

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MARCELA TELES SANTOS

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL:
Parque das Catadoras de Mangaba, Aracaju/SE

Laranjeiras – SE

2024

MARCELA TELES SANTOS

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL:

Parque das Catadoras de Mangaba, Aracaju/SE

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado como requisito para a finalização do
curso de Arquitetura e Urbanismo, da
Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Orientador: Dr^a Raquel Kohler
Wypyszynski.

Laranjeiras – SE

2024

MARCELA TELES SANTOS

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL:

Parque das Catadoras de Mangaba, Aracaju/SE

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado como requisito para a finalização do
curso de Arquitetura e Urbanismo, da
Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Laranjeiras, ____ de ____ de ____.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
RAQUEL KOHLER WYPYSZYNSKI
Data: 12/11/2024 09:39:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr^a Raquel Kohler Wypyszynski.

Prof. Dr^a Ana Maria de Souza Martins Faria



Documento assinado digitalmente
VERA REGINA FERREIRA DOS SANTOS
Data: 11/11/2024 09:19:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Arq.^a Vera Regina Ferreira dos Santos

RESUMO

O trabalho buscou analisar uma área de restinga (Mata Atlântica) e o cultivo extrativista de mangaba no Bairro 17 de Março, na cidade de Aracaju-SE. Além de restinga, a área possui corpos hídricos naturais e é historicamente utilizada por famílias tradicionais de catadores de mangaba, em seu entorno existem avenidas com extensos canteiros verdes subutilizados. O objetivo deste trabalho foi propor melhoria do espaço urbano a partir de diretrizes de infraestrutura verde-azul atrelada a arquitetura da paisagem sustentável, por meio de pesquisas bibliográficas, mapeamentos, leis, afim de gerar diretrizes gerais e mapas ilustrativos com as propostas. Foi possível fomentar um esboço para um parque sob regime de reserva de desenvolvimento sustentável buscando a implementação de áreas de lazer públicas, áreas de eventos e áreas privativas para a continuidade do extrativismo da fruta pela Comunidade. Dessa maneira, busca-se a preservação da Mata Atlântica, da cultura da Mangaba e o desenvolvimento da conscientização ambiental, fomentando pesquisas científicas e interação socioambiental.

Palavras-chave: Famílias tradicionais; Restinga; Parque; Infraestrutura Verde-Azul; Aracaju-SE;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Projeto do Parque Global	19
Figura 2 - Bosque da Batata	20
Figura 3 – Caçambas-floresta – Villa Butantan	20
Figura 4: Projetos voltados a criação de Cidades-Esponja na China	24
Figura 5 - Composição para implantação de um pavimento drenante	26
Figura 6 –Casa Cor, 2019, projeto de Catê Poli e João Jadão	26
Figura 7 - Piso drenante em passarela	27
Figura 8 - Detalhamento de uma trincheira de infiltração	27
Figura 9 - Esquema de colchão drenante como base para pavimentação	28
Figura 10 - Esquema de colchão drenante coberto por vegetação	28
Figura 11 - Bacia de retenção, Praça da Bandeira no Rio de Janeiro	30
Figura 12 - Piscinão Praça Julio Andratta (RS)	31
Figura 13 - Respectivamente, piscinão Aricanduva 5 em São Mateus(SP) e piscinão na PUC-PR	31
Figura 14 - Vista aérea da lagoa do Parque da Sementeira em Aracaju-SE	34
Figura 15 - Bacia de retenção Lago Verde no Parque Marinha do Brasil em Porto Alegre	34
Figura 16 - <i>East Fork Wetland Project</i> , Texas, EUA	35
Figura 17 - <i>Wetland</i> em Nova Lima, Minas Gerais	35
Figura 18 - <i>Wetland</i> em Itabirito, Minas Gerais.....	36
Figura 19 - Jardim de chuva implantado em Belo Horizonte, Minas Gerais	37
Figura 20 - Jardins de chuva implantados em São Paulo	38
Figura 21 - Biovaletas implantadas na cidade de São Paulo	39
Figura 22 - Biovaleta implantada na prefeitura São José dos Campos	39
Figura 23 - Telhado verde do SESC Birigui em São Paulo	43
Figura 24 - Telhado verde utilizando plantas nativas em prédio em São Paulo	43
Figura 25 - Reservatório de retenção implantados no IFRS	44
Figura 26 – Respectivamente, cortes esquemáticos de reservatório de retenção enterrado e semienterrado	44
Figura 27 - Localização da Cidade de Aracaju	45
Figura 28 - Área proposta para criação da Reserva Extrativista das Mangabeiras em Aracaju	49
Figura 29- Mapa de macrozoneamento (A) e AIA(B)	53
Figura 30 - Mapa de Sitema Viário	54
Figura 31 - Mapa de áreas recomendadas	54
Figura 32 - Carta de declividade	55

Figura 33 - Mapa geoambiental	55
Figura 34 - Mapa de Hidrografia Geral.....	56
Figura 35 - Carta de legislação.....	57
Figura 36 – Carta de Solos	57
Figura 37 - Marcação da visita de campo	58
Figura 38 - Trecho 01: Av. Dep Reinaldo Moura esquina (A) Av. Rota de Fuga (B).....	59
Figura 39 - Trecho 01-02: Início da Av. Rota de Fuga.....	59
Figura 40 - Trecho 01-02: Ocupação Abandonada (A) e Paisagem natural (B).....	59
Figura 41 - Trecho 01-02: Paisagem natural.....	60
Figura 42 - Trecho 01-02: Aroeira Vermelha (A), Embaúba (B) e Mangabeiras (C) nativas	60
Figura 43 - Trecho 03: Lotemaneto aberto no fim da Av. Rota de Fuga	60
Figura 44 - Trecho 03: Características habitacionais locais.....	61
Figura 45 - Trecho 03: Acúmulo de entulho e lixo próximo a área de restinga.....	61
Figura 46 - Trecho 04: Condomínio Palm Ville e muros altos e compridos.	61
Figura 47 - Trecho 05: Residenciais horizontais na Av. Gasoduto.....	62
Figura 48-Trecho 05: Av. Gasoduto	62
Figura 49-Trecho 05: Av. Gasoduto	62
Figura 50 – Trecho 06: Paisagem natural da área de estudo	63
Figura 51 - Trecho 06: Paisagem natural da área de estudo.....	63
Figura 52 - Trecho 06: Acúmulo de lixo e entulho no local de estudo	63
Figura 53 - Trecho 06: Lagoas e olhos de água	63
Figura 54 - Trecho 07: Av. Gasoduto	64
Figura 55- Trecho 08: Av. Gasoduto	64
Figura 56 - Trecho 09: Av. Gasoduto	65
Figura 57 - Trecho 09: Av. Gasoduto	65
Figura 58 - Trecho 09: Av. Gasoduto	65
Figura 59 - Copilado da paisagem local à Sul.....	68
Figura 60- Copilado da paisagem local à Norte	69
Figura 61 - Croqui esquemático para área do PCMA	70
Figura 62 - <i>Brainstorming</i> para passeios do Parque	71
Figura 63 - Esquema do corte viário com base na estrutura atual.....	76
Figura 64- <i>Brainstorming</i> síntese para proposta das avenidas.....	77
Figura 65 – <i>Brainstorming</i> síntese de áreas infantis	78
Figura 66 – <i>Brainstorming</i> síntese de áreas de lazer e contemplação.....	79
Figura 67 - <i>Brainstorming</i> síntese sobre área de reserva para biodiversidade.....	80
Figura 68 - A rua mais bonita do mundo	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Infraestrutura Azul: estratégias de infiltração	29
Quadro 02 - Infraestrutura Azul: estratégia de retenção.....	32
Quadro 03 - Infraestrutura Azul: estratégia de retenção.....	39
Quadro 04 - Características gerais de Aracaju-SE	46
Quadro 05 - Levantamento da flora	48
Quadro 06 - Fauna existente.....	48

