestrutura cinza (como canais e galerias) gera altos custos de manutenção e torna o sistema menos resiliente a eventos climáticos extremos, comprometendo a eficácia da drenagem urbana (Tucci, 2008).

Em síntese, ao produzir cidades que promovem a substituição de áreas verdes por construções e vias pavimentadas, modifica os processos de troca de energia, calor e umidade, o que resulta em fenômenos característicos como ilhas de calor e inversão térmica. Tais fenômenos são intensificados pela presença de grandes aglomerados populacionais, pela redução de vegetação e pelo aumento de superfícies impermeáveis que, em conjunto, alteram a circulação atmosférica e a qualidade do ar, tornando o ambiente mais hostil e influenciando a qualidade de vida nas cidades (Rodrigues, Marques e Mendonça, 2012).

#### **4.5. Drenagem Sustentável: Soluções Baseadas na Natureza**

Analisando a realidade em que o planeta que habitamos, se encontra, faz-se necessário rever como planejamos nossas cidades e como promovemos a gestão do meio natural com eficácia, promover a aplicabilidade de um modelo que incorpore soluções baseadas na natureza e promova a sustentabilidade nas cidades é essencial.

A drenagem sustentável surge como uma alternativa eficaz à drenagem tradicional, oferecendo soluções que integraram os processos naturais ao planejamento urbano. Visando contribuir para a redução de alagamentos, a melhoria da qualidade da água e a promoção de uma cidade mais resiliente, esta solução sustentável se baseia em processos naturais para uma cidade mais sustentável e em equilíbrio com a natureza.

Segundo Porto *et al.* (1993), drenagem urbana é definida como um conjunto de estratégias e ações voltadas para mitigar os riscos de inundações, reduzir os danos causados por esses eventos e permitir o crescimento urbano

de forma equilibrada e sustentável. O conceito de drenagem urbana transcende a simples execução de obras estruturais, abrangendo também aspectos legais, institucionais, técnicos e sociais. Para alcançar soluções eficazes, é essencial que haja um planejamento integrado que inclua políticas públicas específicas para o setor, uma gestão adequada do uso do solo e a implementação de medidas tanto de curto quanto de longo prazo. Esse processo requer a atuação de entidades responsáveis que possuam a tecnologia necessária e possam aplicar normas, realizar obras e promover a participação da sociedade, garantindo uma gestão eficiente e sustentável da drenagem urbana.

O gerenciamento das águas pluviais incorpora um dos elementos essenciais de infraestrutura no planejamento de drenagem urbana. Como já pontuado, no Brasil ainda se utiliza a metodologia tradicional de drenagem, e ainda está em uma fase higienista, buscando um tratamento de esgoto eficiente, em países em desenvolvimento as cidades variam nas fases de desenvolvimento das águas urbanas. Em países desenvolvidos, grande parte dos problemas foram resolvidos no que diz respeito ao abastecimento de água, tratamento de esgoto e controle quantitativo da drenagem urbana (Tucci, 2002).

O autor ainda afirma que a forma como conduzimos a gestão da drenagem urbana nas cidades brasileiras não incentiva a prevenção de situações problemáticas, como as inundações, com a gestão pública se propondo a, sempre que ocorrem situações deste nível, declarar calamidade pública. Tucci (2002) pontua, objetivando melhoria da gestão de drenagem urbana, que para que não ocorra maiores prejuízos a população e ao meio ambiente, faz-se necessário mudanças substanciais no gerenciamento, com profissionais que trabalhem para alterar a realidade das cidades que gerem em ação coordenada com as esferas de poder público. Essa solução é proposta através de uma drenagem urbana sustentável, com medidas não-estruturais e estruturais.

Para promover uma solução baseada na natureza, a drenagem urbana sustentável que deve se respeitar as características do ciclo hidrológico, propiciando a sua manutenção, no tempo, no espaço e no tocante à qualidade da água. Pompeo (2000) define a drenagem urbana como o conjunto de ações

para controlar o escoamento das águas pluviais e mitigar enchentes em áreas urbanas. Tradicionalmente, priorizou-se a rápida evacuação da água por meio de galerias pluviais, transferindo os problemas para outras regiões. Abordagens mais recentes enfatizam soluções sustentáveis, como áreas de infiltração e reservatórios de contenção, integrando a drenagem ao planejamento urbano. Assim, a drenagem urbana sustentável busca equilibrar desenvolvimento e meio ambiente, garantindo a resiliência das cidades.

Para Alencar (2017) drenagem urbana sustentável trata-se de um sistema que prioriza a utilização de dispositivos capazes de retardar a chegada das águas aos corpos d'água, resultando na diminuição da vazão de pico, prevenindo inundações e protegendo as áreas adjacentes aos corpos hídricos. Isso ocorre porque os dispositivos contribuem para a redução do volume hídrico excedente proveniente dos processos de urbanização e impermeabilização do solo, colaborando também no controle de poluentes provenientes do escoamento superficial, uma vez que alguns componentes da microdrenagem realizam a filtragem da água, apresentando maior eficácia no controle da qualidade da água dos corpos hídricos quando comparado ao tratamento realizado no sistema de macrodrenagem (Alencar, 2017).

Outros autores defendem que, no contexto da drenagem urbana sustentável, é essencial respeitar as características do ciclo hidrológico, garantindo sua manutenção ao longo do tempo, no espaço e em relação à qualidade da água. Esse enfoque visa evitar os problemas gerados pela drenagem convencional, além de reduzir os impactos ambientais resultantes do processo de urbanização (Ripol e Silva; Pinheiro; Dias Lopes, 2013).

Com objetivo de promover um manejo mais eficiente das águas pluviais, soluções baseadas na natureza são apresentadas. Classificados como infraestruturas verdes e azuis, onde as verdes referem-se a sistemas naturais ou semi-naturais que facilitam a infiltração e retenção de águas pluviais, diminuindo a sobrecarga nos sistemas de drenagem convencionais e reduzindo o risco de inundações e as azuis são sistemas de drenagem naturais que contribuem para a regulação do ciclo hidrológico e a preservação dos ecossistemas aquáticos Davies *et al.* (2015).

Sowińska-Świerkosz e García (2022) apresentam a conceituação das Soluções Baseadas na Natureza (SBN), em suma o termo surge como alternativa inovadora para gerenciar os sistemas naturais, equilibrando os benefícios para a natureza e a sociedade. São definidas como ações que abordam simultaneamente desafios ambientais, sociais e econômicos, inspiradas ou apoiadas pela natureza.

O conceito de Soluções Baseadas em Infraestrutura Verde (BGI) tem ganhado destaque nas últimas décadas como uma alternativa eficaz para o manejo de águas pluviais urbanas, elas auxiliam no controle das águas pluviais, promovendo sustentabilidade ambiental, propostas em duas categorias, de grande e pequena escala. Na BGI de grande escala, as soluções baseadas na natureza são lagoas e bacias de retenção e em pequena escala utilizam de soluções como telhados verdes, pavimentos permeáveis, sistemas de biorretenção, entre outros. BGI de pequena escala são mais aplicáveis em áreas urbanas com densidade construtiva elevada, pois são elementos que facilitam a infiltração da água no solo e auxiliam na redução do impacto de escoamento das águas pluviais (Moghanlo; Raimondi, 2025).

Addo-Bankas *et al.* (2024) apresenta uma cronologia ilustrando os marcos significativos no desenvolvimento e implementação da Infraestrutura Verde ao longo dos últimos 50 anos:

Década de 1970: A criação da EPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA) .

Década de 1980: Em 1987, foi criada a National Green Networks nos Estados Unidos.

Década de 1990: Em 1991, a Nova Zelândia adotou o Manual de Projeto de Baixo Impacto revisado como parte da Lei de Gestão de Recursos.

Anos 2000: A Comissão Europeia lançou, em 2008, o Prêmio Capital Verde Europeia (EGCA), com o intuito de reconhecer cidades que implementaram práticas de IG.

Década de 2010: Em 2014, o governo chinês implementou a “Iniciativa Cidade Esponja”, manejo de águas pluviais e controle de inundações nas áreas urbanas por meio de soluções baseadas na infraestrutura verde.

Presente: A Iniciativa Cidade Esponja resultou em projetos implementados em 30 cidades-piloto na China. (Addo-Bankas et al., 2024, p.5, tradução nossa)

De acordo com Gong e Hu (2017), infraestrutura verde de águas pluviais:

[..] é definida como uma abordagem de gerenciamento de águas pluviais que simula os processos de hidrologia natural na escala do local e do edifício, ou seja, a Infraestrutura Verde de Águas Pluviais, que se refere a várias medidas ecológicas para gerenciamento de águas pluviais. A GSI é diferente da rede de tubulação municipal tradicional, que inclui uma série de elementos de gerenciamento de águas pluviais que consistem em infraestruturas cinzentas relacionadas à planta, ao solo e à chuva (Gong e Hu, 2017, p. 220, tradução nossa).

Nesta ótica, a Infraestrutura Verde é uma solução inovadora para lidar com os desafios da gestão da água nas cidades, combinando recursos naturais e tecnologias sustentáveis para reduzir enchentes e melhorar a qualidade da água. Além de ajudar na conservação e no armazenamento da água, a Infraestrutura Verde também traz benefícios como a purificação de poluentes, a criação de espaços urbanos mais verdes e a promoção da biodiversidade. Para os autores é fundamental que se invista nessa abordagem pois isso significa tornar as cidades mais resilientes, garantindo água limpa e um ambiente mais saudável para as próximas gerações (Addo-Bankas *et al.*, 2024; He *et al.*, 2021; Maes *et al.*, 2019).

