UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru

faculdade de arquitetura, artes e comunicação

DEBORA MIYUKI FURUMORI

Corredores verdes e azuis: Plano de Infraestrutura Verde para o Ribeirão do Onofre na cidade de Atibaia-SP

Bauru
2023

DEBORA MIYUKI FURUMORI

Corredores verdes e azuis: Plano de Infaestrutura Verde para o Ribeirão do Onofre na cidade de Atibaia-SP

Trabalho Final de Graduação de Arquitetura e urbanismo entregue como requisito parcial para obtenção de título de Arquiteta e urbanista, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP- Bauru
Aluna: Debora Miyuki Furumori
Orientadora: Prof“ Dra. Kelly Cristina Magalhães

janeiro de 2023

Bauru

Furumori, Debora Miyuki.
Corredores verdes e azuis: plano de infraestrutura verde para o Ribeirão do Onofre na cidade de Atibaia-SP / Debora Miyuki Furumori – Bauru, 2023
143 p. : il., tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru
Orientadora: Kelly Cristina Magalhães

1. Infraestrutura verde. 2. Corredores verdes e azuis. 3. Ecologia da paisagem. I. Universidade Estadual Paulista. de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe Miriam Yuri Furumori que tanto se dedicou pela minha formação e desenvolvimento.

A minha professora orientadora Kelly Cristina Magalhães por ter aceitado me orientar neste trabalho e por ter me ajudado e incentivado durante todo o processo.

Ao professor Adalberto da Silva Retto Junior pelas orientações durante as bancas.

Ao Professor Kleber Cavazza Campos por se dispor a me ajudar e tirar todas as dúvidas que eu tivesse sobre a Bacia do Onofre.

Aos meus amigos do curso que me apoiaram e me acompanharam durante todos os cinco anos de curso.

Ao meu namorado por todo apoio durante a produção do trabalho.

E a minha família por todo apoio.

A Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) e ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo (DAUP) por ter me proporcionado esta oportunidade.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da realização desta pesquisa.

Obrigada a todos.

FURUMORI, Debora Miyuki. **Corredores verdes e azuis: Plano de Infraestrutura Verde para o Ribeirão do Onofre na cidade de Atibaia-SP**. Trabalho final de graduação, Departamento de Arquitetura, urbanismo e paisagismo, Bauru 2023

RESUMO

Nota-se na cidade contemporânea, frequentemente características de um processo de produção socioespacial descontinuo, e que reproduz distorções sociais no território. Uma análise de crescimento e espalhamento urbano da cidade de Atibaia, nos leva a constatar um “cidade partida” pela presença da rodovia na sua estrutura. Aspectos dessa segregação, tais como oferta de espaços públicos, distribuição de equipamentos públicos, escola, posto de saúde e policiamento, evidenciam a concentração dessas categorias de espaços públicos na região oeste da cidade em detrimento de outras partes onde evidencia-se escassez de recursos e equipamentos.

Parte-se de análises bibliográficas que abordam tanto temas relacionados à planejamento da paisagem, como também referências bibliográficas que abordam a oferta infraestrutura verde urbana combinada com elementos de mobilidade. Quanto à análise da paisagem, optou-se pela confecção de cartas temáticas e análises de imagens e mapas da região, para compreensão de como esta está estruturada, quais são as funções dessa paisagem e quais são as características das mudanças observadas na área de projeto. Também se optou pela aplicação de questionários elaborados a partir do Google forms aplicados de forma física na região. Desta forma, foi pensada uma proposta de projeto que busque solucionar os problemas anteriormente levantados contemplando um programa complexo extraído de desejos da comunidade, mas também com o objetivo de proteção da paisagem. Logo, propõe-se um sistema de áreas e infraestruturas verdes nas proximidades do Ribeirão do Onofre, que incentivem a mobilidade ativa, regenerem e tornem mais atrativos os cursos d'água municipais e conectem tanto as partes segregadas da cidade quanto seus maciços verdes.

Palavras-chave: Infraestrutura verde. corredores verdes e azuis. mobilidade ativa.

FURUMORI, Debora Miyuki. **Green and blue corridors**: Green Infrastructure Plan for Ribeirão do Onofre in the city of Atibaia-SP. Final graduation work, Department of Architecture, urbanism and landscaping, Bauru 2023

ABSTRACT

It is noted in the contemporary city, often characteristics of a discontinuous socio-spatial production process, which reproduces social distortions in the territory. An analysis of growth and urban sprawl in the city of Atibaia leads us to verify a “divided city” due to the presence of the highway in its structure. Aspects of this segregation, such as the provision of public spaces, distribution of public equipment, schools, health clinics and policing, demonstrate the concentration of these categories of public spaces in the western region of the city to the detriment of other parts where there is a lack of resources and equipments.

It starts with bibliographical analyzes that address both themes related to landscape planning, as well as bibliographical references that address the offer of urban green infrastructure combined with mobility elements. Regarding the analysis of the landscape, it was decided to create thematic maps and analysis of images and maps of the region, in order to understand how it is structured, what are the functions of this landscape and what are the characteristics of the changes observed in the project area. It was also decided to apply questionnaires prepared from Google forms applied physically in the region. In this way, a project proposal was designed that seeks to solve the previously raised problems, contemplating a complex program extracted from the community's desires, but also with the objective of meeting the need for landscape protection. Therefore, a system of green areas and infrastructure was proposed in the vicinity of Ribeirão do Onofre, which encourage active mobility, regenerate and make municipal watercourses more attractive and connect both the segregated parts of the city and its green massifs.

Keywords: Green infrastructure. green and blue corridors. active mobility.

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CEASA	Centro Estadual de Abastecimento
CEAGESP	Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo
CEI	Centro de Educação Infantil
EE1	Zona Exclusivamente Econômica 1
ESEC	Estação Ecológica
ETA	Estação de Tratamento de Água
FLONA	Floresta Nacional
GAU	Guia de Arborização Urbana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
MONA	Monumento Natural
PARNA	Parque Nacional
REBIO	Reserva Biológica
REFAU	Reserva de Fauna
RESEX	Reserva Extrativista
REVIS	Refúgio de Vida Silvestre
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SbN	Soluções Baseadas na Natureza
SIG	Sistema de Informações Geográficas
UC	Unidade de Conservação
ZEE	Zona Exclusivamente Econômica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Indicação de alguns bairros de Atibaia 12
Figura 2- Sub-bacias inseridas na área do município de Atibaia..... 19
Figura 3 - Evolução urbana entre 2008 - 2021 24
Figura 4- Aterro nas margens do Ribeirão Onofre desrespeitando o limite de APP.. 24
Figura 5- Parte da ciclovia concluída em julho de 2020 28
Figura 6- Exemplo de wetland de escoamento subsuperficial horizontal. 33
Figura 7- Exemplo de Wetland subsuperficial de escoamento vertical 33
Figura 8- Exemplo de wetland de escoamento vertical, sistema francês 34
Figura 9- Simulação de tempos de viagem 2 km 35
Figura 10 - Simulação de tempos de viagem 11 km 36
Figura 11 - Fichas descritoras F1..... 42
Figura 12 - Fichas descritoras F2 e F3..... 42
Figura 13- Fichas descritoras F3 e F4..... 43
Figura 14 - Exemplo de maciços de vegetação..... 46
Figura 15- Exemplo de vegetação rasteira, arbusto e solo exposto..... 46
Figura 16 - Exemplo de área impermeabilizada..... 46
Figura 17- Região alagada próxima ao bairro Alvinópolis II 54
Figura 18- Legenda do Mapa 21 56
Figura 19 - Componentes da rede de infraestrutura verde..... 58
Figura 20 - Legenda do mapa 25 61
Figura 21- Ponto de captação de água no Ribeirão do Onofre 63
Figura 22 - Área com vegetação queimada às margens do Onofre 63
Figura 23 - Brinquedo feito por comerciantes locais no Parque Edmundo Zanoni.... 71
Figura 24 - Bancos feitos por moradores no Bairro Jardim dos Pinheiros 71
Figura 25 - Realização de yoga no Parque Edmundo Zanoni..... 74
Figura 26 - Opinião dos entrevistados quanto às áreas verdes 76
Figura 27 - Opinião sobre o ribeirão..... 79
Figura 28- Criança se banhando nas águas do Onofre antigamente 79
Figura 29- Sanlihe..... 81
Figura 30- Implantação com divisão de seções e imagens de antes e depois da implantação do projeto 82
Figura 31 - Vista aérea do Projeto Madrid Rio 83
Figura 32 - Antes e depois do Projeto Madrid Rio..... 84

Figura 33- Vista aérea do Projeto Madrid Rio 84
Figura 34- Vista do Parque do Centro Cultural de Harbin 85
Figura 35- Situação anterior do Parque do Centro Cultural de Harbin 85
Figura 36 - Projeto do Parque do Centro Cultural de Harbin.....86
Figura 37- Alagado Construído do Parque do Centro Cultural de Harbin 87
Figura 38- Passarela elevada sobre alagado do Parque do Centro Cultural de Harbin 87
Figura 39- Setores trabalhados.....90
Figura 40 - Localização do Setor 1.....93
Figura 41– Localização da APA proposta e das APPs da região.....95
Figura 42- Córrego próximo à ETA Imperial despejando esgoto.....100
Figura 43- Presença de lixo e coloração esverdeada no Ribeirão do Onofre 100
Figura 44- Cálculo de estimativa de população em 2022 para a região Imperial....102
Figura 45 - Cálculo de estimativa de população em 2022 para a região Caetetuba 102
Figura 46 - Proposta de projeto para o Setor 2 105
Figura 47 – Setor 3 atualmente.....107
Figura 48 - Propostas para o setor 3.....108
Figura 49 - Proposta de ciclovia.....110
Figura 50– Terreno da praça comercial atualmente.....111
Figura 51- Projeto para a Praça Comercial.....112
Figura 52- Exemplos de construções do centro de Atibaia 113
Figura 53 – Processo criativo.....113
Figura 54- Venda e mobiliário móveis.....114
Figura 55- Hortas usadas pelos moradores do Alvinópolis II 115
Figura 56- Brinquedos existentes.....115
Figura 57- Projeto para horta e área infantil.....116
Figura 58– Cadeiras e academia ao ar livre existentes.....118
Figura 59 – Campinho existente.....118
Figura 60- Projeto para área da quadra de futebol.....119
Figura 61- Projeto para a área de recreação.....121
Figura 62- Ponte que atravessa o ribeirão 122
Figura 63- Caminho de conexão, atualmente e proposta.....122
Figura 64- Área de recreação ao lado do CEI.....123

Figura 65 – Setor 4 atualmente 125
Figura 66- Propostas para o setor 4 125
Figura 67- Feira do Produtor Rural atualmente 126
Figura 68 - Projeto para a Feira do Produtor Rural 127
Figura 69 - Processo criativo 128
Figura 70 - Estufa na Cidade de Atibaia 129
Figura 71 - Venda de flores na Feira do Produtor Rural 129
Figura 72 - Terreno do Jardim Circense ocupado pelo circo 130
Figura 73 – Terreno do Jardim Circense atualmente 130
Figura 74 - Projeto para o Jardim Circense 131

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Inserção da cidade de Atibaia no Estado de São Paulo 14
Mapa 2 - Planta Geral de Atibaia em 1800 15
Mapa 3 - Planta da cidade de Atibaia 1938 16
Mapa 4 - Mapa de evolução urbana 17
Mapa 5- Inserção da Cidade no Contexto Hidrográfico 18
Mapa 6 - Proximidade entre rodovias e cursos d'água 20
Mapa 7 - Zoneamento rios e rodovias 21
Mapa 8 - Mapa de fragilidade ambiental utilizando a Tabela de Dupla Entrada 22
Mapa 9- Esgotamento sanitário 25
Mapa 10- Parques e praças 26
Mapa 11 – Ciclovias 27
Mapa 12 - Delimitação da área de estudo 44
Mapa 13- Área de estudo com cursos d'água e nascentes 45
Mapa 14 - Parte da área de estudo próxima a Rodovia Dom Pedro I com delimitação das APPs 48
Mapa 15 - Parte da área de estudo próxima a Rodovia Dom Pedro I com classificação de usos do solo 49
Mapa 16- Parte central da área de estudo com delimitação das APPs 50
Mapa 17 - Parte central da área de estudo com classificação de usos do solo 51
Mapa 18 - Parte da área de estudo mais distante da Rodovia Dom Pedro I com delimitação da APPs 52

Mapa 19 - Parte da área de estudo mais distante da Rodovia Dom Pedro I com classificação de usos do solo 53
Mapa 20 - Mapa de áreas de risco destacadas em colorido 54
Mapa 21 - Áreas de risco de inundação na área de estudo 55
Mapa 22 - Áreas verdes município de Atibaia 56
Mapa 23 - Transporte individual e coletivo com distribuição de espaços livres 57
Mapa 24 - Proposta de Hubs 59
Mapa 25 - Proposta de Hubs e Link de conexão 60
Mapa 26 - Delimitação dos locais de intervenção 61
Mapa 27- Maciços de vegetação, pontos para reflorestamento e nascentes no Setor 1 62
Mapa 28 - Análise da mobilidade urbana 66
Mapa 29 - Sugestão de alteração da proposta cicloviária 67
Mapa 30 - Mapa projetual geral 91
Mapa 31 - Detalhe 1 do mapa projetual geral 92
Mapa 32- Localização do setor 2 99
Mapa 33- Regiões do Orçamento participativo 101
Mapa 34- Áreas com tratamento de esgoto nas regiões Caetetuba e Imperial 103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Gráfico de apresentação do material construído pela companhia de Estrada de Ferro São Paulo Minas, de 1890 a 1927 64
Gráfico 2- Gráfico comparativo dos dados levantados 65
Gráfico 3 - Qualidade dos espaços 70
Gráfico 4 - Utilização dos espaços livres públicos 73
Gráfico 5 - Principais atividades realizadas 73
Gráfico 6 - O que torna o espaço interessante 74
Gráfico 7 - Satisfação com o espaço 75
Gráfico 8- Motivo da insatisfação 75
Gráfico 9 - Opinião sobre cursos d'água 77
Gráfico 10 - Tempo de permanência no bairro 78
Gráfico 11 - Opinião sobre o ribeirão 78
Gráfico 12- Meios de transporte usados pelos entrevistados 80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Serviços ambientais de áreas verdes.....29
Quadro 2- quadro com objetivos para cada setor 68
Quadro 3 - Matriz de correlação entre infraestrutura verde e serviços ambientais ...69
Quadro 4 - Análise das variáveis que compõe o indicador acessibilidade do Parque Municipal João Luiz Redondo, 2013 70
Quadro 5 – Espécies de vegetação selecionadas para o Setor 1 97
Quadro 6 - Espécies de vegetação selecionadas para o Setor 1 (continuação) 98
Quadro 7– Espécie de vegetação selecionada para o Setor 2 106
Quadro 8 - Espécies de vegetação selecionadas para o setor 3 123
Quadro 9– Espécies de vegetação selecionadas para o setor 3 (continuação).....124
Quadro 10 - Espécies de vegetação selecionadas para o setor 4 133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Largura mínima das faixas marginais.....23
Tabela 2 - População urbana - Distribuição segundo regiões do orçamento participativo - estimativas 2000/2015 102

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 12
JUSTIFICATIVA 13
CAPÍTULO 1 – O CÓRREGO DO ONOFRE COMO OBJETO DE PLANEJAMENTO DA PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO 15
1.1. Crescimento Urbano 15
1.2. Hidrografia municipal..... 17
1.3. Rios e Rodovias como Estruturadores do Crescimento Proximidade das Rodovias com os Cursos D'água Existentes 19
1.4. Estrangulamento dos Maciços Vegetais Existentes 23
1.5. Má Distribuição da Infraestrutura Urbana..... 25
1.6. Conceitos abordados..... 28
1.6.1. Ecologia e planejamento da paisagem..... 28
1.6.2. Infraestrutura Verde como proposta de reestruturação da paisagem..... 29
1.6.3. Corredores Verdes e Azuis 31
1.6.4. Espaços livres 31
1.6.5. Wetlands 32

1.6.6. Mobilidade Verde 34
CAPÍTULO 2 – A infraestrutura verde como política de estado: análise de guias metodológicos 36
2.1. Guia Metodológico do IPT 36
2.1.1. Conhecer as tipologias de infraestrutura verde e os serviços ambientais associados 36
2.1.1.1. Tipologias Multifuncionais 37
2.1.1.2. Serviços ambientais associados à infraestrutura verde 41
2.1.2. Conhecer a situação ambiental por meio de indicadores 42
2.1.2.1. Delimitação da área de estudo 43
2.1.3. Definir áreas prioritárias para ampliação de serviços ambientais 58
2.1.4. Selecionar tipologias de infraestrutura verde 67
2.2. Análise de Formulários/ Questionários 70
2.2.1. Formulário sobre qualidade dos Espaços 70
2.2.2. Questionário com frequentadores de espaços livres 72
2.2.3. Questionário com moradores da Bacia do Onofre 77
CAPÍTULO 3 - REFERÊNCIAS DE PROJETO 81
3.1. Qian'an Sanlihe Corredor Ecológico de rio/ Turenscape 81
3.2. Madrid Rio 83
3.3. Parque Alagado Construído do Centro Cultural de Harbin 84
3.4. Considerações/ Análise comparativa e discussão 88
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO 88
4.1. Setor 1- Ecológico e paisagístico 93
4.2. Setor 2 - Ecológico 99
4.3. Setor 3 – Recreativo e econômico 106
4.4. Setor 4 – Sócio cultural e econômico 124
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 135

INTRODUÇÃO

Quando se pensa em Atibaia, as primeiras imagens que vem à mente, depois das flores e dos morangos, são a Pedra Grande, o Parque Edmundo Zanonni e o Centro de Convenções. Dificilmente virá à mente algum lugar próximo aos bairros Alvinópolis II, Caetetuba, Imperial ou Cerejeiras. Figura 1

Figura 1 - Indicação de alguns bairros de Atibaia



Fonte: Google Earth

E essa falta de percepção desses bairros não parte somente dos moradores e visitantes da cidade, mas também da administração pública. Neste trabalho, notou-se que se for tomada a Rodovia Fernão Dias como referência é possível dividir a cidade em duas partes distintas. O lado leste, com maior investimento, mais saneamento, parques e praças e o lado oeste quase invisível e com poucos recursos.

Desta forma, foi proposta a distribuição de espaços verdes para o lado oeste da cidade, a partir do conceito de infraestrutura verde, destacando-se as necessidades dessa região. Essa distribuição foi feita por meio da promoção de um sistema de parques, que além de proporcionar novos espaços públicos de lazer, também dão continuidade à ciclovia existente e preservam as margens do córrego Onofre.

O objetivo deste trabalho é, a partir destas propostas, gerar maior conexão entre lado leste e oeste da cidade e incentivar a mobilidade verde, por meio da ampliação da ciclovia existente, proporcionar maior infraestrutura para o lado oeste, revitalizar o Ribeirão do Onofre que tem sofrido com a expansão urbana e a falta de investimentos e planejamento da região e fortalecer os maciços vegetais restantes na região por meio da proposta de um corredor verde de mobilidade urbana sustentável.

JUSTIFICATIVA

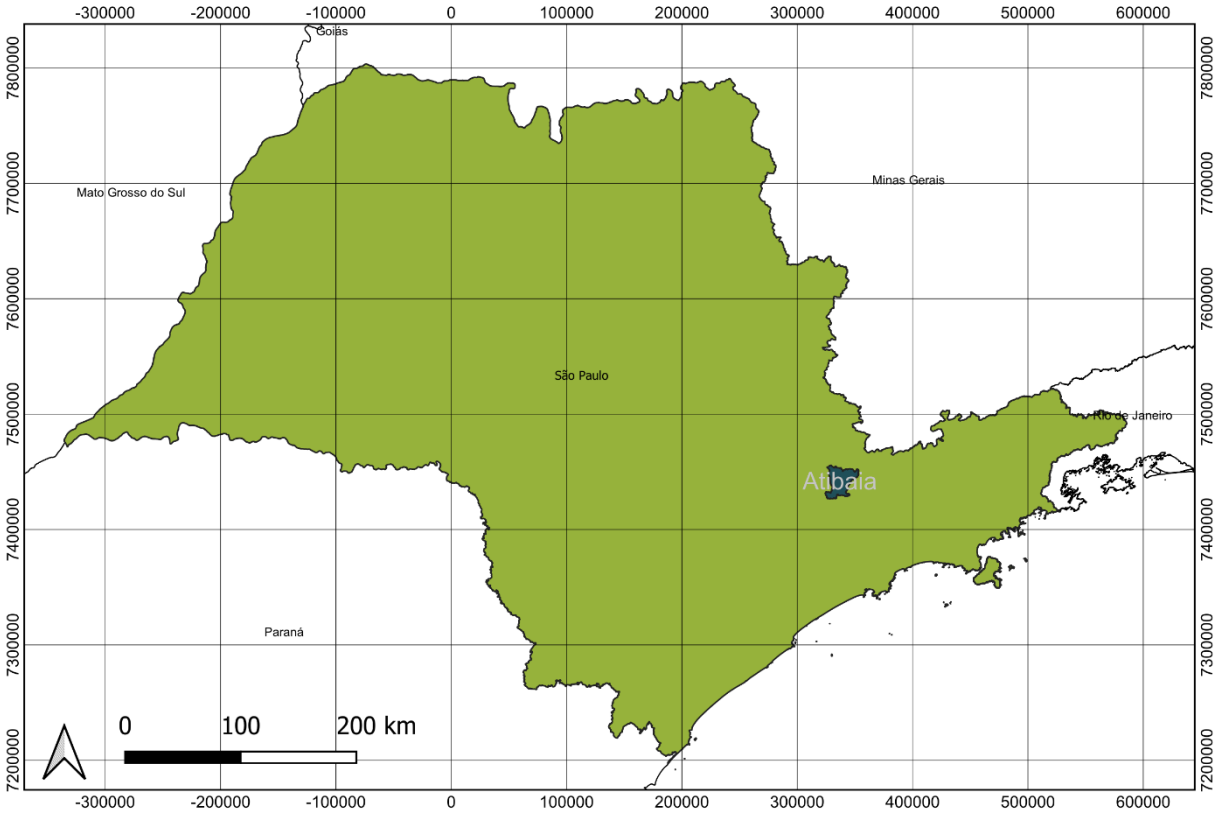
Com o aumento da população urbana e a falta de planejamento das cidades surgem cada vez mais ocupações em áreas marginais ocupadas de maneira irregular. Esse crescimento desordenado, além de causar problemas como a falta de infraestrutura urbana, também estrangula os remanescentes de maciços vegetais e prejudica a biodiversidade local. Tardin (2008), afirma que os territórios atuais apresentam conformações inusitadas, com uma estrutura espacial descontínua e estendida, com centros compactos, que se misturam a assentamentos dispersos e áreas naturais e rurais. De acordo com Sanches (2011), a diminuição dos espaços vegetados está associada ao aumento da impermeabilização e da densidade construída, principalmente nas áreas centrais, e ao crescimento horizontal das zonas periféricas, provocando desmatamentos.

Neste contexto, planejar a paisagem é essencial para buscar harmonia entre o ambiente construído e o natural de forma a haver infraestrutura nestes novos pontos urbanos sem prejudicar o ambiente natural.

Um planejamento ecológico da paisagem pode fornecer as ferramentas para se alcançar uma integração plena entre sociedade e natureza, de forma que ambas prosperem a longo prazo. (PELLEGRINO, 2000, p. 162)

Na cidade de Atibaia, no interior do estado de São Paulo (Mapa 1) esse crescimento urbano desordenado gerou três problemas principais que serão abordados nesta pesquisa, o surgimento de rodovias próximo a cursos d'água importantes para o abastecimento municipal, o estrangulamento dos maciços vegetais existentes e a concentração de infraestruturas urbanas na parte mais consolidada da cidade em detrimento das outras.

Mapa 1 - Inserção da cidade de Atibaia no Estado de São Paulo



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021

CAPÍTULO 1 – O CÓRREGO DO ONOFRE COMO OBJETO DE PLANEJAMENTO DA PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO

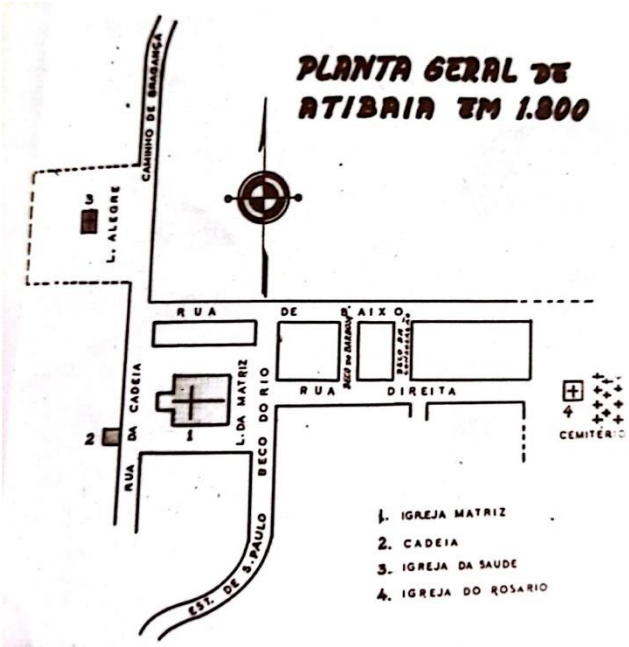
1.1. Crescimento Urbano

"Atibaia alinha-se entre os mais antigos núcleos de povoamento do interior de São Paulo, datando sua fundação de meados do século XVII. (...)Situada na região da Mantiqueira, sendo, portanto, passagem de uma das vias para as Gerais, foi a região de Atibaia palmilhada por grandes bandeirantes." (CONTI, 1963, p. 473)

> Entre os exploradores do sertão de Atibaia havia um potentado paulista, Jerônimo de Camargo, o qual, (...) entrega-se à vida das bandeiras.
> Este potentado (...) foi quem colocou na paragem de Atibaia, certa quantidade de aborígenes da nação guarulho, descidos do sertão com o intuito único de chamar ao grêmio da igreja e da civilização. (CONTI,2001, p. 15)

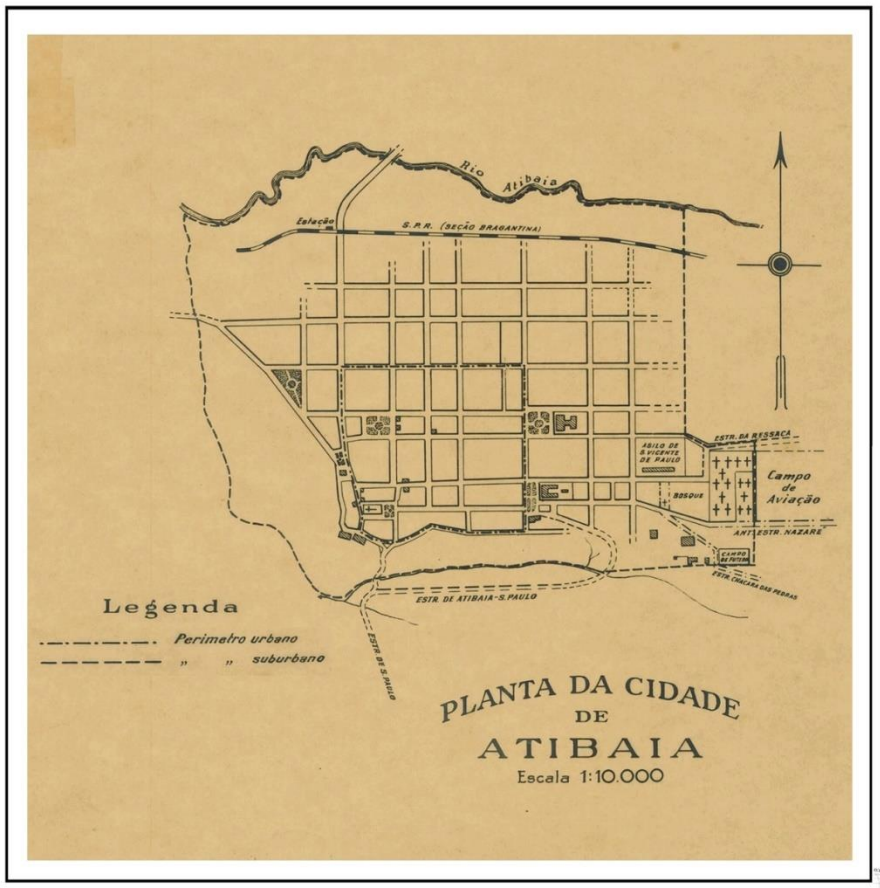
As figuras a seguir mostram mapas com o início da ocupação da cidade, os quais a partir do Asilo são Vicente de Paulo, do cemitério e representações da igreja matriz, permitem identificar a região das ocupações iniciais da cidade (Mapa 2 e 3).

Mapa 2 - Planta Geral de Atibaia em 1800



Fonte: Conti, 2001

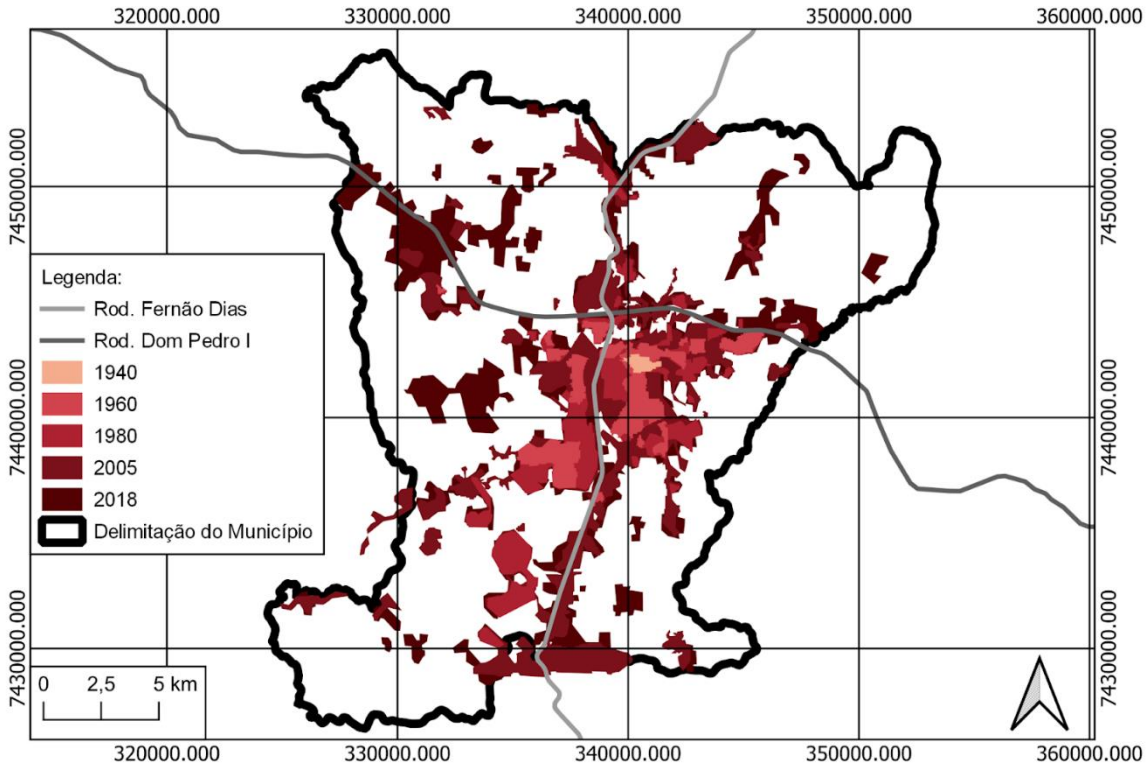
Mapa 3 - Planta da cidade de Atibaia 1938



Planta da cidade de Atibaia, 1:10 000, detalhe do Mapa Municipal de Atibaia, IGG, 1938.

Com o passar dos anos, surgiram as rodovias Dom Pedro I e Fernão Dias que cortam a cidade e a conectam a grandes centros urbanos como Campinas e São Paulo. Tais rodovias também afetaram o crescimento urbano. As construções que antes cresciam em torno de um núcleo começaram a surgir de forma mais dispersa e em seguida passaram a se concentrar no decorrer das rodovias (Mapa 4).

Mapa 4 - Mapa de evolução urbana

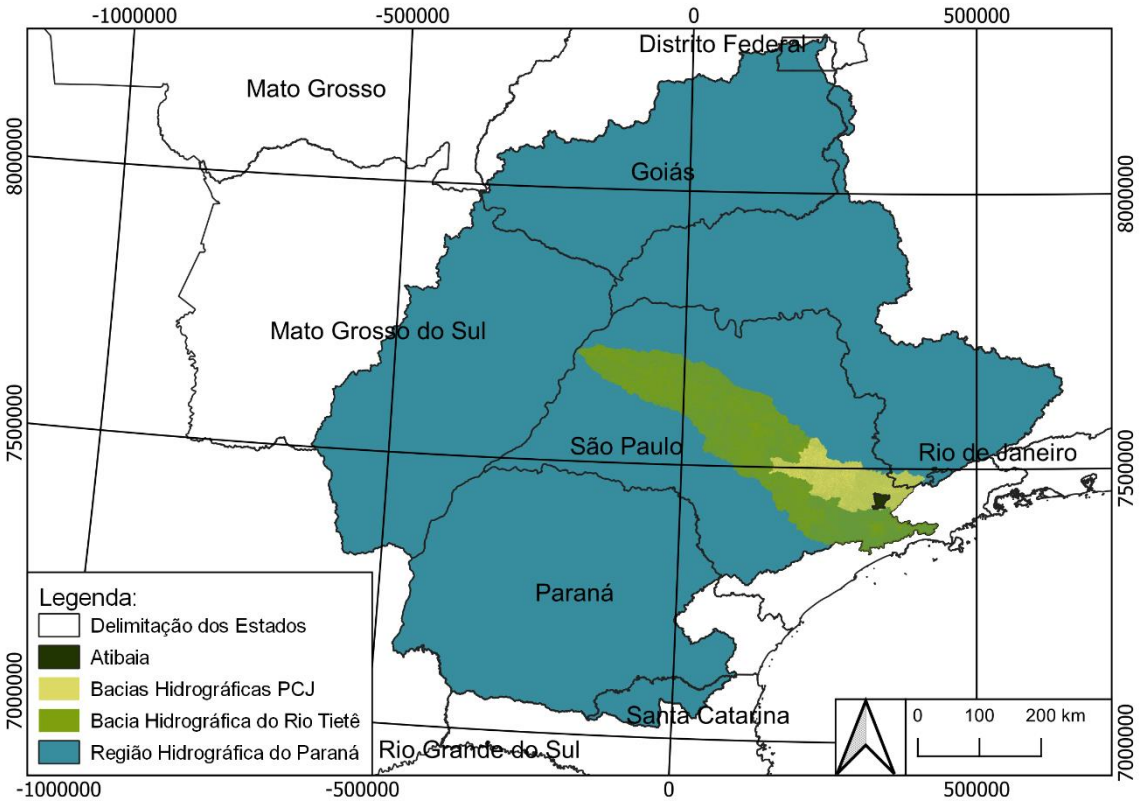


Fonte: Autoria própria, a partir de dados do Plano Diretor de Atibaia de 2006 e da revisão desse mesmo Plano Diretor de 2018. Software QGIS, Sistema de Referencia de Coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021

1.2. Hidrografia municipal

Segundo Pofill e Rhama (2020) Atibaia é pertencente à sub-bacia do rio Atibaia e à sub-bacia do rio Jundiaí. As bacias Piracicaba, Capivari e Jundiai PCJ, nas quais Atibaia está inserida, fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, o qual pertence à Região Hidrográfica Paraná (Mapa 5). Além disso, a cidade também abastece o sistema Cantareira, de enorme importância Regional.

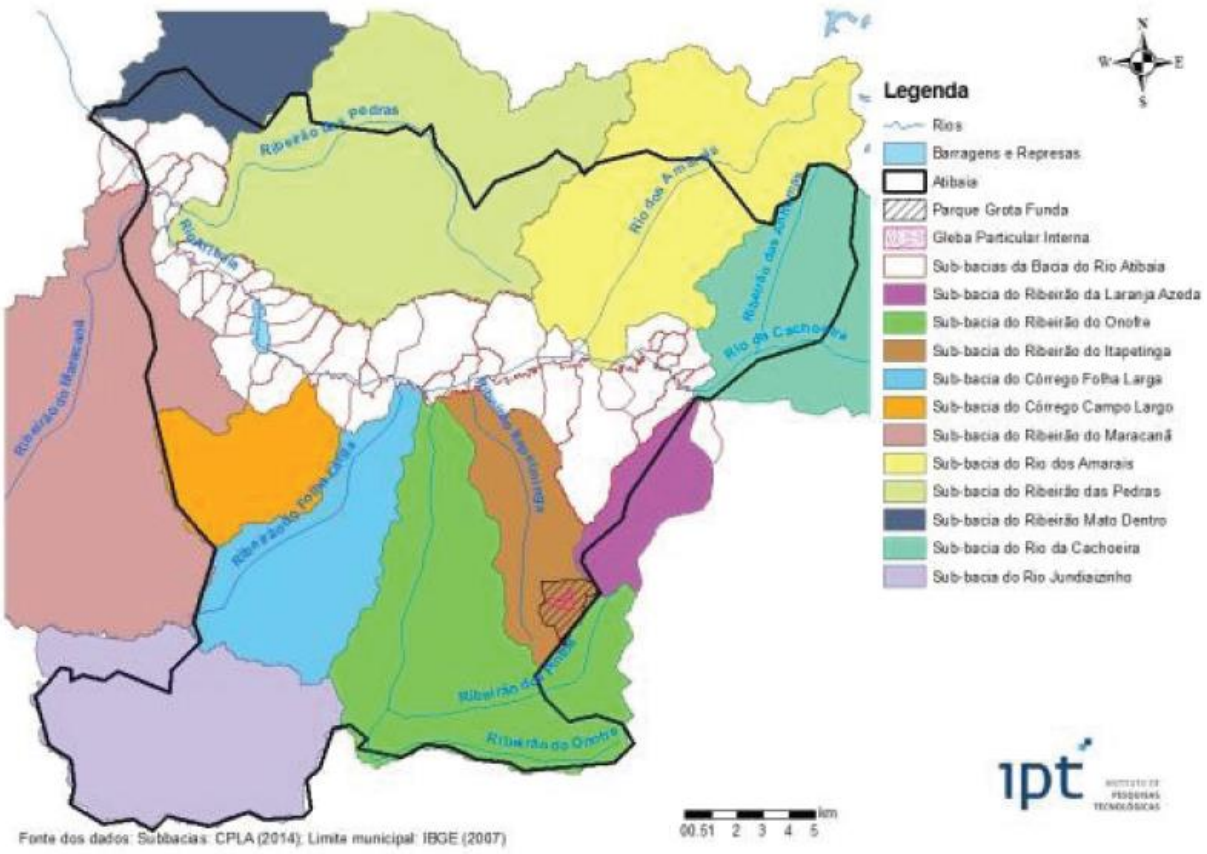
Mapa 5- Inserção da Cidade no Contexto Hidrográfico



Fonte: Autoria própria a partir de dados do Software QGIS, Sistema de Referencia de Coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014

De acordo com IPT (2015, apud Atibaia, 2019b), a cidade de Atibaia é banhada por doze sub bacias. Para este trabalho será dado enfoque para a sub-bacia do ribeirão do Onofre em vender na Figura 2.