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABPC	Associação Brasileira de Cimento Portland
AGB	Associação dos Geógrafos Brasileiros
AIA	Áreas de Interesse Ambiental
DEP	Departamento de Esgotos Pluviais
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EIA/RIMA	Estudo de impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IFRS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PCMA	Parque das Catadoras de Mangaba de Aracaju/SE
PGPU	Plano de Gerenciamento de Parques Urbanos
PMBH	Prefeitura Municipal de Belo Horizonte
PMPA	Prefeitura Municipal de Porto Alegre
PMSJC	Prefeitura Municipal de São José dos Campos
PMSP	Prefeitura Municipal de São Paulo
RESEX	Reserva Extrativista
SAMAM	Secretária do Meio Ambiente
SESC	Serviço Social do Comércio

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1. CIDADE E NATUREZA.....	13
1.1. Paisagismo Sustentável e Infraestrutura verde como ferramenta para entrelaçar a cidade e a natureza.....	15
1.2. Estratégias de Infraestrutura Azul.....	23
1.2.1. Estratégias para infiltração: Pavimentos drenantes, trincheiras e poços de infiltração e colchão drenante.....	25
1.2.2. Estratégias para retenção: piscinões	30
1.2.3. Estratégias para retenção: Lagoas artificiais, <i>wetlands</i> , jardins de chuva, canteiros pluviais e biovaletas	33
1.2.3.1. Estratégias de retenção para lote: telhado verde, reservatório individual	42
2. CONTEXTO HISTÓRICO E URBANÍSTICO DO BAIRRO 17 de março	45
2.1. Análise de legislação.....	50
2.1.1. Leis Federais e seus impactos na área de estudo.....	50
2.1.2. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju.....	52
2.1.2.1. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – Sobreposição de mapas legais	52
2.2. Visita de Campo	58
3. DIRETRIZES para o Parque das Catadoras de Mangaba, Aracaju-SE.....	67
3.1. Diretrizes de arquitetura da paisagem para o Parque das Catadoras de Mangaba	71
3.2. Diretrizes de arquitetura da paisagem para Avenida Gasoduto e Avenida Rota de Fuga	75
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXO A – FIGURAS ESQUEMÁTICAS DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO	
ANEXO B – FIGURAS ESQUEMÁTICAS DO JARDIM DE CHUVA	
APÊNDICE A – MAPA DA PROPOSTA PARA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: Parque das Catadoras de Mangaba, Aracaju/SE.	

INTRODUÇÃO

A segregação entre cidade e natureza, que reflete uma segregação presente no imaginário das populações urbanas, é ela mesma responsável por parte da insustentabilidade do modelo de urbanização reproduzido sem freio em todo o mundo, principalmente nas grandes cidades contemporâneas. (Monteiro, 2018)

Ao longo do século XX, as cidades expandiram-se, urbanizando e alterando a paisagem natural. As implantações de empreendimentos residenciais e o adensamento de construções no solo expulsou o meio natural para as bordas, adequando áreas verdes de maneiras isoladas e pontuais na malha urbana, evoluindo cada vez mais o gasto energético e tecnológico do ecossistema socioambiental e urbano quando não pensadas soluções junto da natureza.

Além dos elementos naturais que integram o ecossistema urbano há que se somar os processos econômicos, políticos e culturais — o ecossistema social. **A cidade expressa, pois, uma interação sistêmica e recíproca entre ecossistema social e ecossistema natural.** (Bemfica e Bemfica, s/d, p 3, grifo nosso)

Nesta citação de Bemfica e Bemfica (s/d) foi possível refletir sobre as interações ecológicas e se realmente elas podem existir no meio urbano. Considerando que as emissões de poluentes, depósitos de lixo, desmatamentos, entre outras ações necessárias para que a cidade consiga se estabelecer para os indivíduos, são maneiras do ecossistema urbano fazer trocas e interações com o ecossistema natural, então existe uma interação mesmo que negativa, todavia recíproca, ao passo que existem consequências sejam elas o assoreamento e poluição dos corpos hídricos, perda de flora e fauna, aumento de ilhas de calor, alteração no ciclo hidrológico, queimadas, etc.

Os efeitos negativos da ilusória desconexão entre cidade e natureza são muitos (...). A ilusória desconexão também é negativa quando reflete a crença de que apenas a natureza “intocada” pode prover serviços ambientais, relevantes e está muito distante dos ambientes urbanos. **Na verdade, áreas livres de construção em meio às cidades, por exemplo, estão longe de serem intocadas e muito perto de prestarem importantes serviços ecossistêmicos, como parte das dinâmicas hídricas,** por exemplo. (Monteiro, 2018, grifos nosso)

Bemfica e Bemfica (s/d) consideram que o ecossistema social e o natural coexistem em graus diferentes na escala da cidade, e a velocidade com que o primeiro cresce sobre o segundo precisa ser analisado buscando identificar e considerar suas contradições e seus problemas objetivando encontrar soluções na tentativa de alcançar a um “equilíbrio” ecossistêmico. Como explica Capra (1999), a escassez de recursos junto da degradação do meio ambiente pode resultar em um colapso nos ecossistemas, tornando necessária uma mudança de percepção e de atitude diante da maneira como o ser humano atua sobre a natureza, trazendo a necessidade de mudança de paradigmas visando uma melhor aplicação da sustentabilidade e do desenvolvimento das cidades adequadas para a vida das gerações atuais e futuras.

Assim como é possível analisar a natureza e a conexão entre seus elementos bióticos (animais, vegetação, bactérias, etc.) e abióticos (terra, rios, montanhas, etc.) em desempenhar

funções e serviços para a manutenção cíclica dos ecossistemas, também é possível observar uma cadeia interligada de equipamentos denominadas “infraestruturas”, “redes” ou “sistemas” que servem a propósitos semelhantes para o meio ambiente urbano. Segundo Potz (2016, *apud* Zhang, 2017, p 22, tradução livre da autora), existem “quatro redes principais, rede azul (canais, rios, lagoas, água), rede verde (parques, espaços gramados, áreas naturais), rede cinza (rodovias, ruas, estacionamentos) e rede vermelha (construções - prédios, casas, etc.)”.