Outros autores apontam que, a Infraestrutura Verde é um conceito multidisciplinar que integra o desenvolvimento urbano com soluções ambientais sustentáveis, visando minimizar os impactos da urbanização sobre os recursos naturais. No contexto da gestão hídrica, a Infraestrutura Verde abrange diversas estratégias e intervenções, como jardins de chuva, biovaletas, telhados verdes e pavimentos permeáveis, que auxiliam na infiltração e no controle da qualidade e quantidade das águas pluviais (Ying *et al.*, 2022; Zhang, Chui, 2019; Oijstaeijen, Passel, Cools, 2020).

#### **4.6. Planejamento Urbano e Bioconstrução**

O planejamento urbano desempenha papel essencial na configuração das cidades, pois a falta de infraestrutura adequada e o acesso limitado a

serviços essenciais podem intensificar a vulnerabilidade das comunidades. Em muitos casos, a ausência de um planejamento adequado resulta em áreas com vulnerabilidade climática, causando desconforto ao usufruí deste espaço. (Costa, 2024;).

Para que um planejamento urbano esteja alinhado à sustentabilidade e seus desdobramentos, a implementação de políticas de sustentabilidade urbana se faz necessária. De caráter complexo, devido a sua interdependência com elementos que configuram o meio urbano, economia, cultura, infraestrutura, recursos naturais, desafios sociais e ambientais, demanda-se uma integração destes sistemas para que as decisões sejam tomadas em diversas escalas e formas de governança (Kalantari *et al.*, 2019).

Seguindo o conceito de infraestrutura verde, para que esta seja executada é adequado que se utilize técnicas e materiais sustentáveis. Neste sentido, a bioconstrução é uma alternativa sustentável dentro da construção civil, priorizando o uso de materiais de baixo impacto ambiental, a adaptação ao clima local e a gestão eficiente de resíduos. Segundo Francisco, Santos e Silva (2023), essa abordagem busca minimizar os impactos ambientais desde o planejamento até a utilização da edificação, integrando técnicas sustentáveis que valorizam materiais regionais, como o solo, reduzindo custos de produção e proporcionando maior conforto térmico.

Embora a bioconstrução utilize majoritariamente materiais naturais e recicláveis, ela não exclui a aplicação de produtos industriais e tecnológicos. Segundo Cantarino (2006), esse modelo construtivo integra o uso de matérias-primas naturais ou recicladas disponíveis no local, aproveitamento da água da chuva, energia renovável e reciclagem de resíduos. A bioconstrução se apresenta como uma estratégia viável para tornar a arquitetura e a engenharia civil mais alinhadas com a sustentabilidade e o bem-estar das comunidades.

Okimoto (2021) afirma que a bioconstrução trata, além de materiais de construção melhores e de menores impactos negativos, as infraestruturas urbanas de saneamento, de transporte e mobilidade também devem ser bioconstruídas, alinhadas aos processos naturais existentes.

## 5 DISCUSSÕES

A revisão apresentada destaca que a urbanização intensa e a impermeabilização do solo têm agravado problemas como enchentes e ilhas de calor, exigindo alternativas sustentáveis na gestão de drenagem urbana (Tucci, 2007; Piroli, 2022). A infraestrutura cinza tradicional, baseada na canalização de águas pluviais, tem mostrado limitações na capacidade de lidar com eventos climáticos extremos e na conservação de recursos hídricos (Tucci, 2008; Porto *et al.*, 1993). Em contraste, soluções baseadas na natureza, como biovaletas, telhados verdes e pavimentos permeáveis, têm demonstrado eficiência na redução do escoamento superficial e na melhoria da qualidade da água (Moghanlo e Raimondi, 2025; Addo-Bankas *et al.*, 2024).

A análise também evidencia a importância dos parques urbanos na gestão ambiental das cidades. Parques são fundamentais para a mitigação de ilhas de calor e a retenção de águas pluviais, além de promoverem espaços de lazer e biodiversidade (Farr, 2013; Zhang e Qian, 2024). A implementação de infraestruturas verdes em parques urbanos possibilita a integração de estratégias sustentáveis de drenagem e planejamento urbano (Sakata e Gonçalves, 2019). Contudo, desafios persistem, como a necessidade de investimentos em políticas públicas e a conscientização sobre a relevância dessas soluções para a qualidade de vida urbana. No contexto da drenagem urbana sustentável e das infraestruturas verdes, o planejamento urbano com foco em bioconstrução pode criar soluções arquitetônicas e urbanísticas inovadoras, contribuindo para a regeneração ambiental e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

## 6 CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou que a infraestrutura verde de drenagem urbana representa uma alternativa eficaz para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas e seus efeitos no meio urbano, no que diz respeito a gestão

de águas pluviais. A implementação de soluções baseadas na natureza integrada à drenagem sustentável pode contribuir significativamente para a resiliência climática e a melhoria da qualidade de vida nas cidades. Para avançar nessa direção, é essencial fortalecer políticas públicas e incentivar a adoção destes mecanismos, promovendo um planejamento urbano mais eficiente e sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDO-BANKAS, O.; WEI, T.; ZHAO, Y.; BAI, X.; NÚÑEZ, A. E.; STEFANAKIS, A. **Revisiting the concept, urban practices, current advances, and future prospects of green infrastructure.** *Science of the Total Environment*, 2024. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969724066294>

ALENCAR, J.C. - **Potencial de corpos d'água em bacias hidrográficas urbanizadas para renaturalização, revitalização e recuperação. Um estudo da bacia do Jaguaré.** Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2017.

<https://doi.org/10.11606/T.3.2017.tde-01092017-150153>

AMORIM, M. C. C. T.; DUBREUIL, V.; QUENOL, H.; SANT'ANA NETO, J. L. **Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França).** *Confins*, n. 7, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.6070>

AMORIM, N.C.R. **Configurações fluviais e urbanas: uma análise dos espaços livres.**

*Oculum Ensaio*, v. 21, e245316, 2024. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v21e2024a5316>

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global.** Curitiba, Editora UFPR, n. 8, p. 141-152, 2004. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/328067418.pdf>

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A.; COELHO JÚNIOR, L. M.; BARROS, D. A. **Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira.** *Ciência Rural*, v. 41, n. 7, p. 1202–1210, jul. 2011.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Novo Código Florestal.** Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)

\_\_\_\_\_. Lei nº 14.285 de 29 de dezembro de 2021. **APPs em áreas urbanas consolidadas.**

Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/35368534/publicacao/35374230>.

CANTARINO, C. **Bioconstrução combina técnicas milenares com inovações tecnológicas.**

*Inovação Uniemp*, Campinas, v. 2, n. 5, nov./dez. 2006. Disponível em:

[http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-23942006000500025&lng=es&nrm=is](http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942006000500025&lng=es&nrm=is)

CASTRO, César Nunes de. **Água, problemas complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica.** Rio de Janeiro: Ipea, 2022. 281 p. : il., gráfs., mapas color. Inclui Bibliografia. ISBN

978-65-5635-031-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-031-8>

COSTA, Marco Aurélio. **Diálogos para uma Política Nacional de Desenvolvimento Urbano: temas transversais à PNUD**. Brasília: Ipea, 2024. v.3. ISBN: 978-65-5635-069-1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-069-1>

CULLEN, G. **Paisagem Urbana**, Edições 70. 2008, p. 208. ISBN-13: 978-9724414010.

DAVIES, R.; MACFARLANE, C.; MC GLOIN, M.; ROE, M. **Green infrastructure planning guide**. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1191.3688>

FARR, D. **Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza**. Tradução de Alexandre Salvaterra. Ed. Bookman, Porto Alegre, 2013, p. 326

FERREIRA, J. S. W. **A cidade para poucos: breve história da propriedade urbana no Brasil**. In: Simpósio interfaces das representações urbanas em tempos de globalização, 2005, Bauru. *Anais do Simpósio Interfaces das Representações Urbanas em Tempos de Globalização*. Bauru: UNESP; SESC, 2005. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5666586/mod\\_resource/content/1/propurb.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5666586/mod_resource/content/1/propurb.pdf)

GOMES, Marcos A. S.; AMORIM, Margarete C. C. T. **Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP)**. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 4, n. 10, p. 94–106, 2003. DOI: 10.14393/RCG41015319. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15319>

GONG, C.; HU, C. **The research of gray space design of architecture based on green stormwater infrastructure application**. In: International Conference – Alternative And Renewable Energy Quest, AREQ 2017, 1-3 February 2017, Spain. *Energy Procedia*, v. 115, p. 50-57, 2017. DOI:10.1016/j.egypro.2017.05.020

GORSKI, M. C. B. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008

GUO, K.; MINGFU, G.; YU, D. **Modelagem de inundações de águas superficiais urbanas – uma revisão abrangente dos modelos atuais e desafios futuros**. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 25, p. 2843-2863, 2021. <https://doi.org/10.5194/hess-25-2843-2021>

HE, C.; LIU, Z.; WU, J.; PAN, X.; FANG, Z.; LI, J.; BRYAN, B. A. Future global urban water scarcity and potential solutions. *Nature Communications*, v. 12, art. 4667, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-25026-3>

IBGE (Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística). **Dados históricos dos censos demográficos**. 2013. Disponível em: <https://memoria.ibge.gov.br/historia-do-ibge/historico-dos-censos/dados-historicos-dos-censos-demograficos.html>

KALANTARI, Z.; FERREIRA, C. S. S.; PAGE, J.; GOLDENBERG, R.; OLSSON, J.; DESTOUNI, G. **Meeting sustainable development challenges in growing cities: Coupled social-ecological systems modeling of land use and water changes**. *Journal of Environmental Management*, v. 245, p. 471-480, 1 set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128322>

KRON W., STEUER M., LÖW P., WIRTZ A. **How to deal properly with a natural catastrophe database - analysis of flood losses**. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, p. 535–550, 2012. Disponível em: <https://nhess.copernicus.org/articles/12/535/2012/nhess-12-535-2012.pdf>

LORCA, A. M. G. **El Parque Urbano Como Espacio Multifuncional: Origen, Evolución y Principales Funciones**. Paralelo 37º, nº 13, p. 105-111, 1989. Disponível em: [https://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37\\_13-c8/\\$File/P37\\_13-c8.pdf](https://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13-c8/$File/P37_13-c8.pdf).