Figura 2 Sub-bacias inseridas na área do município de Atibaia



Fonte: IPT (2015, apud Atibaia, 2019b)

Segundo CHB (2006), das cidades abrangidas pela bacia do Rio Atibaia, Jundiaí reverte 1200 L/s do Rio Atibaia para uma represa no Rio Jundiaí Mirim. Além disso, o Município de Campinas capta aproximadamente 4000 L/s do Rio Atibaia, mostrando a importância regional deste rio.

Segundo KAWAKUBO (2004), “o ribeirão do Onofre é o principal afluente do rio Atibaia no Município, drenando uma área de aproximadamente 7800 hectares.” O mesmo autor também afirma que outro fator que traz importância para esse ribeirão é possuir um ponto de captação de água destinado ao abastecimento público.

1.3. Rios e Rodovias como Estruturadores do Crescimento Proximidade das Rodovias com os Cursos D’água Existentes

Campos, Campos e Pacheco (2003) em seu estudo sobre potenciais fontes de contaminação do município de Atibaia apontam as rodovias como uma das potenciais fontes de contaminação, pois possuem um tráfego intenso de veículos que

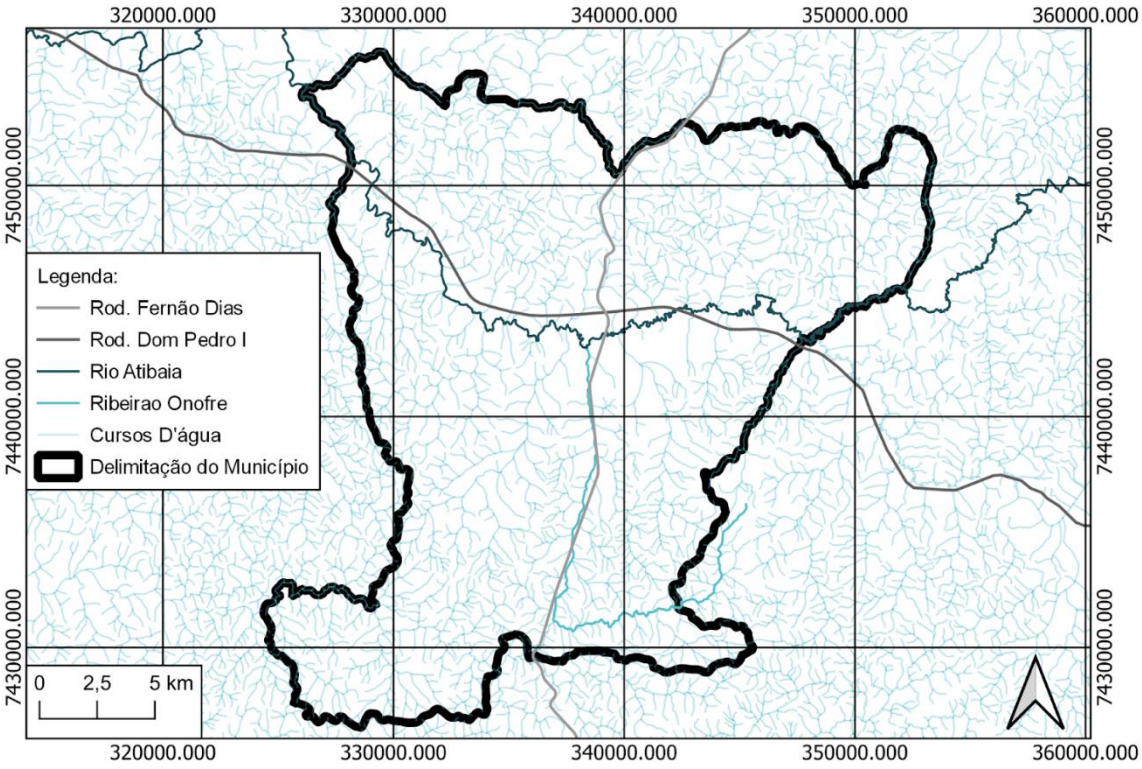
transportam cargas ou produtos perigosos que representam riscos para a saúde, segurança pública e ao meio ambiente.

Segundo Echeverri, 2017, “(...) a construção e uso de vias por transporte motorizado gera poluição atmosférica (Pb, CO^2 e partículas), acústica, lumínica, visual, química e hídrica.”

> Ao longo da Rodovia Fernão Dias, mais precisamente a partir do Bairro do Portão até o trevo da Rodovia D.Pedro, há uma grande concentração populacional, que se abastece de água subterrânea, por meio de poços e além de estar presente ao longo deste trecho uma importante fonte de captação de água que é o Córrego do Onofre. Esta captação é feita a menos de 200 metros da rodovia. Um acidente com um caminhão transportador de carga perigosa pode pôr em risco a qualidade das águas de abastecimento e a segurança da população. (Campos, Campos e Pacheco, 2003, p. 766).

O Mapa 6 permite perceber a proximidade das rodovias Dom Pedro I e Fernão Dias dos principais corpos d’água da cidade Rio Atibaia e Ribeirão Onofre.

Mapa 6 - Proximidade entre rodovias e cursos d’água



Fonte: Autoria própria, Software QGIS, Sistema de Referencia de Coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014

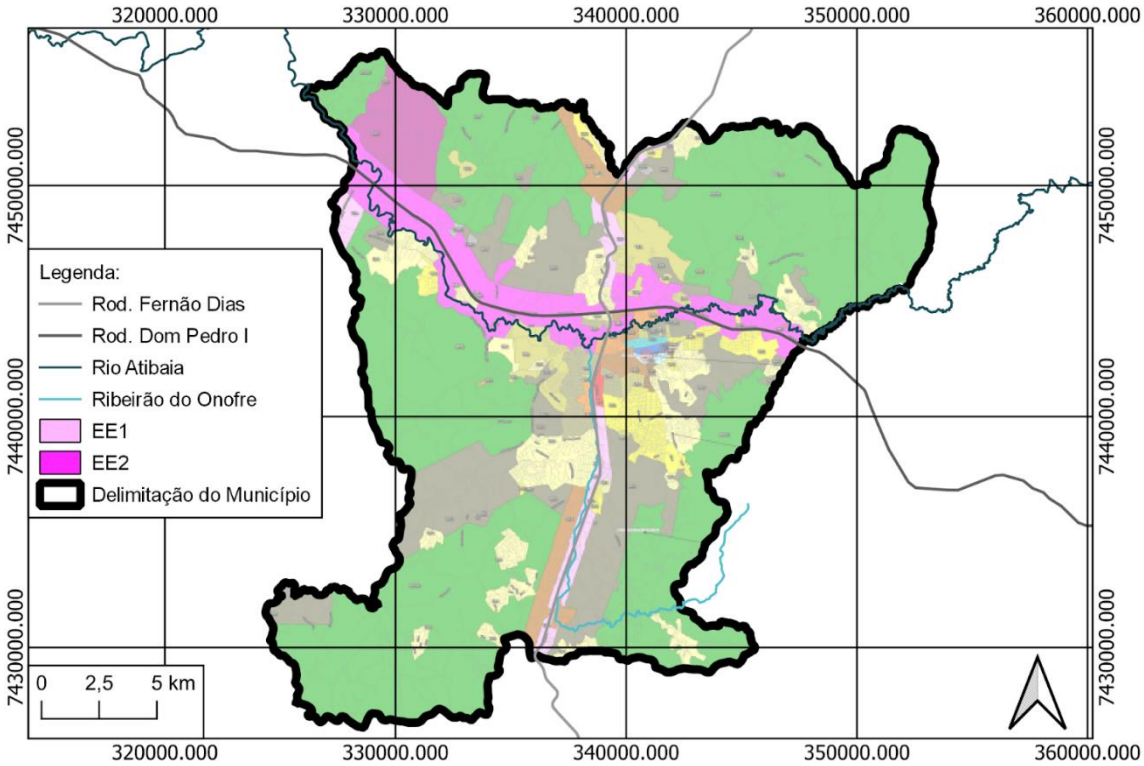
Já o zoneamento municipal (Mapa 7) previsto na Lei de Uso e Ocupação do Solo de 2015 enquadra maior parte do Rio Atibaia e do Córrego do Onofre em Zonas

Exclusivamente Econômicas (ZEE), devido à sua proximidade com as rodovias e consequente facilidade de escoamento de mercadorias.

No caso, o Ribeirão do Onofre, que é o foco deste estudo, está inserido majoritariamente na Zona Exclusivamente Econômica 1 (EE1). Segundo a tabela de Características e Finalidades da Lei de Uso e Ocupação do solo de 2015, esta zona possui como finalidades:

- Assegurar condições locacionais para usos econômicos que requerem relativo grau de concentração, apresentem grau avançado de incômodo, não sendo conveniente que convivam com usos residenciais.
- Potencializar o aproveitamento de condições logísticas presentes no município para localização de usos econômicos, assegurando aos mesmos possibilidades de concentração adequadas, sem riscos de conflitos de vizinhança com usos incompatíveis, privilegiando atividades dinâmicas, de alto poder multiplicador, de alto valor agregado, não poluidoras e intensivas em uso de tecnologia. (Atibaia, 2015)

Mapa 7 - Zoneamento rios e rodovias



Fonte: Autoria própria, Software QGIS, Sistema de Referencia de Coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014

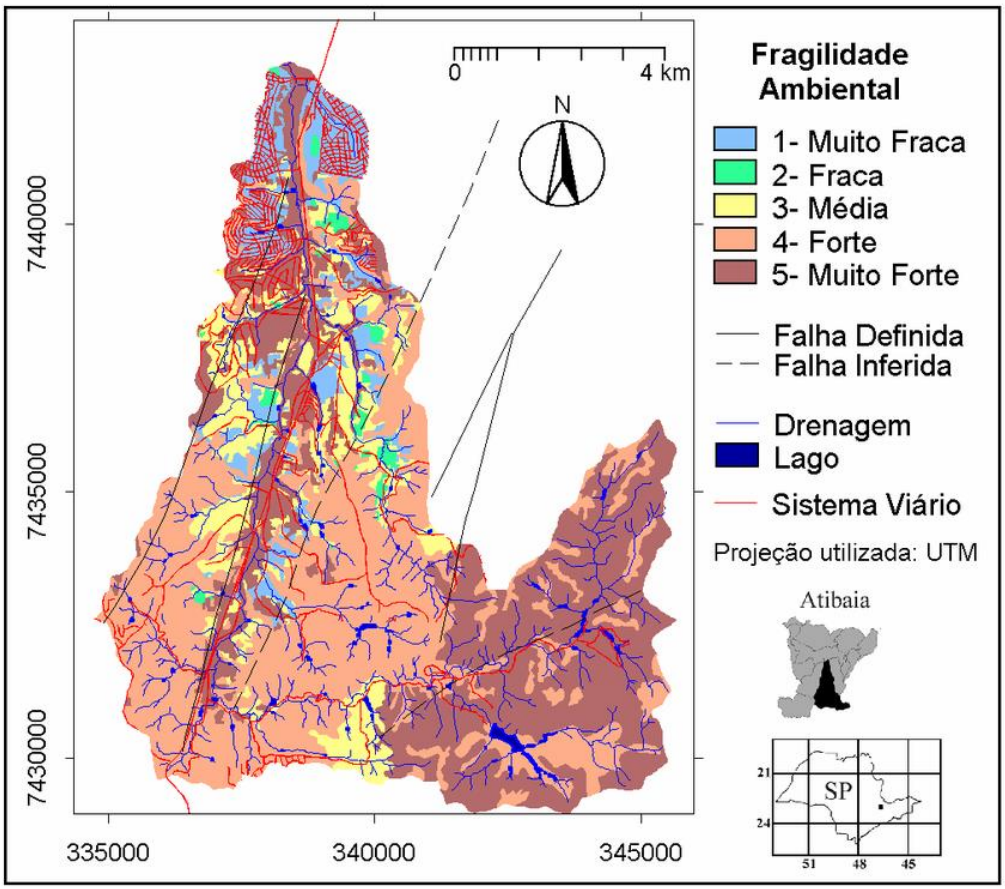
Pela análise das finalidades apresentadas para a área, é possível afirmar que as atividades previstas podem ser consideradas agressivas, apesar de não poderem ser poluidoras. Desta forma o zoneamento previsto para o local se mostra incoerente com a fragilidade ambiental da região.

> Três lançamentos clandestinos de substância química no Onofre ocorridos num intervalo de 50 dias, entre agosto e setembro mataram muitos peixes. Muitas pessoas ficaram sem água em suas casas. O SAAE teve que interromper a captação da água, tamanho foi o estrago. (O Atibaiense, 2022)

Além do risco de contaminação, as margens do ribeirão também são suscetíveis à erosão. Kawakubo et al, (2005) afirmam que, a fragilidade do solo ou erodibilidade corresponde à vulnerabilidade do solo à erosão. O Mapa 8 se refere à fragilidade ambiental da bacia do Córrego do Onofre e classifica as regiões em categorias segundo seu grau de fragilidade.

Estas categorias expressam especialmente a fragilidade do ambiente em relação aos processos ocasionados pelo escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais. (KAWAKUBO et al, 2005)

Mapa 8 - Mapa de fragilidade ambiental utilizando a Tabela de Dupla Entrada



Fonte: Kawakubo, Morato, Campos, Luchiari, Ross (2005)

1.4. Estrangulamento dos Maciços Vegetais Existentes

Segundo Carvalho 2012, a ampliação das estradas tem gerado significativas mudanças ambientais, sendo a redução da cobertura vegetal nas áreas adjacentes à malha rodoviária um dos principais impactos.

Com relação aos cursos d'água e suas massas vegetais, Matos (2017, p.132) afirma, "As cidades ainda viram as costas para esse elemento natural, não respeitando os limites mínimos exigidos pelas legislações vigentes."

De Acordo com o Código Florestal disponibilizado pela Embrapa são Consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os cursos d'água efêmeros, desde a borda da calha do leito regular devem possuir largura mínima conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1- Largura mínima das faixas marginais

Largura do curso d´água (m)	Faixa da APP (m)
Até 10	30
Entre 10 e 50	50
Entre 50 e 200	100
Entre 200 e 600	200
Superior a 600	500

Fonte: Detalhe App - Portal Embrapa (2017)

No entanto, a Figura 3 que mostra parte do lado oeste de Atibaia, permite perceber a evolução da cidade e seu crescimento em direção a Rodovia Fernão Dias, pressionando o córrego do Onofre e sua vegetação.

Figura 3 - Evolução urbana entre 2008 - 2021



Fonte: Google Earth

Em entrevista para O Atibaiense, Kleber Cavazza afirma que o mesmo desmatamento que ocorre em outros locais do Brasil também ocorre em Atibaia, um desmatamento causado por uma ocupação do solo que tem interesses incompatíveis com a dinâmica hídrica. (POLUIÇÃO, 2020)

Figura 4- Aterro nas margens do Ribeirão Onofre desrespeitando o limite de APP

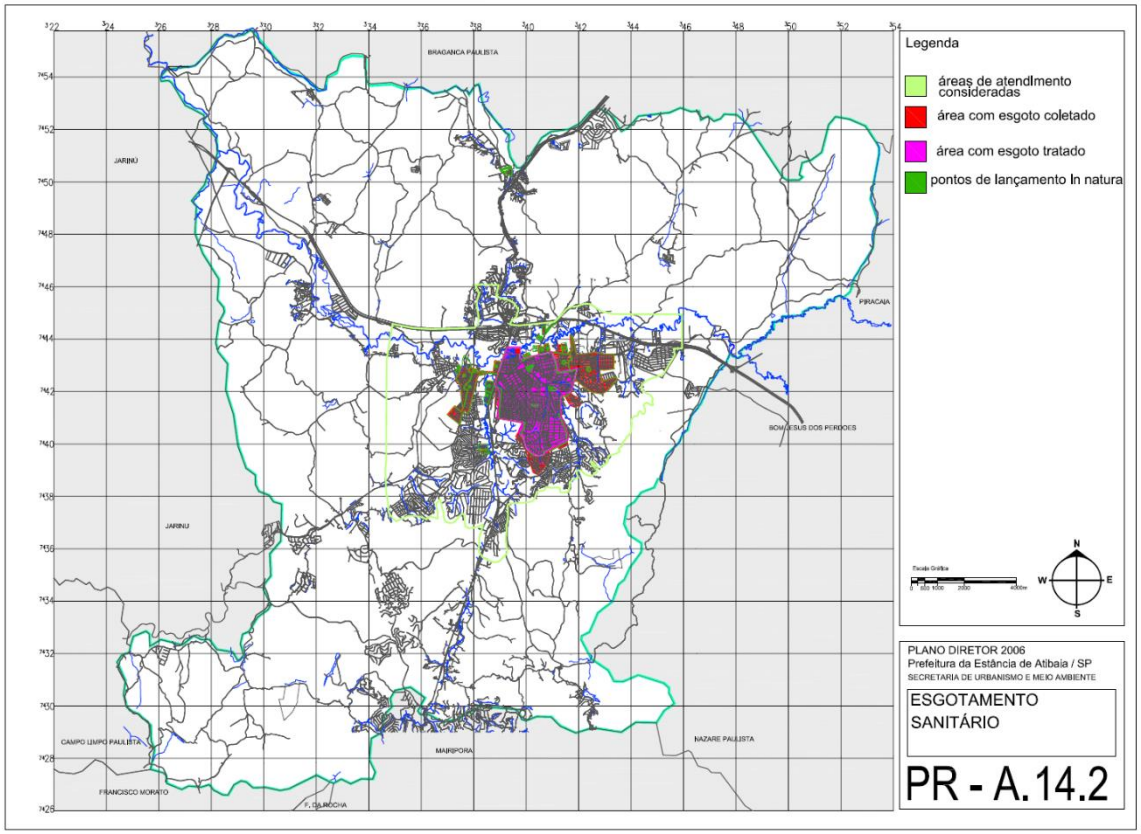


Fonte: Atibaia terá racionamento de água a partir desta quarta-feira (7). G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2020/10/06/bairros-de-atibaia-terao-racionamento-de-agua-a-partir-desta-quarta-feira-7.ghtml>. Acesso em: 9 ago. 2022.

1.5. Má Distribuição da Infraestrutura Urbana

O surgimento das rodovias, no entanto, não foi apenas um direcionador do crescimento urbano como também surgiu como elemento divisor do desenvolvimento. O Mapa 9 representa a distribuição de esgotamento sanitário no município, nele é possível perceber que apenas uma pequena porção da parte oeste da cidade possui esgotamento sanitário e nenhuma possui tratamento de esgoto, enquanto do lado leste as manchas que representam coleta e tratamento de esgoto ocupam grande parte do território urbano.

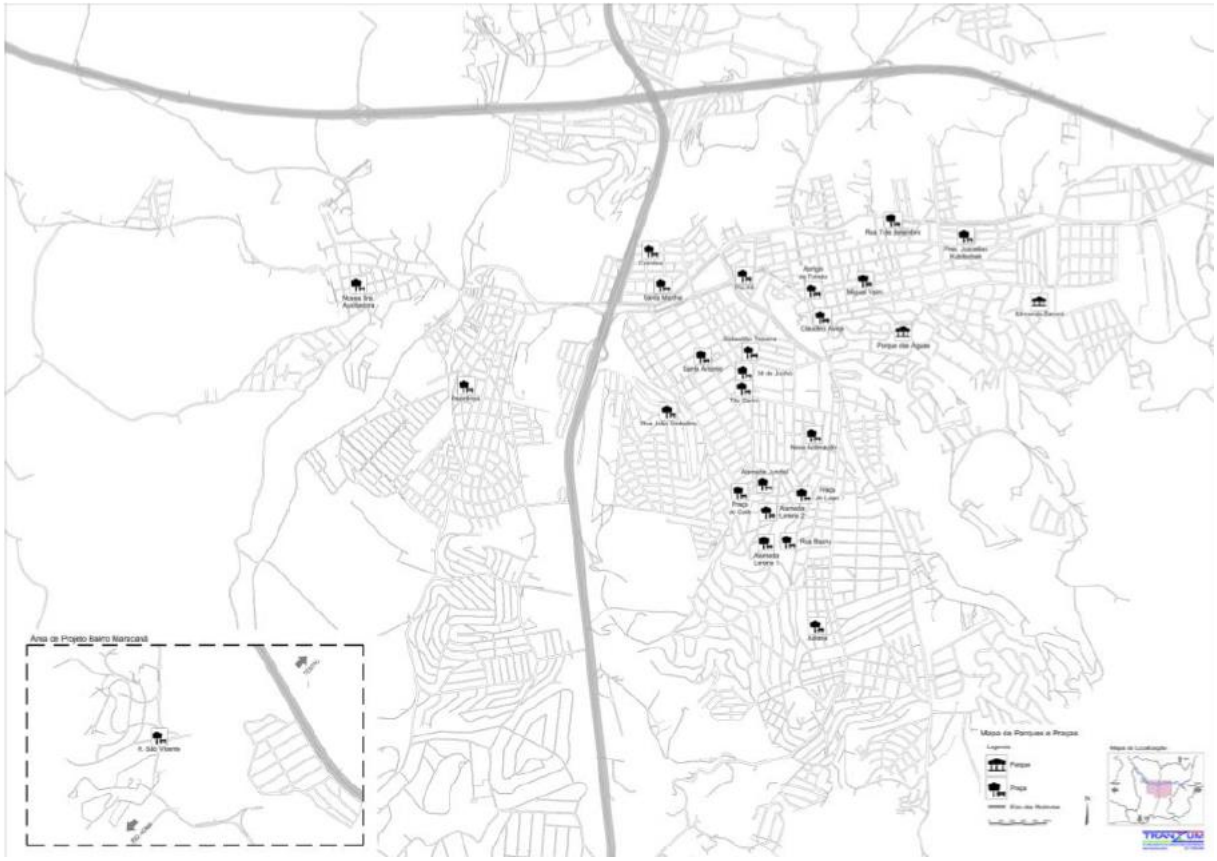
Mapa 9- Esgotamento sanitário



Fonte: Atibaia, 2006

Já o Mapa 10 se refere à distribuição de alguns espaços livres, Tardin 2008 afirma que os espaços livres são vistos a partir de sua estrutura espacial funcional, como partes do território não ocupadas pelos assentamentos e pelas infraestruturas viárias. Definição semelhante à de Fontes 2003, que afirma que os espaços livres constituem a estrutura morfológica das cidades opondo-se aos espaços edificados e exercendo as mais diversificadas atribuições para a qualidade do meio urbano.

Mapa 10- Parques e praças



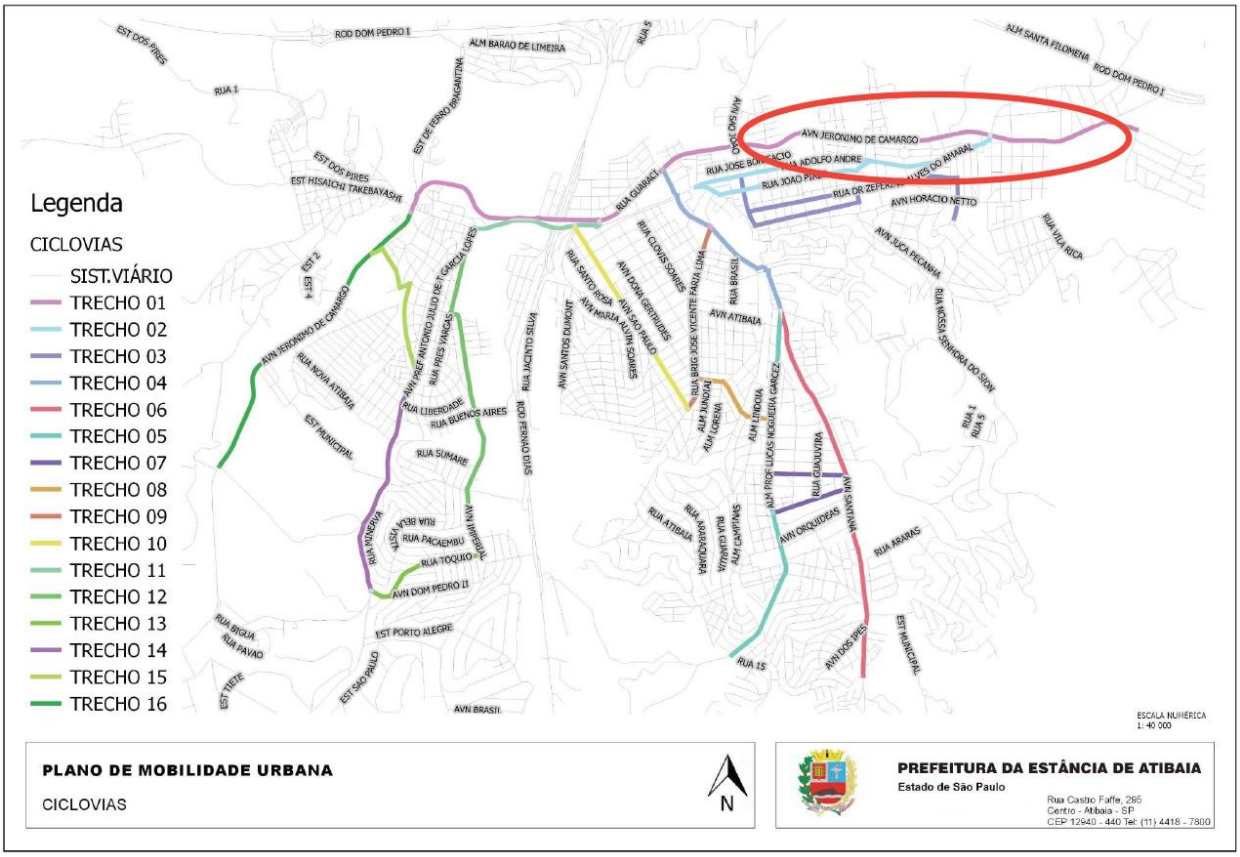
Fonte: Atibaia (2006 apud Revisão do Plano Diretor 2018)

Tomando como eixo divisor a Rodovia Fernão Dias, é possível perceber a concentração de espaços livres do lado Leste da cidade, enquanto o lado oeste carece de infraestrutura. Para Fontes (2003), os espaços livres tem sua importância por influenciarem a qualidade do meio urbano através da regulação do microclima, balanço hídrico, oferta de lazer, ordenamento da forma urbana, entre outros.

Já o guia “The Value of Urban Nature-Based Solutions” 2022, aponta os benefícios primários das Soluções Baseadas na Natureza (SbN). Segundo este mesmo guia, SbN são soluções que são inspiradas e apoiadas pela natureza, elas são rentáveis e fornecem simultaneamente benefícios ambientais, sociais e econômicos, os parques e espaços verdes estão dentro das tipologias consideradas como SbN. Dentre alguns dos benefícios primários das SbN estão a qualidade do ar, armazenamento e sequestro de carbono, qualidade e quantidade de água, controle de temperatura, uso energético, saúde e bem estar, controle de ruído, biodiversidade, benefícios para a comunidade, entre outros.

Além da concentração de espaços livres e esgotamento sanitário, o lado leste da cidade também recebeu prioridade para implementação de serviços de mobilidade ativa. Apesar dessa modalidade já ser citada muito brevemente no Plano Diretor Municipal de 2006, apenas no Plano de Mobilidade Urbana de 2019, que uma rota de ciclovias é pensada para a cidade. Das ciclovias previstas neste plano, apenas parte do trecho 01, correspondente à Avenida Jerônimo de Camargo, foi elaborado.

Mapa 11 – Ciclovias



Fonte: Atibaia (2019a) modificado

Segundo o Manual de Planejamento Cicloviário (2001), o transporte cicloviário possui várias características favoráveis, como o baixo custo de aquisição e manutenção, a eficiência energética, baixa perturbação ambiental, contribuição à saúde do usuário, equidade, flexibilidade, rapidez e menor necessidade de espaço público. Porém, a bicicleta não é bem-vista pelos usuários das vias, não se levando em conta o inestimável benefício social que representa.

A mesma fonte afirma que a baixa segurança no tráfego é, sem dúvida, o maior fator de desestímulo ao uso da bicicleta como meio de transporte.

Na cidade de Atibaia a população já adere muito ao transporte cicloviário como forma de lazer, principalmente aos finais de semana é possível ver diversos grupos de ciclistas se locomovendo pela cidade. A inauguração do trecho de ciclovia na Avenida Jerônimo de Camargo em 2021, incentivou este uso. No entanto, a restrição da ciclovia a apenas um trecho da cidade restringe o uso deste modal e coloca ciclistas em perigo ao necessitarem percorrer rotas que não foram preparadas para recebê-los.

O relato de Cintra, 2020, em seu blog “Aqui no Brasil é evidente o aumento da demanda por bicicletas. Numa bicicletaria em Atibaia, minha cidade natal, havia uma fila do lado de fora que mais parecia de casa lotérica. Algo inimaginável 1 ou 2 anos atrás.” retrata o cenário da cidade no período de início da construção do trecho 1 da ciclovia.

Figura 5- Parte da ciclovia concluída em julho de 2020



Fonte: Prefeitura da Estância de Atibaia. Ciclovia de Atibaia tem mais um trecho concluído. Disponível em: <http://www.prefeituradeatibaia.com.br/noticia/ciclovia-2/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

1.6. Conceitos abordados

1.6.1. Ecologia e planejamento da paisagem

De acordo com Pellegrino 2000, a ecologia da paisagem surgiu com o intuito de atrelar os princípios da ecologia para a escala prática, dos planejadores tornando as informações ecológicas úteis à intervenção. Também oferece um conjunto de princípios que podem ser aplicados no projeto e planejamento de paisagens.

Este mesmo autor afirma que a paisagem é composta por três elementos: manchas, corredores e matriz que ajudam a entender a dinâmica da paisagem e a projetá-la com maior facilidade. Para isso, é interessante observar a forma destes elementos, quanto ao seu tamanho, largura, continuidade, homogeneidade etc. Para a criação de ambientes sustentáveis é recomendável procurar que o mosaico de paisagens atenda aos princípios de conservação, conexão e conservação.

Segundo Forman (1986, apud VASCONCELOS, 2015), Matriz é o elemento que tem domínio sobre a paisagem, geralmente pelo seu tamanho. As manchas são elementos não lineares que apresentam aparente homogeneidade que interrompem a matriz. Os corredores são elementos lineares distinguíveis da matriz.

Com relação à importância do planejamento ecológico da paisagem Sanches (2011), afirma que a ausência de espaços verdes pode gerar desequilíbrios naturais, resultando em alterações de temperatura e regime de chuvas. O Quadro 1 mostra alguns benefícios atrelados a este tipo de planejamento.

Quadro 1 - Serviços ambientais de áreas verdes

Funções	Implicações Ecológicas	Implicações Sociais
Interceptação, absorção e reflexão de radiação luminosa Fotossíntese, Produção Primária Líquida Fluxo de energia	Manutenção do equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos Manutenção das altas taxas de evapotranspiração Manutenção do micro clima Manutenção da fauna	Conforto térmico Conforto lumínico Conforto sonoro Manutenção da biomassa com possibilidade de integração da comunidade local
Biofiltração	Eliminação de materiais tóxicos particulados e gasosos e sua incorporação nos ciclos biogeoquímicos	Melhoria na qualidade do ar da água de escoamento superficial
Contenção do processo erosivo	Economia de nutrientes e solos Favorecimento do processo sucessional	Prevenção de deslizamentos, voçorocas, ravinamento e perda de solos Preservação dos recursos hídricos para abastecimento e recreação
Infiltração de água pluvial	Redução do escoamento superficial Recarga de aquífero Diminuição na amplitude das hidrógrafas	Prevenção de inundações
Movimentos de massas de ar	Manutenção do clima	Conforto térmico e difusão de gases tóxicos e material particulado do ar
Fluxo de organismos entre fragmentos rurais e o meio urbano	Manutenção da diversidade genética	Aumento na riqueza da flora e da fauna Realce na biofilia
Atenuação sonora	Aspectos etológicos da fauna	Conforto acústico

Fonte: Henke- Oliveira (2001 apud Patrícia, 2011)

1.6.2. Infraestrutura Verde como proposta de reestruturação da paisagem

Dentro das formas de planejamento da paisagem é possível introduzir a infraestrutura verde que atrela conceitos da conservação com os de infraestrutura urbana, quebrando o preceito de que ambas são excludentes.

A infraestrutura verde urbana é um conjunto de sistemas base que suportam o funcionamento sustentável da cidade e o sucesso da sua implementação depende da percepção dos ganhos sociais, econômicos e ambientais desta ferramenta. (SANCHES, 2011). Segundo Pellegrino (2006), a infraestrutura verde vai além da observação das áreas livres como meros espaços estéticos, pois permite que estes espaços exerçam funções relevantes para o desenvolvimento urbano, como funções de transporte e abastecimento. Esta visão, quebra a barreira criada que separa natureza de espaço construído como coisas excludentes e traz maior significado para os espaços vetados permitindo que estes ajudem a atuar no ordenamento urbano. Vasconcellos (2015) afirma que a infraestrutura verde considera tanto a conservação quanto o desenvolvimento por meio de um crescimento inteligente (smart growth) não tratando estes conceitos de maneira isolada.

Herzog (2013), afirma que a infraestrutura verde busca resolver problemas de forma suave (*soft engineering)* mimetizando as soluções na natureza, trabalhando com a paisagem e tirando proveito dela. Pellegrino (2008), exemplifica algumas possíveis funções da infraestrutura urbana como manejo de águas urbanas, conforto ambiental, biodiversidade, alternativas de circulação, acessibilidade e imagem local. Também afirma que estas podem ser constituídas a partir de espaços livres tradicionais formando uma tapeçaria composta por parques, corredores verdes e espaços naturais preservados que podem inclusive readequar a uma infraestrutura urbana já implantada. Vasconcellos (2015) afirma que muitos dos elementos que compõe a infraestrutura verde, já estão presentes no local e só necessitam ser conectados para terem maior valor, além disso os elementos naturais protegidos pelas infraestruturas verdes não necessariamente são exclusivamente verdes, os cursos d'água são elementos importantes de grande parte das infraestruturas verdes já implantadas.

Herzog (2013) reitera afirmando que a função da infraestrutura verde é transformar áreas monofuncionais em multifuncionais que fazem parte de uma rede interligada de fragmentos conectados por corredores verdes e azuis. “A base das redes de infraestrutura verde são os seus elementos naturais - florestas, pântanos, rios,

parques - que trabalham juntos como um todo para manter as funções e os valores ecológicos.” (VASCONCELLOS, 2015 p. 34)

1.6.3. Corredores Verdes e Azuis

Segundo Herzog (2013), os corredores verdes e azuis são essenciais para a sustentabilidade da paisagem, pois ajudam a estabelecer fluxos de fauna e flora além de fluxos hídricos. Para ela, a qualidade das águas reflete diretamente na saúde da cidade e de seus habitantes, devendo ser prioridade nas políticas públicas. Afinal, a água além de fazer parte da paisagem histórica das cidades, transmite sentimentos de calma e tranquilidade além de proporcionarem espaços para recreação e lazer.

Dentre os quatro padrões indispensáveis no planejamento da paisagem citados por Pellegrino (2000) está o padrão “Corredores suficientemente largos de vegetação ao longo dos principais cursos d'água”. Estes corredores vegetados próximos a cursos d’água podem, quando em conjunto com outras infraestruturas, compor um sistema de infraestruturas verdes que podem trazer diversos benefícios para toda a população que de certa forma é influenciada por estes cursos d'água.

> Apesar da área de intervenção dos projetos de revitalização dos rios ser bem definida e delimitada, os benefícios podem ir além da requalificação de suas margens, contribuindo no funcionamento dos processos naturais relacionados as águas, como regulação do ciclo hidrológico, controle das cheias, recarga das água subterrânea, restauração do ecossistema aquático e melhoria da qualidade das águas. (SANCHES, 2011, p. 90)

Ribas e Lima (2021) apontam que além disso, os corredores azuis e verdes também podem incentivar o sentido de comunidade como possibilidade de gerenciamento e manutenção. Também podem ajudar a reduz os efeitos negativos da urbanização, a infiltração de água das chuvas evitando enchentes, protegendo e melhorando a qualidade das águas, a oferecer áreas de lazer, abrigar vias para pedestres e ciclistas e melhorar o clima urbano. Além disso, apontam o exemplo do parque ecológico de Las Olas Riverwalk afirmando que a implementação do corredor verde neste local ativou a economia local. Ou seja, os corredores verdes e azuis podem beneficiar a população nos níveis, social, ambiental, econômico e urbano.

1.6.4. Espaços livres

Segundo Fontes e Shimbo (2003), os espaços livres são espaços que se opõem aos espaços edificados, e podem proporcionar diversos benefícios para o meio urbano,

dentre eles, a regulação do microclima, balanço hídrico, oferta de lazer o ordenamento urbano, entre outros. Além disso, afirmam que os espaços livres devem ser gerados e mantidos sobre o tripé, qualidade, quantidade e distribuição. Porém, comentam que, atualmente, no Brasil, apenas o fator quantidade tem sido levado em consideração.