Defronte com as questões climáticas e com a falta de espaço no contexto urbano, há integração de diferentes redes em várias escalas para promover múltiplos ecossistemas (Beumer, 2012, *apud* Zhang, 2017, p 22, tradução livre da autora). É com esta abordagem que a pesquisa traz como potencial de melhoria da ambiência urbana e integração entre os ecossistemas natural e artificial (ou social) a proposta da utilização do paisagismo sustentável e da infraestrutura verde-azul em conjunto com as infraestruturas já existentes na cidade, como uma forma de, aos poucos, atrelar o desenvolvimento da cidade em conjunto com a preservação da natureza.

Em 2015, a ONU propôs a Agenda de 2030, onde foram listados os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's) para compor “uma agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030” (Embrapa, s/d). Os ODSs número 3, 6, 11, 14 e 17, abrangem a sustentabilidade, voltadas ao bem-estar das cidades e a preservação do meio ambiente e serão também discutidas ao longo deste presente trabalho, ao passo que dialogam conjuntamente aos objetivos e integram os benefícios do paisagismo sustentável e da infraestrutura verde-azul.

O objetivo principal do trabalho foi propor diretrizes para o uso e ocupação a partir dos princípios da infraestrutura verde-azul atrelado ao paisagismo sustentável para Bairro 17 de Março, Aracaju-SE. Os objetivos específicos foram:

1. Aprofundar a compreensão da interrelação entre planejamento urbano e paisagismo;
2. Aprofundar a compreensão dos benefícios da infraestrutura verde-azul para a qualidade e do ambiente urbano;
3. Buscar referências de estudos de caso da implementação de infraestrutura verde-azul;
3. Analisar o processo de uso e ocupação da área escolhida no Bairro 17 de Março;
4. Realizar os estudos preliminares da área escolhida: levantamentos cadastrais, físicos, legais, população local, etc.
5. Realizar tabelas e mapas de acordo com as diretrizes propostas.

Para alcançar os objetivos propostos os procedimentos metodológicos foram: revisões bibliográficas, pesquisa de campo, análise de mapas, de documentos e de mapeamentos, diagnóstico e propostas de diretrizes para o espaço escolhido tendo em vista as estratégias da infraestrutura verde-azul e do paisagismo sustentável.

O capítulo 1, tratou de textos referentes ao urbanismo sustentável e planejamento voltados a integração do ecossistema social e natural, em seguida foram tratados temas a respeito de ferramentas que podem auxiliar no comprimento dessa questão: o paisagismo sustentável e a infraestrutura verde e azul, assim como projetos implantados que já usufruíram dessas estratégias. Objetivando compreender e refletir a respeito da implantação e da escolha das estratégias para o espaço do bairro que será feito o projeto modelo.

No capítulo 2, foram apresentadas pesquisas a respeito do Bairro 17 de Março e seu entorno, como também as visitas de campo, para obter fotografias, croquis, anotações, análises de documentos – Plano Diretor, Códigos, leis ambientais, mapas urbanos realizados pela prefeitura, mapeamentos – realizados por meio do *Google Earth*, *Qgis* –, escolha da área de intervenção e um breve diagnóstico local, este que permitiram reflexões e partidos para o estabelecimento das diretrizes.

Na terceira parte do trabalho, capítulo 3, foram apresentadas o desenvolvimento das diretrizes de uso e ocupação do espaço. Para isso foram realizadas tabelas e mapas de manchas e ilustrações, por meio de imagens geradas dos softwares, *Adobe Illustrator e Photoshop* e *Qgis* 3.28.8. Por fim, o capítulo 4, ficou voltando as considerações finais.

Espera-se que os resultados dessa pesquisa possam expandir os conhecimentos sobre a utilização do paisagismo sustentável em áreas urbana, compreendendo suas vantagens e seus benefícios de curto a longo prazo, promovendo melhoria da qualidade de vida urbana e ambiental.

1. CIDADE E NATUREZA

A cultura de que a natureza está separada da cidade cresce junto da humanidade desde o início das civilizações. A sensação de proteção e distanciamento da mata selvagem, dos animais perigosos, a delimitação das áreas verdes e a concepção de que apenas nas praças ou parques há natureza criou a falsa segregação entre os ambientes artificiais e naturais. Como explanado por Anne W. Spirn no livro “Jardim de Granito” tal concepção é uma das razões pelas quais muitos desastres ambientais, problemas urbanos e sociais surgiram e vão continuar surgindo. “A cidade precisa ser reconhecida como parte da natureza e ser projetada de acordo com isso” (Spirn, 1983, p 21).

A crença de que a cidade é uma entidade separada da natureza, e até contrária a ela, dominou a maneira como a cidade é percebida e continua a afetar o modo como é construída. Essa atitude agravou e até causou muitos problemas ambientais urbanos: água e ar poluídos; recursos dilapidados ou irrecuperáveis; enchentes mais frequentes [...]; demandas crescentes de energia e custos de construção e manutenção mais elevados [...] (Spirn, 1983, p 21)

A apropriação do espaço natural por meio da antropização é um evento crescente nas cidades brasileiras que seguem em acelerada expansão e desenvolvimento urbano. Cabe observar que tal formação da malha urbana, muitas vezes sem planejamento adequado e com leis desatualizadas e permissivas, acabaram gerando grandes vazios urbanos, injustiças, segregação e desequilíbrios socioambientais. Como dito por Rogers e Gumuchdjian (2013, p 44, *apud* Monteiro, 2018, p 19) “É uma ironia que as cidades, o habitat da humanidade, caracterizem-se como o maior agente destruidor do ecossistema e a maior ameaça para a sobrevivência da humanidade do planeta.”

Abre-se, então, espaço para a reflexão e para a crítica ao modelo de desenvolvimento pautado no urbanismo modernista como um dos responsáveis pela

[...] ocupação de áreas que oferecem diferentes formas de risco ou que deveriam ser mantidas livres pelo seu potencial ambiental a ser preservado, além de outras características como consumo excessivo de recursos, condições ineficientes de mobilidade, altas densidades com baixa qualidade ambiental, concentração de pobreza, aplicação de tecnologias construtivas não adaptadas ao clima local, formas inadequadas de trabalho, espraiamento da mancha urbana, para citar apenas algumas características da insustentabilidade do modelo (Monteiro, 2018).