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo: Edusp/Imprensa Oficial de São Paulo, 2002.

MAES, J.; ZULIAN, G.; GÜNTHER, S.; THIJSSSEN, M.; RAYNAL, J. **Enhancing resilience of urban ecosystems through green infrastructure (EnRoute)**. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2019. ISBN 978-92-76-00271-0. DOI:10.2760/689989.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. J. **Ambiência urbana: Urban environment**. Masquatro Editora, Porto Alegre, p. 199, 2009.

MELO, H. M. S.; LOPES, W. G. R. SAMPAIO, D. B. **Os parques urbanos na história da cidade: percepção, afetividade, imagem e memória da paisagem**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, Tupã – SP, v. 5, n. 32, p. 103-118, 2017. Disponível em: [https://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/File/1598/1585](https://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/File/1598/1585)

MDR (Ministério do Desenvolvimento Regional). **Guia para elaboração e revisão de planos diretores**. Brasília: MDR. 553 p. 2022. Disponível em: <https://www.capacidades.gov.br/capaciteca/guia-para-elaboracao-e-revisao-de-planos-diretores>

MOGHANLO, S. J.; RAIMONDI, A. **Impacts of blue-green infrastructures on combined sewer overflows**. Nature-Based Solutions, v. 7, p. 1-10, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2024.100208>

OIJSTAEIJEN, W.; PASSEL, S. V.; COOLS, J. **Urban green infrastructure: A review on valuation toolkits from an urban planning perspective**. Journal of Environmental Management, v. 267, p. 110603, 1 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110603>

OKIMOTO, Fernando Sérgio. **Permacultura Urbana: políticas públicas para a produção e para a vivência nas cidades durante e pós-pandemia**. In: Pandemia Do Coronavírus: abordagem multidisciplinar. Tupã: Anap, 2021. p. 235-261.

PAGNOSSIN, E. M.; BURIOL, G. A.; GRACIOLLI, M. A. **Influência dos Elementos Meteorológicos no Conforto Térmico Humano: Bases Biofísicas**. Disciplinarum Scientia | Saúde, Santa Maria (RS, Brasil), v. 2, n. 1, p. 149–161, 2016. DOI: 10.37777/803. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/803>

PIROLI, E. L. **Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2022, 141 p. ISBN: 978-65-5714-298-1. <https://doi.org/10.7476/9786557142981>

PORTO, R.; ZAHEH, K. F.; BICEI, C.; BIDONE, F. Drenagem urbana. In: TUCCI, Carlos Eduardo Morelli (org.). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS / ABRH, 1993. v. 4. p. 805-842. ISBN 978-85-7025-924-0

RIPOL e SILVA, B.; PINHEIRO, H.; DIAS LOPES, D. **Seleção de Indicadores de Sustentabilidade para Avaliação do Sistema de Drenagem Urbana**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades , [S. l.], v. 1, n. 1, 2013. DOI: 10.17271/23188472112013434

Disponível em:

[https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/434](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/434)

ROMEIRO, A. R. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica.**

Estudos Avançados, v. 26, n. 74, p. 65–92, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100006>

SAKATA, F. G.; GONÇALVES, F. M. **Um novo conceito para parque urbano no Brasil do século XXI.** Paisagem e Ambiente, [S. l.], v. 30, n. 43, p. e155785, 2019. DOI:

10.11606/issn.2359-5361.paam.2019.155785. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/155785>.

SANCHOTENE, M. do C.C. **Conceitos e Composição do índice de áreas verdes.** Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, n.1, p.4-9, 2004.

SANTOS, M. **Espaço e Sociedade: ensaios.** Petrópolis: Vozes, 156 p., 1982.

\_\_\_\_\_. *Urbanização brasileira.* São Paulo: Edusp, 1993.

SERRA, Geraldo G. Sobre o Espaço Natural e a Forma Urbana - à guisa de

posfácio. **PosFAUUSP**, São Paulo, Brasil, n. 4, p. 39–51, 1993. DOI: [10.11606/issn.2317-2762.v0i4p39-51](https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.v0i4p39-51). Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/137031>.

SOWIŃSKA-ŚWIERKOSZ, B.; GARCÍA, J.. **What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification.** Nature-Based Solutions, v. 2, dez. 2022, p. 1-9. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>.

TUCCI, C. E. M. **Controle de enchentes.** In: TUCCI, Carlos Eduardo Morelli (org.). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS / ABRH, 1993. v. 4, p. 621-652.

ISBN 978-85-7025-924-0

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento da drenagem urbana.** RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n. 1, p. 5-27, jan./mar. 2002. DOI: [10.21168/rbrh.v7n1](https://doi.org/10.21168/rbrh.v7n1)

\_\_\_\_\_. **Gestão de recursos hídricos no Brasil.** 1. ed. Porto Alegre: ABRH, 2007. 393 p. ISBN 978-85-8868-621-2

\_\_\_\_\_. **Águas urbanas.** Estudos Avançados, São Paulo, Brasil, v. 22, n. 63, p. 97–112, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>

UGEDA JÚNIOR, J. C. **Planejamento da paisagem e planejamento urbano: reflexões sobre a urbanização brasileira.** Revista Mato-grossense de Geografia, v. 17, n. 01, p. 101-116, 2014. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geografia/article/view/764>

YING, J.; ZHANG, X.; ZHANG, Y.; BILANBA, S. **Green infrastructure: systematic literature review.** *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, v. 35, n. 1, p. 343–366, 2022. DOI:

[10.1080/1331677X.2021.1893202](https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1893202)

ZHANG, F.; QIAN, H. **A comprehensive review of the environmental benefits of urban green Spaces.** Environmental Research. Volume 252, Part 2, 2024. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118837>

ZHANG, K.; CHUI, T. F. M. **Linking hydrological and bioecological benefits of green infrastructures across spatial scales – A literature review.** *Science of The Total Environment*, v. 646, p. 1219-1231, 1 jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.355>

**APÊNDICE II: Artigo de Pesquisa: Planejamento Permacultural da Área Verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi no Córrego Ribeirão Marrecas em Dracena/SP**

**Publicado na Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades; v. 12 n. 86 (2024): Edição em Português e Inglês.**

RIGOLO, Fernanda Nascimento; OKIMOTO, Fernando Sérgio. Planejamento permacultural da área verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi no Córrego Ribeirão Marrecas em Dracena/SP. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 12, n. 86, 2024. DOI: [10.17271/23188472128620245336](https://doi.org/10.17271/23188472128620245336). Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/5336](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/5336)

**Planejamento permacultural da área verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi no Córrego Ribeirão Marrecas em Dracena/SP.**

*Permacultural Planning of the Green Area of the Florindo Tabachi Housing set in the Ribeirão Marrecas Stream in Dracena/SP*

*Planificación permacultural para el área verde del Conjunto Habitacional Florindo Tabachi en el arroyo Marrecas en Dracena/SP*

**Fernanda Nascimento Rigolo**

*Mestranda em Geografia, Unesp, Brasil  
Fernanda.rigolo@unesp.br*

**Fernando Sérgio Okimoto**

*Professor Doutor, Unesp, Brasil  
Fs.okimoto@unesp.br*

## **RESUMO**

Este trabalho se propõe a apresentar um planejamento permacultural para a Área Verde do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi em Dracena/SP. Para isso, realizou-se uma produção bibliográfica com os temas necessários para a aplicação desta proposta, apresentando questões relacionadas a problemática da urbanização mal planejada, levando a produção de espaços que poluem os cursos d'água, e partir disso metodologias sustentáveis que promovem soluções a esta questão. Trabalhou-se temas como as cidades esponjas, permacultura, agroecologia, bioconstrução e *placemaking*, temas que juntos propõem um desenvolvimento urbano sustentável e participativo. Para compreensão do espaço de atuação realizou-se um questionário com os moradores da cidade de Dracena e em especial com os moradores do bairro e também, analisou-se a região de implantação da proposta sobre o viés ambiental, social e econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Permacultura; Habitação Social; Sustentabilidade

## **SUMMARY**

*This work aims to present permaculture planning for the Florindo Tabachi Housing Complex Green Area in Dracena, SP. To this end, a literature survey was carried out, having the necessary themes for this proposal's application, presenting issues related to the poorly planned urbanization problem, leading to the production of spaces that pollute water courses, and from this to sustainable methodologies that promote solutions for this issue. Topics such as sponge cities, permaculture, agroecology, bioconstruction and placemaking were discussed, themes that together propose sustainable and participatory urban development. To understand the area of activity, a questionnaire was used with Dracena residents and in particular the residents of the neighborhood and the region where the proposal was implemented. Environmental, social, and economic bias was also analyzed.*

**KEYWORDS:** Permaculture; Social Housing; Sustainability

## **RESUMEN**

*Este trabajo tiene como objetivo presentar un plan permacultural para el Área Verde del Conjunto Habitacional Florindo Tabachi en Dracena, São Paulo, Brasil. Para ello, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre los temas necesarios para la implementación de esta propuesta, abordando cuestiones*

*relacionadas con el problema de la urbanización mal planificada, que conduce a la contaminación de los cursos de agua, y a partir de esto, se exploraron metodologías sostenibles que ofrecen soluciones a esta problemática. Se trabajaron temas como las ciudades esponja, la permacultura, la agroecología, la bioconstrucción y el placemaking, conceptos que en conjunto promueven un desarrollo urbano sostenible y participativo. Para comprender el espacio de actuación, se realizó una encuesta a los residentes de la ciudad de Dracena, especialmente a los habitantes del barrio, y se analizó la zona de implementación de la propuesta desde una perspectiva ambiental, social y económica.*

**PALABRAS CLAVE:** *Permacultura; Vivienda Social; Sostenibilidad*

## **1. INTRODUÇÃO**

As cidades pequenas são maioria no cenário nacional, no entanto ainda são poucas as pesquisas desenvolvidas acerca da realidade dessas cidades, principalmente a respeito de seu espaço urbano e dinâmica socioeconômica. Sabe-se que a urbanização das cidades aflorou a discussão sobre a relação do homem com a natureza, com ênfase na sua relação com os cursos d'água, partindo deste princípio este trabalho busca viabilizar um espaço democrático, sustentável, acessível, de qualidade e que gere renda aos moradores do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi em Dracena/SP, através de um planejamento permacultural.