Segundo Macedo (1995), podem ser considerados como espaços livres as ruas, praças, largos, pátios, quintais, jardins, terrenos baldios, vielas e muitos outros espaços nos quais as pessoas fluem. Também afirma que o conceito de espaço livre é muitas vezes confundido com o de área verde e no imaginário popular se associa exclusivamente ao lazer. No entanto, o conceito de área verde é apenas um dos tipos de espaço livre, assim como o conceito de espaços verdes. Os espaços verdes se caracterizam por territórios de vegetação que cumprem alguma função social. Já as áreas verdes são quais quer áreas que contenham vegetação. Em muitos casos, apenas para fins de quantidade, rotatórias e canteiros centrais são colocados em nível de igualdade com praças e parques, apenas para fins políticos.

1.6.5. Wetlands

De acordo informações da revista TAE, wetlands ou alagados construídos, são um sistema de tratamento de efluentes por meio de fitorremediação, que é uma solução baseada na natureza que utiliza da relação entre microrganismos e plantas para realizar o tratamento da água.

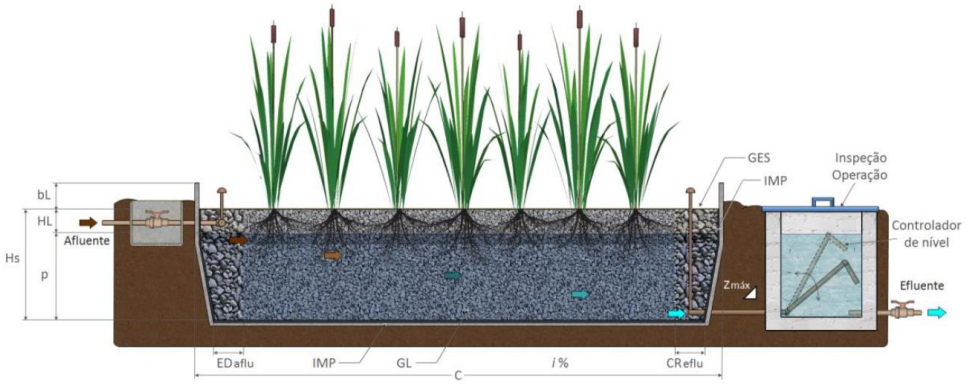
Wetlands construídos são sistemas que simulam as wetlands naturais. Sendo o Brasil um lugar propício para sua aplicação uma vez que possui clima favorável, áreas disponíveis, rica biodiversidade e domínio das técnicas.

Ainda de acordo com a mesma fonte, os wetlands podem ser aplicados para tratamento de efluentes, tratamento de cursos d’água, desidratação e mineralização de lodos, tratamento de águas de mineração, tratamento de águas subterrâneas tratamento de águas de escoamento superficial. Envolvem processos físicos, químicos e biológicos. Seus componentes envolvem o meio de suporte, plantas, fauna e o regime hidráulico. Os wetlands construídos podem ser divididos em sistemas de lâmina livre e sistemas de escoamento subsuperficial.

Os sistemas de lâmina livre são os mais comuns neles o escoamento superficial fica em contato direto com a atmosfera e são usados para tratamento de efluentes com menos matéria orgânica. Já os sistemas de escoamento subsuperficial são os que o

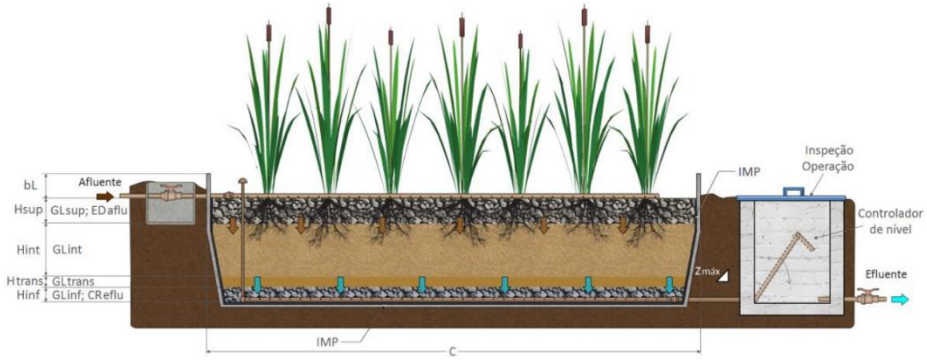
escoamento atravessa a camada de suporte, ou seja, é um escoamento interno. Os sistemas de escoamento subsuperficial podem ser divididos em dois tipos, vertical e horizontal. Os verticais suportam esgoto bruto, enquanto os horizontais recebem esgoto mais clarificado.

Figura 6- Exemplo de wetland de escoamento subsuperficial horizontal.



Fonte: Von, 2018

Figura 7- Exemplo de Wetland subsuperficial de escoamento vertical

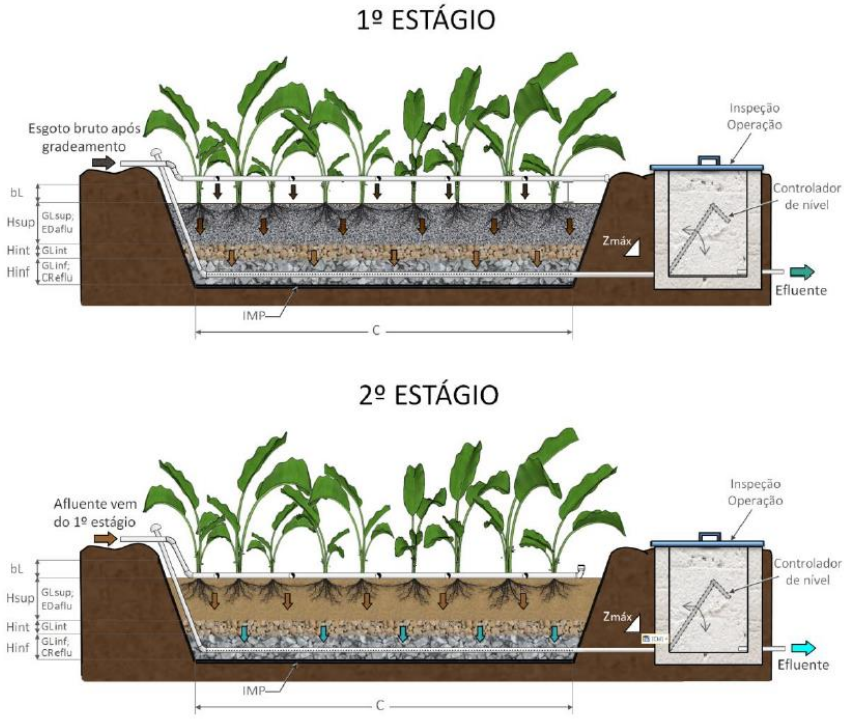


Fonte: Von, 2018

Além dos sistemas citados anteriormente, também existe um sistema de escoamento vertical também conhecido como sistema francês. Este sistema é composto por dois estágios, o primeiro recebe o esgoto bruto e tem como objetivos a remoção da matéria orgânica e sólidos em suspensão e a remoção parcial do nitrogênio presente neste efluente. O segundo recebe o efluente que foi tratado no primeiro estágio, não havendo necessidade de tanque séptico como nos outros sistemas, esse estágio complementa a remoção de matéria orgânica e sólidos em suspensão que ocorreram no primeiro estágio e também complementam a remoção de nitrogênio. Quanto ao seu funcionamento, o primeiro estágio é composto por três unidades em paralelo e enquanto uma funciona as outras ficam em repouso, essas unidades são ativadas de

forma intercalada. Já o segundo estágio possui duas unidades em paralelo que se alternam assim como as unidades do primeiro estágio. (Von, 2018)

Figura 8- Exemplo de wetland de escoamento vertical, sistema francês



Fonte: Von, 2018

1.6.6. Mobilidade Verde

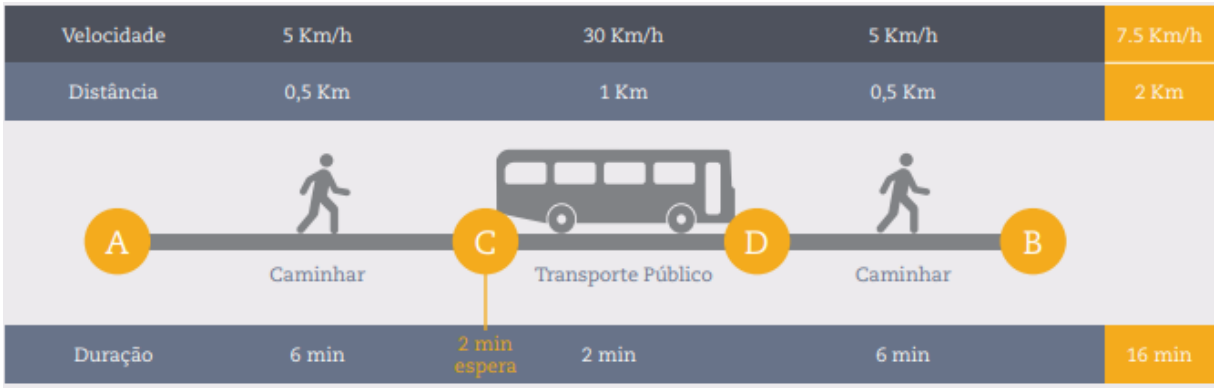
Cupolillo, Rocha e Portugal (2017) afirmam que a mobilidade verde surge como uma forma de reduzir a poluição atmosférica e as mudanças climáticas causadas pelo setor de transporte. Desta forma, a mobilidade verde busca diminuir a quantidade e a extensão de viagens motorizadas poluidoras, evitar que as viagens ocorram em congestionamentos, por meio do uso da tecnologia, administração e gerenciamento de tráfego e o incentivo do uso de modais menos poluentes.

Dentro das possibilidades de mobilidade verde se insere a mobilidade ativa. A implementação da mobilidade ativa surge como uma das possibilidades de aplicação de infraestrutura verde. Através dos conceitos de infraestrutura verde é possível pensar parques urbanos que incentivam a mobilidade ativa, sejam mais atrativos para as pessoas e tornem a cidade um lugar mais sustentável.

> “Mobilidade ativa está inserida na ideia de mobilidade sustentável e diz respeito ao uso da bicicleta, caminhada e outros meios de transporte não motorizados para o deslocamento de pessoas e bens. Os meios de transportes ativos são movidos, exclusivamente, pela energia física-mecânica do ser humano para a locomoção e é um setor da mobilidade urbana que tem crescido nos últimos anos.” (PRUMO, 2021, p. 4)

De acordo ITDP (2017), o transporte ativo traz uma série de contrapontos para a saúde humana em relação ao transporte motorizado, com relação aos níveis de poluição atmosférica e/ou sonora, sedentarismo e comorbidades associadas. Este mesmo estudo aponta que para distâncias curtas (três a cinco quilômetros) andar de bicicleta pode ser mais efetivo que uma caminhada e até mesmo o transporte público se levado em consideração que a pessoa teria que andar até o ponto de ônibus, esperar o transporte e depois se deslocar até o local desejado. A Figura 9 mostra uma simulação feita que conclui que para uma distância de 2 km, a velocidade média atingida por uma pessoa que opta por fazer o trajeto por ônibus é de 7,5 km/h, sendo que, nesses casos, bicicletas são mais vantajosas, pois atingem velocidades médias entre 15 a 20 km/h.

Figura 9- Simulação de tempos de viagem 2 km

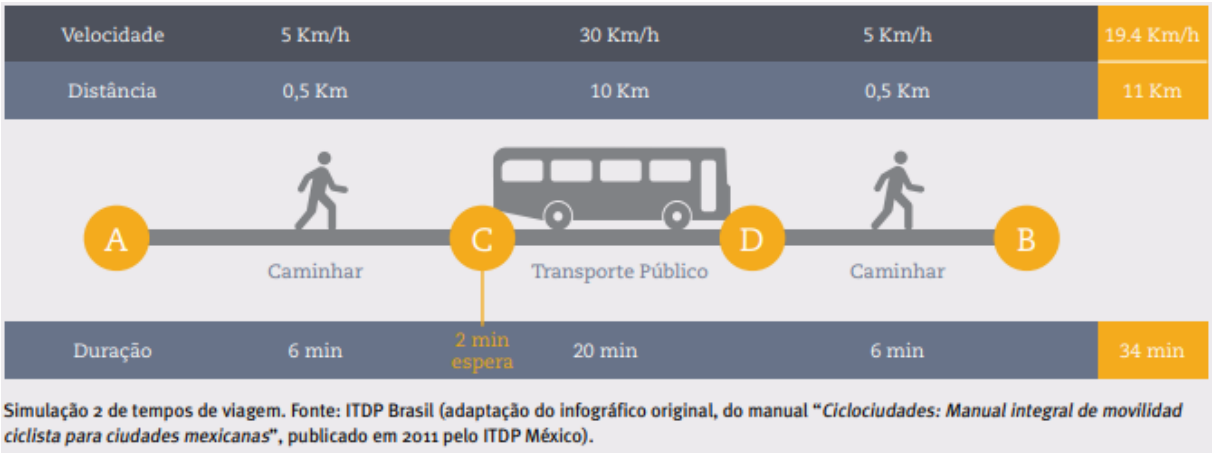


Simulação 1 de tempos de viagem. Fonte: ITDP Brasil (adaptação do infográfico original, do manual “*Ciclociudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas*”, publicado em 2011 pelo ITDP México).

Fonte: ITDP(2017)

Já a Figura 10, da mesma fonte, mostra que mesmo em distâncias de 11 km, realizar o percurso de bicicleta continua sendo vantajoso, ainda mais se considerados os benefícios à saúde.

Figura 10 - Simulação de tempos de viagem 11 km



Simulação 2 de tempos de viagem. Fonte: ITDP Brasil (adaptação do infográfico original, do manual "*Ciclociudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas*", publicado em 2011 pelo ITDP México).

Fonte: ITDP(2017)

GEIPOT (2001), afirma que além dos benefícios anteriormente citados, o transporte cicloviário também traz benefícios como o baixo custo de aquisição e manutenção, eficiência energética, baixa perturbação ambiental, equidade, flexibilidade e menor necessidade de espaço público.

CAPÍTULO 2 – A infraestrutura verde como política de estado: análise de guias metodológicos

Apresenta-se uma análise do Guia Metodológico para Implantação de Infraestrutura Verde tendo como fonte o material produzido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT, publicado em 2020 que tem como objetivo auxiliar gestores públicos na identificação e priorização de áreas para implementação de infraestrutura verde. Além do guia, serão usados questionários como forma de complementar as informações levantadas e o Sistema de Informação Geográfica SIG para a comparação de mapas e o levantamento de referenciais de projeto para auxiliar na etapa seguinte.

2.1. Guia Metodológico do IPT

O guia é estruturado em 4 passos principais para a implementação de infraestruturas verdes (1) Conhecer as tipologias de infraestrutura verde e os serviços ambientais associados (2) Conhecer a situação ambiental por meio de indicadores (3) Definir áreas prioritárias para ampliação de serviços ambientais (4) Selecionar tipologias de infraestrutura verde.

2.1.1. Conhecer as tipologias de infraestrutura verde e os serviços ambientais associados

2.1.1.1. Tipologias Multifuncionais

Áreas Verdes Urbanas

Áreas intraurbanas com cobertura arbórea, arbustiva ou rasteira têm como vantagens a melhoria do microclima e qualidade do ar, proteção do solo e corpos d'água, atenuação do desequilíbrio climático, refúgio da vida silvestre, qualidade de vida e equilíbrio ambiental. (IPT, 2020)

Espaços Naturais Protegidos

Também conhecidos como Unidades de Conservação (UC) dividem-se em dois grupos, Unidades de Conservação Integral e Unidades de Uso Sustentável. (BATISTA, 2015)

Possuem como limitações a restrição da expansão urbana e tem como vantagens a proteção dos ecossistemas e biodiversidade, a regulação do microclima, a qualidade de vida, o equilíbrio ambiental, o turismo sustentável, a proteção de belezas naturais e a educação ambiental. (IPT, 2020)

"Unidades de Proteção Integral visam a proteção integral dos atributos naturais, permitem apenas o uso indireto dos recursos naturais e preveem a manutenção dos ecossistemas em estado natural, com mínimo de alteração." (BRITO, 2000, p.67). De acordo com Batista (2015), Unidades de Proteção Integral contemplam:

I - Estação Ecológica (ESEC): São UCs destinadas à preservação integral da biota e demais atributos naturais nela existentes. Permitem a realização de pesquisas científicas e a alteração de até 5% do total de sua área até o máximo de 1.500 ha. (BRITO, 2000)

II - Reserva Biológica (REBIO): São UCs destinadas à preservação integral da biota e demais atributos naturais nela existentes. Não permitem intervenção humana direta ou quaisquer modificações ambientais, sendo executada a recuperação de seus ecossistemas alterados. (BRITO, 2000)

III - Parque Nacional (PARNA): São UCs destinadas à preservação integral de áreas naturais inalteradas ou pouco modificadas pela ação humana. Permite a visitação pública condicionada a restrições. (BRITO, 2000)

IV - Monumento Natural (MONA): São UCs destinadas à preservação integral de sítios abióticos e cênicos singulares quanto a sua beleza, raridade e vulnerabilidade. Permite a visitação pública condicionada a restrições. (BRITO, 2000)

V - Refúgio de Vida Silvestre (REVIS): Tem como objetivo proteger ambientes que asseguram condições para a existência ou reprodução da fauna e flora local e fauna migratória, podem ser constituídos por áreas particulares. É permitida a visitação pública e está sujeita a restrições impostas pelo plano de manejo, pelo órgão responsável e pelo regulamento. (BATISTA, 2015)

Já as unidades de uso sustentável, de acordo com Brito (2000), visam conciliar a conservação e utilização dos recursos naturais. Segundo Batista (2015) e Brasil (2000) Unidades de Uso Sustentável contemplam:

I - Área de Proteção Ambiental (APA): Área extensa com certo grau de ocupação humana dotada de atributos importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Tem como objetivos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, pode ser constituída por áreas públicas e privadas. Podem ser estabelecidas restrições para propriedades particulares instaladas dentro das APAs. Dispõe de um conselho presidido pelo órgão responsável pela sua administração. (BATISTA, 2015)

II - Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE): São áreas de geralmente de pequena extensão, com características naturais extraordinárias ou que abrigam exemplares raros da biota regional, possuem pouca ou nenhuma ocupação humana. Tem como objetivos manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas. (BRASIL, 2000)

III - Floresta Nacional (FLONA): São áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, voltadas para a produção econômica sustentável de madeira e outros produtos vegetais, para a proteção dos recursos hídricos, para pesquisas e estudos, o manejo da fauna silvestre e atividades recreativas com contato com a natureza. (BRITO, 2000)

IV - Reserva Extrativista (RESEX): Áreas naturais ocupadas por populações tradicionalmente extrativistas que as utilizam como fonte de subsistência de forma sustentável conforme estabelecido pelo Ibama. (BRITO, 2000)

V - Reserva de Fauna (REFAU): São áreas naturais com faunas nativas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. É de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas e permite a visitação pública desde que dentro das limitações impostas pelo órgão responsável. (BRASIL, 2000)

VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS): São áreas naturais que abrigam populações tradicionais, que sobrevivem por meio da subsistência e exploração sustentável dos recursos naturais. (BRASIL, 2000)

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN): é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Permite a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos recreativos e educacionais. (BRASIL, 2000)

Cinturão Verde (greenbelt)

Espaços territorialmente demarcados com função de conservar e/ou preservar recursos naturais e/ou culturais. Utilizado para desenvolvimento e preservação de ecossistemas naturais. Tem como limitações compatibilizar a manutenção do habitat com a agricultura. É aplicado nas cidades e tem como vantagens a melhoria da qualidade do ar, qualidade de vida, manutenção do microclima e da diversidade genética, educação ambiental. (IPT, 2020)

Corredores Verdes Urbanos

Espaços livres lineares que servem de conexão entre fragmentos e integram elementos com funções importantes para a cidade. Possuem como limitação a restrição da expansão urbana. Se aplica em espaços livres para recreação. Tem como vantagens a conexão de fragmentos de vegetação, melhoria do microclima, manutenção da biodiversidade e proteção dos cursos d’água. (IPT, 2020)

Ruas Verdes / Caminhos Verdes

Ruas arborizadas que integram o manejo das águas pluviais, circulação viária mais restrita e preferência para mobilidade ativa sem circulação de veículos pesados. Tem

como limitações a necessidade de calçadas largas o suficiente para o plantio de árvores. Se aplica às ruas das cidades. Tem como vantagens a conexão avifauna, a amenização do clima, limitação do tráfego por veículos pesados e redução da carga difusa. (IPT, 2020)

Vias de Uso Múltiplo/ Ruas Completas

Vias que conciliam arborização urbana com outros usos referentes à mobilidade e mobiliários urbanos. Se aplica nas vias das cidades e tem como vantagens a conciliação de diversos usos. (IPT, 2020)

Lagoa Pluvial Bacia de Retenção

Destinada a retenção, recebe o escoamento superficial de outros sistemas funciona como um alagado construído porém não se destina ao recebimento de efluentes. (IPT, 2020)

Agricultura Urbana/ Hortas Comunitárias

São hortas em espaços residuais que preferencialmente não usam agrotóxicos e podem ser particulares ou comunitárias.(IPT, 2020)

Alagado Construído/ *Wetland*

Superfície vegetada coberta por água, remove sedimentos, partículas finas e poluentes solúveis das águas. Se aplica a ambientes urbanos, tem como Vantagens a purificação das águas pluviais, retenção/ remoção de contaminantes das águas. (IPT, 2020)

Lagoa Seca

Depressão vetada que recebe as águas das chuvas e contribui para a redução do escoamento superficial. Aplicável à vias urbanas, rios, parques lineares, jardins públicos e privados. Tem como vantagens a redução do escoamento superficial e o uso para recreação. (IPT, 2020)

Jardim de Chuva

Depressões topográficas preparadas para receber o escoamento da água superficial tem como limitações a necessidade de grandes espaços para implantação. Se aplica a áreas residenciais, vias urbanas próximas ao meio fio e hortas. Tem como vantagens a purificação das águas pluviais, manutenção da biodiversidade, redução das ilhas de calor, captura de CO^2, redução do escoamento superficial. (IPT, 2020)

Bioengenharia de Solos

Tecnologia utilizada para estabilizar e/ou recompor ambientes degradados como encostas e ambientes fluviais, combinando vegetação com materiais inertes. Tem como limitações a necessidade de mão-de-obra especializada, período de dormência das sementes, disponibilidade de espécies adaptadas às condições locais. Se aplica a taludes, encostas e ambientes fluviais degradados. Tem como vantagens o aumento da estabilidade das encostas, melhoria do regime hídrico do solo e criação e provisão de habitats. (IPT, 2020)

Interseção Viária

Ilhas de distribuição de trânsito viário com vegetação no interior, se aplicam a vias urbanas. Tem como vantagens a organização viária, coleta de águas das chuvas, aumento da biodiversidade, criação e provisão de habitats, amenização do microclima e melhoria estética. (IPT, 2020)

2.1.1.2. Serviços ambientais associados à infraestrutura verde

Gomes (2020), define os Serviços Ecossistêmicos como as consequências positivas do cuidado com o meio ambiente. Já os Serviços Ambientais são oriundos dos benefícios das ações humanas sobre a natureza.

IPT (2020), divide Serviços Ambientais em quatro categorias, serviços de provisão, serviços culturais, serviços de regulação, serviços de suporte.

Provisão

Se relacionam com a capacidade dos ecossistemas de prover bens como alimentos e matérias primas, por exemplo. (IPT, 2020)

Reguladores

Obtidos a partir de processos naturais que regulam condições ambientais que sustentam a vida humana como purificação do ar e da água, por exemplo. (IPT, 2020)

Culturais

Relacionados aos benefícios espirituais educacionais e estéticos fornecidos pelos ecossistemas. (IPT, 2020)

Suporte

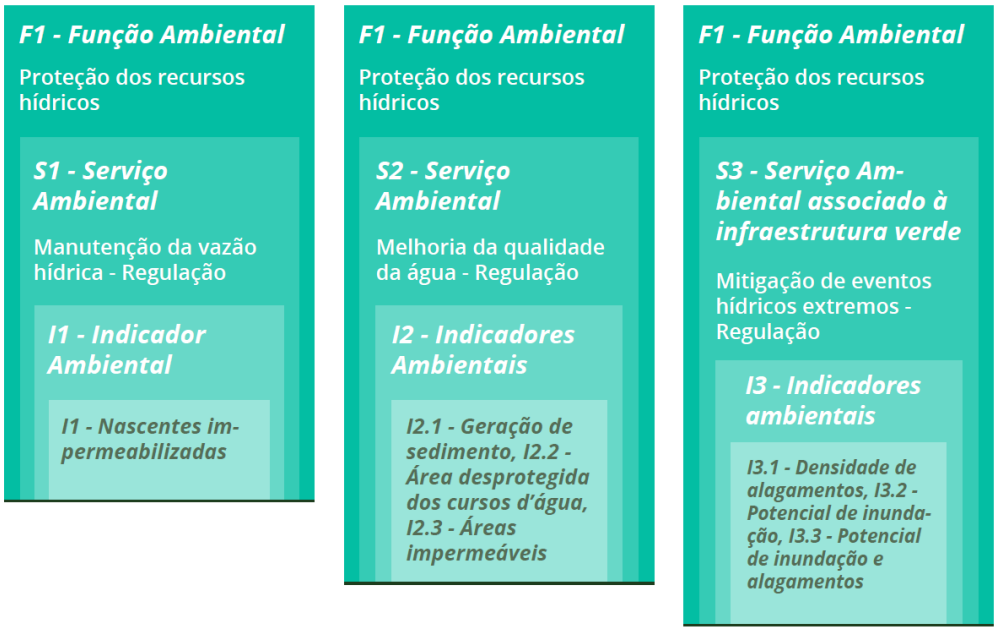
Processos necessários para que outros serviços existam, como a polinização, por exemplo. (IPT, 2020)

2.1.2. Conhecer a situação ambiental por meio de indicadores

Esta etapa consiste em entender quais espaços serão preservados ou recuperados e como serão incorporados à cidade. É sugerido o uso de indicadores quantitativos para se fazer essa leitura. Nesta etapa os mapas auxiliam na visualização das áreas prioritárias de intervenção. (IPT, 2020)

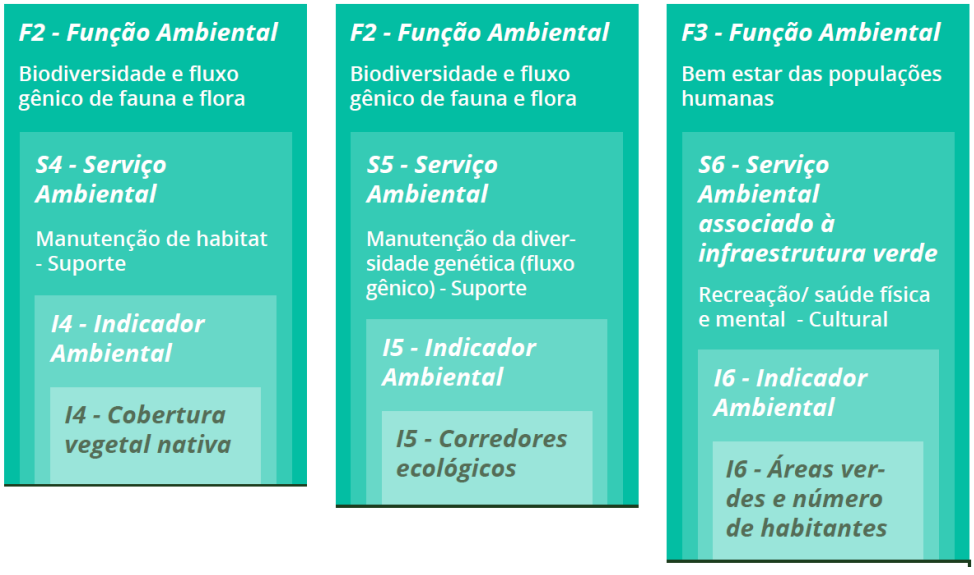
O mesmo guia também fornece fichas descritoras de indicadores que auxiliam na obtenção de dados, no cálculo do indicador.

Figura 11 - Fichas descritoras F1



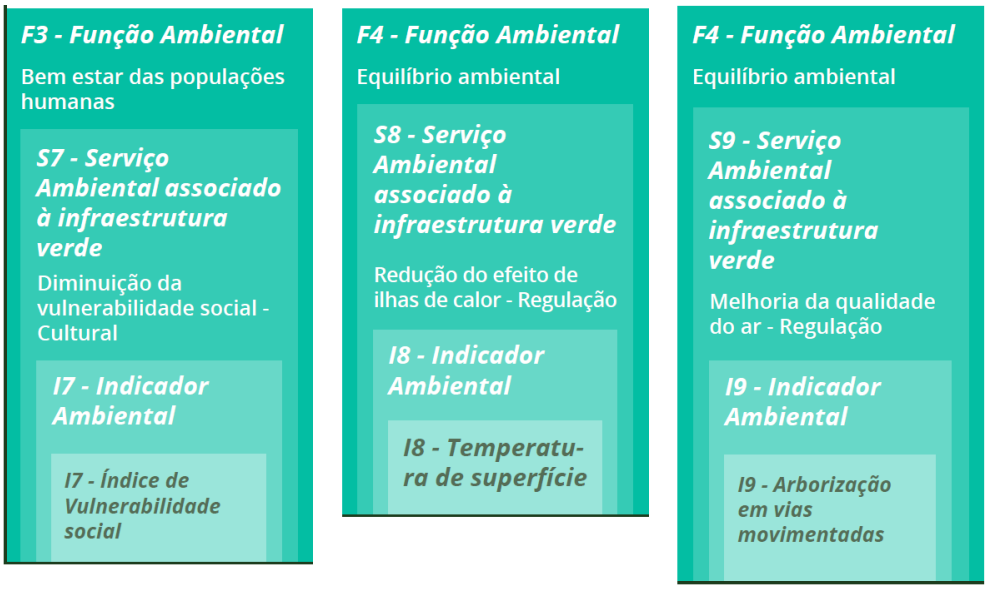
Fonte: IPT (2020)

Figura 12 - Fichas descritoras F2 e F3



Fonte: IPT (2020)

Figura 13- Fichas descritoras F3 e F4



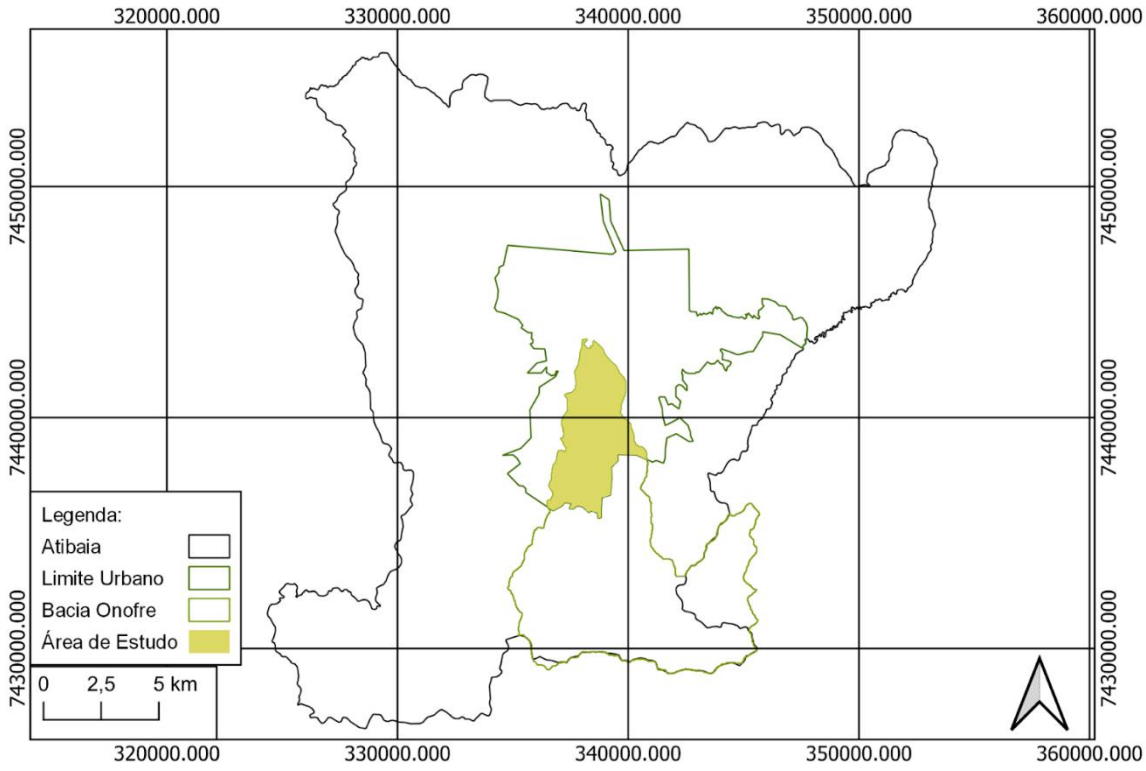
Fonte: IPT (2020)

2.1.2.1. Delimitação da área de estudo

A partir das informações levantadas anteriormente com relação à polarização da cidade, a falta de infraestrutura em seu lado oeste e os riscos que a expansão urbana tem gerado para o Ribeirão do Onofre. Este estudo focou em analisar a parte da bacia do Onofre que está dentro da zona urbana de Atibaia (Mapa 12), que corresponde ao baixo curso do Ribeirão.

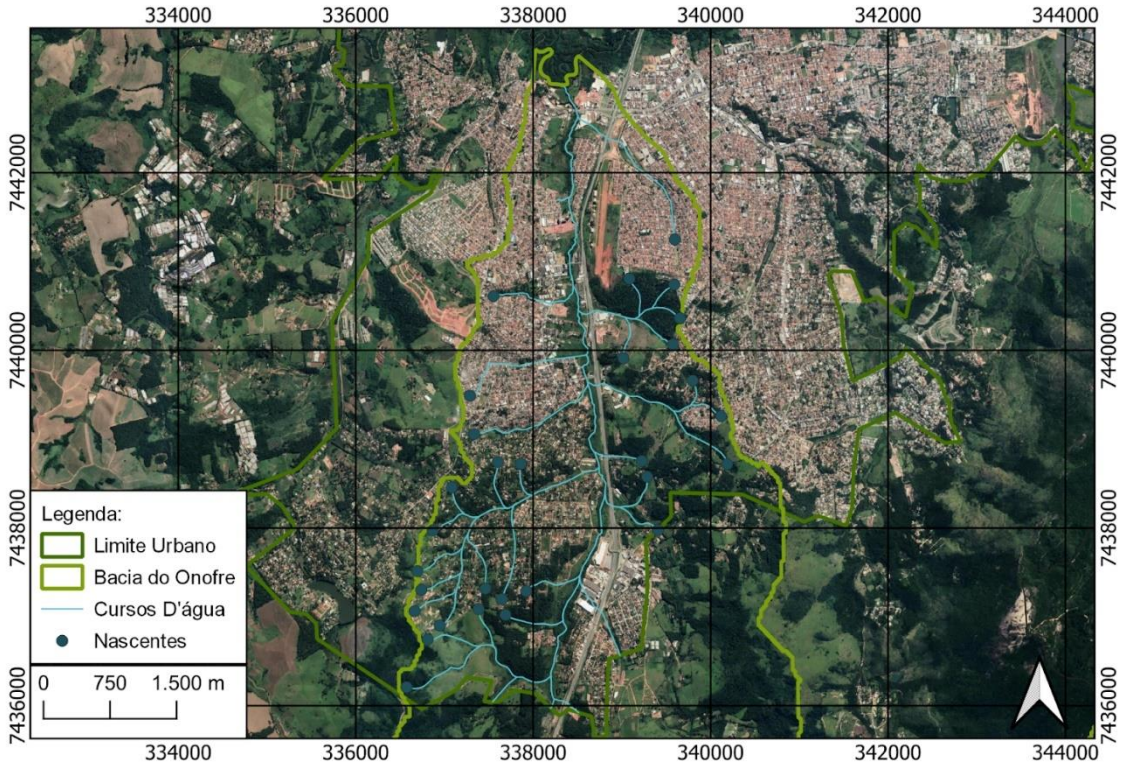
França (2019) afirma, que as drenagens de baixo curso são caracterizadas pela deposição de sedimentos nas margens.

Mapa 12 - Delimitação da área de estudo



Fonte: Autoria própria, Software QGIS, Sistema de Referência de Coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014 e Plano Diretor de Atibaia de 2006

Mapa 13- Área de estudo com cursos d'água e nascentes



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014 e Plano Diretor de Atibaia de 2006

Para uma primeira análise foram delimitadas as APPs do Ribeirão do Onofre (Mapas 14,16 e 18) a fim de identificar em quais pontos essa área de proteção estava sendo respeitada, em quais seria necessário o reflorestamento e em quais pontos a APP foi desrespeitada com construções e impermeabilização do terreno (Mapas 15,17 e 19).