Monteiro (2018) defende a melhoria do planejamento urbano com base em uma “abordagem sistêmica, interdisciplinar e flexível, compatível com a complexidade dos sistemas urbanos e sua dinâmica na interdependência entre os ambientes natural, construído e social”. Com Faar (2013) o autor também critica a maneira como a expansão imobiliária está sendo realizada

para os subúrbios por conta do aumento da necessidade de expansão de rodovias para interligar os locais distantes de centros urbanos, além da geração de um adensamento baixo com uma alta taxa de ocupação do solo gerados pela implantação dos condomínios horizontais, situação que ocasiona a perda do habitat natural, rural e a necessidade do aumento do uso do automóvel para acessar equipamentos e serviços, gerando, assim, impactos ambientais, sociais e urbanos ao fechar os olhos para os benefícios que os habitats naturais poderiam e podem trazer a saúde e a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

Estamos pagando um preço terrivelmente alto em saúde individual, noção geral de bem-estar e felicidade. **Alienamo-nos da natureza, da qual precisamos para nos sustentar.** O pior de tudo, talvez, seja que estamos colocando o nosso clima global em risco e não entendemos bem as causas [...] (Farr, 2013, p 11, grifo nosso)

Faar (2013) dialoga sobre a ideia do urbanismo sustentável pautado em uma série de diretrizes, metas e envolvimento multidisciplinar objetivando a melhoria do planejamento urbano e da vida nas cidades.

“Reduzido aos seus princípios mais básicos, o urbanismo sustentável é aquele com um bom sistema de transporte público e com a possibilidade de deslocamento a pé integrado com edificações e infraestrutura de alto desempenho. A compacidade (densidade) e a biofilia (acesso humano à natureza) são valores centrais do urbanismo sustentável” (Faar, 2013, p 28).

O urbanismo sustentável pautado por Faar (2013) defende a integração das cidades com a natureza, propõe espaços seguros, acessíveis e confortáveis para caminhadas, propõe a criação de corredores ecológicos, respeito aos corpos hídricos, implantação de infraestruturas de alto desempenho, entre outras diretrizes que visam um desenvolvimento mais sustentável das cidades.

É com esse viés que este presente trabalho pretende apresentar, como defendido por Monteiro (2018), o potencial dos serviços ecossistêmicos atrelados ao paisagismo sustentável no desenvolvimento das cidades como uma forma de demonstrar a possibilidade da coexistência e mutualidade entre o meio urbano e o meio natural. Compreende-se, no entanto, que o esforço para possibilitar tais ações precisam partir para o meio político. É necessário levar tal debate ao espaço legal e de deliberação para serem apresentadas as potencialidades dessa interconexão entre as redes da cidade e o meio natural por meio de leis que estimulem a utilização das ferramentas para fomentar um urbanismo sustentável.

Para que o urbanismo sustentável avance e ganhe ímpeto, é fundamental que seja visto como um movimento que desempenha um papel integral na resolução das questões-chave de nosso tempo. Atualmente, ocorre o contrário. O maior debate sobre política urbana da nossa geração, o das mudanças climáticas, tem misteriosamente deixado de lado a ideia de mudança no ambiente construído. (Farr, 2013, p 47)

A natureza na cidade deve ser cultivada e integrada com os vários propósitos

dos seres humanos; mas primeiro precisa ser reconhecida, e seu poder de conformar os empreendimentos humanos avaliados. (Spim, 1983, p 27)

Ferramentas como as originadas no paisagismo sustentável (Cardim, 2022), e que serão debatidas a seguir, podem contribuir econômica, cultural, ambiental e socialmente para cidade, para os ambientes construídos e para seus indivíduos, interferindo em uma escala multidisciplinar que pede tempo para estudos, análises e implementações, mas que busca a melhoria do desenvolvimento urbano junto da amenização dos problemas ambientais que vem sendo causados pela falta de um planejamento urbano inclusivo socio e ambientalmente.

1.1. Paisagismo Sustentável e Infraestrutura verde como ferramenta para entrelaçar a cidade e a natureza

Cardim (2022) em seu livro “Paisagismo Sustentável para o Brasil” traz em sua tese uma crítica a utilização massiva de plantas exóticas no paisagismo brasileiro, essas que segundo o autor estão presentes em 80% dos jardins brasileiros. O autor reflete sobre os riscos da implantação da flora exótica e invasora que adentra os biomas brasileiros desde o períodos das construções das primeiras cidades no país. Tal inserção bota em risco os serviços dos ecossistemas brasileiros, ao passo que a flora trazida de outros locais pode possuir comportamentos invasivos e inibir o desenvolvimento da vegetação nativa e a manutenção dos biomas originários.

Quase 55% das espécies brasileiras não são encontradas em unidades de conservação (UCs), enquanto a maioria das espécies possui menos de 30% de sua distribuição geográfica dentro das UCs. (...) Até 2050, cenários indicam entre 20% e 25% de perda de biodiversidade no Brasil em relação a 1970 (CARDIM, 2022, p 159).

Tais dados são alarmantes, pois o Brasil possui uma das floras e faunas mais biodiversas do mundo, possuindo, segundo Cardim (2022) “mais de 46.975 espécies nativas, das 383.671 espécies de plantas vasculares do mundo a América possui 124.993 ou 33% das espécies do planeta”, além disso, a catalogação das espécies de plantas nativas no Brasil é diversa, porém muito pouco conhecida e explorada nos trabalhos de arquitetura da paisagem e, por consequente, pouco reproduzidas nos viveiros de reprodução e venda de plantas.

Segundo Cardim (2022) temos catalogados: 316 espécies de palmeiras; 515 espécies da família Araceae; 1397 espécies de bromélias; 25 espécies de helicônias; 227 espécies de marantas; 46 espécies de samambaias; 71 espécies de clúsias; 1007 espécies da família Myrtaceae; 147 espécies de amarílis; 221 espécies de begônias; 27 espécies de ipês; 28 espécies de neuromáricas; 118 espécies de quaresmeiras; 121 espécies de canelas-de-ema; 262 espécies

de bambus. A crítica desenha-se tortuosa quando é possível observar que não conhecemos nem metade destas plantas, muito pouco vistas no mercado do paisagismo nacional e algumas que podem acabar extintas de nossos biomas. Para está última reflexão, pode-se frisar a importância do profissional da área de paisagismo na proteção e manutenção espécies da flora.

No paisagismo, sustentabilidade é tema multidisciplinar e aborda a multifuncionalidade da paisagem, abrangendo, entre muitos outros, aspectos ambientais, sociais e econômicos, dentro de **estratégias restauradoras, preservacionistas** e responsáveis por benefícios ao meio ambiente e para a sociedade, algo que não descarta, mas **vai muito além do tradicional objetivo estético** (Cardim, 2022, p 10, grifos da autora).