Para isso, realizou-se uma produção bibliográfica com os temas necessários para a aplicação desta proposta, apresentando questões relacionadas a problemática da urbanização mal planejada, levando a produção de espaços que poluem os cursos d'água, e partir disso metodologias sustentáveis que promovem soluções a esta questão. Trabalhou-se temas como as cidades esponjas, permacultura, agroecologia, bioconstrução e *placemaking*, temas que juntos propõem um desenvolvimento urbano sustentável e participativo.

Para que pudesse se cumprir o objetivo deste trabalho, além do levantamento bibliográfico, foram produzidos estudos para compreensão da fragilidade socioeconômica dos moradores do bairro, com um questionário com a população local para que o projeto pudesse assim, atender a demanda local. E também, analisou-se a região de implantação da proposta sobre o viés ambiental.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho foi identificar a situação atual da urbanização e de questões sociais do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi em Dracena/SP e propor um planejamento permacultural na Área Verde ao final do bairro.

Para cumprir tal objetivo realizou-se:

- Estudos dos temas principais e transversais da área de atuação;
- Compreensão do local em escala urbana e socioambiental;
- Planejamento permacultura do recorte selecionado.

### **3. METODOLOGIA**

Para cumprir os objetivos mencionados, foi necessário realizar uma revisão bibliográfica conceituando o tema, e suas funcionalidades. Elaboração de mapas com base no Google Earth para apresentação e compreensão da área de estudo. Aplicação de um questionário com os moradores do bairro, para compreender como se relacionam com a área em recorte e para compreender como estes se inserem em questões econômicas e sociais. Por fim, propõe-se o desenho permacultural.

#### **3.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Para compreender o problema e a solução proposta ao final, é imprescindível recorrer à fundamentação teórica para estabelecer as bases conceituais necessárias.

##### **3.1.1. Urbanização e degradação urbana**

A relação do homem com a água e a natureza foi um fator essencial para sua evolução e conseqüentemente, para a configuração histórica e geográfica do espaço urbano. Os homens já tiveram uma relação mais simbiótica com a natureza, porém com a busca pela evolução e desenvolvimento tecnológico, social e de capital, o homem passa a ver os cursos d'água como empecilho para o crescimento urbano e inevitavelmente busca um afastamento desse elemento da natureza, o que, na atualidade, tem gerado diversos problemas socioambientais que revelam um modo de produzir cada vez mais insustentável.

É fato que as cidades contemporâneas são palco de problemas sociais, econômicos e ambientais. Nos países em desenvolvimento esses conflitos são mais intensos, uma vez que as disparidades sociais e o escasso recurso financeiro e por consequência técnico, não são suficientes para equacionar problemas de infraestrutura urbana atrelados a gestão ambiental.

Costa (2006) pontua que foi através do sistema fluvial que inúmeros núcleos urbanos brasileiros surgiram, além de água potável os rios e mares ofereciam controle do território, alimentos, possibilidade de circulação de pessoas e bens, energia hidráulica, lazer, e assim, as paisagens fluviais foram paulatinamente se transformando também em paisagens urbanas. Porém, a partir da década de 50 os rios urbanos enfrentaram grandes transformações após um movimento de êxodo rural do campo para a cidade e assim gerando uma intensa urbanização.

Os conflitos entre processos fluviais e os processos de urbanização resultam em drásticas alterações na estrutura ambiental dos rios, podendo levar até ao desaparecimento por completo dos cursos d'água da paisagem urbana (COSTA, 2006).

Pinheiro (2017) afirma que em decorrência da urbanização, efeitos ambientais antes reguladores do ecossistema natural, passam a produzir efeitos indesejáveis no meio urbano, a exemplo, a poluição, canalização e ocupação dos cursos d'água e suas áreas de várzea, associados a impermeabilização do solo, provocam enchentes e inundações.

Novotny (2003) pontua que os impactos da urbanização sobre as águas podem ser divididos em quatro classes principais: 1. problemas hidrológicos, em que devido a modificações nas bacias hidrográficas e na drenagem natural ocorre um comprometimento da hidrologia natural e do padrão ecológico das águas urbanas; 2. Fragmentação do habitat ecológico, impedindo o desenvolvimento e repovoamento da biota nos recursos hídricos; 3. comprometimento da paisagem, oriundo da transformação de córregos e rios pela poluição ou canalização destes elementos, contribuindo para uma desvalorização social e econômica da população que reside no entorno destes elementos hídricos; 4. poluição dos corpos hídricos, podendo ocorrer pela poluição difusa trazida pelo escoamento pluvial sobre as áreas pavimentadas da bacia hidrográfica, despejo de esgoto doméstico ou descarte impróprio dos resíduos sólidos no leito do curso hídrico.

### **3.1.2. Cidades Esponjas**

Os sistemas de drenagem têm como objetivo conduzir a destinação das águas pluviais, desde o sistema de microdrenagem até o de macrodrenagem. Sabe-se que com o crescimento mal planejado das cidades, cursos d'água são comprometidos, muitas vezes excluídos do planejamento do território e por consequência, tubulados, pavimentados, tal ação pode levar a enchentes e inundações, devido aos grandes índices de impermeabilização das superfícies, gerando impacto negativo na gestão hídrica urbana. Nesta perspectiva, e ainda na temática do urbanismo sustentável, uma solução viável para este problema são as cidades esponjas (MENEZES *et al.*, 2022).

Fogueiro (2019), conceitua-as como espaços capazes de integrar a gestão da água urbana em políticas e projetos de planejamento urbano. Menezes *et al.* (2022, apud Januszkiewicz e Golebieski 2019), pontua que o objetivo principal das cidades esponjas é o de “regular” o ciclo da água e chegar o mais próximo possível do ciclo hidrológico natural. Esta metodologia projetual deve levar em conta um planejamento adequado e estruturas para implementar, manter e adaptar os sistemas de infraestrutura para recolher, armazenar, purificar, drenar e gerenciar a água da chuva em excesso.

As cidades esponjas são espaços verdes abertos e contínuos, que podem conter desde hidrovias interligadas à canais ou lagos em busca de filtrar a água, esse sistema faz com que se note um aumento da biodiversidade no ambiente urbano.

As cidades esponjas também abrangem questões econômicas, em busca de conscientizar a população a ter um consumo consciente de água, esta metodologia busca aplicar conceitos para a reciclagem de água, em especial das águas residuais, com técnicas que vão desde campanhas de consciencialização, a tarifas em relação ao consumo de água (FOGEIRO, 2019).

### **3.1.3. Permacultura**

Com objetivo de promover melhorias ecológicas no uso do espaço, potencializando e privilegiando os elementos locais, a permacultura surge como

uma solução sustentável para ordenar e dividir um local em zonas e setores, em busca de desenvolver um ciclo eficiente energético e de produção.

Esta metodologia de planejamento do território surge com o professor universitário de psicologia ambiental Bill Mollison e seu aluno David Holmgren, na década de 60, na Austrália, quando ocorria uma intensa mecanização das lavouras e intensa utilização de agrotóxicos. Para contrapor este processo agressivo e poluidor ao solo e à natureza, Mollison e Holmgren, buscaram em conhecimentos ancestrais, dos povos tradicionais, tecnologias para uma convivência harmoniosa entre homem e natureza, somando-se tecnologias modernas, originando a permacultura, uma metodologia interdisciplinar que integra conhecimentos tradicionais e modernos e tem como objetivo organizar a presença humana no ambiente natural (MAGRINI, 2009).

Com métodos de planejamento diversificados e dinâmicos a Permacultura promove a biodiversidade, estabilidade natural e saúde dos ecossistemas, estimula a produção de alimentos saudáveis, promove a construção de habitações ecológicas e a captação de energia por meio de fontes renováveis. Neste sentido, desenho e o design surgem como um conjunto de elementos para incentivar soluções inovadoras e ambientalmente sustentáveis, adaptadas ao local. (NEME, 2014)

Ao buscar planejar um território de modo sustentável a permacultura se apresenta com fundamentos éticos e princípios de conduta. Dividindo-se em três (3) pilares éticos e os doze (12) princípios.

Três Princípios éticos da Permacultura (HOLMGREN, 2007):

1. O cuidado com o Planeta Terra (solos, florestas e água).
2. O cuidado com as pessoas (cuidar de si mesmo, parentes e comunidade)
3. Limite de consumo e partilha justa (estabelecer limites para o consumo e reprodução, e redistribuir o excedente)

Doze (12) princípios de planejamento da Permacultura (HOLMGREN, 2007):

1 - Observe e interaja: o bom design depende de uma relação harmônica entre a natureza e as pessoas. A observação cuidadosa proporciona a inspiração do design.

2 - Capte e armazene energia: capturar fluxos locais de formas renováveis e não-renováveis de energia.