Figura 14 - Exemplo de maciços de vegetação



Fonte: Autoria própria

Figura 15- Exemplo de vegetação rasteira, arbusto e solo exposto



Fonte: Autoria própria

Figura 16 - Exemplo de área impermeabilizada



Fonte: Autoria própria

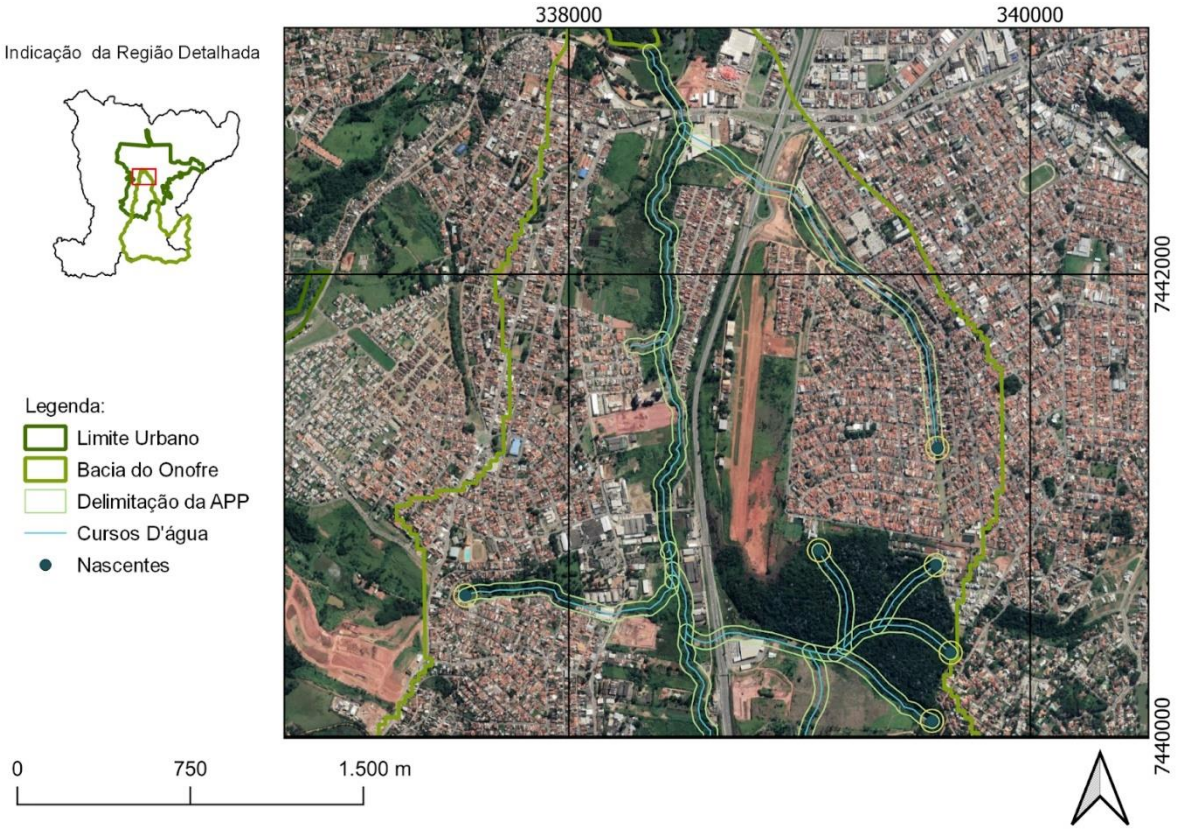
Os limites das APPs foram delimitados de acordo com a Lei 12.651 de 2012 capítulo II seção I artigo 4°, considerando que os cursos d'água possuem menos de 10 metros. Adotou-se como medidas de APP 30 metros de faixas marginais desde a borda da calha do leito regular e um raio de 50 metros ao redor das nascentes.

Para a criação de mapas foi utilizado o Sistema de Informação Geográfico SIG por meio do software de código aberto QGIS que é licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. A delimitação das APPs ocorreu por meio da criação de *buffers* de 30 metros em torno do curdo d'água e de 50 metros em torno das nascentes.

O SIG facilita a análise de dados espaciais, permite a inserção de informações primárias que foram levantadas por pesquisas em campo, inserir informações disponibilizadas por grandes órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico ANA, confrontar informações e sobrepô-las às imagens de satélite, por exemplo.

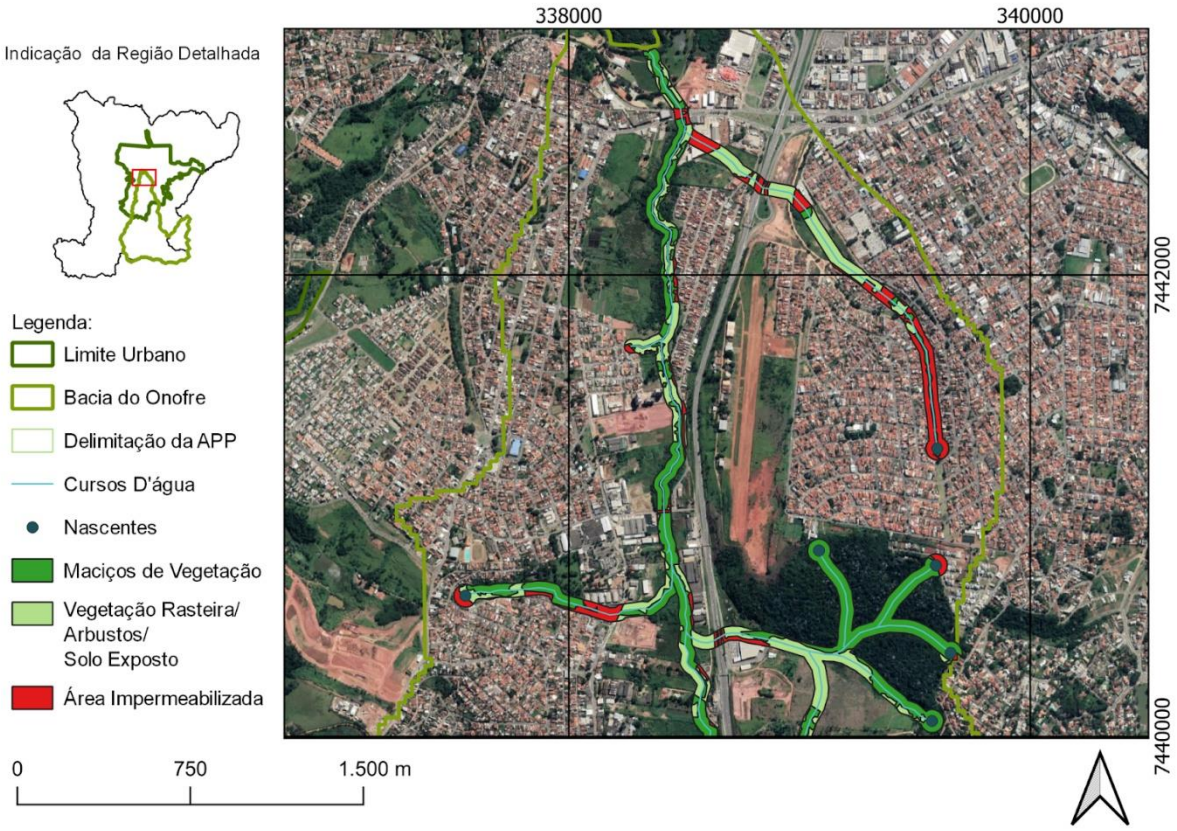
O SIG permite embutir e confrontar por formato tabular ou espacial, dados digitais e dados primários coletados em campo, calcular áreas e distâncias cruzando dados e permitindo análises complexas. (SANCHES, 2011)

Mapa 14 - Parte da área de estudo próxima a Rodovia Dom Pedro I com delimitação das APPs



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014 e Plano Diretor de Atibaia de 2006

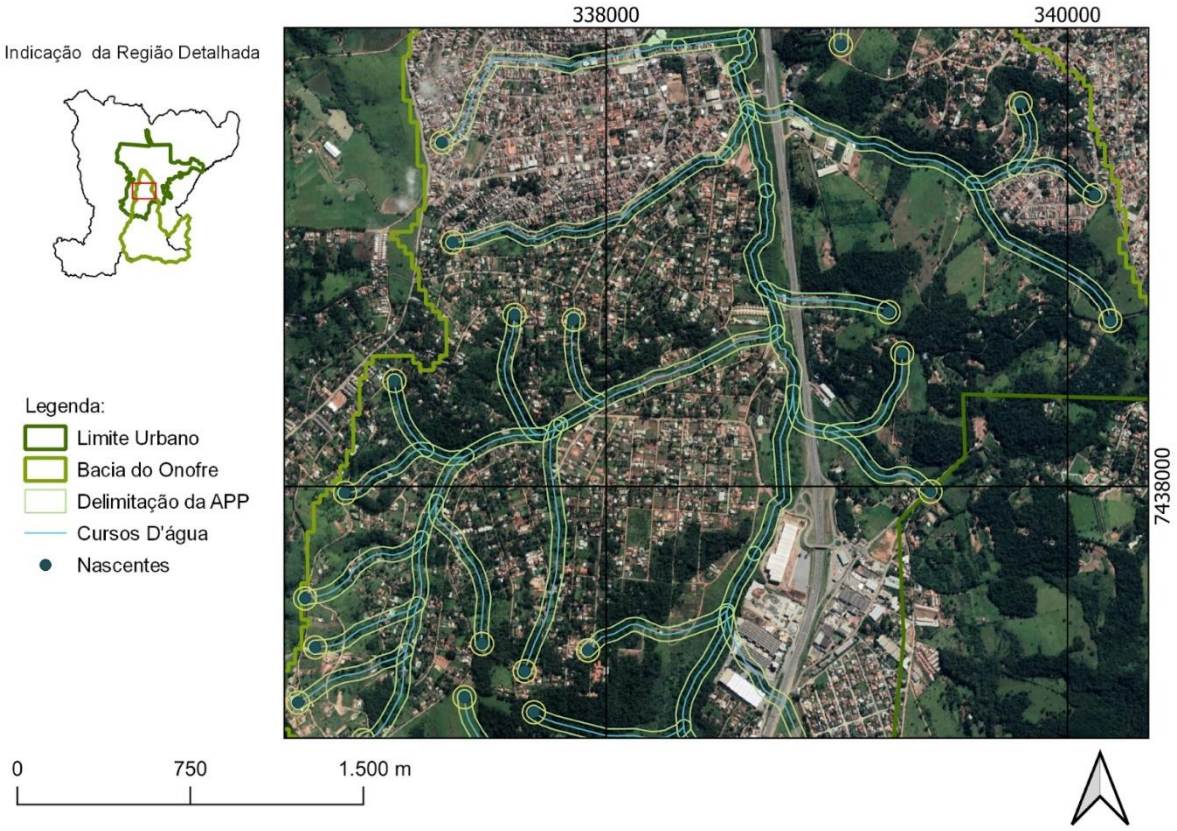
Mapa 15 - Parte da área de estudo próxima a Rodovia Dom Pedro I com classificação de usos do solo



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite e Plano Diretor de Atibaia de 2006

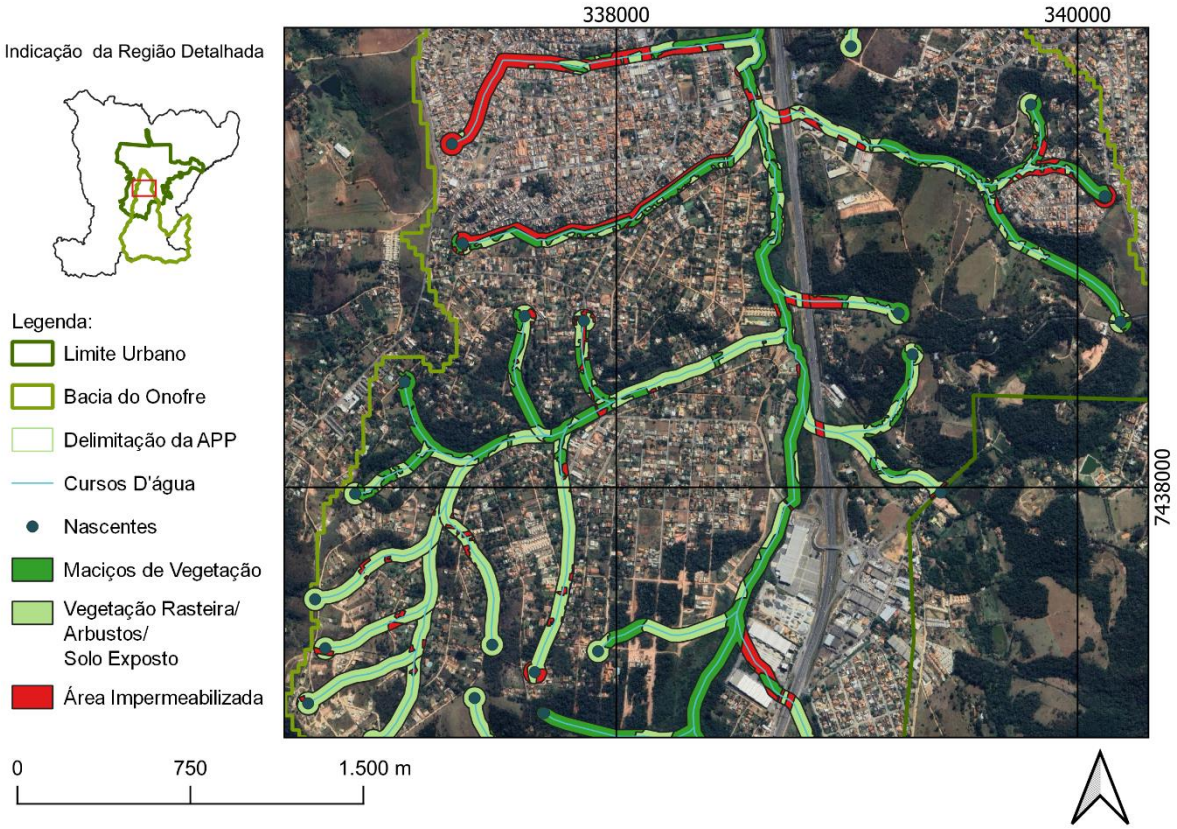
Neste trecho de análise é possível perceber que a região da APP é majoritariamente respeitada, no entanto, existem trechos específicos em que há predomínio de vegetação rasteira/ arbustos/ solo exposto, que precisam ser reflorestados. Já os trechos de área impermeabilizada se encontram próximos a áreas com maior densidade construtiva.

Mapa 16- Parte central da área de estudo com delimitação das APPs



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite e Plano Diretor de Atibaia de 2006

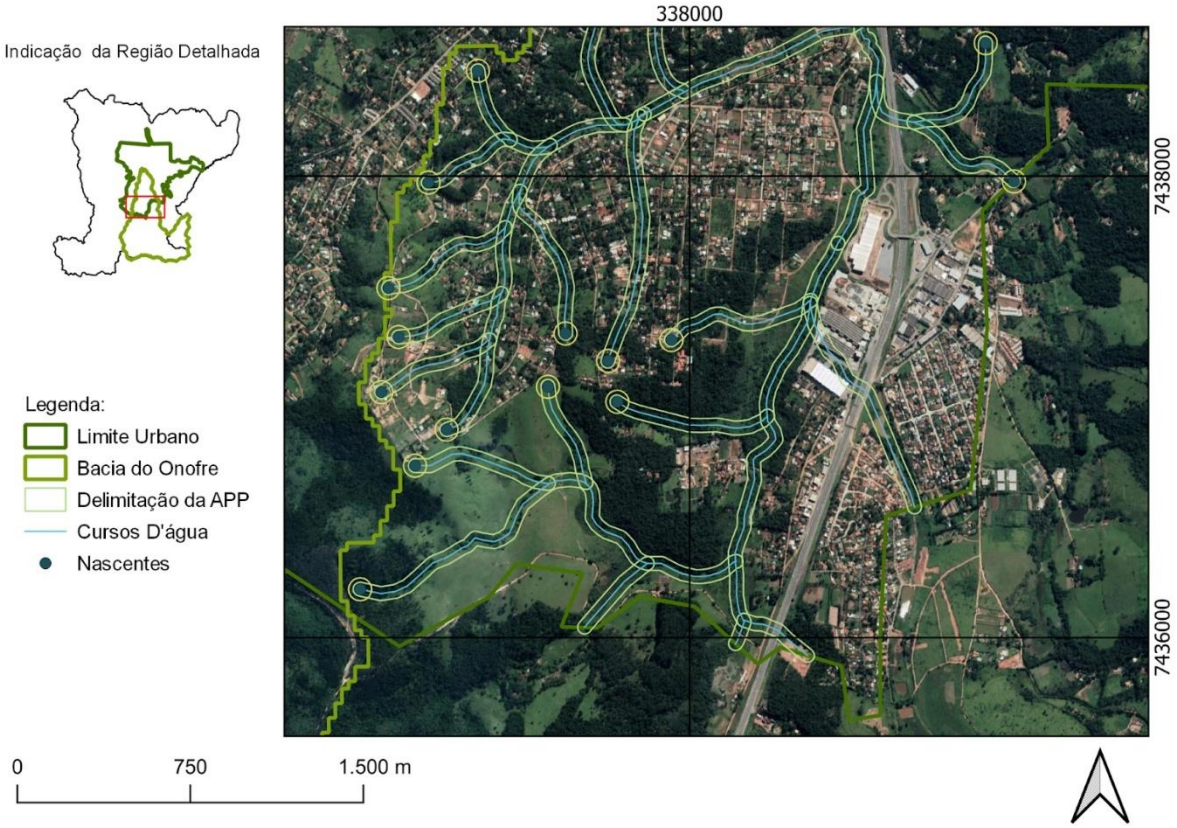
Mapa 17 - Parte central da área de estudo com classificação de usos do solo



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite e Plano Diretor de Atibaia de 2006

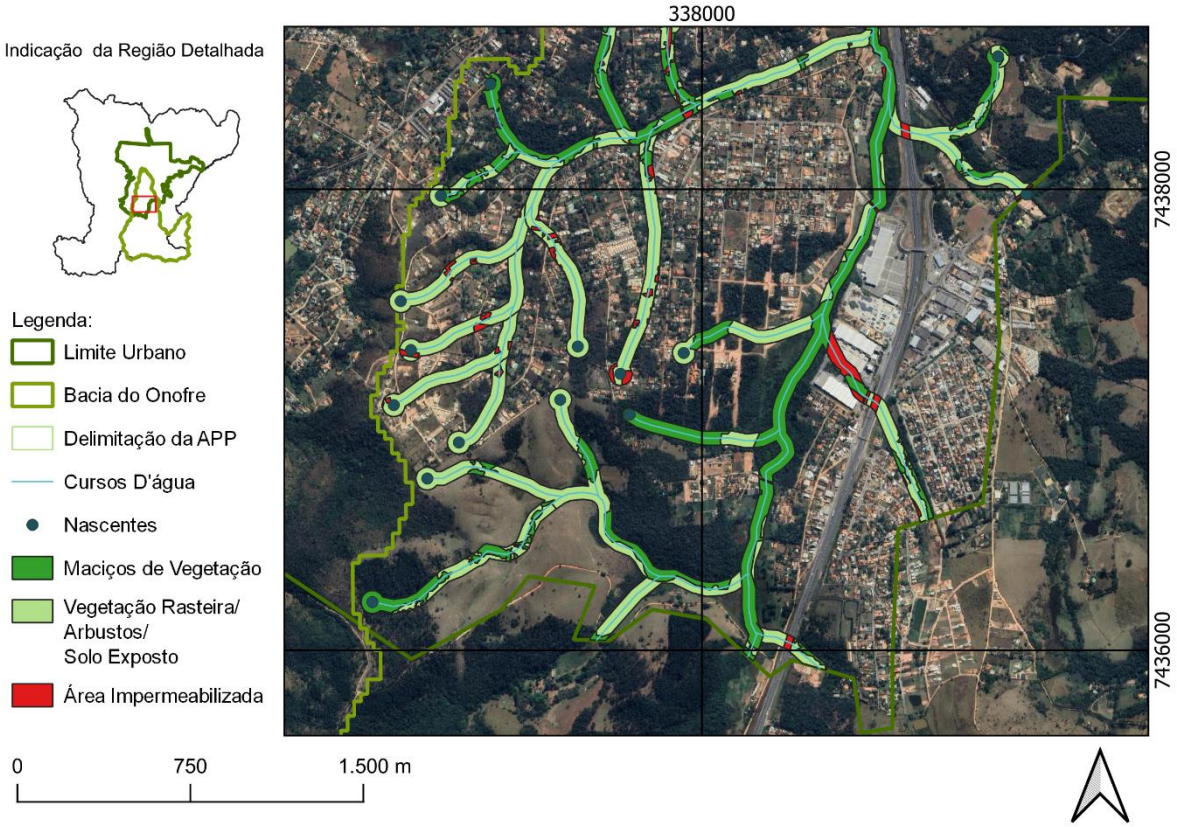
Neste trecho de análise é possível perceber que a APP foi majoritariamente respeitada no trecho principal do Ribeirão. No entanto, é possível notar uma expressiva área impermeabilizada na parte que possui concentração de construções, além disso, também é possível notar considerável quantidade de vegetação rasteira/ arbustos/ solo exposto, que precisam ser reflorestados no canto inferior direito.

Mapa 18 - Parte da área de estudo mais distante da Rodovia Dom Pedro I com delimitação da APPs



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite e Plano Diretor de Atibaia de 2006

Mapa 19 - Parte da área de estudo mais distante da Rodovia Dom Pedro I com classificação de usos do solo

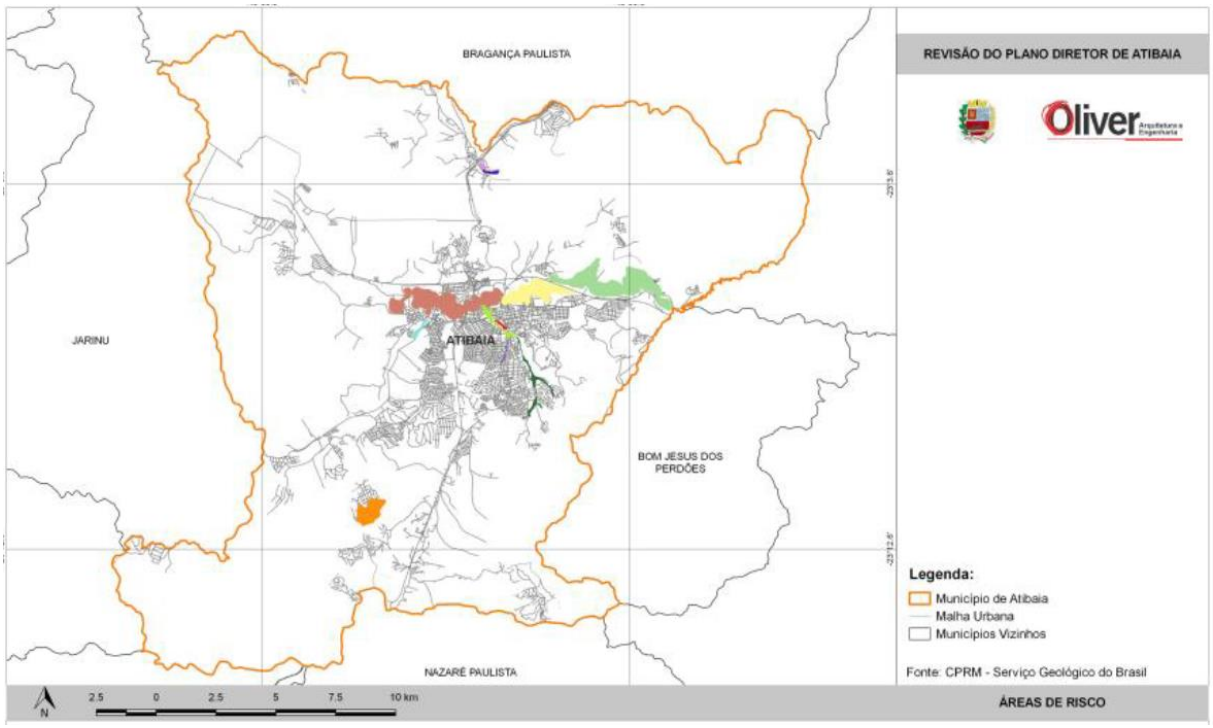


Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite e Plano Diretor de Atibaia de 2006

Neste trecho de análise é possível perceber que maior parte do trecho principal do Ribeirão do Onofre é respeitada e mantém uma vegetação considerável na área de APP, no entanto, as regiões mais afastadas do trecho principal são tomadas por vegetações rasteiras/ arbustivas e solo exposto, logo precisam de reflorestamento.

Outro fator interessante para entender as problemáticas do local são os pontos de risco de inundação. A proposta de revisão do Plano Diretor de Atibaia de 2018 (Mapa 20), classificou como áreas de risco apenas as áreas próximas ao Rio Atibaia, do Ribeirão do Itapetinga, e alguns outros pontos espalhados, sem levar tanto em conta o Ribeirão do Onofre, no entanto, por imagens de satélite é possível perceber pontos de alagados que podem ser prejudiciais, principalmente se houver adensamento populacional na região (Figura 17).

Mapa 20 - Mapa de áreas de risco destacadas em colorido



Fonte: Revisão do Plano Diretor de Atibaia de 2018

Figura 17- Região alagada próxima ao bairro Alvinópolis II



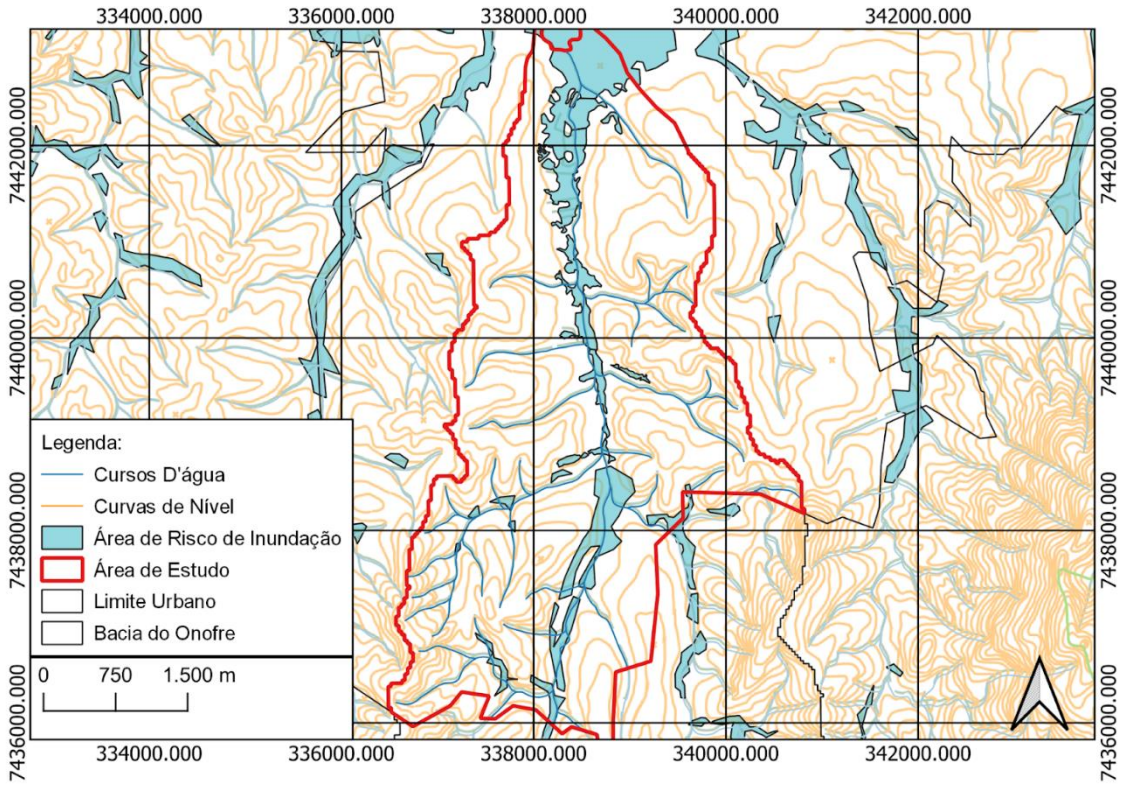
Fonte: Google Earth

Desta forma, a fim de indicar as áreas sujeitas a inundação foi utilizado como base a Proposta de Macrozonas - Plano Diretor de Atibaia 2019 elaborada pelo Coletivo Socioambiental de Atibaia.

A proposta do coletivo foi elaborada no software ArcGIS, que trabalha com SIG. É constituída por diversas camadas com propostas e análises do território. Dentre estas camadas se encontra uma denominada “áreas de risco à inundação”, que além de abranger, as áreas próximas ao Rio Atibaia e ao Córrego Itapetinga, também indicam as áreas de risco próximas ao córrego do Onofre, se mostrando mais adequadas para o estudo.

O Coletivo Socioambiental de Atibaia foi criado em 2019 e reúne voluntários, dentre eles geógrafos, que possuem visão pautada na qualidade de vida, respeito ao meio ambiente, harmonia urbano-natureza, e valorização da cultura interiorana. (COLETIVO SÓCIO AMBIENTAL DE ATIBAIA, 2022)

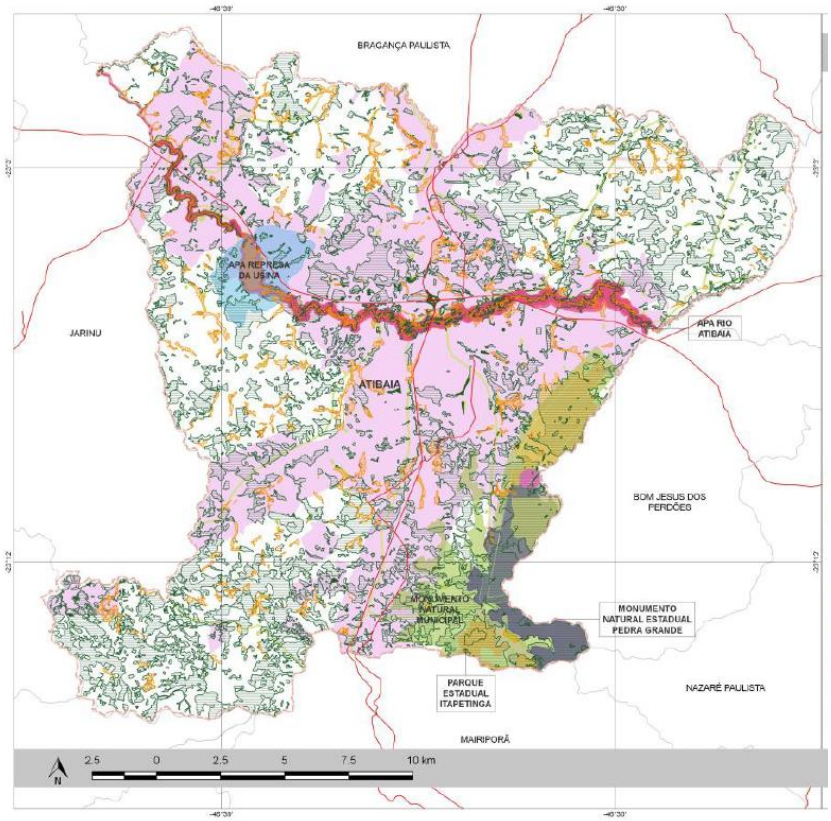
Mapa 21 - Áreas de risco de inundação na área de estudo



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite, Plano Diretor de Atibaia de 2006 e Proposta de Macrozonas de 2019

Marenzi e Longarete (2018), apontam que a preservação de Unidades de Conservação está diretamente relacionada com mitigação de desastres naturais, como enchentes, por exemplo, uma vez que atenuam processos erosivos e a lixiviação regulando o fluxo de drenagem e reduzindo o assoreamento dos cursos d'água. Desta forma, é imperativo entender como as unidades de Conservação são distribuídas pelo território municipal.

Mapa 22 - Áreas verdes município de Atibaia



Fonte: Revisão do Plano Diretor de Atibaia de 2018

Figura 18- Legenda do Mapa 21

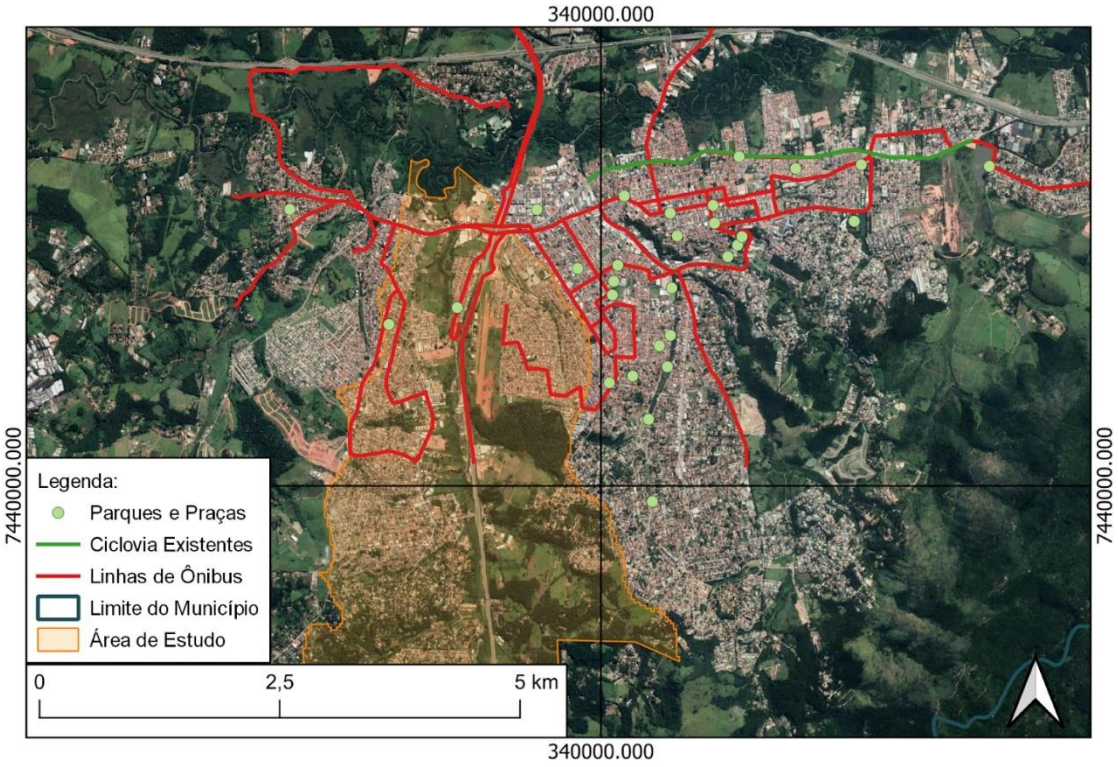


Fonte: Revisão do Plano Diretor de Atibaia de 2018

Este mapa permite perceber que há concentração de Unidades de Conservação no lado leste da cidade, próximo à Serra do Itapetinga. No entanto, o mapa não apresenta nenhuma Unidade de Conservação do lado oeste da cidade, próximo às nascentes do Córrego do Onofre, apesar da existência de significativos maciços de vegetação na região. Esse cenário pode refletir num futuro desmatamento dessa região de nascentes e consequente dano à qualidade dos recursos hídricos da Bacia do Onofre e aumento do risco de desastres naturais na região.

Por fim, também foi realizado um levantamento sobre a mobilidade urbana municipal, a fim de entender suas problemáticas e suas possibilidades.

Mapa 23 - Transporte individual e coletivo com distribuição de espaços livres



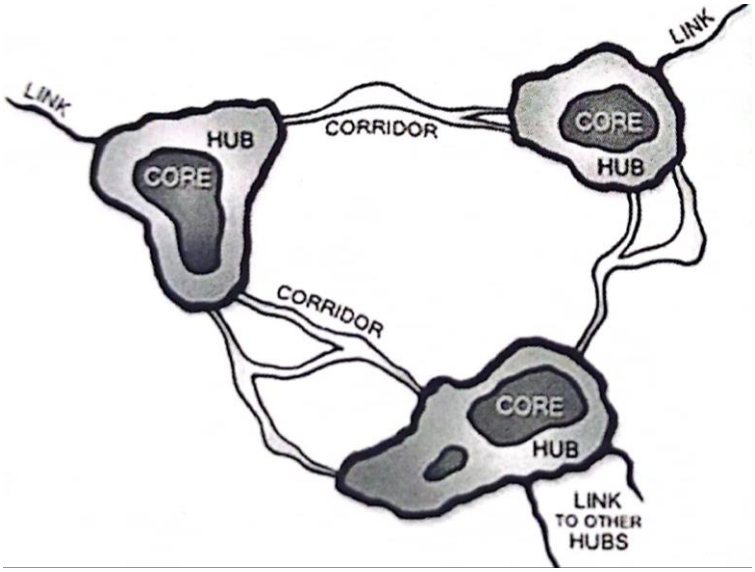
Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, Google satélite, Plano Diretor de Atibaia de 2006 e Plano de Mobilidade Urbana da Estância de Atibaia de 2019

Este mapa permite perceber a concentração de ciclovias do lado leste da cidade e o percurso reduzido das linhas de ônibus, que dificultam os deslocamentos no dia a dia dos moradores.