Contemporaneamente a atividade dos paisagistas vem sendo observada do ponto de vista da beleza visual, da estética da paisagem, seja nas ruas das cidades, nos jardins e quintais residenciais ou em empreendimentos diversos. Todavia, diante das mudanças climáticas e do detrimento da flora e dos biomas brasileiros é preciso olhar também do ponto de vista ecológico, qual a função das plantas no ecossistema e como a sua existência e a sua implantação podem afetar o bioma, os serviços e as funções ecossistêmicas locais? Cardim (2022, p 67) critica que "Quando essas preocupações existem, muitas vezes se restringem ao pensamento de que se é verde, tem plantas, é automaticamente sustentável".

Cardim (2022) traz como características do paisagismo sustentável a contribuição para o desenvolvimento de comunidades saudáveis, a valorização da biodiversidade nativa, a restauração de habitats, a qualidade do ar, do solo e da água, a eficiência energética, a melhoria dos serviços ecossistêmicos, a perenidade do ciclo hídrico e a proteção e a regeneração da flora e da fauna nativa. Assim, estabeleceu 6 diretrizes para a implantação do paisagismo proposto, valendo frisar que, só quando a primeira diretriz não se torna possível é que se segue para a segunda e assim em diante, não sendo diretrizes que precisem estar totalmente presentes, mas uma maneira de escalonar as possibilidades na tentativa de obter um paisagismo sustentável.

1. Propor espécies nativas regionais com origem e variabilidade genética conhecida, descendes de populações da região (maior potencial ecológico e cultural);
2. Propor espécies nativas regionais (maior potencial ecológico e cultural);
3. Propor espécies do bioma de referência, embora não ocorrentes para a região, desde que não invasoras (menor potencial ecológico e maior cultural);
4. Propor espécies de outros biomas brasileiros que não o de referência da região, para fins ornamental, alimentar, medicinal, desde que não invasoras (maior potencial cultural);

5. Propor espécies exóticas ao Brasil de uso alimentar e medicinal, desde que não invasoras (maior potencial cultural);
6. Propor espécies exóticas ao Brasil para fins ornamentais de forma pontual, desde que não invasoras (maior potencial cultural). (Cardim, 2022, p 189)

É importante observar que a utilização de plantas exóticas, segundo Cardim (2022), só surgem nas diretrizes 5 e 6, caso não seja encontrado nenhuma outra vegetação nativa, seja de sua região ou do Brasil e desde que não sejam invasoras. Além disso, o autor também traz três chaves para o paisagismo sustentável: biomassa vegetal, biodiversidade nativa e uso humano. A primeira relaciona-se com a presença de biomassa vegetal aérea abundante no projeto de paisagismo sustentável, alinhada com os padrões e espécies do bioma regional como sendo uma chave para auxiliar no desenvolvimento de serviços ecossistêmicos.

A segunda chave diz respeito a tentar fugir da homogenização biótica, ou seja, utilizar com repetição uma mesma quantidade de espécies, o autor cita a *Green Building Council*¹ que estabelece normas para residências sustentáveis e que pede para serem especificados no mínimo 60% de vegetação nativa regional ou do bioma. E, por fim, a terceira chave diz-se respeito a importância da participação e interação das pessoas junto do paisagismo, seja em praças, parques, ruas, escolas, etc., para colaborar para um melhor desenvolvimento do bem-estar das pessoas, contribuindo para a educação ambiental e a preservação do meio ambiente.

A vida humana não é viável e a saúde humana não é possível sem os inúmeros serviços gratuitos prestados pela Terra. A Terra recebe luz solar, limpa a água, produz oxigênio e gera plantas que alimentam os seres humanos e os outros animais. Os seres humanos evoluíram ao ar livre, imersos em habitats naturais com vegetação e expostos à luz do sol, ao ar puro e à água. Biofilia é o nome dado ao amor dos homens pela natureza com base na interdependência intrínseca entre os seres humanos e os outros sistemas vivos. (Faar, 2013, p 35).

Por fim, Cardim (2022, p 150-153) traz alguns pontos a respeito dos fatores econômicos e dos benefícios com os quais a implantação da vegetação nativa pode contribuir para o bem-estar da cidade e para seu desenvolvimento. A vegetação nativa em comparação com as exóticas tem:

- Um menor custo agregado, incluindo a manutenção, melhor adaptação e desenvolvimento;
- Maior resistência a pragas e doenças, já que evoluíram no local;
- E carecem de menos irrigação, por já serem adaptadas ao clima.

¹ A *Green Build Council* (GBC Brasil) é uma organização não governamental que visa fomentar a indústria de construção sustentável no país.

Além desses fatos relativos à implantação, a vegetação também beneficia a cidade por:

- Contribuírem para a redução das temperaturas e das ilhas de calor;
- Colaborarem para a filtragem da radiação ultravioleta (absorvente até 95% dos raios UV)
- Aumentarem a umidade do ar, gerarem barreira contra o vento e contra a poluição sonora, promoverem chuvas suaves e constantes;
- Melhorarem a qualidade da água e interceptar a água da chuva, garantindo uma redução de escoamento superficial em 40%, contribuindo para a proteção do solo e a sua descontaminação;
- Contribuírem para a captura de carbono, para a promoção de biodiversidade, ajudarem no controle de pragas urbanas, reduzirem a manutenção das ruas – a sombra ajuda a retardar a deterioração do pavimento;
- Garantirem benefícios sociais ligados a saúde e bem-estar. (Cardim, 2022, p 150-153)

Uma das ferramentas que pode se conectar com a utilização do paisagismo sustentável e é implantada em vários países, inclusive no Brasil, é a Infraestrutura Verde (muitas vezes atrelada a Infraestrutura Azul). Segundo Cardim (2022),

Infraestrutura Verde (GI) são redes multifuncionais de espaços verdes em várias escalas, combinando funções ecológicas, sociais e econômicas, abióticas, bióticas e culturais. Segundo a União Europeia, o conceito se refere a uma rede estrategicamente planejada de áreas naturais e seminaturais com outras características ambientais projetadas e gerenciadas para fornecer uma ampla gama de serviços ecossistêmicos.

Já, segundo Zhang (2017, p 11),

GI [infraestrutura verde] pode ser definida como todos os componentes verdes e azuis conectados por uma rede como um sistema. É sugerido que o sistema urbano de água seja planejado com a GI [infraestrutura verde] dentro do ambiente urbano (Roo 2011 *apud* Zhang, 2017, p 11, tradução livre da autora)

E Herzog (2013, p 110-111) considera que

[...] A infraestrutura verde atende ao novo paradigma da incerteza, pois propõe a transformação – ou *retrofit* – de áreas impermeabilizadas que têm funções específicas (quase sempre são monofuncionais) em áreas multifuncionais, que mantêm o equilíbrio dinâmico, sustentável e resiliente do ecossistema urbano, com a “renaturalização” ou “desimpermeabilização” das superfícies mineralizadas (concreto, asfalto, cimento, cerâmicas, pedras, telhas, etc). O objetivo é reintroduzir ou incrementar a biodiversidade urbana, para que seja possível ter seus serviços ecossistêmicos onde as pessoas vivem, circulam, trabalhar e se divertem: nas cidades. (Herzog, 2013, p 110-111)

Entende-se, portanto, a infraestrutura verde como método que pode ser implantado tanto na cidade já construída, a ser reformada ou já implantada. Para isso, temos como atores as

urbanizadoras, incorporadoras, a prefeitura e profissionais que trabalhem na construção civil, estes que podem ser incentivados pela lei, a partir do momento que é regulado a necessidade da utilização de estratégias de infraestrutura verde na arquitetura, no paisagismo, no urbanismo e na engenharia, além de haver apoio pelo marketing de vendas e pelos fatores econômicos que podem originar das estratégias oriundas de tais ferramentas e como uma forma de potencializar a venda dos imóveis e a adesão dos espaços pelo público.