3 - Obtenha rendimento: qualquer sistema deve ser planejado para que proporcione autossuficiência em todos os níveis.

4 - Pratique a autorregulação e aceite feedback: com um melhor entendimento de como atuam na natureza os feedbacks positivos e negativos, podemos desenhar sistemas que são mais autorreguláveis.

5 - Use e valorize os serviços e recursos renováveis: o design da permacultura deve fazer o melhor uso possível de serviços naturais que não envolvam consumo.

6 - Não reproduza desperdícios: reconhecer a reutilização criativa dos desperdícios como essência de uma vida com mínimo impacto na terra.

7 - Design partindo de padrões para chegar a detalhes: o reconhecimento de padrões é o resultado da aplicação do primeiro princípio.

8 - Integrar ao invés de segregar: a permacultura pode ser vista como parte de uma longa tradição de conceitos que enfatizam os inter-relacionamentos mutualistas e simbióticos.

9 - Use soluções pequenas e lentas: os sistemas devem ser projetados para executar funções na menor escala que seja prática e eficiente no uso de energia para aquela função.

10 - Use e valorize a diversidade: a diversidade como o resultado do equilíbrio e da tensão existente na natureza entre variedade e possibilidade de um lado, e de produtividade e força do outro.

11 - Use as bordas e valorize os elementos marginais: o valor e a contribuição das bordas e os aspectos marginais e invisíveis de qualquer sistema devem apenas ser reconhecidos e preservados.

12 - Use a criatividade e responda as mudanças: realizar o design levando em conta as mudanças de uma forma deliberada e cooperativa, e responder criativamente ou adaptar o design as mudanças de larga escala do sistema que escapam ao nosso controle e influência.

Holmgren (2013) afirma que os primeiros seis princípios irão considerar sistemas de produção sob a perspectiva de baixo para cima dos elementos, organismos e pessoas, enquanto que os demais irão enfatizar a perspectiva de cima para baixo dos padrões e relações que tendem a emergir através da auto-organização e evolução dos ecossistemas.

Para que o planejamento seja eficaz é necessário compreender a área de estudo, com todas as energias externas que tenham influência dentro do território, intempéries, direção dos ventos, luz solar, ventos, poluição sonora, etc. Para que se planeje, por meio de setores, estratégias para direcionar ou bloquear estas energias. Nestes setores o centro do sistema é composto pelo projeto e ao seu redor elabora-se as possíveis influências externas (SOARES 1998).

Após a elaboração da setorização da área de projeto, é necessário estabelecer zonas. No zoneamento, serão apontadas as energias internas do sistema. Esta etapa busca alcançar a maior eficiência energética e controlando a produção de resíduos, evitando poluição ou contaminação, e buscando a alta produtividade e reciclagem de recursos (SOARES 1998). Estas zonas se dividem entre zona 0 à zona 5, onde a zona 0 seria um ponto central do projeto e a zona 5 a mais distante, e menos visitada:

Zona 0 – Casa, galpão, outros prédios;

Zona 1 – Ervas, estufa, viveiro, horta, composto;

Zona 2 - Pequenos animais, pomares;

Zona 3 - Plantação principal;

Zona 4 - Pastagem para gado, agroflorestas;

Zona 5 – Floresta, Área de Preservação Permanente.

#### **3.1.4. Agroecologia**

É buscando soluções e estratégias de desenvolvimento que visem reorientar os processos produtivos atrelados ao menor impacto ambiental e um desenvolvimento social sustentável que o conceito agroecologia se introduz, um

termo recente, com definição ampla. Caporal (2009) pontua que este conceito não busca resolver todos os problemas gerados pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo nem espera ser a solução para as mazelas causadas pelas estruturas econômicas globalizadas (CAPORAL, p. 13, 2009). Trata-se de um modelo que busca orientar um desenvolvimento rural mais sustentável, contribuindo para uma maior sustentabilidade socioambiental e econômica para os diferentes agroecossistemas. Esta agricultura sustentável se baseia em um sistema capaz de atender de modo integrado aos seguintes critérios:

1. baixa dependência de inputs comerciais;
2. uso de recursos renováveis localmente acessíveis;
3. utilização dos impactos benéficos ou benignos do meio ambiente local;
4. aceitação e/ou tolerância das condições locais, antes que a dependência da intensa alteração ou tentativa de controle sobre o meio ambiente;
5. manutenção, a longo prazo, da capacidade produtiva;
6. preservação da diversidade biológica e cultural;
7. utilização do conhecimento e da cultura da população local;  
e
8. produção de mercadorias para o consumo interno antes de produzir para a exportação (GLIESSMAN, 1900 apud CAPORAL, p. 28 e 29 2009).

Coutinho (2010) pontua que a agroecologia ressurgiu como alternativa produtiva ao evitar a deterioração de recursos naturais e promover uma agricultura socialmente justa, economicamente viável e ecologicamente apropriada.

A agroecologia associada segurança alimentar e nutricional e a economia solidária compõe os conceitos de uma cidade inclusiva, ecológica e produtiva.

### **3.1.5. Bioconstrução Civil**

A busca por um planejamento das cidades de modo sustentável só ganhou força na 2ª Conferência Mundial para o Desenvolvimento e Meio

Ambiente – Rio 92, possibilitando investimentos a pesquisas no setor da construção civil em busca de soluções construtivas eficientes, introduzindo os conceitos de ecologia e desenvolvimento sustentável. (KRZYZANOWSKI, 2005).

As técnicas aplicadas na Bioconstrução priorizam a utilização de materiais naturais e de tecnologias populares, e também a utilização de materiais ecológicos, diminuindo o impacto ao ambiente através da adaptação de técnicas da arquitetura ancestral, sua principal característica é a utilização de materiais locais, possibilitando a redução custos com fabricação e transporte, construindo habitações com custo reduzido e de maior eficiência energética (VIEIRA, 2015, p. 17, apud SOARES, 2005).

A bioconstrução pode ser aplicada sob 3 aspectos, na construção em si, na relação com o ambiente e na segurança ao usuário. Seus sistemas bioconstruídos são diversos, algumas das principais técnicas construtivas são:

**Bambu**, um recurso natural renovável, biodegradável e energeticamente eficiente, com aplicabilidade na construção civil no Brasil ainda pequena, e muito restrito à academia, tem potencial é imensurável ao se levar em conta a evolução de processos de tratamento, produção, relevância econômica (Azzin e Ciaramello, 1971; Embaye *et al.*, 2005), ambiental e sociocultural (Ramanayake, 2006). Ele pode ser utilizado na fabricação de painéis divisórios, forros, pisos, molduras, esquadrias, móveis e revestimento.

**Superadobe** ou terra ensacada, uma técnica construtiva simples que se utiliza de basicamente dois elementos: solo argiloso e sacos de polipropileno. Os sacos são preenchidos com solo e passam por um processo de compressão, que pode ser manual ou mecânico, para depois serem posicionados uns sobre os outros, formando estruturas que servirão de paredes para construção.

**Adobe**, tradicional da região centro oeste e sudeste do Brasil, são os tijolos feitos de terra. Usa o mesmo tipo de terra do pau a pique, porém são produzidos os tijolos antes de serem usados nas paredes.

**COB**, uma técnica que se utiliza uma terra com até 40 a 50% de argila, acima disso é necessário acrescentar um pouco de areia Consiste numa massa

feita da mistura de terra com palha seca, a mistura é a prova de fogo e altamente resistente a movimentações do terreno. Permite que a construção seja moldada como uma grande escultura.

**Taipa de Pilão**, um dos sistemas construtivos mais utilizados na antiguidade, essa técnica é considerada o mais sólido sistema de construção em terra crua. Consiste na construção das paredes se utilizando de uma forma feita com tábuas, madeirites ou chapa metálicas, disposta paralelamente entre si e presas aos pilares da obra. Estas formas são preenchidas com a massa de terra pura, ou misturada com palha seca que depois é apiloada com um pilão manual, compactando a terra.

**Solocimento**, a técnica se vale de uma mistura de 10 partes de terra para 1 parte de cimento. Essa quantidade de cimento, aliada ao procedimento de prensagem, adicionado a proporção de terra necessária, propicia a compactação da massa na forma dos tijolos. Os tijolos de solocimento não são queimados como os tijolos comuns, portanto não consomem combustíveis durante a sua fabricação, gerando menos impacto sobre o meio ambiente.

**Pau a Pique**, tradicional técnica do norte e nordeste brasileiros usa uma terra argilosa com pelo menos 40% de argila. Essa técnica é a mais difundida no Brasil, pela sua simplicidade e facilidade.

### **3.1.6. Tecnologias Sociais: *Placemaking***

Emmendoerfer *et al.* (2020) afirmam que o termo *placemaking* começou a ser lapidado nos anos de 1970, por William H. Whyte, a partir da organização do Project for Public Spaces (PPS). O *placemaking* possui a necessidade de construir lugares sustentáveis, que perdurem e reflitam o estilo de vida da população local.

Nos anos 90, o economista Fred Kent fundou a Project for Public Spaces, uma organização sem fins lucrativos dedicada a ajudar as pessoas a criar e manter espaços públicos e fortalecer as comunidades, atuando diretamente com o *placemaking*. (FULLER e SUTTI, 2021). Para as autoras o termo pode ser

traduzido como "fazer ou construir lugares", onde "lugares" são os espaços públicos que estimulam interações entre as pessoas em si e entre as pessoas e a cidade, promovendo comunidades mais saudáveis.

Esta metodologia trata-se de um modelo de desenvolvimento local sustentável, em constantes aperfeiçoamentos e evoluções, se embasando na dinâmica urbana e as céleres mudanças mercadológicas, associadas às novas tecnologias de informação, relações institucionais, sociais, econômicas, ambientais e culturais, que ocorrem nas cidades (EMMENDOERFER *et al.* 2020).