2.1.3. Definir áreas prioritárias para ampliação de serviços ambientais

Segundo Vasconcellos (2015), um passo importante para a implantação de infraestruturas verdes é a definição de hubs (nós) e links (conexões). Hubs são entendidos como a origem ou o destino das pessoas ou animais e ancoram as redes de infraestruturas verdes. Já os links são conexões que interligam todo o sistema. (Figura 19)

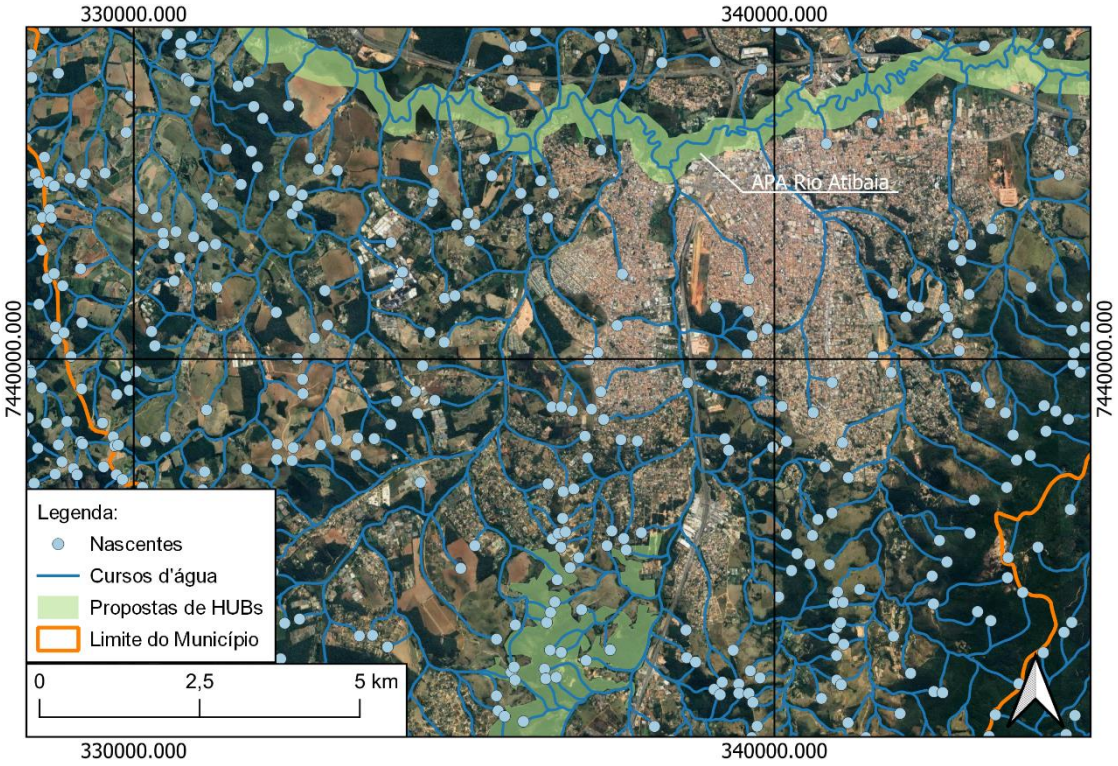
Figura 19 - Componentes da rede de infraestrutura verde



Fonte: Green Infraestrcture (apud Vasconcellos, 2015 p. 42)

Desta forma, neste trabalho foram identificadas duas áreas como potenciais *hubs*, a APA do Rio Atibaia na parte norte da cidade e um maciço de vegetação na porção sul da cidade. A APA do Rio Atibaia foi escolhida devido a sua enorme importância regional, anteriormente citada, e o maciço de vegetação na porção sul foi escolhido devido à concentração de nascentes importantes para a manutenção da qualidade da bacia do Onofre em seu interior, também pelo seu volume de vegetação preservada e pelo potencial de reflorestamento da região que está inserido esse maciço, uma vez que este se encontra em uma região ainda não tão adensada pela urbanização.

Mapa 24 - Proposta de Hubs

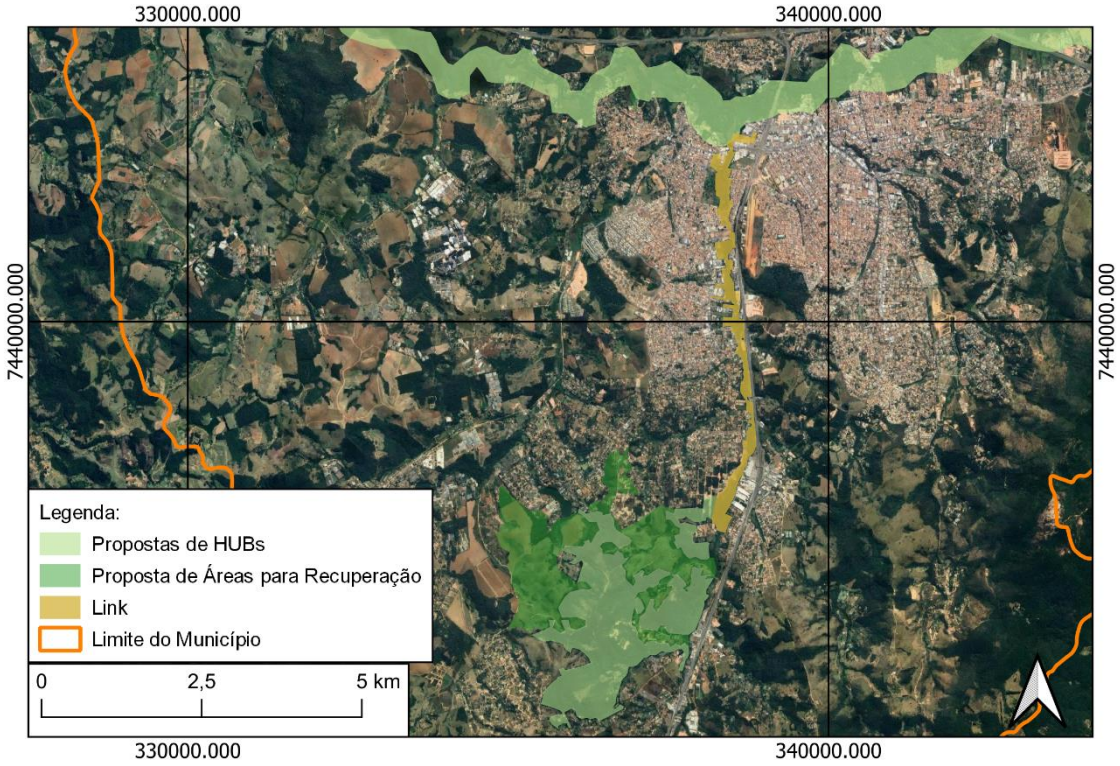


Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite e Plano Diretor de Atibaia de 2006

Pellegrino et al. (2006), afirma a importância da conectividade para as infraestruturas verdes e aponta como benefícios dos corredores a facilidade dos fluxos biológicos, a redução do risco de extinção e refúgio de fauna, porém também aponta pontos negativos como facilitar a propagação de fogo e doenças.

Apesar de seus pontos negativos, os corredores apresentam benefícios imensuráveis para a manutenção da biodiversidade. Desta forma, foi delimitada uma área de conexão (*Link*) entre os *Hubs* anteriormente definidos. A área delimitada acompanha o curso do Ribeirão do Onofre e abrange suas áreas de APP e alguns terrenos adjacentes.

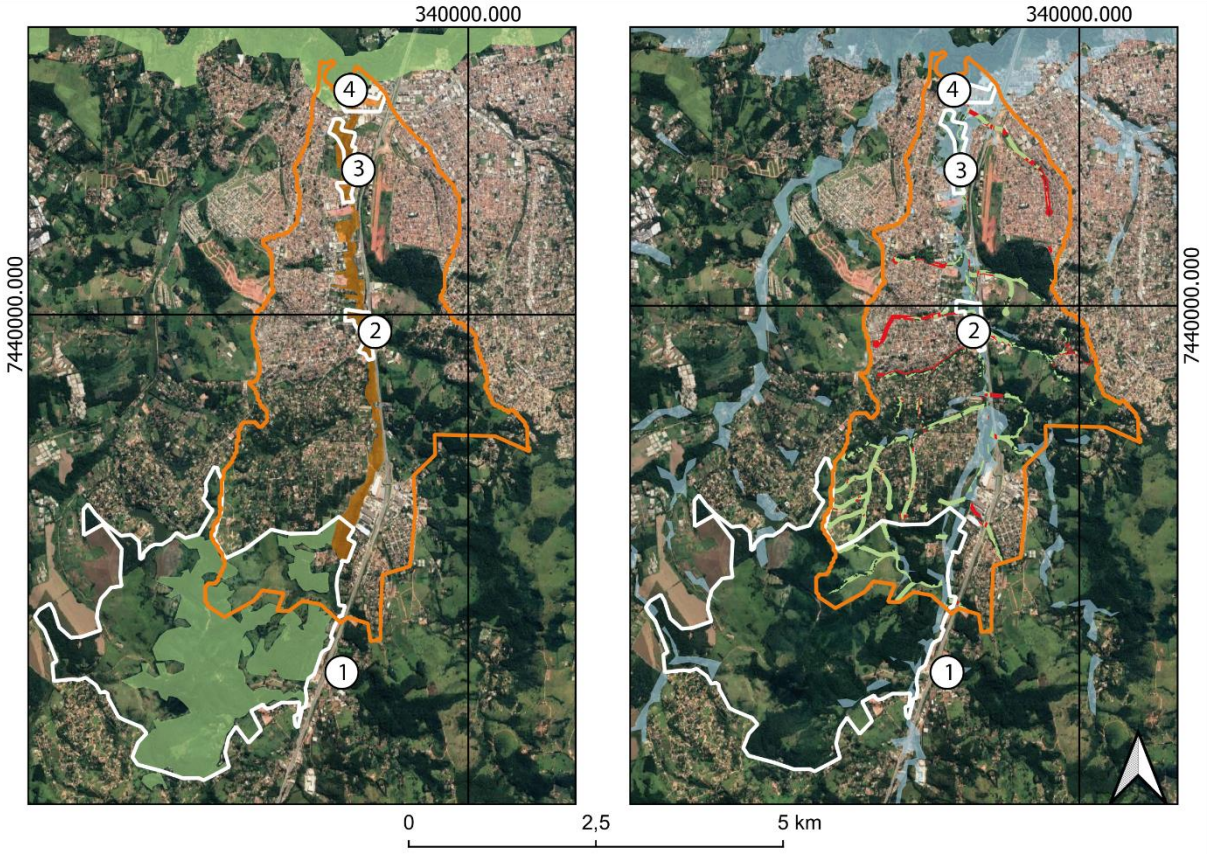
Mapa 25 - Proposta de Hubs e Link de conexão



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite e Plano Diretor de Atibaia de 2006.

A partir da delimitação das áreas de interesse, *links* e *hubs*, foram delimitados quatro setores principais de intervenção representados nos mapas abaixo.

Mapa 26 - Delimitação dos locais de intervenção



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite, Plano Diretor de Atibaia de 2006 e Proposta de Macrozonas de 2019.

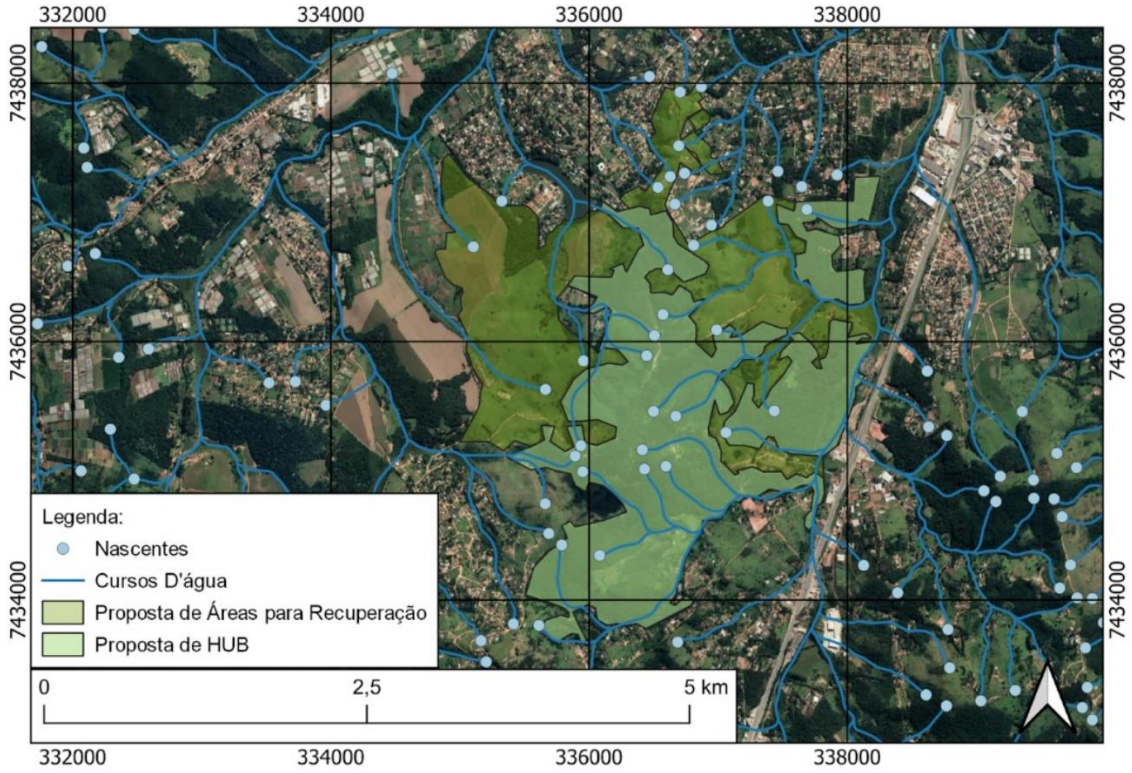
Figura 20 - Legenda do mapa 25



Fonte: Autoria própria

O setor 1 foi escolhido devido à sua fragilidade e potencialidade ambiental. A região apresenta robustos maciços de vegetação e muitas áreas de campo que podem ser reflorestadas. Além disso, possui vários pontos de nascentes que abastecem o Ribeirão.

Mapa 27- Maciços de vegetação, pontos para reflorestamento e nascentes no Setor 1



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, ANA 2014 e Google satélite.

O setor 2 foi escolhido por abranger a área de captação de água da região. Possui pontos em de vegetação rasteira dentro das áreas de APP e que, portanto, podem ser reflorestados. Além disso, a partir deste setor o ribeirão se torna mais poluído e apresenta menor vazão de água.

Josué Fernandes em entrevista para o jornal O Atibaiense em Março de 2022 afirma com relação ao Onofre, “Atravessamos a Avenida Imperial e seguimos margeando o que já não é mais o córrego e, sim, um enorme esgoto a céu aberto. O odor é insuportável.”. (CIDADÃOS, 2022)

Figura 21- Ponto de captação de água no Ribeirão do Onofre



Fonte: Autoria própria

O setor 3 foi escolhido devido à sua situação sensível e às possibilidades de transformação do espaço. Neste trecho, o curso d'água passa muito próximo ao bairro Alvinópolis II e influencia diretamente a qualidade de vida da população. Além disso, o curso d'água também isola este bairro dos outros e, por consequência, apresenta um aspecto negativo para a vida dos moradores. Quanto à qualidade da água e vegetação, durante a visita realizada em campo no dia 30 de julho de 2022, foi possível notar um odor muito forte vindo do ribeirão, além de uma coloração acinzentada. Foi possível notar uma infestação de girassóis mexicanos nas margens e também pontos inadequados de descarte de lixo e de queimadas.

Figura 22 - Área com vegetação queimada às margens do Onofre

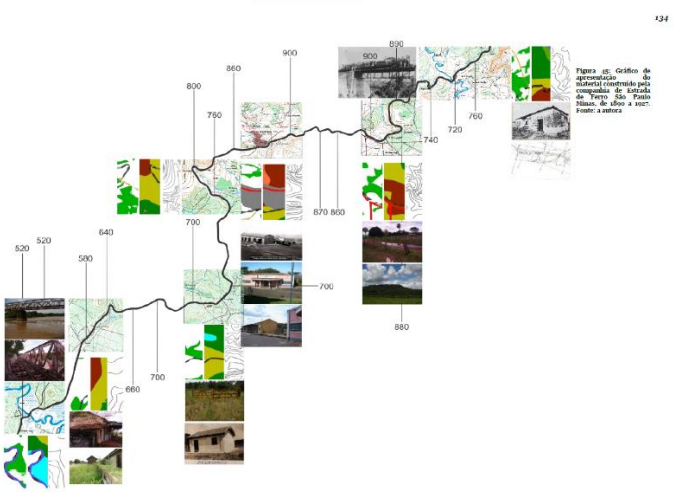


Fonte: Autoria própria

Já o setor 4 foi escolhido devido à sua posição estratégica. Abrange a conexão entre o Ribeirão e o Rio Atibaia. É um trecho muito movimentado da cidade e um ponto de conexão complicado para as futuras ciclovias da cidade. Também é uma região que abrange eventos importantes para a cultura local, como a feira de flores municipal e o circo.

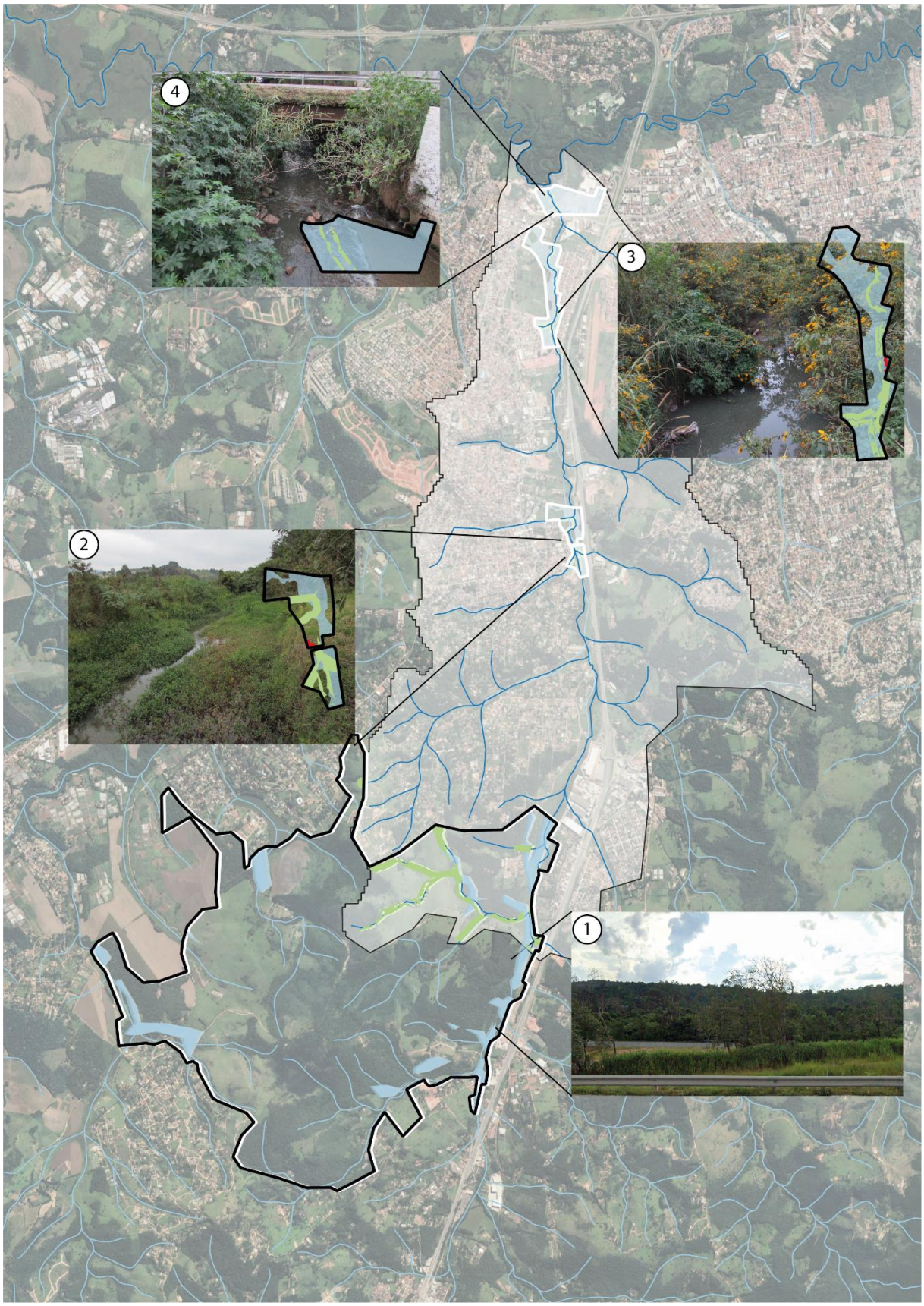
Após a definição dos setores de interesse, foi criado um gráfico comparativo dos dados levantados (Gráfico 2) inspirado no “Gráfico de apresentação do material construído pela companhia de Estrada de Ferro São Paulo Minas, de 1890 a 1927” de Magalhães 2016. (Gráfico 1)

Gráfico 1- Gráfico de apresentação do material construído pela companhia de Estrada de Ferro São Paulo Minas, de 1890 a 1927.



Fonte: Magalhães (2016)

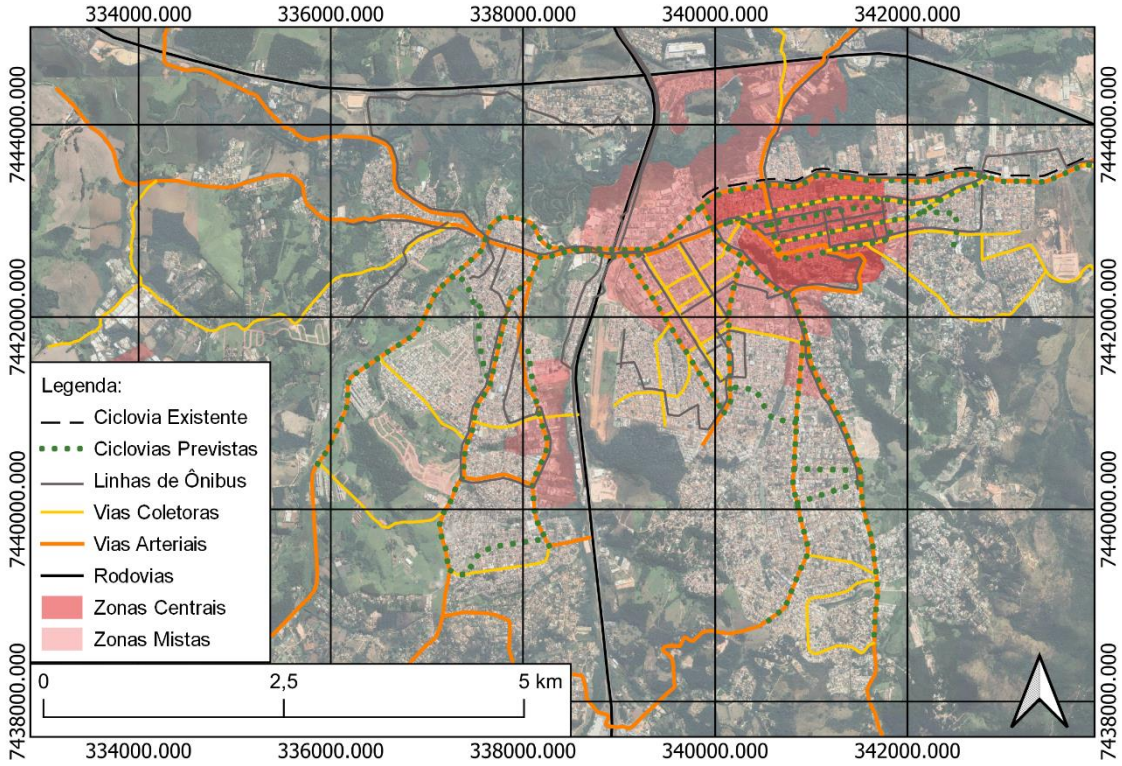
Gráfico 2- Gráfico comparativo dos dados levantados



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014, Google satélite, Plano Diretor de Atibaia de 2006 e Proposta de Macrozonas de 2019.

Com relação à infraestrutura urbana do ponto de vista da mobilidade, foi elaborado um mapa comparando as rotas de ônibus existentes, a ciclovia existente, os trechos de proposta de implementação de ciclovia, a hierarquia viária por meio das vias arteriais e vias coletoras e as zonas centrais e zonas mistas. As vias arteriais são as vias principais da cidade que possuem fluxo mais intenso de veículos, já as vias coletoras abastecem o fluxo das vias arteriais. As Zonas Mistas e Centrais são zonas que abrigam comércios e serviços e por consequência são os principais destinos dos fluxos de pessoas que saem das zonas residenciais.

Mapa 28 - Análise da mobilidade urbana



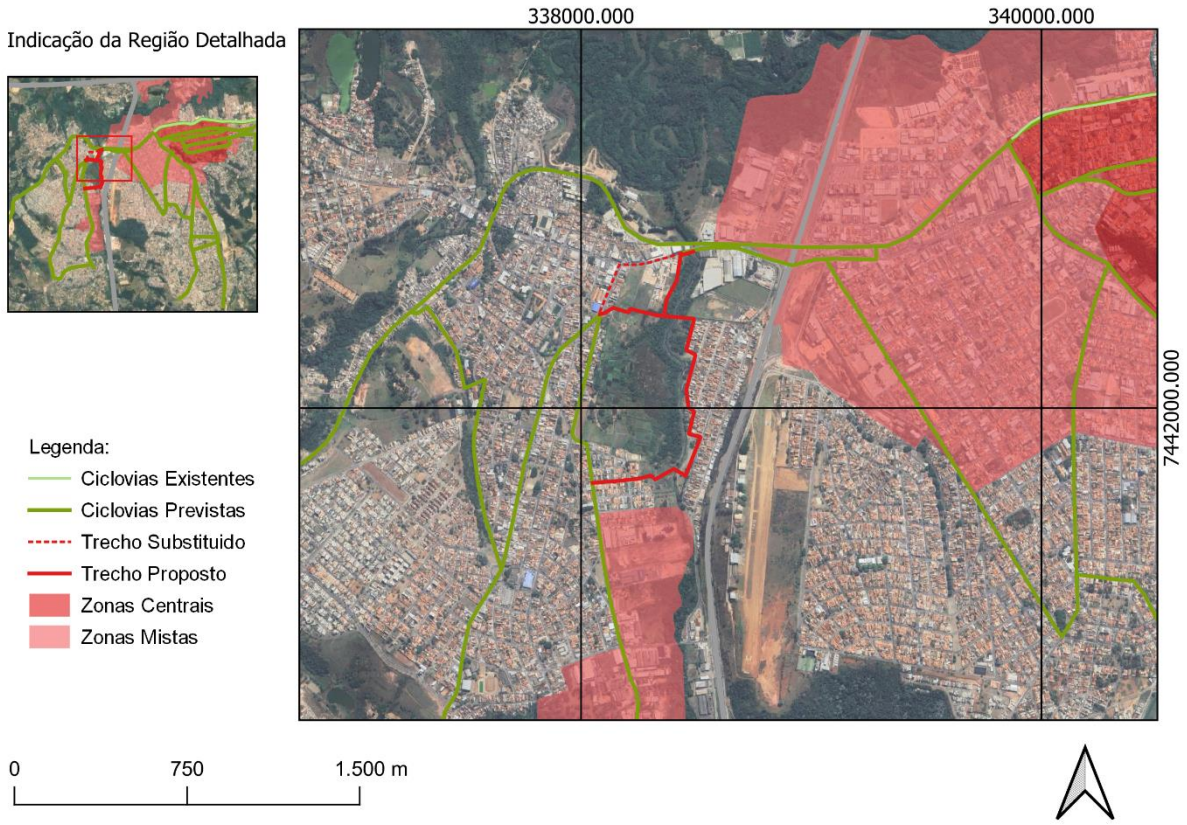
Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados Google satélite, Plano de Mobilidade de 2019, Lei de Uso e Ocupação do Solo 2015.

A partir da análise destes fluxos, foi feita uma proposta de mudança de rota das ciclovias propostas, de forma que parte do trecho de ciclovia que antes era proposto na Avenida Presidente Vargas fosse deslocado para próximo do curso d'água, desta forma, a população do bairro Alvinópolis II teria maior conexão com o restante do bairro e também teria uma rota mais agradável e curta para realizar suas atividades do dia a dia. Além disso, pensando no futuro tratamento das águas do córrego, essa

mudança também aproximaria a população da natureza tornando o percurso mais agradável.

O trecho foi modificado e não apenas acrescentado devido as dimensões da avenida presidente Vargas, que não permitem acomodação de ciclovias ou ciclofaixas de forma segura e sem prejudicar o fluxo intenso de veículos e pessoas na região.

Mapa 29 - Sugestão de alteração da proposta cicloviária



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados Google satélite, Plano de Mobilidade de 2019, Lei de Uso e Ocupação do Solo 2015.

2.1.4. Selecionar tipologias de infraestrutura verde

Esta etapa consiste na interpretação da matriz de correlação entre infraestrutura verde e Serviços Ambientais. Para facilitar a interpretação foi criada uma tabela com os objetivos pretendidos em cada setor de atuação e os principais serviços ambientais que se relacionam com tais serviços.

Quadro 2- quadro com objetivos para cada setor

Setores de Análise	Situação Atual	Objetivos para a Área	Serviços ambientais
Setor 1	Área com concentração de nascentes Muitos maciços arbóreos plantações de eucalipto junto à vegetação nativa Presença de pastos	Preservação Reflorestamento	S4- Manutenção de habitat S5- Manutenção da diversidade genética S1- Manutenção da vazão hídrica S2- Melhoria da qualidade da água
Setor 2	Curso d'água poluído Desmatamento Lixo nas margens	Tratamento da água Reflorestamento Plantar água	S2- Melhoria da qualidade da água S3- Mitigação dos eventos hídricos extremos
Setor 3	Curso d'água poluído Desmatamento Lixo nas margens Proximidade do curso d'água das residências (risco de inundação) Locais de recreação próximos do ribeirão com pouca infraestrutura Isolamento do Bairro Alvinópolis II	Limpeza do curso d'água Reflorestamento Limpeza das margens Infraestrutura de prevenção de enchentes Infraestrutura de Lazer para os moradores Conexão por meio da mobilidade, oferta de serviços nas proximidades para reduzir deslocamentos	S6- Recreação saúde física e mental S7- Diminuição da vulnerabilidade social S1- Manutenção da vazão hídrica S2- Melhoria da qualidade da água S3- Mitigação dos eventos hídricos extremos
Setor 4	Curso d'água poluído Desmatamento Concentração de lixo nas margens Baixo atrativo visual Trânsito perigoso Região de eventos (feira de flores, circo)	Limpeza do curso d'água Reflorestamento Limpeza das margens Melhoria visual Segurança viária	S6- Recreação saúde física e mental S2- Melhoria da qualidade da água S3- Mitigação dos eventos hídricos extremos

Fonte: Autoria própria

Quadro 3 - Matriz de correlação entre infraestrutura verde e serviços ambientais

Funções e serviços ambientais x Tipologias de infraestrutura verde	F1 Porteção dos recursos hídricos			F2 biodiversidade e fluxo gênico de fauna e flora		F3 Bem estar das populações humanas		F4 Equilíbrio ambiental	
	S1 Manutenção da Vazão Hídrica	S2 Mitigação de Eventos Hídricos Externos	S3 Melhoria da Qualidade da Água	S4 Manuteção de Habitat	S5 Manutenção da Diversidade Gênica	S6 Recreação, Saúde Física e Mental	S7 Diminuição da Vulnerabilidade	S8 Redução do Efeito de Ilhas de Calor	S9 Melhoria da Qualidade do Ar
Áreas Verdes Urbanas									
Espaços Naturais Protegidos									
Cinturão verde *Green Belt*									
Corredores Verdes Urbanos									
Ruas Verdes/ Caminhos Verdes									
Vias de Uso Multiplo/ Ruas Completas									
Agricultura Urbana/ Hortas Comunitárias									
Lagoa Pluvial/ Bacia de Retenção									
Alagado Construido/ Wetland									
Lagoa Seca									
Jardim de Chuva									
Bioengenharia de solos									
Interseção viária									

Fonte: IPT 2020

A partir da interpretação da matriz de correlação, levando em consideração os objetivos buscados em cada setor de intervenção foi possível selecionar as infraestruturas verdes que podem melhor se adequar para cada setor. A listagem a seguir foi criada por ordem de compatibilidade, sendo o primeiro item de cada setor o mais compatível com os objetivos pretendidos para a área.

Setor 1 - Espaços Naturais Protegidos e Corredores Verdes Urbanos.

Setor 2 - Alagado Construído/ Wetland, Lagoa Pluvial/ Bacia de Retenção, Bioengenharia de Solos, Espaços Naturais Protegidos, Cinturão verde *Green Belt* e Corredores Verdes Urbanos.

Setor 3 - Corredores Verdes Urbanos, Vias de Uso Múltiplo/Ruas Completas, Agricultura Urbana/ Hortas Comunitárias, Lagoa Pluvial/ Bacia de Retenção, Alagado Construido/Wetland, Bioengenharia de Solos, Espaços Naturais Protegidos e Cinturão Verde *Green Belt*.

Setor 4 - Áreas Verdes Urbanas, Corredores Verdes Urbanos, Vias de Uso Múltiplo/ Ruas Completas e Agricultura Urbana/ Hortas Comunitárias.

2.2. Análise de Formulários/ Questionários

2.2.1. Formulário sobre qualidade dos Espaços

Nesta etapa, foi feito um levantamento das infraestruturas presentes e faltantes nos principais espaços livres públicos de Atibaia.

Este levantamento, se baseou nos estudos de Londe (2015), sobre a avaliação da qualidade ambiental das áreas verdes e verificou a oferta, qualidade e quantidade de infraestruturas nesses locais. As infraestruturas levantadas foram, a presença de equipamentos como bancos, mesas, lixeiras, bebedouros, equipamentos de academia e playgrounds, a presença de iluminação, banheiros, locais acessíveis para pessoas com mobilidade reduzida e de sombreamento.

Quadro 4 - Análise das variáveis que compõe o indicador acessibilidade do Parque Municipal João Luiz Redondo, 2013

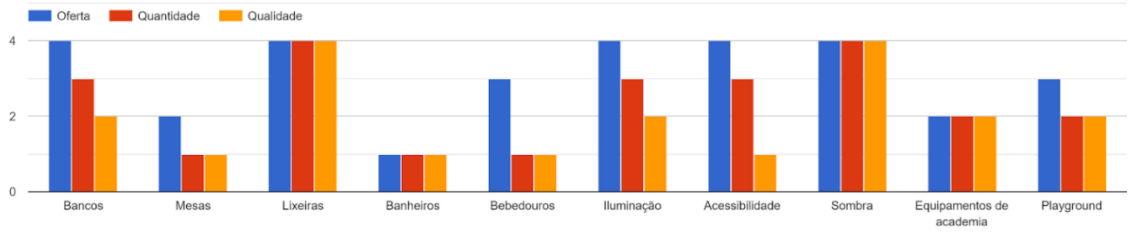
Indicador	Variáveis	Oferta		Quantidade		Qualidade		PA [1]
		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Vegetação/ Arborização	Gramíneas	X		X		X		**3**
	Árvores de porte arbóreo	X		X		X		**4**
	Árvores de porte arbustivo	X		X		X		**4**
	Árvores frutíferas	X		X		X		**4**
	Canteiros com flores	X		*	*		X	**1**
	Ambiente sombreado/ensolarado	*	*	*	*	*	*	**4**
	Área permeabilizada	*	*	*	*	*	*	**4**
Ive $= \frac{\sum P_A}{\sum P_M} - 0.85$								
Quantidade: analisada em função do tamanho da área, projeto arquitetônico e harmonia com o ambiente								
* As perguntas não se aplicam.								

[1]Peso Atribuído

Fonte: Londe (2014) apud Londe (2015)

Os levantamentos foram realizados nos dias 18 e 19 de junho de 2022, sábado e domingo, entre as 10:00 e as 13:30 no Lago do Jardim dos Pinheiros, Parque Edmundo Zanoni, Lago do Major e Lago do Jardim do Lago.

Gráfico 3 - Qualidade dos espaços



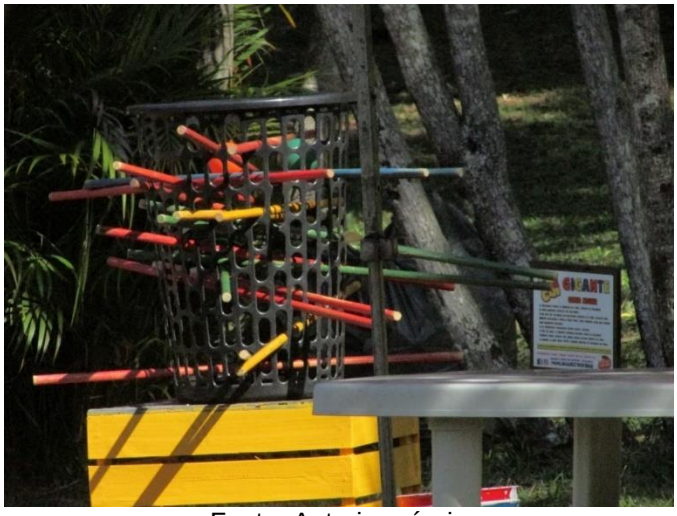
Fonte: Autoria própria

A partir das informações levantadas é possível concluir que os espaços livres públicos de Atibaia possuem bom sombreamento de árvores e também possuem boa oferta e qualidade de lixeiras. No entanto, carecem de mesas, banheiros e bebedouros, e apesar de possuírem locais acessíveis para pessoas com mobilidade reduzida, essa acessibilidade não é de qualidade e se restringe a pontos específicos.

Comparando todos os locais analisados, o Parque Edmundo Zanoni é o mais completo. No entanto, conforme levantado em entrevista, o local até pouco tempo atrás estava carecendo de manutenção. Possuía mato alto, estava com problemas com capivaras, carrapatos e precisava de manutenção nos brinquedos.

Na falta de investimentos por parte da prefeitura, moradores e comerciantes locais se esforçam para tornar os locais mais atrativos criando equipamentos de forma artesanal.

Figura 23 - Brinquedo feito por comerciantes locais no Parque Edmundo Zanoni



Fonte: Autoria própria

Figura 24 - Bancos feitos por moradores no Bairro Jardim dos Pinheiros



Fonte: Autoria própria

2.2.2. Questionário com frequentadores de espaços livres

Nesta etapa do trabalho, foram aplicados formulários em alguns dos principais espaços públicos de Atibaia, com a finalidade de entender como a cidade é percebida por usuários deste espaço.