Um exemplo disso é o empreendimento lançado em 2023 nomeado Parque Global que será construído em São Paulo. O paisagismo foi desenvolvido pelo escritório Cardim Arquitetura Paisagística, tendo mais de 4.000m² de jardim onde foram implementadas mais de 230 espécies de plantas nativas da Mata Atlântica local. Outras incorporadoras como a ALTMA e a HIEX também lançaram em 2023 empreendimentos residenciais em Curitiba-PR prometendo sustentabilidade e eficiência, cultivando em sua área espécies nativas da Mata Atlântica, bioma que compõe 98% do território do estado do Paraná.

Figura 1 - Projeto do Parque Global



Fonte: Cardim Arquitetura Paisagística, 2022²

Assim como o poder privado pode contribuir para a recuperação dos biomas brasileiros e a preservação da vegetação nativa, o poder público a partir de estratégias como a implementação de florestas de bolso (Cardim, 2022), *parklets* com implantação de vegetação nativa, jardins de chuva, biovaletas, bosques urbanos, caçambas-florestas (Cardim, 2022, p 235), a implementação desse paisagismo em escolas públicas, além de uma arborização urbana biodiversa e nativa. Como por exemplo, tem-se o projeto da floresta de bolso nomeada de Bosque da Batata que foi desenvolvida no Largo da Batata no bairro Pinheiros em São Paulo, o projeto foi desenvolvido com voluntários junto do escritório Cardim Arquitetura Paisagística.

No dia 7 de maio de 2017, cerca de 350 voluntários plantaram coletivamente 400 mudas de 90 espécies diferentes da Mata Atlântica original da região, com ênfase no pinheiro brasileiro, a araucária, que batizou o bairro por sua abundância ancestral. (Cardim

² Disponível em: <http://www.cardimpaisagismo.com.br/portfolio/parque-global-benx-related-sao-paulo/> (Acesso em 25 de mar 2024)

Figura 2 - Bosque da Batata



Fonte: Cardim Arquitetura Paisagística, 2024³

Outro exemplo é uma proposta também do Cardim (2022) que trata da utilização de caçambas de entulho como “jardineiras” para a implantação de um paisagismo pontual, como é possível observar no projeto realizado na Villa Butantan em São Paulo pelo autor.

Figura 3 – Caçambas-floresta – Villa Butantan



Fonte: Cardim Arquitetura Paisagística, 2024⁴

³ Disponível em: <http://www.cardimpaisagismo.com.br/portfolio/floresta-de-bolso-bosque-da-batata/> (Acesso em 25 de mar 2024)

⁴ Disponível em: <http://www.cardimpaisagismo.com.br/portfolio/cacambas-de-mata-atlantica-villa->

A infraestrutura verde como possível integrante da cidade carece de conexões entre suas áreas. Alves (2009) traz à luz da percepção ambiental de Kevin Lynch sobre os elementos que formam a imagem da cidade como meio de justificar a importância da interação entre as áreas verdes da cidade. Esses divididos em “elementos da imagem urbana” (como os limites, as vias, os nós e os marcos) e os “elementos estruturantes” (como as linhas, os pontos e os conjuntos).

Como exemplo tem-se que as avenidas e as ruas de uma cidade são elementos estruturantes, sendo essas caracterizadas como linhas; os parques e praças, podem ser entendidos como pontos; igrejas, monumentos, uma montanha, podem ser considerados marcos; e um rio, uma formação rochosa podem ser entendidos com um limite. Desta maneira vai formando-se o desenho da malha urbana.

Considerando tais conexões entre as partes das cidades surgem as teorias e projetos para a criação de espaços verdes conectados por linhas, pontos e nós. Alves (2009, p 143 *apud* Jongman & Pungetti, 2004, p 24.) define rede ecológica como “sistemas naturais e as suas interconexões que faz com que o sistema natural fragmentado seja coerente”.

Dramstad, Forman e Olson (1996 *apud* Leão, Sanches e Souza, 2011, p 46) trazem como base para observação dos elementos estruturais da paisagem, elementos denominados matriz, mancha e corredor.

- **Matriz:** é a paisagem dominante do local analisado; no caso do ambiente urbano, ela seria a própria malha urbana;
- **Manchas:** os centros de interesse de conservação ecológica, que promovem o suporte para a biodiversidade e a manutenção da regulação dos ciclos naturais intra-urbanos. Como: remanescentes florestais privados ou públicos, áreas de proteção integral ou de uso sustentável, parques regionais, parques locais e áreas verdes.
- **Corredores:** os caminhos verdes que estruturam o sistema, conectando as “manchas” ou fragmentos, promovendo, assim, a viabilidade e o funcionamento da rede. Podem ser desde grandes corredores ecológicos interestaduais e regionais que conectam áreas de interesse ecológico; cinturões verdes em torno das cidades; corredores verdes e parques lineares ao longo de córregos, rios, linhas ferroviárias, etc.

Com Silveira e Medeiros (2023) foi possível compreender os conceitos de Benedict e McMahon (2002) apresentando outro viés a respeito da percepção da paisagem e que também dialoga com os autores acima. Em um relatório denominado “Criando um Sistema Estadual de

Corredores Verdes – para pessoas, para a vida selvagem e para a Florida”, Benedict em 1994, explicou e trouxe conceitos sobre corredores verdes:

No conteúdo do relatório, os corredores verdes são conceituados como uma composição de: blocos ecossistêmicos tais como florestas, reservas e parques (*hubs*); corredores estabelecendo ligações (*links*); e blocos locais (*sites*), compostos de recursos naturais com foco nos aspectos históricos, culturais e recreativos. (Silveira, Medeiros, 2023, p 6)

Benedict e McMahon (2002), seguindo o mesmo sistema idealizado no movimento dos corredores verdes, afirmam que uma rede de infraestrutura verde conecta ecossistemas e paisagens em um sistema de *hubs, links e sites*. (Silveira, Medeiros, 2023, p 6)

Entende-se, portanto, a importância de haver coligação entre os espaços verdes, estando eles em praças conectadas a avenidas arborizadas que levam a ruas arborizadas e formam uma teia de conexões verdes na malha urbana, tendo em mente que uma praça isolada não supri as necessidades ecológicas propostas pela infraestrutura verde, apesar de não deixar de fornecer serviços ecossistêmicos em seus limites.