O *placemaking*, é um processo centrado nas pessoas e suas necessidades, aspirações, desejos e visões, o que o torna necessário a participação da comunidade local (MOREIRA, 2021). Uma vez que seu pilar é a participação da comunidade, o *placemaking* acaba por compreender questões de planejamento e desenho urbano, gestão pública e comunitária, e informação e programação dos espaços públicos. Fuller e Sutti (2021), concluem que se trata de uma ferramenta que identifica e catalisa as potencialidades de um espaço público.

Com isso, ainda que que muito dos problemas ambientais enfrentados nas cidades advêm de como se deu o uso e ocupação do solo ao longo do tempo este levantamento bibliográfico demonstra que é possível utilizar-se da paisagem como um elemento de estímulo a conservação e recuperação ambiental, associando-se a necessidades e anseios da comunidade, aplicando conceitos e técnicas de cidades esponjas, permacultura e agroecologia, com uso de materiais sustentáveis como proposto na bioconstrução.

### **3.2. RECORTE SOCIOAMBIENTAL**

A área proposta de intervenção deste trabalho (figura 1), situa-se entre o Córrego Ribeirão Marrecas e ao final do Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, este por sua vez, tem sua implantação na porção sudoeste do município de Dracena, o local não foi contemplado com um planejamento urbano adequado para a implantação dele. Trata-se de um sítio sem mobilidade adequada ao

pedestre, uma vez que a gleba se insere entre duas áreas rurais, o único acesso a cidade se dá por um rodovia sem calçamento e, como é possível observar na figura 1, a Área de Preservação Permanente não se encontra preservada como previsto por Lei.

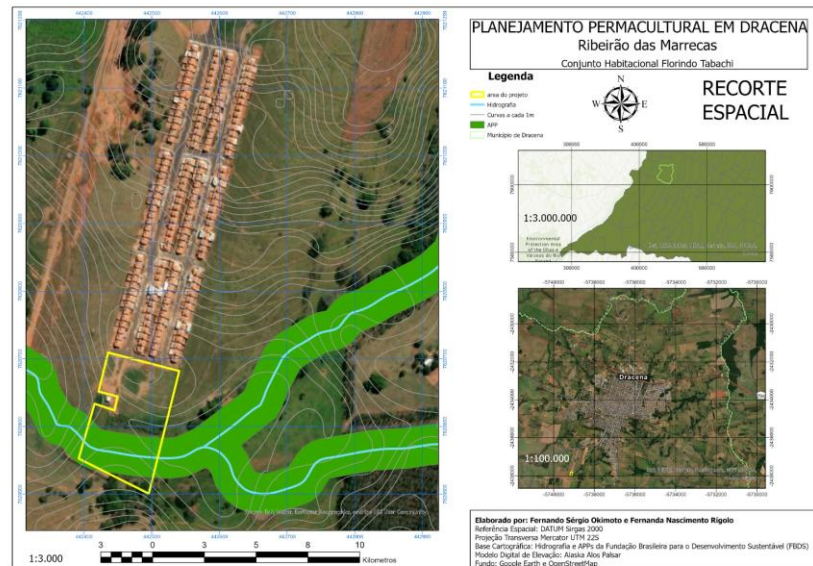


Figura 1 - Mapa recorte área de atuação. Produzido pelos autores.

Esta zona da cidade se compreende como uma zona majoritariamente residencial, não prevendo comércios nos bairros do entorno, além disso trata-se de uma região economicamente mais fragilizada, é na região sudoeste da cidade onde ocorrem as implantações de Conjuntos Habitacionais de Interesse Social.

Para melhor compreensão da área de estudo, a seguir, apresenta-se estudos de insolação e ventilação, dados pluviométricos e de temperatura, além da topografia do terreno selecionado.

### **3.2.1. Análise de climogramas para compreensão do microclima da cidade de Dracena**

A cidade de Dracena encontra-se em uma latitude de -21.482778, e longitude de -51.532778, com características de um clima tropical subúmido, o município possui um período quente e chuvoso entre outubro e março e, outro mais ameno e seco, entre abril e setembro, não sendo raros eventos de

temperaturas elevadas, causando desconforto térmico a população (PROJETEEE, 2021).

O município possui uma Estação Climatológica que começou a funcionar em agosto de 2006 com apoio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). A Estação Climatológica está localizada dentro do Campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP) a uma altitude de 421m, latitude de - 21.483333 e longitude de -51.866667. Diariamente a estação é responsável por captar e analisar elementos climáticos como: temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, velocidade do vento, etc. (UNESP, 2019).

Mascaró e Mascaró (2009) pontuam que os dados macroclimáticos são obtidos nas estações meteorológicas e descrevem o clima geral de uma região, dando detalhes de precipitações, temperaturas, umidade, ventos, nebulosidade e insolação.

Na figura 2 são apontados os dados coletados pela Estação Climatológica da UNESP de Dracena, foram coletados e analisados dados obtidos entre janeiro de 2010 à dezembro de 2021. A análise de dados foi feita pela construção do climograma da cidade, no software Rstudio implementado com o pacote Ggplot2. Utilizou-se os dados de temperatura média e precipitação mensal da cidade de Dracena (SP).

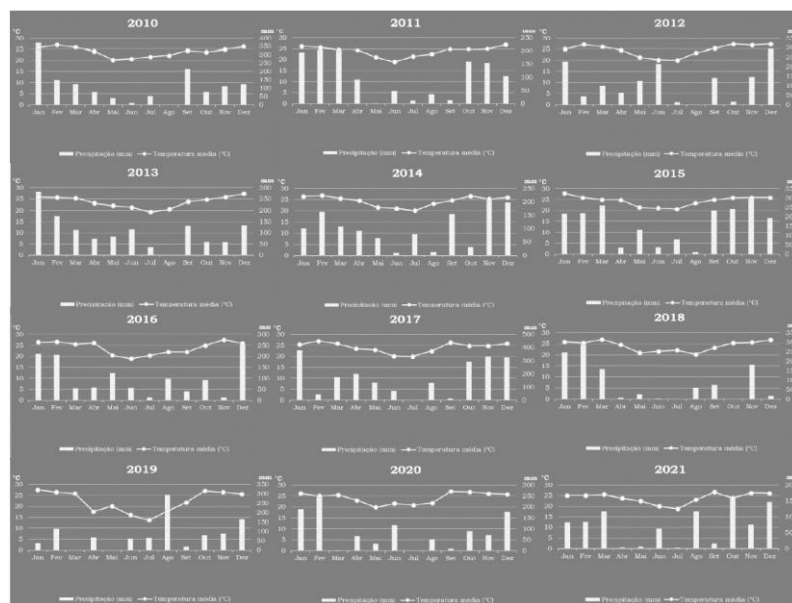


Figura 2 - Climograma de Dracena - 2010 a 2021. Fonte: Estação Climatológica da UNESP de Dracena (2021). Produzido pelos autores.

A partir destes dados é possível observar que a cidade possui um período de chuvas intensas entre outubro e março associado a temperaturas médias mais elevadas. Com estes dados ainda é possível concluir, como pontua Mascaró e Mascaró (2009) que com a intensificação da urbanização da cidade e por consequência maior pavimentação do solo e desmatamento, as temperaturas médias elevaram nos períodos de verão, bem como as precipitações se tornaram mais intensas neste período. Em relação ao período de inverno é possível observar alterações no regime pluviométrico ao longo do período estudado, a exemplo comparativo, 2018 apresentou um baixíssimo índice pluviométrico entre abril e julho, se comparado com anos anteriores, o ano de 2019 apresentou as menores temperaturas médias no período de inverno, bem como menores índices de chuvas no período de verão.

### 3.2.2. Análise de insolação e ventilação do recorte territorial

A figura 3 demonstra o resultado da análise de insolação e ventilação para o terreno proposto. É possível compreender que os ventos predominantes nesta região se dão de Sudoeste (SO) para Nordeste (NE), há predominância dos ventos oriundos da região de Área de Preservação Permanente para o interior do conjunto habitacional. Quanto a insolação observa-se que o terreno

em questão tem alta incidência solar em todas as horas do dia, uma vez que se encontra completamente desprotegido de massa vegetal.

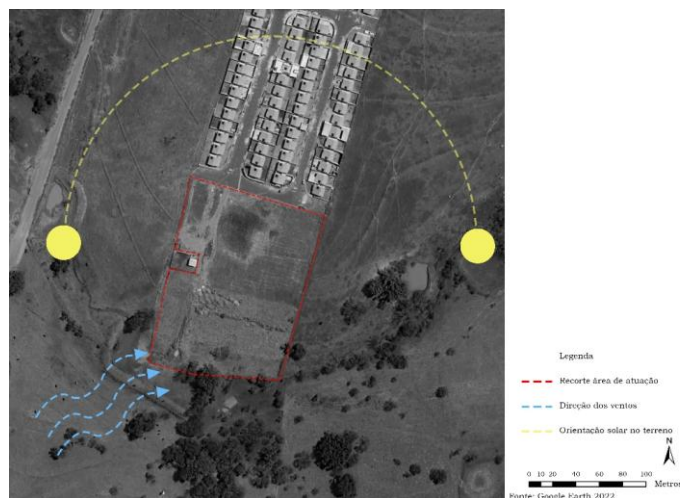


Figura 3 - Mapa de análise da insolação e ventilação da área de atuação. Produzido pelos autores.

### 3.2.3. Análise topográfica do recorte territorial

Quanto a topografia do local, é possível observar que no recorte para atuação as curvas se encontram distantes entre si, proporcionando um terreno com áreas de declives suaves, no recorte as curvas possuem uma diferença de apenas 3 metros, distribuídos de modo que não produza um terreno acentuado.