Buscou-se entender a percepção dos usuários de espaços públicos sobre o local em que o questionário foi aplicado, a cidade de Atibaia e os espaços públicos desta. Nesta etapa, foram realizadas perguntas como:

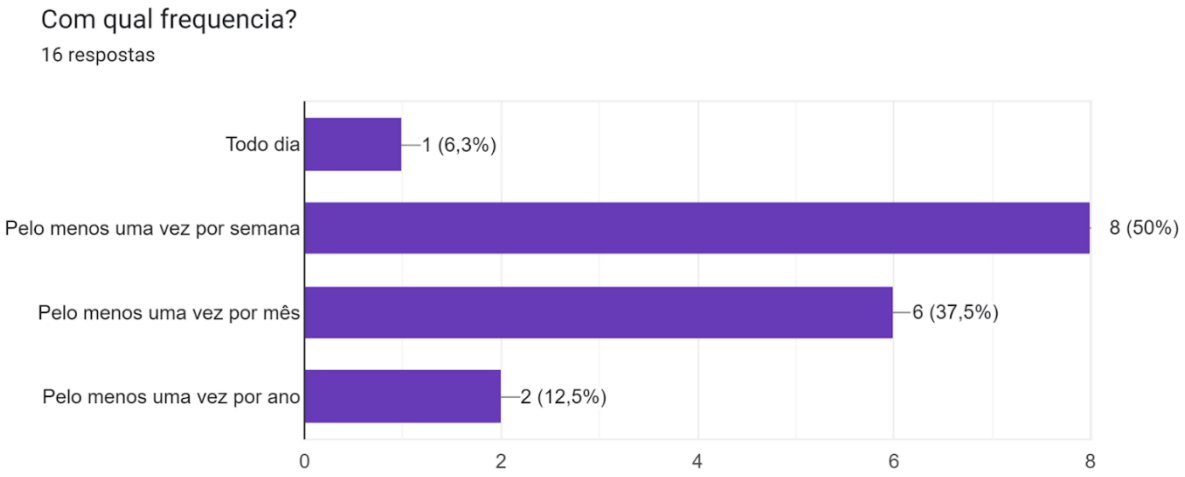
- Qual seu bairro?
- O que acha que Atibaia tem de mais interessante?
- Perto da sua casa tem algum espaço público que você costuma frequentar?
- Com relação a este espaço que nós estamos, costuma vir aqui com frência?
- Com qual frequência?
- Para fazer quais atividades?
- O que este espaço tem de mais interessante que te faz querer vir aqui?
- Costuma visitar outros espaços públicos da cidade?
- Com qual frequência?
- O que você acha dos espaços públicos de lazer de Atibaia?
- O que você acha das áreas verdes de Atibaia?
- O que você acha dos rios de Atibaia?

Os formulários foram preenchidos nos dias 18 e 19 de junho de 2022, sábado e domingo, entre as 10:00 e as 13:30. Eles foram aplicados no Lago do Jardim dos Pinheiros, Parque Edmundo Zanoni, Lago do Major e Lago do Jardim do Lago. Foram realizadas 21 entrevistas com pessoas de idades entre aproximadamente 15 e 60 anos.

Com relação à pergunta “O que acha que Atibaia tem de mais interessante?”, muitas pessoas deram respostas relacionadas à tranquilidade da cidade e à presença da natureza, também houveram respostas referentes à qualidade de vida e aos espaços públicos.

Com relação à frequência com que estes entrevistados frequentam o espaço público, muitos entrevistados indicaram utilizá-los regularmente.

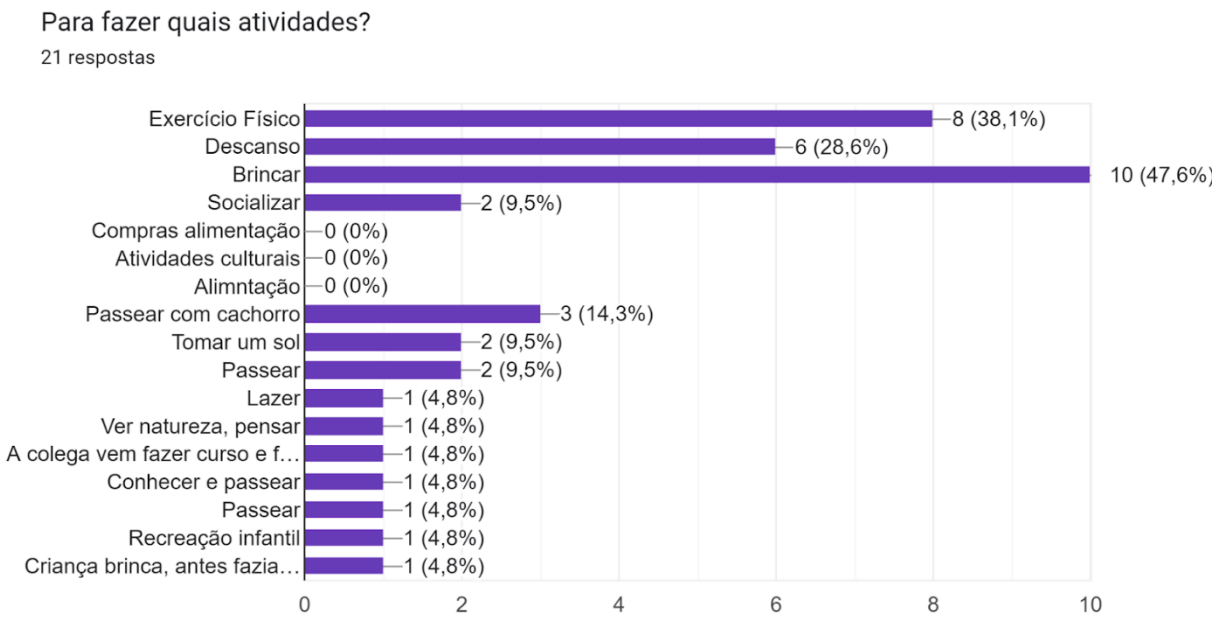
Gráfico 4 - Utilização dos espaços livres públicos



Fonte: Autoria própria

Quanto ao motivo da visita, a maioria das respostas foi relacionada com o lazer das crianças, a prática de exercícios físicos e o descanso. Nesta etapa, foram entrevistados muitos pais com crianças, esse fator pode ter colaborado para a opção “brincar” ser tão assinalada.

Gráfico 5 - Principais atividades realizadas



Fonte: Autoria própria

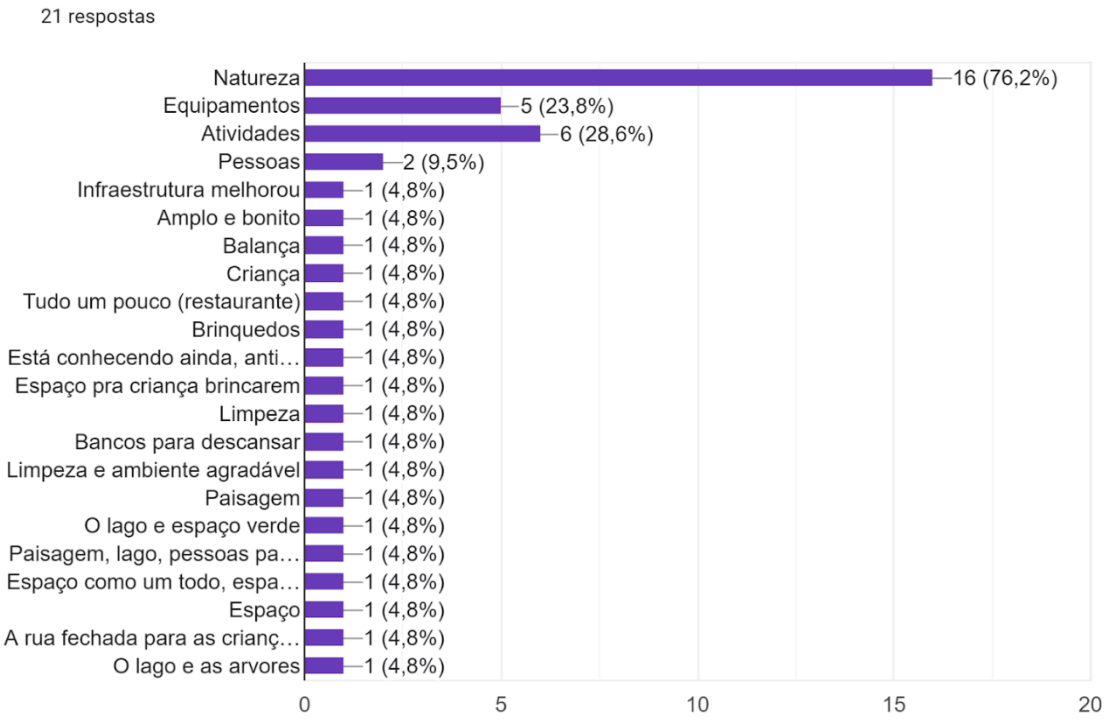
Figura 25 - Realização de yoga no Parque Edmundo Zanoni



Fonte: Autoria própria

Dentre as opções sobre o que torna o espaço mais interessante, a grande maioria das pessoas afirmou que o contato com a natureza é crucial.

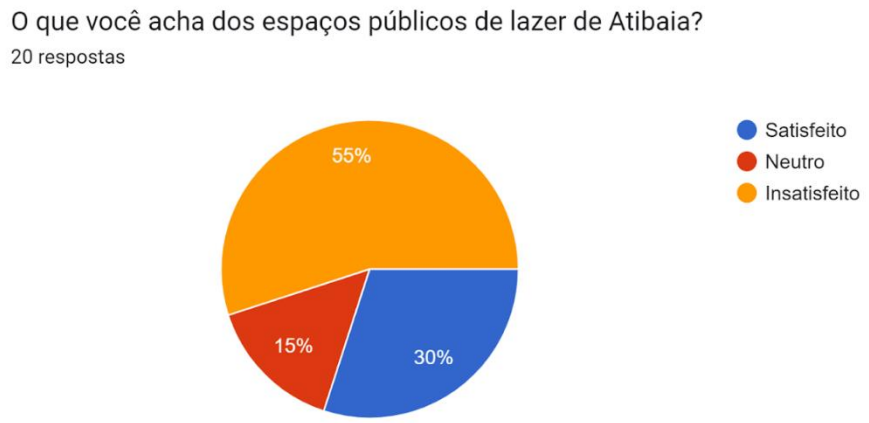
Gráfico 6 - O que torna o espaço interessante



Fonte: Autoria própria

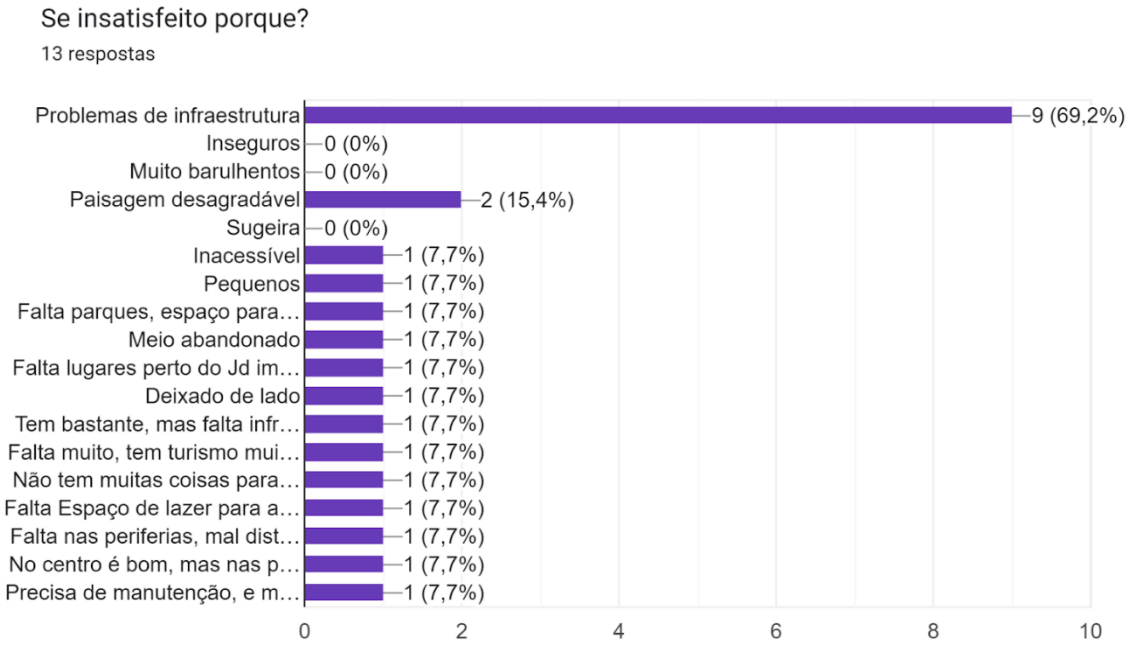
No entanto, apesar dos locais estudados serem repletos por vegetação, quando questionados sobre a satisfação quanto à qualidade dos espaços públicos, 55% dos entrevistados responderam estar insatisfeitos e afirmaram que o motivo da insatisfação são problemas de infraestrutura.

Gráfico 7 - Satisfação com o espaço



Fonte: Autoria própria

Gráfico 8- Motivo da insatisfação



Fonte: Autoria própria

Segundo alguns entrevistados, um dos principais problemas dos espaços verdes públicos da cidade é a falta de manutenção. Os moradores, em alguns casos, alegam ter espaços verdes mais próximos a suas residências, no entanto o mato alto e a falta de manutenção de equipamentos tornam esses espaços menos atrativos à visitação. Com relação às áreas verdes da cidade, os entrevistados afirmaram que estas áreas existem em boa quantidade na cidade, no entanto, poderiam haver mais. Além disso, muitos entrevistados apontaram possuírem receio frente ao atual crescimento da cidade e consequente estrangulamento das áreas vegetadas.

Figura 26 - Opinião dos entrevistados quanto às áreas verdes

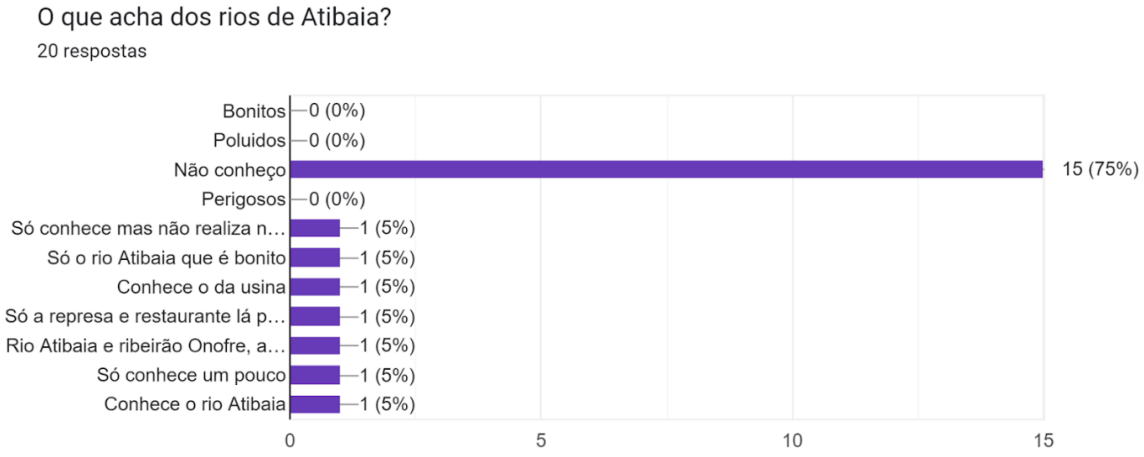
Tem bastante mas estão verticalizando a cidade, a cidade tá crescendo mas a cidade está sem infraestrutura, caindo muito a luz, pelo menos uma vez por semana, falta ruas, a cidade tá crescendo pra cima, mas falta infraestrutura. A Santana não tem capacidade pra aguentar tanta gente, os prefeitos antigos bloqueavam várias coisas para a cidade manter o ar de interior. Iptu muito caro.
Tem mas falta estrutura, a cidade está destruindo muitas áreas verdes para construir condomínios, e não está aguentando o crescimento.
Tem bastante
Poderia ter mais
Poderia ter mais, sempre é bom
Tem bastante, mas tem medo pois a cidade está crescendo e virando espaço cinza

Fonte: Autoria própria

Durante a entrevista, notou-se que os entrevistados que vieram de outras cidades têm tendência a avaliar os espaços verdes de Atibaia de forma positiva, pois faziam comparações com seus municípios de origem. Já os entrevistados que moram em Atibaia a um tempo, tendem a avaliar as áreas verdes de forma mais negativa, mostrando preocupação frente ao avanço imobiliário.

Por fim, quando questionados sobre os cursos d'água da cidade, a maioria dos entrevistados afirma não conhecer ou não ter contato com eles.

Gráfico 9 - Opinião sobre cursos d'água



Fonte: Autoria própria

Uma observação interessante levantada nos questionários está relacionada com a falta de espaços de qualidade para levar crianças. Segundo entrevistados, muitos dos espaços de lazer da cidade não possuem brinquedos, os que possuem precisam de manutenção e tem brinquedos pouco atrativos. Também se levantou a necessidade de locais mais planos para as crianças brincarem, de forma que os pais possam observá-las de longe. O parque Edmundo Zanoni possui brinquedos, mas pela declividade e pelos pontos cegos que essa declividade causa, alguns pais se sentem inseguros de deixar suas crianças brincarem livremente e se afastarem deles.

A aplicação tanto do questionário quanto do formulário foi de suma importância para entender a realidade dos espaços livres da cidade e qual a relação dos frequentadores com estes espaços.

A partir deles, pude perceber quais fatores são importantes na percepção das pessoas e devem ser ressaltados durante a fase projetual deste trabalho, e também quais fatores geram maior incômodo, logo, devem ser evitados.

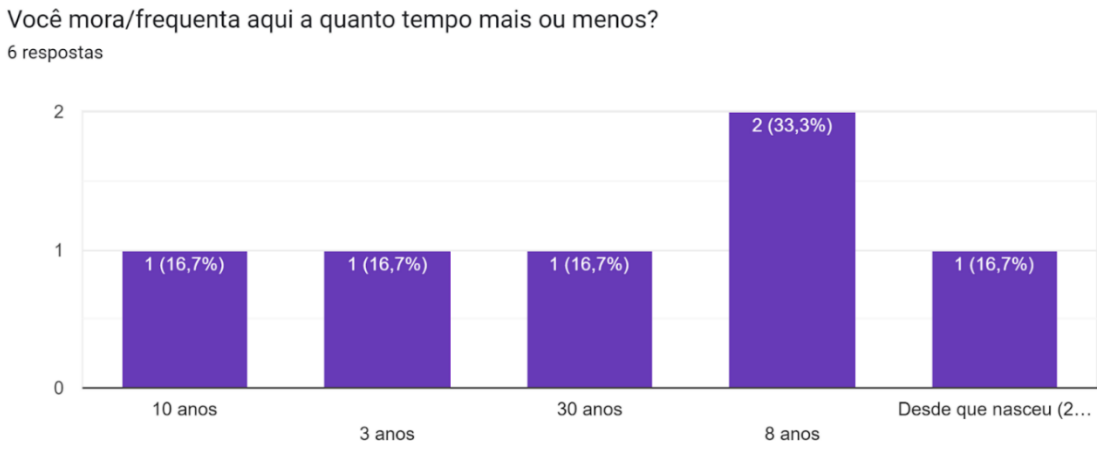
Também pude constatar a vontade dos moradores por mais espaços livres e com vegetação, o que se tornou um fator motivador para a continuidade do trabalho.

2.2.3. Questionário com moradores da Bacia do Onofre

O questionário foi aplicado no bairro Alvinópolis II, devido à proximidade do ribeirão com as residências deste bairro. Sua aplicação ocorreu entre 15:45 e 16:40 do dia 31/07/22, domingo. Foram realizadas 6 entrevistas, sendo que em 5 destas entrevistas os entrevistados estavam em grupos.

Das entrevistas realizadas, 5 foram com moradores antigos do bairro, moram lá há mais de 8 anos.

Gráfico 10 - Tempo de permanência no bairro

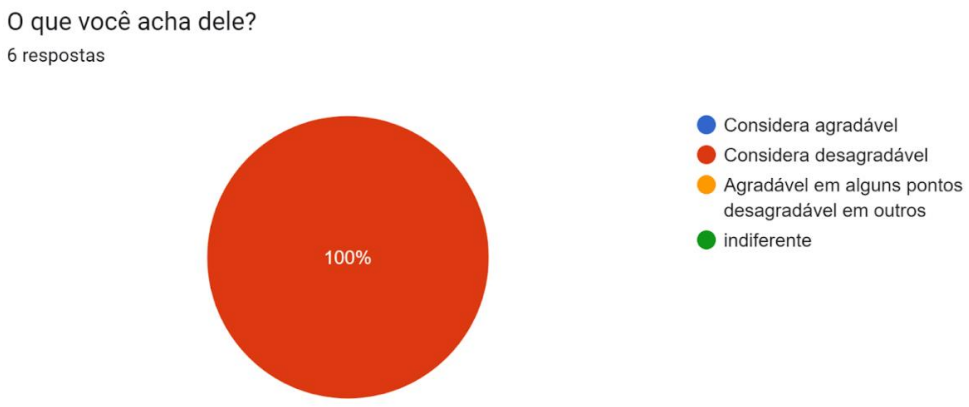


Fonte: Autoria própria

Neste questionário foram feitas perguntas relacionadas à qualidade do ribeirão, a opinião dos moradores sobre ele, se os entrevistados possuíam alguma memória afetiva relacionada à esse curso d'água e se já presenciaram enchentes. Também foram feitas perguntas sobre a mobilidade dos moradores da região, sobre os parques das proximidades e sobre o que eles sentiam que faltava na região.

Quanto à opinião sobre o ribeirão as respostas foram unânimes, todos o consideram desagradável. Os principais motivos apontados foram sujeira e odor.

Gráfico 11 - Opinião sobre o ribeirão



Fonte: Autoria própria

Figura 27 - Opinião sobre o ribeirão

Perigoso, quando choveu o rio aumentou bastante, quase tranqbordou e tem muito pernilongo perto, mas cheiro só de vez em quando, mas normalmente nao
Está bem sujo e perigoso e vem um cheiro muito forte
Sujo, fede muito, anoite ninguém aguenta o cheiro. a ponte não funciona, mas as filhas precisam passar apé para ir pro colegio
Sujo e se a população tenta limpar a prefeitura barra
Fedido, deus me livre, muito sujo e fedozao
Quando chegou para atibaia era sujo já, mas antes era um macude, o pessoal pescava e brincava, tinha bem mais água, e antes enchia de água, e depois canalizaram e não enche mais de água, mas deixou de ser utilizado. Quando enche, não chega a rpejudicar a casa

Fonte: Autoria própria

Alguns dos entrevistados também afirmaram ter memórias afetivas relacionadas com o ribeirão. Eles afirmaram que costumavam pescar e até descer o ribeirão de boia quando as águas eram limpas.

Figura 28- Criança se banhando nas águas do Onofre antigamente



Fonte:MENINO DO POTÃO. O bairro do Portão. Blogspot.com. Disponível em: <http://meninodoportao.blogspot.com/2011/08/o-bairro-do-portao.html?m=1>. Acesso em: 12 ago. 2022.

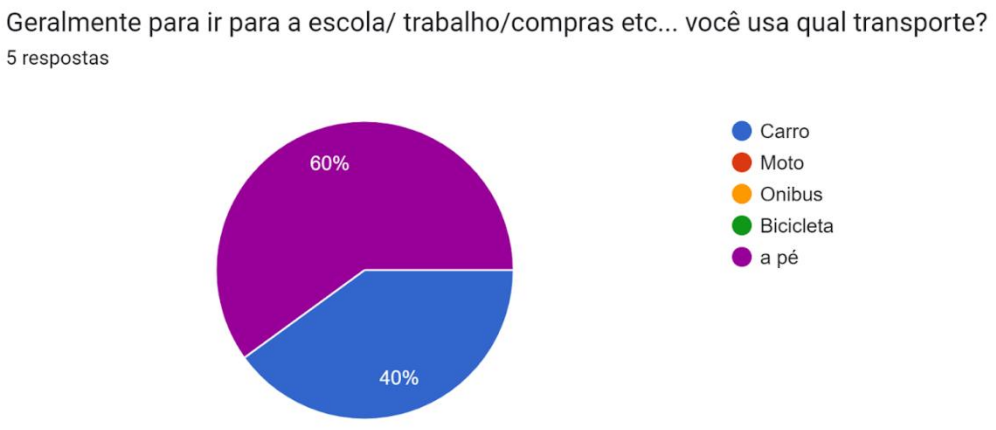
Com relação às enchentes, os moradores disseram se preocupar muito nos dias de chuva, principalmente após a abertura das barragens da represa de Usina em 2010 que fez com que as águas invadissem as casas e os moradores perdessem muitos de seus pertences. Em matéria, Correio Braziliense afirma que “A prefeitura do município de Atibaia (SP) responsabilizou a abertura das represas do sistema Cantareira(...) pela enchente do Rio Atibaia que prejudicou mais de 300 famílias”

Em janeiro de 2022, a prefeitura de Atibaia divulgou o alerta, “risco de alagamento em bairros da cidade, incluindo os próximos ao Ribeirão do Onofre, como Portão, Jardim Alvinópolis II, Jardim das Palmeiras, Jardim Estância Brasil”.

De acordo com uma publicação do jornal O'Atibaiense, de 17 de fevereiro de 2019, a represa da Usina está na lista das 90 barragens classificadas como de alto dano potencial e alta categoria de risco sob responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas). (BARRAGENS, 2019)

Com relação à mobilidade, a maioria dos entrevistados realiza suas atividades do dia a dia a pé. Eles afirmaram realizar percursos curtos, de aproximadamente 15 minutos, no entanto, uma das entrevistadas afirmou haver casos em que necessitou fazer caminhadas de horas para ir em hospitais no centro da cidade. Segundo moradores, o ônibus que passava pela região parou de passar por lá com frequência, então é mais vantajoso caminhar do que esperar um ônibus que eles não têm certeza se vai passar nem em que horário vai passar.

Gráfico 12- Meios de transporte usados pelos entrevistados



Fonte: Autoria própria

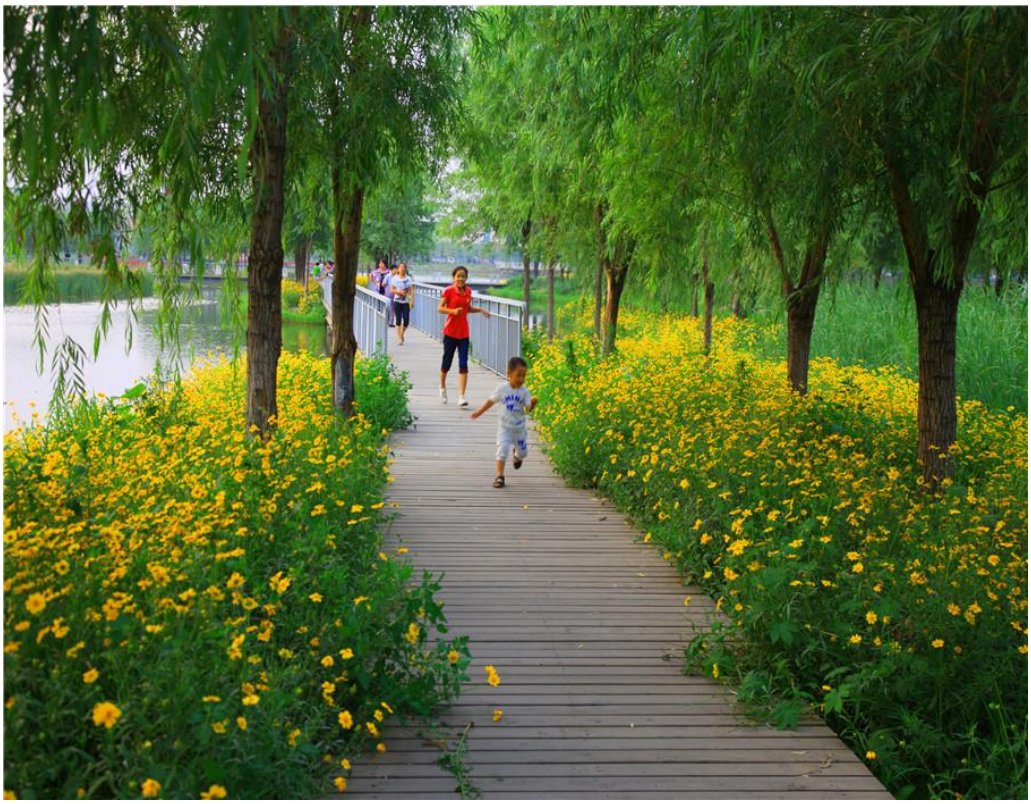
Por fim, quando questionados sobre o que sentiam falta na região, muitos entrevistados reclamaram sobre a falta de farmácias lotéricas e postos de saúde, pois afirmaram precisar se deslocar muito para acessar tais serviços.

CAPÍTULO 3 - REFERÊNCIAS DE PROJETO

Os principais critérios para a escolha destes projetos foram a requalificação de cursos d'água e a oferta de infraestrutura verde.

3.1. Qian'an Sanlihe Corredor Ecológico de rio/ Turenscape

Figura 29- Sanlihe



Fonte: Turenscape. com Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4558.html>. Acesso em: 03 Ago. 2022.

Compreendendo 135 hectares, o corredor ecológico está localizado na cidade de Qian'an na província de Hebei. Foi projetado pelo escritório Turenscape e construído em 2010. Nesse período, já ganhou dois prêmios, de melhor paisagismo do mundo em 2011 pelo World Architecture Festival WAF e prêmio de honra em Design em 2013 pela American Society of Landscapes Architects ASLA.

Segundo o próprio escritório, o projeto usa a paisagem para reviver e construir tanto a infraestrutura antiga da cidade quanto a nova. Após dois anos da construção do projeto, a paisagem que antes estava seriamente poluída voltou a seu esplendor.

De acordo com os projetistas, o projeto é dividido em três seções: Fonte de Água, Seção da Cidade e Alagados Construídos. O projeto se aproveita da declividade do terreno para além de coletar água da chuva, prevenir enchentes e tratar a água. Além disso, o projeto também se conecta com o sistema de transporte ativo por meio de rotas de pedestres e ciclistas permitindo um contato harmonioso entre o ser humano e a natureza.

Figura 30- Implantação com divisão de seções e imagens de antes e depois da implantação do projeto



Fonte: Turenscape. com Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4558.html>. Acesso em: 03 Ago. 2022.

Este projeto possui intenções e dimensões semelhantes às pretendidas para o parque de Atibaia. Ambos se encontram em áreas urbanizadas que pressionaram e diminuem a qualidade dos cursos d'água e ambos buscam soluções pela naturalização e

tratamento do curso d'água, reforçando maciços verdes e incentivando a mobilidade ativa.

3.2. Madrid Rio

O projeto Madrid rio de 2005, para o rio Manzanares, se encontra em Madri, Espanha. Projetado pelos arquitetos Burgos & Garrido Arquitectos, Porras la Casta, Rubio & A-Sala e West 8, conta com 235 mil metros quadrados de áreas livres de convívio.

Figura 31 - Vista aérea do Projeto Madrid Rio



Fonte: MADRID RÍO. Burgos & Garrido. Disponível em: <https://burgos-garrido.com/project/madrid-rio/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Segundo informações do escritório Burgos & Garrido, o projeto conta com 60.000 metros quadrados de doações públicas e instalações esportivas, sociais e artísticas. Uma praia urbana, áreas infantis e 12 passarelas pedonais novas. O projeto também se preocupou com a reorganização por meio do desenho urbano e paisagístico do novo parque público. O ponto chave do projeto é tornar as rodovias existentes em rodovias subterrâneas e construir infraestruturas voltadas para o pedestre na parte superior.

Figura 32 - Antes e depois do Projeto Madrid Rio



Fonte :REDAÇÃO CICLOVIVO. Madri destrói avenida em marginal para construir parque linear de 42km. CicloVivo. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/madri-destroi-avenida-em-marginal-para-construir-parque-linear-de-42km/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Figura 33- Vista aérea do Projeto Madrid Rio



Fonte: MADRID RÍO. Burgos & Garrido. Disponível em: <https://burgos-garrido.com/project/madrid-rio/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

3.3. Parque Alagado Construído do Centro Cultural de Harbin

Figura 34- Vista do Parque do Centro Cultural de Harbin



Fonte: Turenscape.com. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4625.html>. Acesso em: 9 ago. 2022.

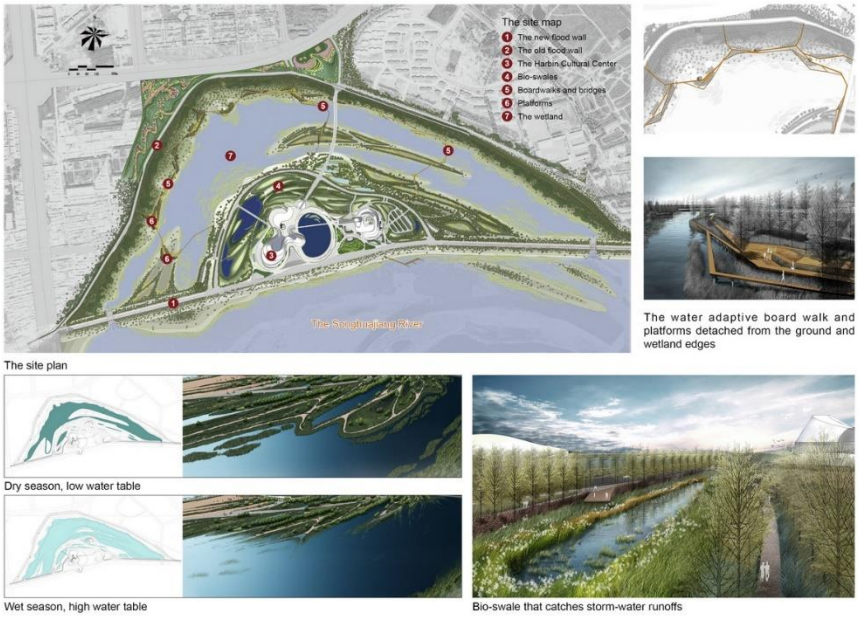
O projeto do centro cultural de Harbin, localizado em Harbin, na China, foi pensado em 2011 pelo grupo Turenscape e ocupa uma área de 1,18 quilômetros quadrados. De acordo com os autores do projeto em seu site, o parque regenerou uma área de alagado por meio do gerenciamento e remediação das águas que abasteciam a cidade. Além disso, o projeto buscou tornar a região alagada acessível para as pessoas permitindo que tivessem contato com a natureza, mas de forma que esse acesso intervisse o mínimo possível nos habitats recuperados.

Figura 35- Situação anterior do Parque do Centro Cultural de Harbin



Fonte: Turenscape.com. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4625.html>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Figura 36 - Projeto do Parque do Centro Cultural de Harbin



Fonte: Turenscape.com. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4625.html>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Ainda de acordo com informações do site do Turenscape, o parque fica localizado em uma das maiores cidades do norte da China na qual o rápido desenvolvimento urbano estava causando problemas de inundação e qualidade da água para a região e prejudicando as comunidades locais. Ademais, o crescimento da população fazia com que a necessidade por espaços públicos aumentasse.

Frente a esse cenário, foi pensado uma zona de wetland composta por biovaletas que captam e tratam as águas, em seguida essa água é lançada para a região do alagado que também colabora no tratamento. O projeto buscou fazer poucas modificações na topografia a fim de preservar as árvores existentes e algumas árvores nativas foram plantadas para criar a percepção de mudança de cores no decorrer das estações.

Figura 37- Alagado Construído do Parque do Centro Cultural de Harbin



Fonte: Turenscape.com. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4625.html>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Os projetistas também afirmam que as alterações no nível da água tornariam algumas zonas inacessíveis em determinados períodos do ano, desta forma, a solução escolhida foi a utilização de plataformas flutuantes e passarelas que conectam essas plataformas, de forma que os visitantes possam conhecer o parque independente da época e também possam se aproximar da vegetação que surge no fértil terreno alagado.

Figura 38- Passarela elevada sobre alagado do Parque do Centro Cultural de Harbin



Fonte: Turenscape.com. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4625.html>. Acesso em: 9 ago. 2022.

3.4. Considerações/ Análise comparativa e discussão

Os trabalhos analisados mostram um leque de opções e possibilidade de projeto para recuperação de áreas de cursos d'água degradados.

O primeiro projeto, do corredor ecológico de Qian'an, traz a possibilidade de um corredor que abraça diversas funcionalidades em seu interior e possui uma delimitação bem definida dos seus setores e quais finalidades são desejadas para cada setor.

O segundo projeto, do Rio Manzanares, também trabalha com a requalificação da região do rio, mas em uma escala bem maior, o projeto possui um programa bem rico de atividades que podem ser desenvolvidas e cria um espaço de interação e lazer muito rico. No entanto, devido a escala do projeto e do curso d'água, o contato da população com o curso d'água é um contato mais bruto e visual, sem tanta interação.

Por fim, o terceiro projeto apresenta um programa um pouco mais reduzido em comparação aos anteriores, mas, no entanto, proporciona para os visitantes um contato mais íntimo e poético com a natureza. Os visitantes podem caminhar sobre as regiões alagadas e ter contato direto com a vegetação da área. Além disso, a mudança de cores conforme a estação torna esse contato mais poético e interessante.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Será apresentado aqui, em plano geral, as propostas distribuídas pela área de estudo, porção da bacia do Onofre localizada na área urbana de Atibaia. Estas propostas foram divididas em quatro setores principais, com programas específicos para cada um. Os programas foram escolhidos a partir das características de cada setor visando proporcionar a integração, infraestrutura, redução das desigualdades entre regiões da cidade, controle da expansão urbana e os cuidados ambientais, já citados anteriormente como principais problemáticas da região. Tais propostas visam aprofundar a distribuição de um programa de parque para este lado oeste da cidade por meio de oferta de infraestrutura verde e mobilidade

Os nomes de cada setor foram escolhidos a partir dos níveis de planejamento especificados por Blanc (2013). Esses níveis foram:

- Ecológico: que busca manter a biodiversidade promovendo fluxo de espécies e a proteção de espécies vulneráveis.

- Recreativo: criar lugares em meio a espaços agro naturais que serão voltados para o relaxamento ou passeio.

- Paisagístico: regula a expansão urbana através da urbanização gerando melhor apropriação do território.

- Econômico: revalorizar as atividades desses espaços agro naturais periurbanos com atividades como turismo verde, agricultura, entre outros.

- Sociocultural: incentivar os moradores a se apropriarem dos espaços públicos da cidade incentivando o contato entre sociedade e natureza.

Em cada setor foram trabalhados os seguintes itens:

1- Setor ecológico e paisagístico: Proposta de reflorestamento para área sensível. Com o intuito de aumentar o fluxo hídrico do Ribeirão. Neste caso, apesar no nível paisagístico se voltar mais para a regulação pela urbanização e este setor apresentar características mais conservacionistas, optou-se por utilizar desta denominação devido à importância que a regulação da expansão urbana tem para o setor.