Segundo Faar (2013, p 37) podem ser citados alguns dos benefícios dessa implementação:

- Conectar as pessoas à natureza e aos sistemas naturais, mesmo em densos ambientes urbanos;
- Promover os benefícios passivos da luz natural do dia e do ar fresco;
- Aumentar a probabilidade de deslocamento a pé, considerando que em rotas com vegetação essa é três vezes maior;
- Redução de temperatura, tendo em vista que ruas com árvores adultas podem garantir redução de temperatura de três a seis graus célsius;
- Caminhadas regulares podem reverter a deterioração do cérebro causada pela idade.
- Vegetações densas proporcionam um habitat viável para aves canoras, além do benefício auditivo.
- As árvores também podem aumentar o valor dos imóveis adjacentes em 3–6%.
- São registrados por estudos que documentam o interesse dos compradores de imóveis em pagar até 24% a mais por uma casa cujo terreno está voltado para um parque ou para uma área natural.

Com relação à redução da temperatura em áreas arborizadas, uma pesquisa realizada por dois estudantes de pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília junto de um graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Padre Anchieta

realizaram um estudo de análise das áreas de vegetação relacionadas a temperatura de superfície da cidade de Jundiaí em São Paulo. Segundos os pesquisadores Rosenberger, Werneck e Molena (2023) por meio da utilização de *softwares* e recursos digitais puderam observar que a diferença de temperaturas nas áreas com vegetação e nas áreas urbanizadas no verão “foi de 4,56 °C, já no inverno, foi de 2,09 °C” (Rosenberger, Werneck e Molena, 2023, p 16). Os autores observaram que os locais que mais registravam temperaturas superfícies altas eram ocupados por galpões em locais sem arborização no entorno imediato.

A aplicação de infraestrutura verde de forma mais distribuída, em diferentes tipologias e escalas, poderia contribuir para uma amenização mais homogênea das temperaturas de superfície da cidade, além de facilitar a conexão entre diferentes tipos de espaços verdes. (Rosenberger, Werneck e Molena, 2023, p 16)

Vale frisar que, apenas arborização ou implantação de um paisagismo urbano sem um planejamento voltado a infraestrutura verde e ao paisagismo sustentável não colabora totalmente para a solução dos problemas e para a melhoria das condições ambientais e ecológicas urbanas. É preciso analisar o bioma local e regional a fim de buscar as espécies de plantas nativas que sejam comercializadas em viveiros próximos ao local de implantação, desenvolver planos de plantio e manutenção, campanhas para educação ambiental e desenvolvimento de projetos junto da população, como ocorreu no Bosque da Batata, visando desenvolver o sentimento de apropriação pelas pessoas do entorno e da cidade.

1.2.Estratégias de Infraestrutura Azul

A infraestrutura azul é definida por Zhang (2017) como a compreensão dos corpos hídricos que compõe a cidade – rios, riachos, lagoas, lençóis freáticos, etc. Objetiva potencializar a capacidade de drenagem da cidade buscando a percolação direta das águas fluviais no solo, colaborando para a prevenção de enchentes e alagamentos na cidade, além de, quando realizada com implementação de vegetação auxilia a filtragem de compostos tóxicos da água antes da mesma percolar no solo e encontrar os corpos hídricos.

Com a intensificação do processo de urbanização e da ausência de planejamento no uso e ocupação do solo, percebe-se o aumento de alagamentos no perímetro urbano. A alteração do ciclo hidrológico aliada a diminuição de capacidade de infiltração do solo, devido ao aumento de áreas impermeáveis, acarreta a redução da recarga do lençol freático e aumenta o escoamento superficial das águas pluviais (Reis, 2018 *apud* Santos, 2023, p 19)

Com a implantação da infraestrutura verde e azul é possível observar tais benefícios, estes

apontados por Herzog e Rosa (2010, p 101):

- Infiltração, detenção e retenção das águas das chuvas no local, evitando o escoamento superficial;
- Filtragem das águas de escoamento superficial nos primeiros 10 minutos da chuva, provenientes de calçadas e vias pavimentadas contaminadas por resíduos de óleo, borracha de pneu e partículas de poluição;
- Criação de habitat e conectividade para a biodiversidade;
- Contenção das encostas e margens de cursos d'água para evitar deslizamentos e assoreamento.

Como estratégias para a obtenção desses benefícios são listadas a possibilidade de utilização de bacias de detenção ou piscinões, reservatórios de retenção ou lagoas artificiais, jardins de chuva, parques alagáveis, tetos verdes, pavimentos drenantes, *wetlands* (lagoas ou canais artificiais que possuem plantas aquáticas), biovaletas, reservatório individuais entre outras estratégias que colaboram com a não sobrecarga dos sistemas de drenagem pertencente a infraestrutura cinza tradicional. Essas estratégias atreladas não só ao meio urbano, mas também a escala do lote podem contribuir para o desenvolvimento da chamada “Cidade-Esponja”, onde a cidade se torna suficientemente permeável, dialogando com o regime dos corpos hídricos e dos períodos de chuva e seca.

Figura 4: Projetos voltados a criação de Cidades-Esponja na China



Fonte: Turescape, 2024

As estratégias ligadas a infraestrutura azul podem ser divididas de forma macro, quando estabelecidas na escala urbana, ou de forma micro, quando estabelecidas na escala do lote urbano – onde o morador, comerciante ou empresa busca a utilização de tais estratégias para beneficiar tanto a si quanto a cidade.

Uma abordagem sustentável da drenagem urbana em ambientes construídos

precisa integrar todo o sistema de águas urbanas. Uma das formas de se conseguir isso é melhorando a infiltração no próprio lote com a utilização de jardins de chuva, técnica do tipo controle na fonte, baseada no conceito de biorretenção e compensação das áreas impermeáveis. (Melo, T. *et al.*, 2014, p 147)

As estratégias de infraestrutura azul utilizadas podem ser divididas em três categorias: detenção, onde a água é detida por algum tempo antes de ser escoada lentamente; retenção, onde a água é retida e apesar de haver escoamento, o sistema busca manter uma lâmina de água perene; e infiltração, onde são abertos espaços permeáveis onde a água infiltra no solo diretamente sem haver detenção prévia.

Uma drenagem urbana sustentável se dá através do conjunto de atividades como o estudo dos cursos d'água e do solo, aliando o urbanismo com a valorização da paisagem e também aliando as oportunidades de lazer com a ecologia (Pompêo, 2000, *apud Melo, G.*, 2016, p 18).