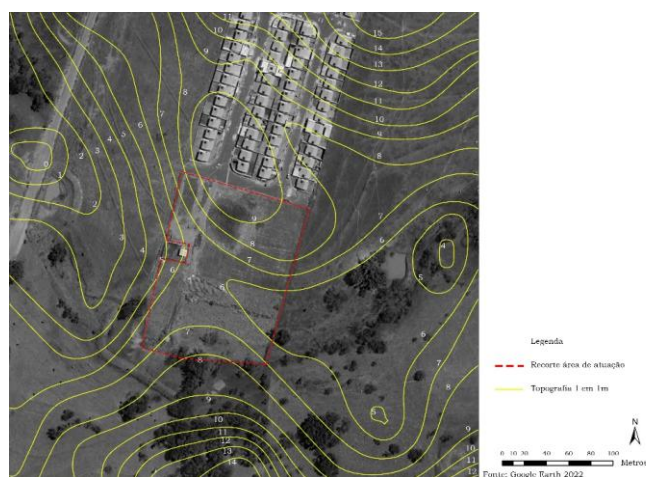


Figura 4 - Mapa topográfico da área de atuação. Produzido pelos autores.

### 3.2.4. Análise final do recorte territorial

Posta estas análises obtêm-se um produto final, representado na figura 5, onde é possível compreender a análise do terreno como um todo,

apresentando a Área de Preservação Permanente (APP), e como ela se insere no recorte proposto.

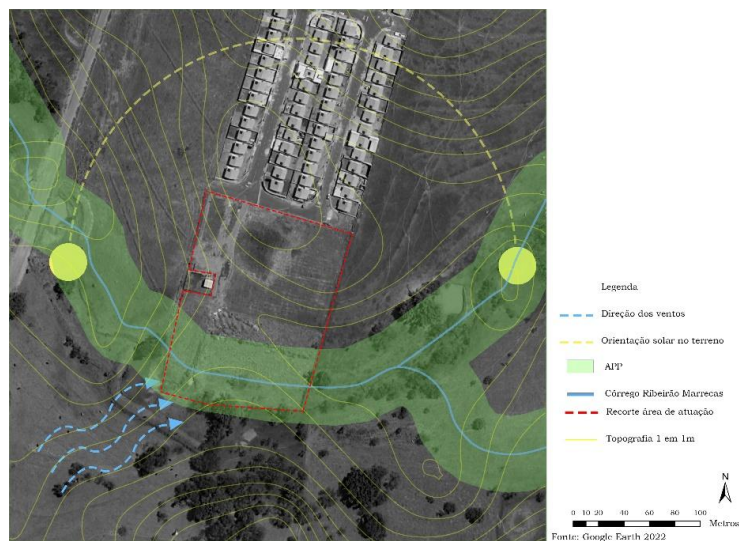


Figura 5 - Mapa com resultado das análises do local de intervenção. Produzido pelos autores.

## 4 RESULTADOS

Para obter-se o produto final, como já mencionado, realizou um questionário com moradores de Dracena e em especial do bairro em estudo. Para que assim pudesse haver uma fundamentação na proposta permacultural, que se apresenta após o resultado do questionário.

### Questionário

A pesquisa contou com a elaboração de um questionário com o objetivo de elucidar características e pensamentos sobre o bairro Conjunto Habitacional Florindo Tabachi. Trata-se de uma entrevista semiestruturada, a qual o indivíduo respondeu uma sequência de perguntas, sendo elas fechadas, com repostas predeterminadas pelos autores, ou abertas, em que o entrevistado possui liberdade para responder as perguntas (BATISTA; MATOS; NASCIMENTO, 2017). Fizeram parte da pesquisa um total de 40 participantes.

Estruturado em dois blocos, esta entrevista se dividiu no primeiro bloco em compreender socioeconomicamente os entrevistados, e obteve-se que, 65% eram mulheres e 35% homens. Ao serem questionados em relação idade, as respostas se dividiram em 55% se identificando entre 18-30 anos, seguido de

25% entre 40-50 anos, 10% 30-40 anos, 7,5% 50-60 anos e 2,5% com 60 anos ou mais. Ao que tange a escolaridade dos entrevistados têm-se, 40% com ensino superior completo, 22,5% com ensino médio completo, 20% com ensino superior incompleto, 7,5% para ensino fundamental completo e 7,5% para ensino fundamental incompleto e 2,5% com ensino médio incompleto. Por fim, questionou-se a renda destes entrevistados, 40% ganham de 0-1 salário-mínimo, 27,5% de 1-2 salários-mínimos, 17,5% 2-3 salários-mínimos e 15% 3 ou mais salários mínimos.

Para o segundo bloco excluiu-se aqueles que não residiam no Conjunto Habitacional Florindo Tabachi, resultando em 62,5% residiam em Dracena/SP mas em outro bairro, 17,5% não residiam em Dracena mas trabalhavam na cidade, e 20% residia em Dracena no bairro em questão. Com isso, os moradores apontaram que consideram o bairro excelente, mas quando questionado das desvantagens do bairro foi apontado questões relacionadas a falta de um planejamento urbano adequado, desde má iluminação, a dificuldade no acesso do bairro à cidade, ausência de equipamentos públicos no bairro. Ao serem questionado a respeito de trabalho, a maioria dos entrevistados disseram já ter se encontrado em alguma fase da sua vida sem trabalho e sem ninguém para auxiliá-los, todos responderam positivamente à questão “Acredita que um trabalho comunitário de renda extra teria ajudado”. Ao serem questionado a respeito da área aos fundos do bairro, e se sabiam que havia um córrego ali, as respostas foram 80% negativas, e apenas 20% demonstraram saber da existência deste local.

### **Zoneamento**

Com isto, foi possível realizar o planejamento permacultural do terreno selecionado. Para isso considerou-se as condicionantes locais e os resultados obtidos através do questionário. Propondo-se assim 5 zonas planejadas para este local, dividindo-se as áreas de acordo com as necessidades e conforme intensidade de uso destes locais. A figura 6 apresenta a distribuição destas 5 zonas.

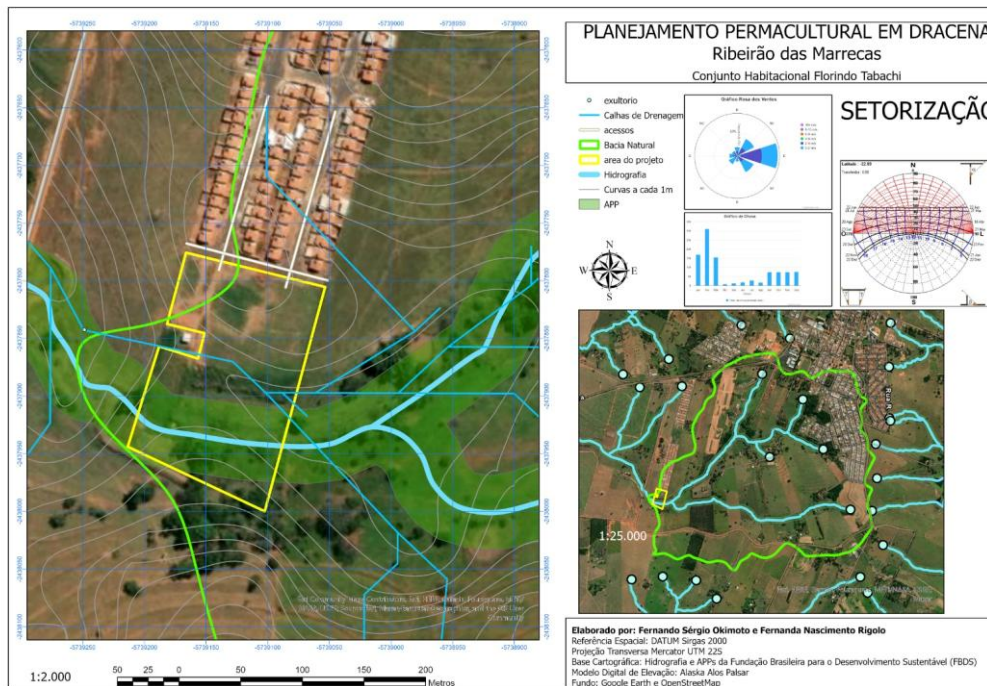


Figura 6 - Distribuição das zonas para planejamento permacultural. Produzido pelos autores.

A **zona 1** se propõe a apresentar dois edifícios, um dedicado aos serviços básicos deste local, com banheiros e bebedouros, e o segundo, um edifício dedicado a ministrar cursos e realizar eventos comunitários, auxiliando a população do bairro a empreender e gerar renda a partir de uma produção sustentável. Nesta etapa se propõe que os edifícios sejam projetados com materiais bioconstruídos, diminuindo seu impacto ambiental.

A **zona 2** se dedica a produção e cultivo destas ideias, com espirais de ervas, hortas, viveiros e composteiras, esta zona propõe-se a gerar renda para a população local com cultivo de alimentos que necessitem de maior cuidado e controle.

A **zona 3** se propõe ao cultivo de pomares e arbustos de maior porte, com menor taxa de manutenção e cuidado. Além disso o local se propõe a um espaço de convivência e encontros daqueles que buscam um contato mais próximo à natureza, mas que não acesse as zonas de pouca ou nenhuma interferência humana, como se propõem as zonas 4 e 5.

A **zona 4** se dedica a implantação de agroflorestas, espaço com pouca manutenção, propõe um espaço de transição entre as áreas de cultivo e manejo para geração de renda e a Área de Preservação Permanente, com árvores nativas e de grande porte associadas ao policultivo, ou seja, produção de diversos tipos de plantas, diversificando as plantações no local ao longo do ano ou de um período.