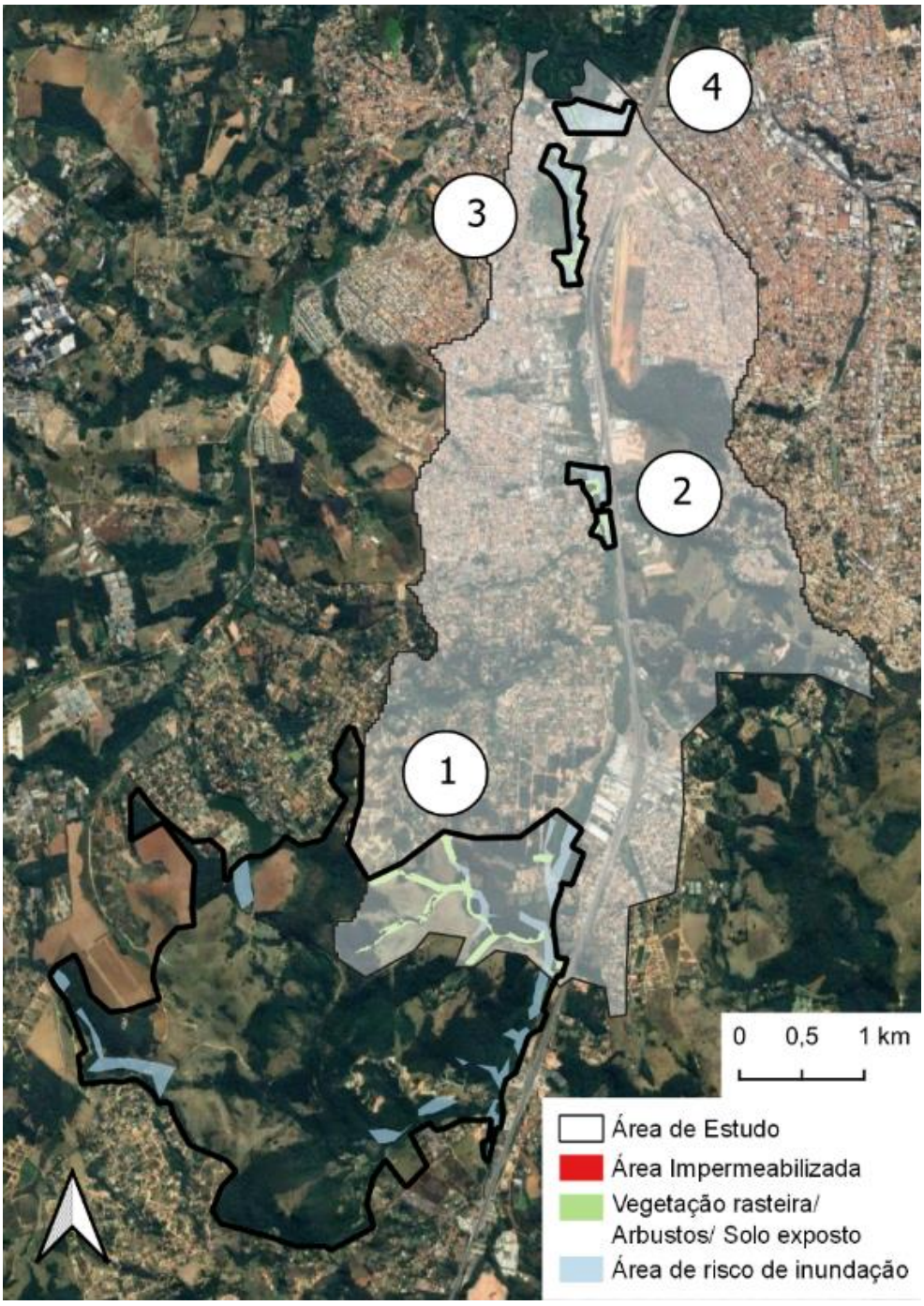
2- Setor ecológico: Tratamento da água por fito remediação. Para melhorar a qualidade da água que circula no Ribeirão.

3- Setor recreativo e econômico: proposição de uma praça comercial, melhoria de infraestrutura para atividades existentes como horta, parque infantil, quadra, travessia do ribeirão e área de recreação. Buscando melhor qualidade de vida para os moradores da região e um maior contato com este curso d'água que já terá sido previamente tratado.

4- Setor sócio cultural e econômico: Melhoria de infraestrutura para a feira permanente do produtor rural, melhoria na infraestrutura do terreno que recebe importantes eventos para a cidade e cuidados com a frágil região de encontro de cursos d'água. Visando tornar a região um atrativo turístico com o intuito de gerar mais investimentos e também trazer maior incentivo para os produtores rurais.

Desta forma, pensando no cuidado com o Ribeirão do Onofre desde sua nascente até sua foz, primeiro é aumentada a quantidade de água disponível, em seguida são tratados os principais pontos de poluição para que a água que se aproxima da população chegue mais limpa. Assim, por fim, com essa água mais limpa é proposta a interação entre população e o curso d'agua.

Figura 39- Setores trabalhados



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados Google satélite, IBGE 2021, ANA 2014

MAPA PROJETUAL GERAL



Fonte: Autoria prórpia com base em imagens do site mapstyle.withgoogle.com

DETALHE 1



Fonte: Autoria prórpia com base em imagens do site mapstyle.withgoogle.com

4.1. Setor 1- Ecológico e paisagístico

Este setor se localiza em uma região com presença considerável de maciços vegetais, a região também abrange diversos pontos de nascentes e é possível notar a presença de pastos, residências e plantações de eucalipto na área.

Figura 40 - Localização do Setor 1



Fonte: Autoria própria com base em imagem do Google Earth

Este setor foi escolhido devido à presença considerável de nascentes e córregos que abastecem o Ribeirão do Onofre, além disso, o local possui grandes maciços vegetais que apesar de protegerem os recursos hídricos e a fauna, tem sofrido forte pressão do crescimento imobiliário devido à sua proximidade com a porção urbana da cidade, que torna a área atrativa para novos loteamentos. Ademais a região apresenta pontos

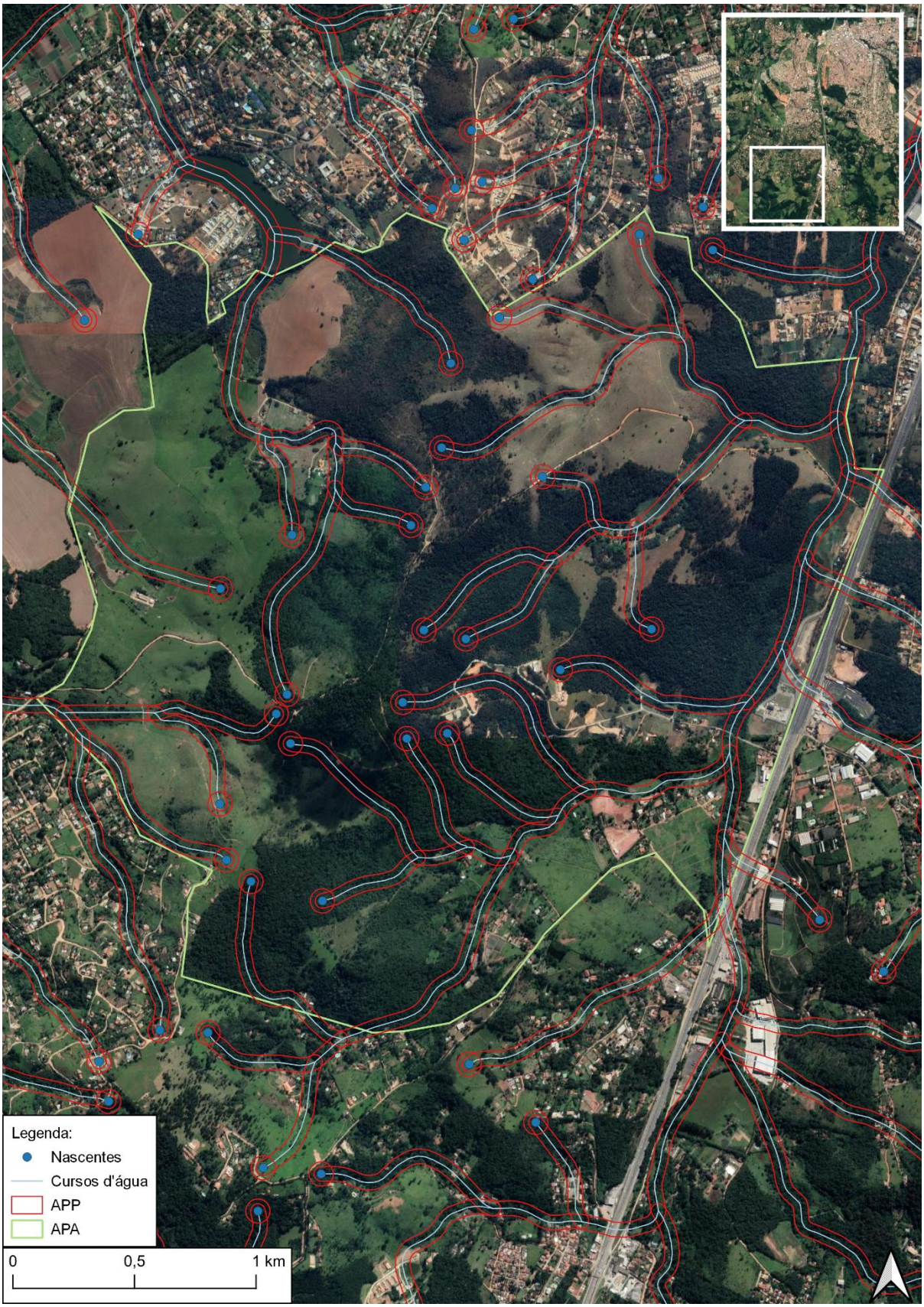
em que as APP dos córregos e nascentes não são respeitadas o que agravando a situação.

Desta forma, visando gerar um crescimento urbano mais cauteloso em direção a essa região sensível, foram feitas propostas de reflorestamento para as áreas de APP prejudicadas e a criação de uma APA para este setor.

Dentre as opções de Unidades de Conservação a APA foi escolhida por possuir características como:

- Permitir certo grau de ocupação humana, sem precisar de desocupação. Assim os residentes do local não precisariam ser realocados.
- Possuir como objetivos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
- Poder ser constituída de áreas públicas e privadas.
- Poder estabelecer restrições para propriedades privadas. Evitando que os atuais residentes que não forem desocupados não prejudiquem o local. (BATISTA, 2015)

Figura 41– Localização da APA proposta e das APPs da região



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados IBGE 2021, ANA 2014

Vegetação

Segundo Piolli, Celestni e Magon (2004), o processo de instalação de organismos em um determinado local de forma lenta e gradual é chamado de sucessão ecológica. Caso essa sucessão ocorra em um local que já se constituía como ecossistema e foi desmatado, por exemplo, essa sucessão é classificada como sucessão secundária. A recuperação natural desses ambientes é muito lenta e o tempo de recuperação pode ser aumentado devido a perturbações ambientais. Dessa forma, estudos devem ser feitos para que a sucessão possa ocorrer de forma mais eficiente, correta e rápida.

Segundo a mesma fonte, um fator importante que deve ser considerado na escolha de espécies é que árvores possuem diferentes necessidades e resistências com relação à luz solar. Árvores pioneiras só se desenvolvem com radiação solar direta, e são interessantes no inicio do processo de recuperação, pois farão sombra para as demais árvores. As árvores climácicas, tem pouquíssima tolerância à luz durante seu desenvolvimento. Já as secundárias, necessitam de mais luz que as climácicas, mas não suportam tanta luz como as pioneiras. Além disso, as espécies selecionadas para o plantio devem ser nativas da própria região e é recomendado utilizar o maior número de espécies possível.

Para este setor, foram selecionadas algumas espécies nativas como sugestão de espécies para reflorestamento, elas foram selecionadas a partir do estudo florístico no Parque Municipal da Grota Funda em Atibaia realizado por Meira Neto Et al. (1989).

Nesta listagem foram selecionadas apenas algumas espécies como forma de sugestão, no entanto, recomenda-se a consulta do GAU, do “estudo florístico no Parque Municipal Grota Funda” e a “Lista de espécies indicadas para restauração Ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo”, caso haja pretensão de realizar o plantio. Ademais, durante este processo é importante se atentar para a resistência dessas plantas à luz solar e sempre contratar um profissional adequado.

Estas espécies também podem ser utilizadas nas regiões dos outros setores em que é sugerido o reflorestamento.

Quadro 5 – Espécies de vegetação selecionadas para o Setor 1

TIPO	IMAGEM	ESPECIE	NOME CIENTIFICO	FONTE DA IMAGEM
ÁRVORE		AROEIRA VERMELHA	Schinus terebinthifolius Raddi	Aroeira vermelha Schinus terebinthifolius. Brasil.nom.br. Disponível em: <https://www.arvores.brasil.nom.br/new/aroeiravm/index.htm>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		GUATAMBU VERMELHO	Aspidosperma olivaceum Muen. Arg	Aspidosperma olivaceum Müll. Arg. Guatambu-vermelho | Compêndio Online Gerson Luiz Lopes. Unicentro.br. Disponível em: <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/8011-2/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PAU-DE-INCENSO	Protium heptaphyllum (Aubl.)March.	Protium heptaphyllum **(Aubl.) Marchand subesp. *heptaphyllum*** . Árvores do Bioma Cerrado. Disponível em: <http://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/2017/03/30/protium-heptaphyllum-aubl-marchand-subesp-heptaphyllum/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PATA DE VACA	Bauhinia forticata Link	Curiosidades da Pata de Vaca ou Bauhinia forficata - 17 de Julho - Dia de Proteção às Florestas. FACULDADE EBRAMEC. Disponível em: <https://www.ebramec.edu.br/curiosidades-da-pata-de-vaca-ou-bauhinia-forficata-17-de-julho-dia-de-protecao-as-florestas/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		CHUVA-DE-OURO	Cassia ferruginea Schrad.	Cassia ferruginea (Schrad.) Schrader ex DC. Chuva-de-ouro | Compêndio Online Gerson Luiz Lopes. Unicentro.br. Disponível em: <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/6745-2/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		ÓLEO-COPAIBA	Copaifera langsdorJii Desf.	Copaifera langsdorffii Desf. Óleo-copaíba | Compêndio Online Gerson Luiz Lopes. Unicentro.br. Disponível em: <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/copaifera-langsdorffii-desf-oleo-copaiba/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		JATOBÁ	Hymenaea courbaril L.	CANOVAS, Raul. **Hymenaea courbaril | Jardim Cor**. Jardimcor.com. Disponível em: <http://www.jardimcor.com/catalogo-de-especies/hymenaea-courbaril/?doing_wp_cron=1671135879.3513970375061035156250>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		CINZEIRO	Hirtella hebeclada Moric. ex A. DC	**Oiti (Licania Tomentosa)**. Sitiodamata.com.br. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/oiti-licania-tomentosa.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Quadro 6 - Espécies de vegetação selecionadas para o Setor 1 (continuação)

		EMBIRA-GRAÚDA	Pseudobombax grandiflorum (Cav.)	**Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns Embiruçu, embira-graúda | Compêndio Online Gerson Luiz Lopes.** Unicentro.br. Disponível em: <https://sites.unicentro.br/
		CATUABA	Eriotheca candolleana (K. Schum.)	**DE, Criação. Eriotheca candolleana - Programa Arboretum**. Programaarboretum.eco.br. Disponível em: <https://www.programaarboretum.eco.br/especie/139/catuaba#>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PAINEIRA	Chorisia speeiosa St. Hil.	**Paineira (Chorisia speciosa A. St. Hil)**. Bravo Soluções Ambientais. Disponível em: <https://bravosolucoesambientais.com.br/inicio/92-141-paineira-chorisia-speciosa-a-st-hil.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		IPÊ AMARELO LISO	Tabebuia ajf. vellosoi Toledo	**Tabebuia vellosoi «Categories «Campos & Jardins.** Camposejardins.com.br. Disponível em: <http://arvores.camposejardins.com.br/especie/tabebuia-vellosoi/>. Acesso em:
		IPE-AMARELO-GRAÚDO	Tabebuia alba	**CEJARTE CURITIBA. Tabebuia alba - Ipê-amarelo-graúdo**. Blogspot.com. Disponível em: <http://cejarteCuritiba.blogspot.com/2011/09/tabebuia-alba-ipe-amarelo-graudo.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
ARBUSTO		-	Phytolaca thyrsijlora Fenzl	Phytolacca thyrsiflora. Fieldmuseum.org. Disponível em: <https://plantidtools.fieldmuseum.org/pt/nlp/catalogue/3676345>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		QUARESMEIRA ARBUSTIVA	Tibouchinafothergillae	ASSUCENA TUPIASSU. **Quaresmeira-arbustiva**. Blogspot.com. Disponível em: <http://umaflorpordia.blogspot.com/2015/02/quaresmeira-arbustiva_18.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		MARMELINHO	Tournefortia paniculata Chamo	Marmelinho – Tournefortia paniculata Cham. PLANTAS MEDICINAIS. Disponível em: <https://herbarioplantas.wordpress.com/marmelinho-tournefortia-paniculata-cham/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		CARQUEJA	Baccharia trimera De.	CARQUEJA (Baccharis trimera (Less.) DC). Sitiodamata.com.br. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/carqueja-baccharis-trimera-less-dc.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		BARBASCO	Pterocaulon virgatum DC.	BARBASCO (PTEROCAULON VIRGATUM. **Barbasco (Pterocaulon virgatum)**. Portal Agrolink. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/barbasco_2575.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		-	Baccharis tridentata Vahl.	Flora e Funga do Brasil. Jbrj.gov.br. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCou

Fonte: Autoria própria com base em informações de Meira Neto Et al. (1989)

4.2. Setor 2 - Ecológico

Este setor se localiza próximo de pequenos córregos que desembocam no Ribeirão do Onofre e são encontrados ao norte da estação de tratamento de água Imperial - ETA Imperial.

Mapa 32- Localização do setor 2



Fonte: Autoria própria

O foco deste setor é propor uma série de alagados construídos visando a melhoria da qualidade da água no Ribeirão do Onofre. A partir da ETA Imperial é possível perceber uma redução notável na qualidade da água do ribeirão, por visitas realizadas no local

foi possível notar forte odor de esgoto e a presença de lixo neste curso d'água. Isso ocorre principalmente devido ao despejo de esgoto por meio destes pequenos córregos, desta forma, propor wetlands em suas proximidades impediria que os contaminantes tivessem contato com o ribeirão que passaria a receber uma água mais limpa tornando o processo de descontaminação um pouco mais simples.

Figura 42- Córrego próximo à ETA Imperial despejando esgoto



Fonte: Autoria própria

Figura 43- Presença de lixo e coloração esverdeada no Ribeirão do Onofre



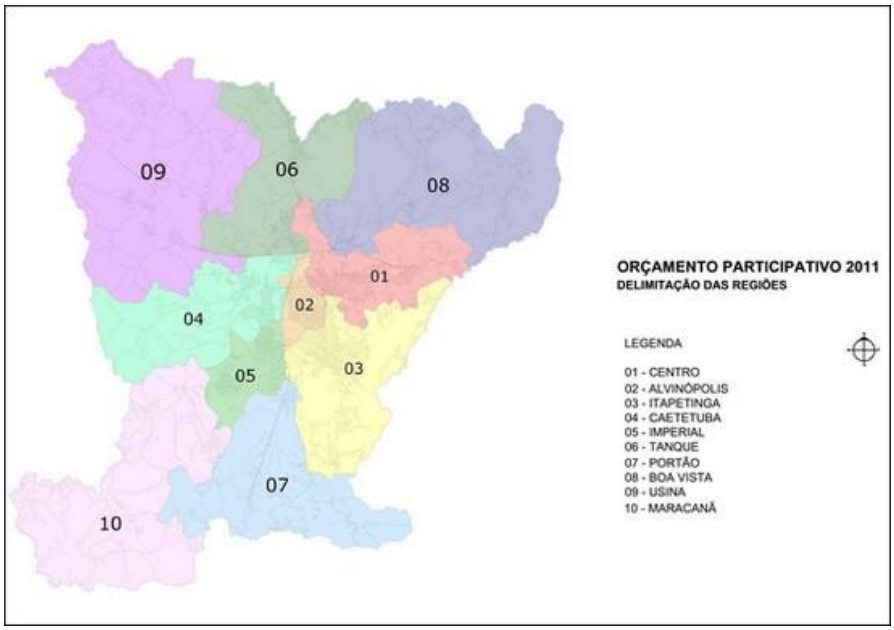
Fonte: Autoria própria

Para melhorar a qualidade da água e consequentemente melhorar a relação das pessoas com este recurso, optou-se por propor um sistema de wetlands no modelo francês. Para dimensionamento aproximado do projeto de wetland, utilizou-se como base a informação fornecida pela empresa wetlands construídos que afirma que uma possível forma de se estimar as dimensões necessárias são calcular de 1 a 2 m² de projeto para a produção de esgotos por habitante mais 40% para áreas de entorno. Essa informação foi confrontada, com a pesquisa de Souza 2021, que para um projeto

que atenderia 3377 pessoas do campus da Universidade Estadual de Londrina utilizou de 2890 m², 578 m² para cada filtro, três no primeiro estágio e dois no segundo e também com outros projetos pelo mundo como o projeto Sihwa Constructed Reed Wetland na Coreia do sul, que para uma população de 400.000 habitantes propôs um projeto de 750.000 m² e o projeto Changshu Industrial Park Tertiary Treatment Wetland na China, que para uma população de 25.000 habitantes, propos um projeto de 60.000 m².

Desta forma, considerando as projeções do plano diretor municipal de 2006 para a região e levando em conta que o projeto se insere nas regiões do orçamento participativo 5- Caetetuba e 6- Imperial estimou-se que em 2022 o bairro imperial possui aproximadamente 31.588 habitantes e a região Caetetuba 13.147 habitantes.

Mapa 33- Regiões do Orçamento participativo



Fonte: Novo Atibaia Mania. Disponível em: < ttp://novo.atibaiamania.com.br/livro_raizes/553/>. Acesso em: 11 dez. 2022.

Tabela 2 - População urbana - Distribuição segundo regiões do orçamento participativo - estimativas 2000/2015

Quadro/Tabela Q/T – A.10.8
Estância de Atibaia
POPULAÇÃO URBANA – DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO REGIÕES DO ORÇAMENTO PARTICIPATIVO – ESTIMATIVAS 2000/2015

Regiões	População							
	2000		2005		2010		2015	
	habitantes	(%)	habitantes	(%)	habitantes	(%)	habitantes	(%)
1 - Centro	36340	37,5	39633	35,0	43782	33,0	48611	31,0
2 - Alvinópolis	18062	18,7	20383	18,0	21891	16,5	23522	15,0
3 - Itapetinga	6558	6,8	8493	7,5	10614	8,0	14113	9,0
4 - Caetetuba	6333	6,5	7927	7,0	9287	7,0	10977	7,0
5 - Imperial	16093	16,6	19250	17,0	22555	17,0	26658	17,0
6 - Tanque	2814	2,9	3963	3,5	5307	4,0	6272	4,0
7 - Portão	6493	6,7	7927	7,0	11277	8,5	15681	10,0
Maracanã (*)	2906	3,0	3397	3,0	3980	3,0	4704	3,0
Usina (*)	1274	1,3	2265	2,0	3980	3,0	6272	4,0
Total	96873	100	113238	100	132673	100	156810	100

Fonte: PEA
(*) Ajuste para compor área urbana

Fonte: Plano Diretor da Estância de Atibaia de 2006

Figura 44- Cálculo de estimativa de população em 2022 para a região Imperial

População em 2000: 16.093 habitantes
População em 2015: 26.658 habitantes
Crescimento populacional entre 2000 e 2015: 10.565 habitantes
Média de crescimento por ano: 705 habitantes
Estimativa de crescimento em 7 anos: 4.930 habitantes
Estimativa de população em 2022: 26.658 + 4.930 = 31.588 habitantes
População de 2022 + 40% = 44.223 habitantes

Fonte: Autoria própria

Figura 45 - Cálculo de estimativa de população em 2022 para a região Caetetuba

População em 2000: 6.333 habitantes
População em 2015: 10.977 habitantes
Crescimento populacional entre 2000 e 2015: 4.644 habitantes
Média de crescimento por ano: 310 habitantes
Estimativa de crescimento em 7 anos: 2.170 habitantes
Estimativa de população em 2022: 10.977 + 2.170 = 13.147 habitantes
População de 2022 + 40% = 18.406 habitantes

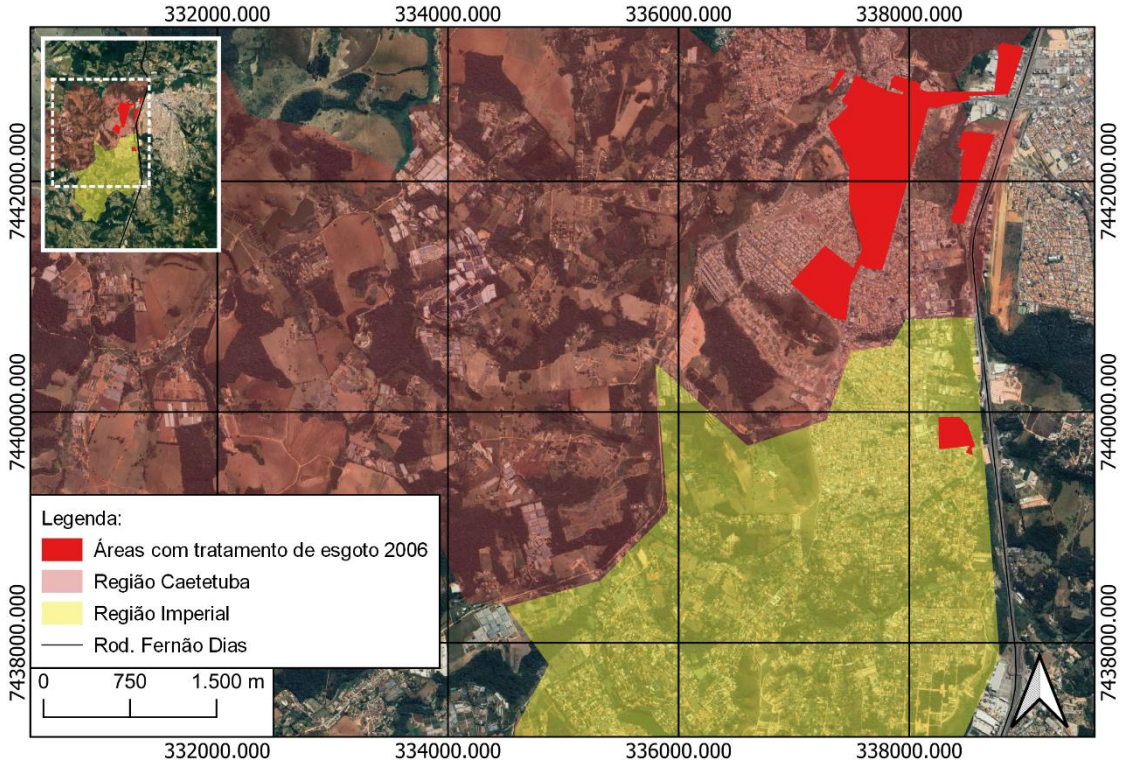
Fonte: Autoria própria

No entanto, nem todos as moradias destas regiões despejam esgoto no ribeirão, algumas residências possuem coleta de esgoto. Na região do Caetetuba, uma porção considerável do território construído recebe coleta de esgoto, logo para os cálculos é possível minimizar a área necessária para realizar o tratamento. Já na região Imperial,

a área abrangida por coleta de esgoto é pouco significativa, logo a área necessária para o tratamento da água não sofrerá tantas mudanças.

É importante ressaltar que estes cálculos são meras estimativas para ajudar na elaboração do projeto, logo não devem ser usados como referência, para a real implementação do projeto são necessários cálculos mais detalhados realizados por profissionais especializados. Ademais, esta proposta visa uma solução de baixo custo e a médio prazo, mas o ideal seria a gestão municipal, não apenas ampliar as áreas de coleta de esgoto nessas regiões, como também propor outras formas de tratamento para este esgoto que será coletado.

Mapa 34- Áreas com tratamento de esgoto nas regiões Caetetuba e Imperial



Fonte: Autoria própria, software QGIS, sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000/ UTM 23S, base de dados Google satélite e Plano Diretor da Estância de Atibaia de 2006

A partir das informações levantadas levando em consideração que nem todos os moradores da região despejam esgoto no ribeirão, optou-se por usar aproximadamente 1 m² de wetland por morador somado 40%, ou seja, aproximadamente 44.500 m² para a região do Imperial e 18.500m² para a região Caetetuba 14.000. Além disso, como exigido pelas wetlands de modelo francês, os

terrenos foram divididos em três regiões para a primeira fase de tratamento e em duas regiões para a segunda fase.

Figura 46 - Proposta de projeto para o Setor 2



Fonte: Autoria própria, com base em imagens do Google Street View

Vegetação

Para este setor, baseado em informações de Von (2018), optou-se pela espécie de vegetação que comprovadamente melhor se adaptaria para as condições dos alagados construídos do tipo francês.

Quadro 7– Espécie de vegetação selecionada para o Setor 2

<table>
<tr><th>TIPO</th><th>IMAGEM</th><th>ESPECIE</th><th>NOME CIENTIFICO</th><th>FONTE DA IMAGEM</th></tr>
<tr><td rowspan="2">FORRAÇÃO</td><td>  </td><td>CAPIM TIFTON 85</td><td>Cynodon spp</td><td>VIVERGRASS. Tifton 85. Viver Grass. Disponível em: <https://vivergrass.com/tifton-85/>. Acesso em: 15 dez. 2022.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Como a experiência do sistema francês no Brasil ainda é limitada, a lista de plantas também é limitada. Mas, naturalmente, várias outras espécies podem ser utilizadas, desde que se adaptem às condições operacionais impostas. Von, 2018.</td></tr>
</table>

Fonte: Autoria própria

4.3. Setor 3 – Recreativo e econômico

Este setor localiza-se próximo ao bairro Alvinópolis II, foi escolhido com o intuito de integrar este bairro com o restante da cidade, uma vez que ele é segregado desta pelo Ribeirão do Onofre. O local também foi escolhido devido aos danos que o Ribeirão sofre neste trecho causado pelo recebimento de poluentes e também pela necessidade de se fornecer maior infraestrutura para as atividades que já ocorrem no local.

Figura 47 – Setor 3 atualmente



Fonte: Autoria própria a partir de imagens do Google Earth

Este projeto foi dividido em cinco partes principais, a ciclovia, a praça comercial, a horta com área infantil, a quadra e a área de recreação.

Figura 48 - Propostas para o setor 3



Fonte: Autoria própria a partir de imagem do Google Earth

Ciclovia

Neste trecho do projeto, foi pensada uma modificação do traçado original da ciclovia proposta pelo plano de mobilidade de Atibaia de 2019, atendendo aos parâmetros de projeto que incluem dimensionamento, tipos de materiais que devem ser empregados, bem como mantidas as condições de segurança e seguridade para implantação deste tipo de equipamento, conforme o Manual de Planejamento cicloviário fornecido por GEIPOT, 2001.

A modificação foi proposta com o intuito de aproximar o percurso da ciclovia do bairro Alvinópolis II para integrar melhor este bairro com o restante da cidade e também aproximar este percurso do Ribeirão do Onofre, para permitir que a população da cidade tenha mais contato com esse curso d’água. Para isso, além de transpassar o ribeirão, a ciclovia funciona como um tipo de mirante para apreciação do local.

Figura 49 - Proposta de ciclovia



Fonte: Autoria própria

A- Praça Comercial

O projeto da praça comercial foi pensado para ocupar um terreno que atualmente se configura como um vazio urbano, ou seja, são espaços urbanos sem uso, ocupação ou subutilizados, que não cumprem sua função social e estão localizados em áreas urbanas ou urbanizadas. (MAIA e LEONELLI, 2020)

Figura 50– Terreno da praça comercial atualmente



Fonte: Google Street View

A necessidade de um espaço com atividades comerciais se percebeu a partir do questionário realizado com os moradores do bairro Alvinópolis II, que alegaram que a falta desse recurso nas proximidades do bairro faz com que tenham que se deslocar longas distâncias para obter produtos essenciais para o dia a dia como medicamentos, por exemplo. A escolha deste terreno também se deu com o objetivo de incentivar o fluxo de pessoas próximo ao percurso da ciclovia e pela sua proximidade como a Avenida Professo Flávio Pires de Camargo, uma avenida comercial importante para a região.

Figura 51- Projeto para a Praça Comercial



Fonte: Autoria própria

Conceito

Um espaço comercial de transição gradual entre os rígidos comércios da cidade e a frágil área de preservação permanente. Um local que permite a realização de compras, mas também momentos de descanso e contato com a natureza.

Partido

Os estabelecimentos comerciais foram pensados de maneira que sua forma remetesse a algumas casas tradicionais vistas no centro da cidade. Entre cada estabelecimento foram propostas pracinhas individuais, que permitem apreciar os produtos vendidos e a recreação.

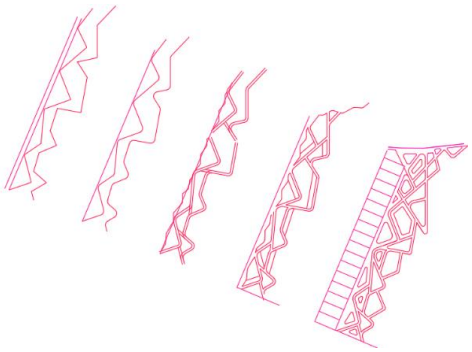
Figura 52- Exemplos de construções do centro de Atibaia



Fonte: Google street View

Já os caminhos, seguindo a ideia de uma transição gradual do rígido comércio para o ambiente natural, foi elaborado a partir de desenhos semelhantes a ondas, que gradualmente se dissipam na natureza. Os materiais escolhidos para estes caminhos foram piso drenante e piso intertravado, para reduzir o impacto do projeto na permeabilidade da área.

Figura 53 – Processo criativo



Fonte: Autoria própria

Além dos estabelecimentos comerciais, também foram propostas pequenas vendas para comerciantes menores. Estas vendas, por serem móveis e menores, causam um impacto menor na paisagem, incentivam pequenos comerciantes e permitem a ocupação do terreno de forma mais próxima da natureza e de maneira mais dinâmica.
Para acompanhar as vendas móveis, também foram pensados mobiliários móveis para incentivar a movimentação pelo terreno e a ocupação diversificada da área. Além dos bancos móveis também foram pensados bancos fixos próximos dos estabelecimentos comerciais. Estes espaços para descanso reforçam o caráter contemplativo que o local também busca passar. O material escolhido para ambos os bancos foi a madeira.

Figura 54- Venda e mobiliário móveis



Fonte: Autoria própria

B- Horta com parque infantil

Os projetos tanto da horta como do parque infantil, surgiram de estruturas e atividade que já ocorrem no local, então seu objetivo foi trazer mais infraestrutura para estas atividades.
No caso da horta, em conversa com moradores, percebeu-se que alguns deles usam estas hortas como forma de renda, então optou-se por manter a atividade e incentivá-la oferecendo mais infraestrutura.

Figura 55- Hortas usadas pelos moradores do Alvinópolis II



Fonte: Google Street View

Já a área infantil, foi pensada para uma área em que já existem brinquedos infantis (Figura 56). Segundo conversa com moradores as crianças que brincam no local são menores, tem em torno de 10 anos. No entanto, algumas crianças maiores ao brincar no local quebraram estes brinquedos existentes por não serem adequados para a idade delas.

Estes mesmos moradores também se mostraram preocupados com a mistura, em um mesmo local, de crianças menores e maiores juntas, pois afirmaram ser perigoso para as menores. Segundo eles, o ideal seria que estes brinquedos fossem mais dedicados para crianças menores, enquanto as maiores brincariam em um campo de futebol que fica nas proximidades.

Figura 56- Brinquedos existentes



Fonte: Autoria própria

Figura 57- Projeto para horta e área infantil



Fonte: Autoria própria

Conceito

No caso da horta, buscou-se pensar um ambiente funcional, organizado e que facilite o manejo dos produtos cultivados. Já a área infantil foi pensada visando estimular os sentidos e a criatividade dessas crianças mais jovens.

Partido

Formalmente, ambos os desenhos foram pensados de maneira a dialogar com outros desenhos como da feira do produtor rural e da praça comercial com o intuito de criar uma sensação se unidade e continuidade entre projetos.

Para a horta foram pensados uma série de módulos para organizar as produções. Entre estes módulos foi pensado um caminho de pedras para facilitar o manejo. Também foram distribuídas algumas caixas de criação de abelhas nativas sem ferrão. Estas caixas, além de poderem proporcionar alimento e uma renda extra para os moradores do bairro, são de fácil manutenção e ajudam a melhorar a qualidade e quantidade dos alimentos produzidos no local. (Embrapa, 2022)

Para a área infantil buscou-se manter os brinquedos originais e propor uma manutenção para os que foram danificados. Além disso, foi feita uma brincadeira com o desenho de piso, de forma que foram criados vários formatos com materiais e alturas diferentes, para estimular os sentidos e a criatividade das crianças nessa fase inicial. Os materiais escolhidos para o desenho de piso foram a grama batatais, piso drenante, piso intertravado, areia, seixo rolado e solo exposto. Também foram pensados bancos de madeira seguindo o desenho do piso, estes bancos foram inseridos para que os responsáveis que acompanham as crianças possam descansar e conversar como já tem costume, além de servirem de barreira e dificultarem um pouco o acesso das crianças à rua.

C- Área do campinho de futebol

O projeto da quadra foi pensado visando trazer maior infraestrutura para as atividades que já ocorriam na região. No local já havia, um campinho, academia ao ar livre e um local com mesas e cadeiras onde as pessoas se reuniam para conversar.