A **zona 5** se dedica ao setor que não deve haver nenhuma interferência, propondo a readequação do ecossistema local, através do reflorestamento com vegetações nativas. A figura 7 demonstra o resultado final deste planejamento permacultural.

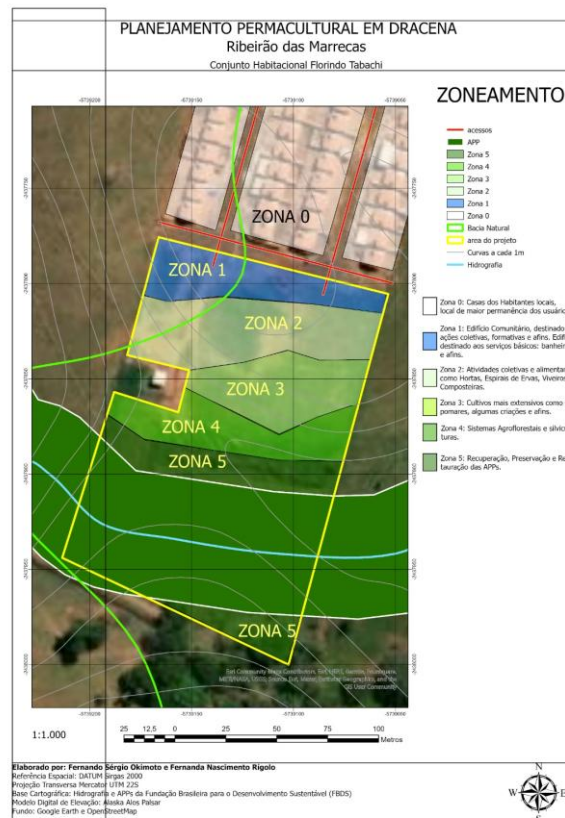


Figura 7 - Planejamento permacultural. Produzido pelos autores.

## 5 CONCLUSÃO

Tendo em vista os argumentos apresentados, conclui-se que o modo de produzir as cidades no Brasil ainda se dá sem um planejamento urbano adequado, segregando setores sociais, neste caso, territorialmente, como apresentado na análise do bairro, produzindo cidades desiguais e

consequentemente, levando os moradores a uma desassistência do poder público em diversas esferas. Em busca de sanar parte desta exclusão social imposta por uma implantação urbana mal planejada, esta proposta permacultural atinge o local de modo a melhorar questões não somente ambientais, mas principalmente, se atenta em atender as demandas socioeconômicas desta população, unindo-se ao placemanking, com um espaço que permite que esta população possa gerar renda e empreender de modo sustentável, saudável e comunitário.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 6.3.1 Livros

CAPORAL, Francisco Roberto. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. In: Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade. Brasília, p. 111. 2009. ISBN 978-85-60548-38-5.

HOLMGREN, D. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

HOLMGREN, David. **Os Fundamentos da Permacultura**. Versão resumida em português. Santo Antônio do Pinhal, SP: Ecosistemas, 2007. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/permaculturaFundamentos.pdf> .

MASCARÓ, Lúcia e MASCARÓ, Juan José. **Ambiência urbana: Urban environment**. Masquatro. Editora, Porto Alegre, 2009, p. 199

NEME, F. J. P. **Permacultura Urbana**. 1ª Edição, São Paulo, 2014. ISBN 978-85-913080-4-00

SOARES, A. L. J. **Conceitos básicos sobre permacultura**. Brasília : MA/SDR/PNFC, 1998. 53 p.

### 6.3.2 Dissertação, tese e trabalho acadêmico

COUTINHO, Maura Neves. **Agricultura urbana: práticas populares e sua inserção em políticas públicas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-87YHD5>

FOGEIRO, Jéssica Simões. **Cidade Esponja – Aplicação do Conceito e Métodos no Bairro Marechal Gomes da Costa, Porto**. Mestrado em Arquitetura Paisagista Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2019. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/124775/2/370849.pdf>

KRZYZANOWSKI, Renato Fávero. **Novas tecnologias em assentamentos humanos: a permacultura como proposta para o planejamento de unidades familiares em Florianópolis**. 2005. 133p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis

MAGRINI, Renato Velloso. **Permacultura e Soluções Urbanas Sustentáveis**. Monografia de Bacharelado em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia (UFMG), Uberlândia, 2009.

VIEIRA, Arthur Alves. **Bioconstrução: uma revisão bibliográfica do tema e uma análise descritiva das principais técnicas**. 2015. 49 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental)—Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2015. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14222/1/2015\\_ArthurAlvesVieira.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14222/1/2015_ArthurAlvesVieira.pdf)

### 6.3.3 Artigo de Periódicos

MMENDOERFER, Magnus Luiz; MEDIOTTE, Elias José; VASCONCELOS, Caio Augusto de Souza; VITÓRIA, José Ricardo; NETO, Alcielis de Paula. *Placemaking* como vetor de desenvolvimento em uma sociedade pós-pandemia. **Revista DELOS**. ISSN-e 1988-5245, Vol. 13, Nº. 37. 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7794705>

FULLER, Greice Patricia; SUTTI, Alessandra Arantes. *Placemaking* nas cidades: a transformação do espaço público na sociedade da informação. **Revista de Direito da Cidade**, vol. 13, nº 3. ISSN 2317-7721. pp.1660-1176. 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/44787/39688>

MENEZES, L. A. A. .; FERREIRA, R. M. de V. .; SOUZA, T. M. A. de; CABRAL, J. J. da S. P.; RABBANI, E. R. K. . Sponge city and its compensatory techniques: a systematic literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e119111032606, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i10.32606. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32606>

MOREIRA, Susanna. O que é *placemaking*? **ArchDaily Brasil**. ISSN 0719-8906. 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/960416/o-que-e-placemaking>

### 6.3.4 Dados Climáticos

METEOBLUE. Dados históricos simulados de clima e tempo para Dracena. Disponível em: [https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/climatemodelled/dracena\\_brasil\\_3464426](https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/climatemodelled/dracena_brasil_3464426)

PROJETEEE. Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. 2021. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/>

UNESP, Campus de Dracena. Estação Climatológica. 2019. Disponível em: <https://www.dracena.unesp.br/#!/estacao-climatologica/>

UNESP, Campus de Dracena. NOAA-Relatórios de Clima. 2021. Disponível em:  
<https://www3.dracena.unesp.br/estacao/wlwx/wxnoacliimatereports.php?yr=2006>

### APÊNDICE III: Resultados do Questionário I, em Tabela

<b>Tabela 1 - Estatística descritiva quanto ao gênero</b>	
	<b>%</b>
Feminino	87.500
Masculino	12.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 2 - Estatística descritiva quanto à idade</b>	
	<b>%</b>
18-30 anos	25.000
30-40 anos	25.000
40-50 anos	37.500
60 anos ou mais	12.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 3 - Estatística descritiva quanto à renda</b>	
	<b>%</b>
0-1 salário mínimo	50.00
1-2 salários mínimos	37.50
2-3 salários mínimos	12.50
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 4 - Estatística descritiva quanto à escolaridade</b>	
	<b>%</b>
Ensino Fundamental incompleto	2
Ensino Fundamental completo	1
Ensino Médio	1
Ensino Médio incompleto	1
Ensino Superior	1
Ensino Superior incompleto	2
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 5 - Estatística descritiva quanto a "Você acredita que Dracena possui um número adequado de praças e áreas de lazer públicas?"</b>	
	<b>%</b>
Sim	12.500
Não	87.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>

<b>Tabela 6 - Estatística descritiva quanto a "O quão importante você acredita que seja a existência destes locais públicos de encontro em Dracena?"</b>	
	<b>%</b>
Importante	12.500
Muito Importante	87.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 7 - Estatística descritiva quanto à opinião sobre o bairro</b>	
	<b>%</b>
Excelente, mas precisa de melhorias	12.500
Bom	62.500
Muito bom	12.500
Muito bom, mas falta área de lazer	12.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 8 - Estatística descritiva quanto às qualidades do bairro</b>	
	<b>%</b>
Tranquilo e novo	12.500
Bairro novo, ainda estamos conhecendo	12.500
Boa vizinhança e convivência	25.000
Moradores se reúnem para eventos comunitários	12.500
Boa localização	12.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 9 - Estatística descritiva quanto às desvantagens do bairro</b>	
	<b>%</b>
Difícil acesso ao centro da cidade	25.000
Falta de iluminação e estrutura viária	12.500
Falta de equipamentos públicos	25.000
Falta de acessibilidade	12.500
Não há áreas de lazer	25.000
<b>Total</b>	<b>100.000</b>
<b>Tabela 10 - Estatística descritiva quanto ao deslocamento para o trabalho</b>	
	<b>%</b>

Moto	37.500
A pé	25.000
Bicicleta	12.500
Moto-táxi	12.500
Carro	12.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>

**Tabela 11 - Estatística descritiva quanto à existência de uma associação comunitária no bairro**

	%
Sim	12.500
Não	62.500
Não sei	25.000
<b>Total</b>	<b>100.000</b>

**Tabela 12 - Estatística descritiva quanto à experiência com desemprego e apoio recebido**

	%
Já ficou sem trabalho e recebeu ajuda	37.500
Já ficou sem trabalho e não recebeu ajuda	37.500
Nunca ficou sem trabalho	12.500
Prefere não responder	12.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>

**Tabela 13 - Estatística descritiva quanto à falta de áreas de lazer**

	%
Faz muita falta	87.500
Não sente falta	12.500
<b>Total</b>	<b>100.000</b>

**Tabela 14 - Estatística descritiva quanto ao conhecimento sobre o córrego no bairro**

	%
Sim, sabia da existência	25.000
Não sabia	75.000
<b>Total</b>	<b>100.000</b>