Figura 58– Cadeiras e academia ao ar livre existentes



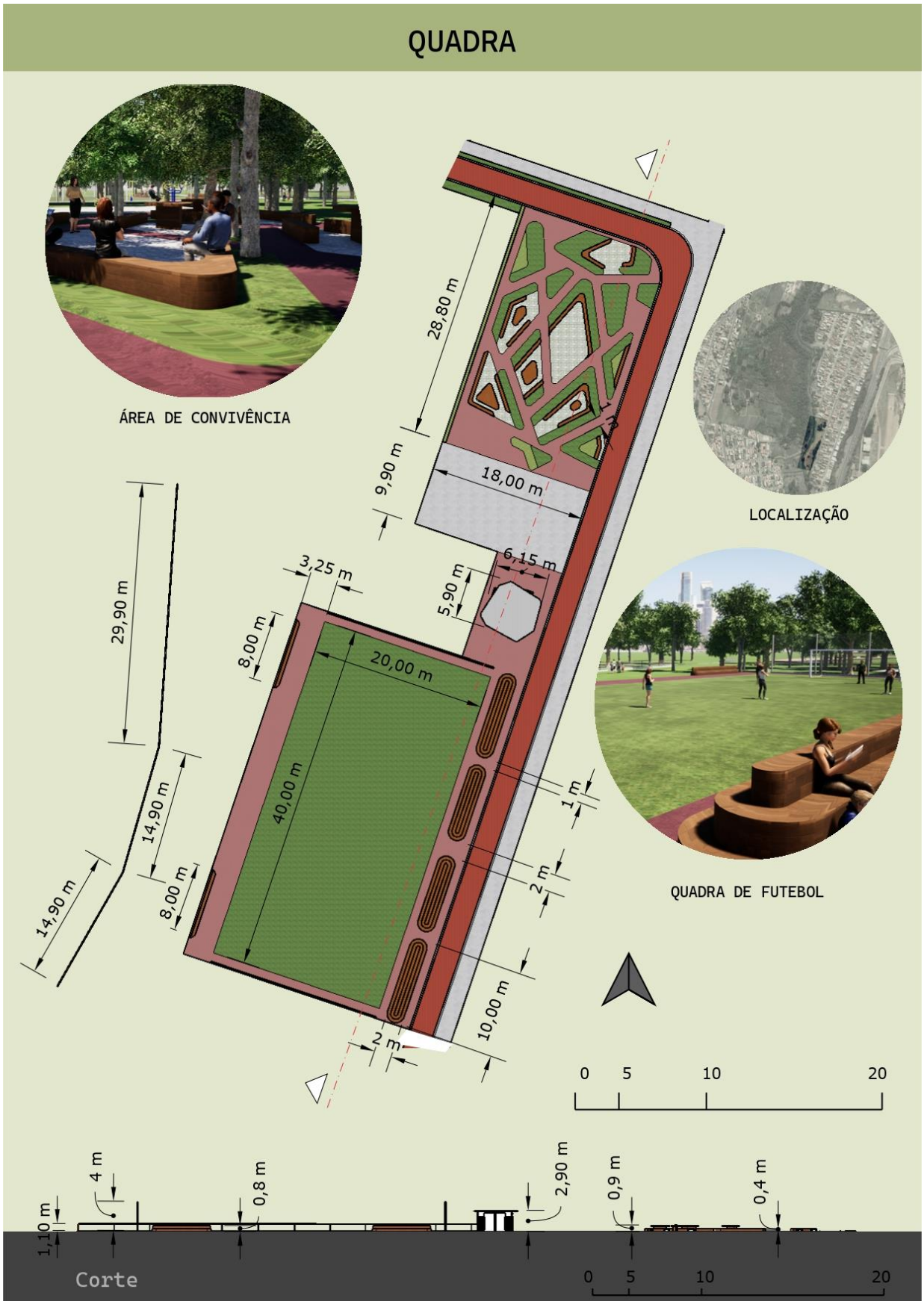
Fonte: Google Street view

Figura 59 – Campinho existente



Fonte: Google Street view

Figura 60- Projeto para área da quadra de futebol



Fonte: Autoria própria

Conceito

Para o desenho de piso, buscou-se seguir um padrão semelhante a outros setores do projeto com o intuito de gerar sensação de unidade. Além disso, o contato com a natureza foi um ponto chave, buscando proporcionar um ambiente ameno ideal para encontros.

Partido

Para a quadra foi criada uma série de barreiras com o intuito de não permitir que a bola fosse muito longe durante partidas. Em conversas com moradores, levantou-se que havia o problema de a bola sempre cair no ribeirão e pessoas terem que entrar na água para buscá-la. Desta forma, foi criada uma barreira próxima da margem, que além de impedir a bola de cair na água, também permite uma observação mais segura da água.

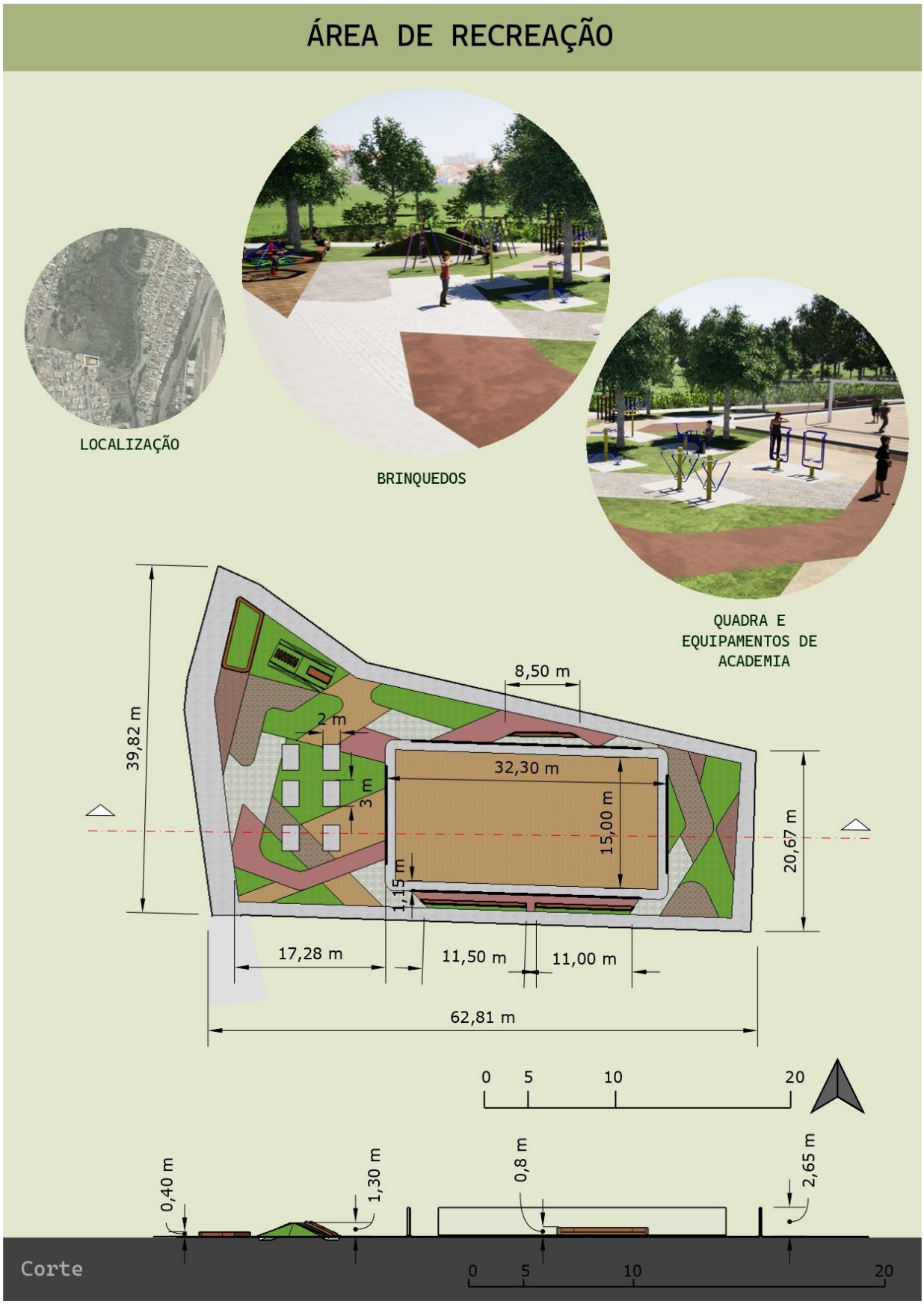
Além disso, foram pensados bancos de madeira para os jogadores usarem nos intervalos de partida e arquibancadas que permitem que a pessoa sente tanto de frente para a quadra como também de frente para a rua para conversar com os vizinhos e ver a movimentação de pessoas como já é de costume. Tanto a arquibancada quanto os bancos foram pensados de madeira.

Já a área que possuía bancos e mesas foi ampliada. A partir do desenho de piso foram separadas áreas arborizadas e grupos de mesas e cadeiras de forma que quase toda a área fica sombreada por árvores. O local possibilita tanto conversas entre grupos menores de pessoas como também grupos maiores em reuniões de bairro, por exemplo. Os materiais de piso escolhidos foram piso drenante, piso intertravado e grama. Para os bancos e mesas foi escolhido madeira.

D- Área de recreação

Nesta parte do projeto, buscou-se trazer maior infraestrutura para uma das conexões entre o bairro Alvinópolis II e o bairro Jardim das Cerejeiras, esta conexão atravessa o Ribeirão do Onofre por uma pequena ponte, segue um pequeno curso d’água até o Cei - Centro De Educação Infantil Professora Maria Regina Alfonsi Quintanilha, no qual algumas crianças do bairro Alvinópolis II estudam.

Figura 61- Projeto para a área de recreação



Fonte: Autoria própria

Conceito

Para o desenho de piso, buscou-se seguir um padrão semelhante a outros setores do projeto com o intuito de gerar sensação de unidade. Além disso, buscou-se proporcionar uma visão mais contemplativa do curso d'água e um maior contato com a natureza na região, além de instigar os sentidos das crianças que vão para a escola.

Partido

Nesta parte do projeto, foi proposta uma nova ponte para atravessar o ribeirão. A ponte antiga estava velha e insegura. Na figura 62, é possível perceber que os moradores colocaram malhas na ponte para evitar a passagem de motos pelo local. Além disso, foi pensado um caminho mirante acompanhado por ciclovia para tornar o percurso entre bairros mais agradável.

Figura 62- Ponte que atravessa o ribeirão



Fonte: Autoria própria

Figura 63- Caminho de conexão, atualmente e proposta



Fonte: Google Street view

Próximo à escola havia um espaço com campinho de futebol, equipamentos de academia e alguns brinquedos. O espaço foi trabalhado com um desenho de piso semelhante ao da área infantil trazendo diversas texturas de piso para instigar os

sentidos das crianças. Nele também foram usados a grama batatais, piso drenante, piso intertravado, areia, seixo rolado e solo exposto.

Figura 64- Área de recreação ao lado do CEI



Fonte: Autoria própria e Google Earth

Além disso, também foram propostas grades para evitar que as bolas usadas na quadra se perdessem. Também foram propostos bancos de madeira tanto para os jogadores como para os expectadores.

Vegetação no setor

Quanto à vegetação, foram mantidas a maioria das arvores existentes no local, além do plantio de outras espécies que são árvores nativas recomendadas pelo Guia de Arborização Urbana GAU de Atibaia.

Quadro 8 - Espécies de vegetação selecionadas para o setor 3

TIPO	IMAGEM	ESPECIE	NOME CIENTIFICO	FONTE DA IMAGEM
ARVORES		PAU-FERRO	*Caesalpinia leiostachya*	PATRO, Raquel. **Pau-ferro - Caesalpinia leiostachya**. Jardineiro.net. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/pau-ferro-caesalpinia-ferrea.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		OITI	*Licania tomentosa*	**Oiti (Licania Tomentosa)**. Sitiodamata.com.br. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/oiti-licania-tomentosa.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		AROEIRA PIMENTEIRA	*Schinus terebinthifolius*	**AROEIRA PIMENTEIRA (Schinus terebinthifolia)**. Sitiodamata.com.br. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/aroeira-pimenteira-schinus-terebinthifolia>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PAU FORMIGA	*Triplaris brasiliana*	**Pau formiga (Triplaris Americana)**. Sitiodamata.com.br. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/pau-formiga-triplaris-americana.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Fonte: Autoria própria

Quadro 9– Espécies de vegetação selecionadas para o setor 3 (continuação)

ARVORES		GABIROBA	*Camponesia xanthocarpa*	**Flickr**. Flickr. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/spnunes/49180362953>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PAU VIOLA	*cytharexyllum myrianthum*	**EDILSON GIACON. Fruto de Tucano ou Pau Viola (Cytharexyllum myrianthum)**. Blogspot.com. Disponível em: <https://ciprest.blogspot.com/2016/09/fruto-de-tucano-ou-pau-viola.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		ARAÇA	*Psidium cattleianum*	Araçá. Flora. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/flora/noticia/2015/01/araca.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PITANGUEIRA	*Eugenia uniflora*	CORREA, Leonardo. **Eugenia uniflora - pitanga	Biologia da Paisagem**. Biologia da Paisagem. Disponível em: <https://biologiadapaisagem.com.br/2022/02/10/eugenia-uniflora-pitanga-pitangueira/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		CAMBUCI	*Camponesia phaea*	**CANOVAS, Raul. Campomanesia phaea	Jardim Cor**. Jardimcor.com. Disponível em: <http://www.jardimcor.com/catalogo-de-especies/campomanesia-phaea/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
FORRAÇÕES		GRAMA AMENDOIM	*Arachis repens*	**grama-amendoim**. Minhas Plantas. Disponível em: <https://minhasplantas.com.br/plantas/grama-amendoim/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		GRAMA BATATAIS	*paspalum notatum*	**TI. GRAMA BATATAIS (Paspalum Notatum) - REALPECUÁRIA**. Realpecuaria.com.br. Disponível em: <http://www.realpecuaria.com.br/detalhes-do-produto?id=22>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Fonte: Autoria própria

4.4. Setor 4 – Sócio cultural e econômico

Este setor está localizado no alto da bacia do ribeirão do Onofre na região de encontro deste com o Rio Atibaia. Este local é conhecido por acolher a feira do produtor rural e a área que frequentemente recebe eventos como circos e parques de diversões. Esse setor se localiza próximo à rodovia Fernão Dias, em uma das principais entradas da cidade, então recebe bastante visibilidade e um fluxo de intenso de pessoas.

Figura 65 – Setor 4 atualmente



Fonte: Autoria própria a partir de imagens do Google Earth

Este setor foi dividido em dois projetos principais, a feira do produtor rural e o jardim circense.

Figura 66- Propostas para o setor 4



Fonte: Autoria própria a partir de imagem do Google Earth

A- Feira do Produtor Rural Mario Inui

A Feira do Produtor rural de Atibaia se localiza na praça Santa Helena Figura 67 e atualmente ocorre aos sábados das 8 às 14 horas. Durante os outros dias o local fica desocupado pelos produtores e apenas moradores de rua são vistos no local, mesmo a feira não ocorrendo, o estacionamento do local é utilizado pela população.

Figura 67- Feira do Produtor Rural atualmente



Fonte: Google Earth 2022

Os produtores que expõe seus produtos são produtores de flores e frutos da cidade, a maioria descendente da grande colônia japonesa municipal. Nesta feira, os consumidores podem comprar produtos diretamente de seus produtores por um preço mais acessível que o encontrado no comercio tradicional. Também podem ajudar os produtores da região a vender seus produtos sem precisarem se deslocar para os grandes centros de distribuição como o Centro Estadual de Abastecimento CEASA de São Paulo e o CEASA e o Ceaflor de Campinas.

O objetivo do projeto é além de trazer infraestrutura para os vendedores que expões seus produtos, também tornar o local mais atrativo para a população, além de permitir também a realização de outros tipos de eventos.

Figura 68 - Projeto para a Feira do Produtor Rural



Fonte: Autoria própria

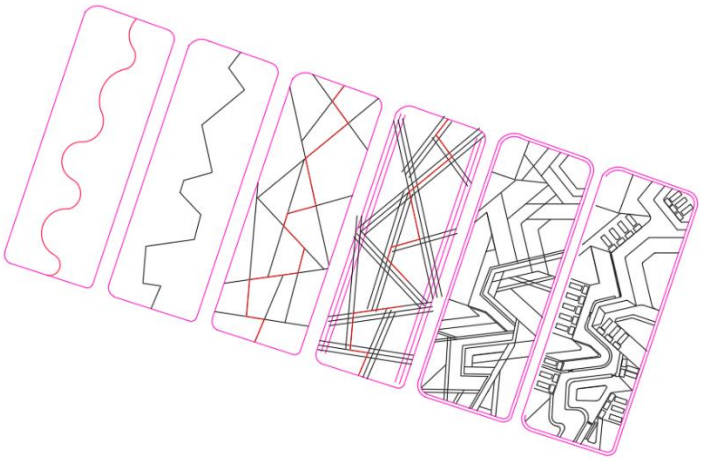
Conceito do projeto

Um espaço flexível com infraestrutura para realização da feira do produtor rural que reflete traços da cultura japonesa, remete ao dia a dia dos produtores e também faz referência à natureza e tranquilidade municipal que são os principais atrativos da cidade, segundo informações levantadas por questionário.

Partido do projeto

O desenho de piso da feira partiu das formas curvas do Rio Atibaia e foi geometrizado para criar os caminhos e as subdivisões (Figura 69). Como a venda de produtos só ocorre aos sábados, as barracas de exposição foram propostas de forma retrátil para permitir uso diversificado nos períodos que a feira não acontece. Além disso, o desenho destas barracas foi inspirado no desenho das estufas de flores, muito comuns na paisagem rural da cidade (Figura 70). A posição das barracas foi pensada de forma que os produtores possam estacionar seus caminhões na parte de trás como estão acostumados a fazer.

Figura 69 - Processo criativo



Fonte: Autoria própria

Figura 70 - Estufa na Cidade de Atibaia



Fonte: cidadeecultura.com

Figura 71 - Venda de flores na Feira do Produtor Rural



Fonte: Autoria própria

Os materiais utilizados no projeto foram piso cimentício drenante de cores variadas, para que a construção não cause muito impacto na drenagem do local, madeira nos bancos, que além de proporcionar mais conforto e aconchego que bancos de cimento ou metálicos, fazem alusão à vasta natureza do município. As barracas foram propostas em madeira na estrutura, metal no arco e lona branca para a cobertura.

O local também conta com três banheiros espalhados pela praça para que possam atender aos usuários em dias de movimento intenso. Um mini palco para

apresentações em caso de eventos e corredores largos que permitem a instalação de pequenas vendas e mesas caso haja intensão de utilizar o espaço para outros eventos.

Jardim Circense

O jardim circense foi projetado para ocupar um grande terreno que frequentemente recebe atrações como circos e parques de diversão seu objetivo é além de trazer maior infraestrutura para o espaço e torná-lo mais interessante, também servir como forma de exposição das flores e demais plantas produzidas no município. Além disso, a região se encontra próxima do encontro entre o Rio Atibaia e o Ribeirão do Onofre, uma área sensível que sofre com problemas ambientais.

Figura 72 - Terreno do Jardim Circense ocupado pelo circo



Fonte: Google Earth 2019

Figura 73 – Terreno do Jardim Circense atualmente



Fonte: Autoria própria

Figura 74 - Projeto para o Jardim Circense



Fonte: Autoria própria

Conceito

Um espaço alegre e descontraído que gere curiosidade e surpreenda ao ser visto. Pensado para receber eventos divertidos e reunir a família, além de proporcionar uma demonstração das plantas cultivadas na cidade e fortalecer o comércio da Feira do Produtor Rural por meio da exposição de alguns produtos que são vendidos.

Partido

Para este projeto, foram pensados quatro tipos de jardins de exposição, seguindo as categorias usada por Mello (2014) ao apresentar o CEAGESP jardim com flores de corte, um jardim de suculentas e cactos, um jardim de orquídeas e um jardim de forrações e plantas de vasos.

A entrada para os jardins é marcada por um túnel de trepadeiras que tem como objetivos demarcar bem o caminho a ser percorrido e criar uma barreira visual para que os visitantes do local se surpreendam ao entrar em cada jardim, o local também é repleto de caminhos sinuosos que tem como objetivo além de intensificar o efeito surpresa, criar um desenho mais lúdico para o conjunto. No centro do projeto, foi pensado um amplo gramado delimitado por arcos, com tamanho suficiente para receber as estruturas dos circos que utilizam o local, os parques de diversões e os carros das caravanas que os acompanham. Também foi pensado um caminho de emergência, para facilitar o fluxo de veículos no local e também servir como uma rota de fuga caso necessário.

Os materiais utilizados no projeto foram, estrutura metálica para os arcos dos caminhos, estruturas de madeira para os arcos de demarcação do gramado e exposição das orquídeas e piso drenante nos caminhos e estacionamentos para tentar manter a permeabilidade do solo

Por fim, foi pensada em uma faixa de vegetação reflorestada no limite do terreno e próxima ao Rio Atibaia para aumentar a área de vegetação arbórea perto dos cursos d’água e conectar a mata remanescente com o fragmento de vegetação às margens do ribeirão, visando a melhoria da qualidade dos cursos d’água.

Vegetação no setor

Quanto à vegetação, foram mantidas a maioria das arvores existentes no local, além do plantio de outras espécies que são árvores nativas recomendadas pelo Guia de Arborização Urbana GAU de Atibaia.

Quadro 10 - Espécies de vegetação selecionadas para o setor 4

TIPO	IMAGEM	ESPECIE	NOME CIENTIFICO	FONTE DA IMAGEM
ARVORES		IPÊ-AMARELO	*Handroanthus albus*	**Ipê Amarelo**. GlobalTree. Disponível em: <https://www.globaltree.com.br/ipe-amarelo.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PAU-FERRO	*Caesalpinia leiostachya*	PATRO, Raquel. **Pau-ferro - Caesalpinia leiostachya**. Jardineiro.net. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/pau-ferro-caesalpinia-ferrea.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		OITI	*Licania tomentosa*	**Oiti (Licania Tomentosa)**. Sitiodamata.com.br. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/oiti-licania-tomentosa.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		ARAÇA	*Psidium cattleianum*	Araçá. Flora. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/flora/noticia/2015/01/araca.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		PITANGUEIRA	*Eugenia uniflora*	CORREA, Leonardo. **Eugenia uniflora - pitanga	Biologia da Paisagem**. Biologia da Paisagem. Disponível em: <https://biologiadapaisagem.com.br/2022/02/10/eugenia-uniflora-pitanga-pitangueira/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		CAMBUCI	*Camponesia phaea*	**CANOVAS, Raul. Campomanesia phaea	Jardim Cor**. Jardimcor.com. Disponível em: <http://www.jardimcor.com/catalogo-de-especies/campomanesia-phaea/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		TINGUI PRETO	*Dictyoloma vandellianum*	**Tingui preto Dictyoloma vandellianum**. Brasil.nom.br. Disponível em: <https://www.arvores.brasil.nom.br/new/tinguipreto/index.htm>. Acesso em: 15 dez. 2022.
FORRAÇÕES		GRAMA AMENDOIM	*Arachis repens*	**grama-amendoim**. Minhas Plantas. Disponível em: <https://minhasplantas.com.br/plantas/grama-amendoim/>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		GRAMA PRETA	*Ophiopogon japonicus*	**GRAMA PRETA (Ophiopogon japonicus)**. Sitiodamata.com.br. Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/grama-preta-ophiopogon-japonicus.html>. Acesso em: 15 dez. 2022.
		GRAMA BATATAIS	*paspalum notatum*	**Tl. GRAMA BATATAIS (Paspalum Notatum) - REALPECUÁRIA**. Realpecuaria.com.br. Disponível em: <http://www.realpecuaria.com.br/detalhes-do-produto?id=22>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Fonte: Autoria própria

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento urbano desordenado tem sido um desafio para as cidades em desenvolvimento. Frente a esse cenário o uso de soluções baseadas na natureza para o ordenamento urbano se torna imperativo uma vez que os remanescentes de fauna e flora são um dos principais afetados por esse crescimento desordenado.

Dessa forma, a implementação de infraestruturas verdes tem se mostrado uma boa forma de aproximar o desenvolvimento urbano com a natureza, sem que os conceitos de natureza e desenvolvimento sejam excludentes.

A implementação da metodologia proposta pelo guia metodológico de implementação de infraestruturas verdes do IPT de 2020 mostrou-se pertinente para o objetivo pretendido. A divisão do guia em passo a passo ajudou na organização e na escolha de infraestruturas de forma mais precisa.

A aplicação de questionários possibilitou uma visão mais humana da área de estudo e gerou informações que complementaram a análise de mapas realizada anteriormente.

Os referenciais de projeto selecionados exemplificam soluções de implementação de infraestruturas verdes em outras cidades do mundo e representam situações muito semelhantes às pretendidas para a cidade de Atibaia.

Desta forma, foi possível selecionar as infraestruturas que seriam mais interessantes de se aplicar em cada setor e levantar referências que colaboraram na elaboração da segunda etapa do trabalho.

Para a segunda etapa do trabalho, a fase projetual, foi possível elaborar uma série de propostas para a região a partir de sua divisão em setores com características específicas. Estas propostas visaram a melhoria da qualidade de vida dos moradores da região e o cuidado ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATIBAIA, Coordenadoria Especial de Meio Ambiente. **Guia de Arborização Urbana**. 2018.

ATIBAIA. **Decreto Nº 9.752, de 12 de novembro de 2021**. Aprova o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado – PMCRMAC, e dá outras providências. Atibaia, SP: Prefeitura Municipal, [2021]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/a/atibaia/decreto/2021/976/9752/decreto-n-9752-2021-aprova-o-plano-municipal-de-conservacao-e-recuperacao-da-mata-atlantica-e-do-cerrado-pmcrmac-e-da-outras-providencias Acesso e, 09 out. 2022.

ATIBAIA. **Lei N° 507, de 05 de outubro de 2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor da Estância de Atibaia, para o período 2007/2016 e dá outras providências. Estância de Atibaia: Câmara Municipal, [2006]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/a/atibaia/lei-complementar/2006/50/507/lei-complementar-n-507-2006-dispoe-sobre-o-plano-diretor-da-estancia-de-atibaia-para-o-periodo-20072016-e-da-outras-providencias. Acesso em 09 out. 2022.

ATIBAIA. **Lei N° 714/15, de 05 de agosto de 2015**. Institui a LEGISLAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO da Estância de Atibaia, e dá outras providências. Estância de Atibaia: Câmara Municipal, [2015]. Disponível em: http://www.prefeituradeatibaia.com.br/uso-e-ocupacao-do-solo/. Acesso em 09 out. 2022.

ATIBAIA. **Lei N° 809, de 16 de agosto de 2019**. Institui o Plano de Mobilidade Urbana da Estância de Atibaia e estabelece as diretrizes para o acompanhamento e o monitoramento de sua implantação, avaliação e revisão periódica. Estância de Atibaia: Câmara Municipal, [2019a]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/a/atibaia/lei-complementar/2019/81/809/lei-complementar-n-809-2019-institui-o-plano-de-mobilidade-urbana-da-estancia-de-atibaia-e-estabelece-as-diretrizes-para-o-acompanhamento-e-o-monitoramento-de-sua-implantacao-avaliacao-e-revisao-periodica. Acesso em 09 out. 2022.

BLANC, Natalie *et al*. **Trames vertes urbaines**: de la recherche scientifique au projet urbain. 2013. 339 f. París, 2013. Cap. 2.

ATIBAIA, **Lei N° 4.691, de 27 de setembro de 2019.** Aprova o Plano Municipal de Controle de Erosão – PMCE do Município da Estância de Atibaia, e dá outras providências. Estância de Atibaia: Câmara Municipal, [2019b].

BARRAGEM de Atibaia está em lista de alta categoria de risco. Oatibaiense.com.br. Disponível em: <https://site.oatibaiense.com.br/2019/02/barragem-de-atibaia-esta-em-lista-de-alta-categoria-de-risco/>. Acesso em: 8 ago. 2022.

BRASIL, I. T. D. P. **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**. 2017. Indice de Caminhabilidade-Ferramenta, 2018.

BRASIL, **Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012**.Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasilia, DF: Presidencia da República, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 09 out. 2022.

BRITO, Maria Cecília Wey. **Unidades de conservação:** intenções e resultados. Annablume, 2000.

Batista, Marcia Nogueira. et al. **A vegetação nativa no planejamento e no projeto paisagístico.** Rio de Janeiro: Rio Books, 2015. Print.

CAMPOS, Kleber Cavaça e CAMPOS, Marcelo Cavaça e PACHECO, Alberto. **Fontes potenciais de contaminação do município de Atibaia**. 2003, Anais. São Paulo: FFLCH/USP, 2003.

CARVALHO, Nathália Silva de. **Impacto de estradas sobre a cobertura florestal adjacente**: zona-de-efeito de fragmentos no sul de Minas Gerais. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

CHB – PJC, Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí; SHS Consultoria e Projetos de Engenharia S/S LTDA. **"Plano de Bacia Hidrográfica 2004 – 2007".** 2006.

CIDADÃOS AMBIENTALISTAS FIZERAM CAMINHADA PELAS MARGENS DO ONOFRE. **O'Atibaiense**. Atibaia-SP,03, Março de 2022 . Disponível em: <https://site.oatibaiense.com.br/2022/03/cidadaos-ambientalistas-fizeram-caminhada-pelas-margens-do-onofre/>. Acesso em: 12 ago. 2022.

CINTRA, Fernando. Sim, acabaram-se as bikes: Entenda a escassez de bicicletas na pandemia - Aventrilha. Aventrilha. Disponível em: <https://www.aventrilha.com.br/escassez-bicicletas-pandemia/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CONTI, João Batista. **História de Atibaia**.2001

CONTI, José Bueno. **Arrolamento das fontes históricas de Atibaia** . 1963, Arquivo

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita**. Infra-estrutura verde**: uma estratégia paisagística para a água urbana. Paisagem e Ambiente, n. 25, p. 127-142, 2008.

CORREIO Brasiliense, **Prefeitura de Atibaia responsabiliza Sabesp por enchentes na cidade**. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2010/01/06/interna-brasil,164896/prefeitura-de-atibaia-responsabiliza-sabesp-por-enchentes-na-cidade.shtml>. Acesso em: 31 jan. 2023.

CUPOLILLO, Maria & Msc, Adriana & PORTUGAL, Licinio. (2017). Mobilidade verde.

DETALHE App - Portal Embrapa. Embrapa.br. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente/detalhe-area-pp>. Acesso em: 12 jul. 2022.

DE LIMA, Márcia Azevedo; RIBAS, Alessander Girotto. **CORREDORES AZUIS E VERDES**: ESTRATÉGIAS PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 10, p. 41-52, 2021.

ECHEVERRI, Alejandro et al. **Corredores estratégicos de movilidad sostenible, ordenamiento territorial y recuperación ambiental para el Oriente antioqueño**. Centro de estudios urbanos y ambientalesurbam EAFIT. Medellín. 2017. 255 Págs.

EQUIPE WETLANDS. **Wetlands para tratamento de esgotos: uma solução para efluentes sanitários**. wetlands. Disponível em: <https://www.wetlands.com.br/post/wetlands-para-tratamento-de-esgotos-uma-solucao-para-efluentes-sanitarios>. Acesso em: 16 dez. 2022.

EMBRAPA. **As abelhas sem ferrão e as agroflorestas**. Projeto IntegraASF-SAF.2022.

FONTES, Nádia e SHIMBO, Ioshiaqui. **Proposição de Indicadores para Análi se de Disponibilidade de Espaços Livres Públicos de Lazer**. WNCONTRO NACIONAL
SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, III. Anais...São Carlos, 2003

GOMES, Heitor Menezes. **SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS**. Revista Guia: Integrando Seres e Saberes, [*s. l*], v. 1, n. 1, p. 44-47, set. 2020.

HERZOG, Cecilia Polacow. **Cidades para todos**: (Re) Aprendendo a Conviver com a Natureza. 1. Ed. Rio de Janeiro: Mauad X Inverde. 2013.

KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G.; CAMPOS, K. C.; LUCHIARI, A.; ROSS, J. L. S. **Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. Anais.São José dos Campos: INPE, 2005. p. 2203-2210. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <ibi:ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.16.10>.

KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G.; CAMPOS, K. C.; LUCHIARI, A.; ROSS, J. L. S. **Modelagem numérica do terreno e integração de dados ambientais para o estudo da fragilidade ambiental**. In: V SIMPÓSIO DE GEOMORFOLOGIA, I ENCONTRO SUL- AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 2004, São Paulo.

MACEDO, S.S. (1995). "**Espaços Livres"**. Paisagem Ambiente Ensaios, São Paulo / Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – USP, n. 7, p. 15 – 56.

MAGALHÃES, Kelly Cristina. **Altinópolis**: por um projeto de paisagem. 2016.

MAIA, Amanda Carvalho; LEONELLI, Gisela Cunha Viana**. Tipologias de vazios urbanos na expansão urbana de cidades médias paulistas**. Arquitextos, São Paulo, ano 20, n. 240.04, Vitruvius, maio 2020 <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/20.240/7746>.

MATTOS, Karina Andrade. **Espaços verdes urbanos**: análise multimétodos para a valorização. 2017.

MARENZI, Rosemeri Carvalho, e LONGARETE, Camila. 2018. “**As áreas protegidas no Brasil e os serviços ecossistêmicos ante as inundações**: finalidade ou casualidade?” Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía27 (2):313-322. doi: 10.15446/rcdg.v27n2.65322.

MARINO, Filipe Ungaro. **Mobilidade Urbana e Mobilidade Ativa em Tempos de Pandemia**: Uma Entrevista com Dr. Peter Cox. Revista Prumo, [S.l.], v. 6, n. 09, p. 4, dec. 2021. ISSN 2446-7340. Disponível em: <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaprumo/article/view/1708>. Acesso em: 10 aug. 2022.

MEIRA NETO, João Augusto Alves *et al*. **COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SEMIDECÍDUA DE ALTITUDE DO PARQUE MUNICIPAL DA GROTA FUNDA (ATIBAIA, ESTADO DE SÃO PAULO)**. 1989. 24 f. Bolsa de Aperfeiçoamento do CNPq - Curso de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

GEIPOT, **Manual de planejamento cicloviário**, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, BR, 2001.

MELLO, Mariana. **Por dentro da Ceagesp**. Casa e Jardim. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/noticia/2014/09/por-dentro-da-ceagesp.html>. Acesso em: 11 dez. 2022.

PELLEGRINO, P. R. M.; GUEDES, P. P; PIRILLO, F. C.; FERNANDES, S. A. 2006. **A paisagem da borda**: Uma estratégia para condução das águas da biodiversidade e das pessoas. In: COSTA, L. M. S. A. (org.). Rios e paisagens urbanos em cidades brasileiras. PROURB, Rio de Janeiro, pp.57-76.

PELLEGRINO, P. R. M. (2000). **Pode-se Planejar a Paisagem?.** Paisagem E Ambiente, (13), 159-179.

PIOLLI, A. L.; CELESTINI, R. M.; MAGON, R. **Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas**: plantando a semente de um mundo melhor. Serra Negra: SEMA/Governo do Estado de São Paulo/FEHIDRO, 2004. 55p.

POLUIÇÃO, MAIOR CONSUMO DE ÁGUA E ATTERRAMENTO DE BREJO EXPLICAM SITUAÇÃO DO CÓRREGO ONOFRE. **O'Atibaiense**, Atibaia, 13, outubro de 2020. Disponível em: <https://site.oatibaiense.com.br/2020/10/poluicao-maior-consumo-de-agua-e-aterramento-de-brejo-explicam-situacao-do-corrego-do-onofre/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Proposta de Macrozonas - Plano Diretor Atibaia 2019. Disponível em: <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=d68c43e56c4e43a09d668db6087eae99&extent=-47.1014%2C-23.3663%2C-46.0468%2C-

22.8902&fbclid=IwAR3BR1BTFgbnAzHu-TQtQpzT003BTEAw7oaPqplkPTUQs1y4m-JAvA-jNhI>. Acesso em: 30 jul. 2022.

Prefeitura de Atibaia. Defesa Civil alerta para risco de alagamento em bairros de Atibaia. Prefeitura da Estância de Atibaia. Disponível em: <http://www.prefeituradeatibaia.com.br/noticia/defesa-civil-alerta-alagamento/>. Acesso em: 8 ago. 2022.

PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. e RHAMA Consultoria Pesquisa e Treinamento. **Relatório final**: plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios piracicaba, capivari e jundiaí, 2020 a 2035. Piracicaba, 2020. 129 p

Revisão do Plano Diretor do Município da Estância de Atibaia: Produto 3 Etapa 7 – Leitura Técnica do Plano Diretor/ Etapa 8 – Leitura Técnica das Demais Legislações/ Etapa 9 – Tendências de Crescimento e Expansão por Oliver Arquitetura. - Ribeirão Preto, São Paulo: [s.n.], 2018.

RIBAS, Alessander Girotto; LIMA, Márcia Azevedo de
Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 2021, Vol.10, p.41

SANCHES, Patrícia Mara. **DE ÁREAS DEGRADADAS A ESPAÇOS VEGETADOS**: potencialidades de áreas vazias, abandonadas e subutilizadas como parte da infraestrutura verde urbana. 2011. 296 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SOUZA, Gustavo Henrique Fernandes de. **Projeto de um sistema wetland francês para tratamento de efluente em um campus universitário**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

TARDIN, Raquel. **Espaços livres** *:* sistema e projeto territorial. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2008. Print.

The Value of Urban Nature-based Solutions. UK Green Building Council, 2022, London, UK.

TRATAMENTO DE EFLUENTES COM WETLANDS E JARDINS FILTRANTES CONSTRUÍDOS ARTIFICIALMENTE. TAE. Disponível em: https://www.revistatae.com.br/. Acesso em: 11 dez. 2022.

TURENSCAPE. Qian'an Sanlihe River Ecological Corridor,2013.Text. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4558.html>. Acesso em: 03 Ago. 2022.

TURENSCAPE. Harbin Cultural Center Wetland Park, 2014.Text. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4625.html>. Acesso em: 9 ago. 2022.

VASCONCELLOS, Andréa Araujo de. **Infraestrutura verde aplicada ao planejamento da ocupação urbana**. Curitiba: Appris, 2015. Print.

VON Sperling, M.; Sezerino, P.H. (2018). **Dimensionamento de wetlands construídos no Brasil**. Boletim Wetlands Brasil, Edição Especial, dezembro/2018. 65 p. ISSN 2359-0548. Disponível em: <http://gesad.ufsc.br/boletins/>.