1.2.1. Estratégias para infiltração: Pavimentos drenantes, trincheiras e poços de infiltração e colchão drenante

Os métodos para promover a infiltração no solo são os pavimentos drenantes, as trincheiras e os colchões drenantes. Elas oferecem contato direto da água das chuvas com o solo natural por onde a mesma irá percolar e encontrar com um lençol freático. Colaborando para a diminuição do escoamento superficial e da sobrecarga do sistema de drenagem superficial.

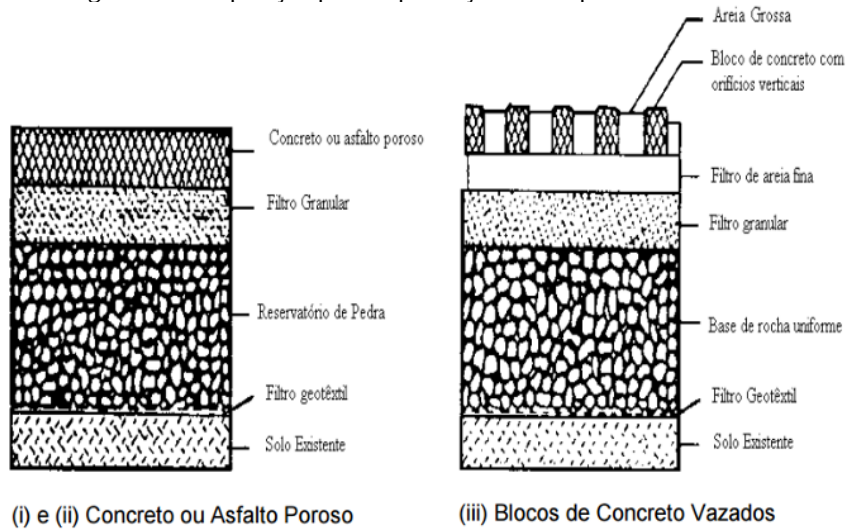
Souza (2002) explica que os pavimentos drenantes são elementos cuja função é

[...] armazenar a água em reservatórios sob os pavimentos pelo tempo necessário para sua infiltração no solo ou, de forma alternativa, funcionar como reservatório de amortecimento, mediante drenos auxiliares para o excesso de água. (Souza, 2002, p 19)

Schueler (1987 *apud* Aquafluxus, s/d, p 27) explica que um benefício dos pavimentos permeáveis é o retardo da chegada da água ao subleito⁵, evitando a erosão que pode ocasionar a ruptura do pavimento. Urbanas e Stahre (1993 *apud* Aquafluxus, s/d, p 30) definem três tipos de pavimentos permeáveis: os pavimentos de blocos de concreto vazados (cabograma, intertravados), o concreto permeável e o asfalto poroso.

⁵ Subleito “É o terreno de fundação que servirá de apoio para o pavimento. O subleito exerce uma função semelhante a de uma fundação, uma vez que é essa estrutura quem receberá toda a carga absorvida pelo pavimento.” (ECOLINK SOLUTIONS. Pavimentação: Quais as etapas para estradas duradouras e resistentes? **Ecolink Solutions**, 2021. Disponível em: <https://ecolinksolutions.com.br/blog/artigos-autorais/pavimentacao-quais-as-etapas-para-estradas-duradouras-e-resistentes#:~:text=CAMADAS%20DOS%20PAVIMENTOS-,Subleito,a%20carga%20absorvida%20pelo%20pavimento.> (Acesso em 24 de mar de 2021)

Figura 5 - Composição para implantação de um pavimento drenante



Fonte: Urbonas e Stahre, 1993, *apud* Aquafluxus, s/d

Há alguns anos foi possível observar uma crescente onda da utilização de pavimentos permeáveis em projetos de arquitetura, paisagismo e urbanismo, sendo eles produzidos *in loco* ou comprados de empresas especializadas na produção de placas desse material como, por exemplo, a drenaltec – pisos e revestimentos – e a castelatto, estas e outras que trazem em seu *slogan* a sustentabilidade, a estética e a praticidade dos pisos como *marketing* de vendas.

Figura 6 –Casa Cor, 2019, projeto de Catê Poli e João Jadão



Fonte: Favaro Jr., 2019

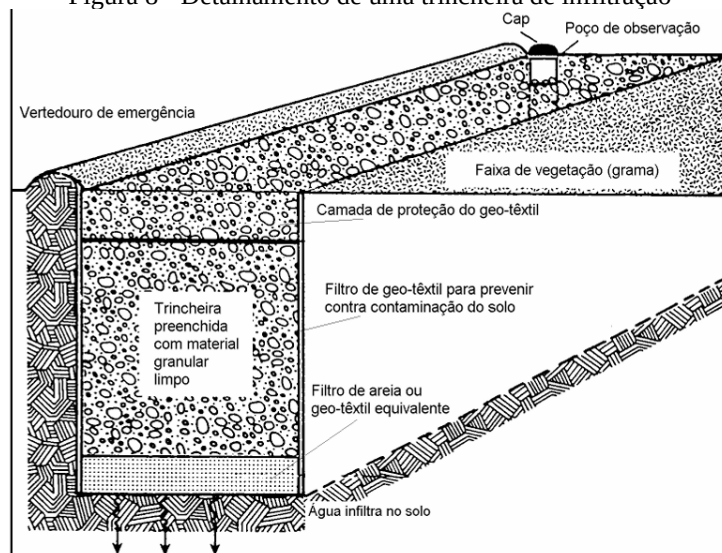
Figura 7 - Piso drenante em passarela



Fonte: Drenaltec, s/d

As trincheiras de infiltração são estratégias realizadas a partir de um “rasgo” linear no solo, este estruturado segundo Balades *et al.* (1988 *apud* Souza, 2002) por material granular (seixos rolados, brita, dentre outros). A drenagem do excesso de água da trincheira pode ser feita por um tubo perfurado colocado entre o material granular, no interior da trincheira. Tal descrição pode ser melhor observada na imagem a seguir:

Figura 8 - Detalhamento de uma trincheira de infiltração

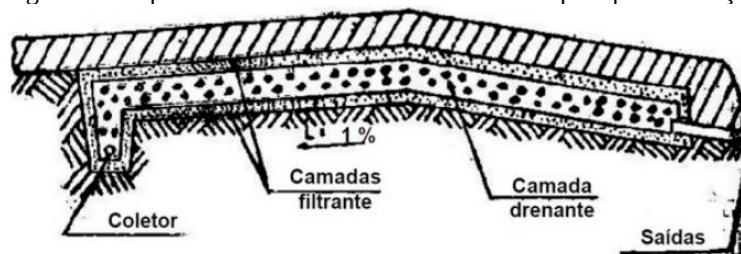


Fonte: Schuler, 1987, adaptado por Souza, 2002

Por fim, outra estratégia de infiltração é a do colchão drenante. Gurjão *et al.* (2012, p 335) explica ser frequente a utilização da técnica em cortes rodoviários para proteger o corpo estradal contra a ascensão do lençol freático. Os colchões drenantes podem ainda ser utilizados como

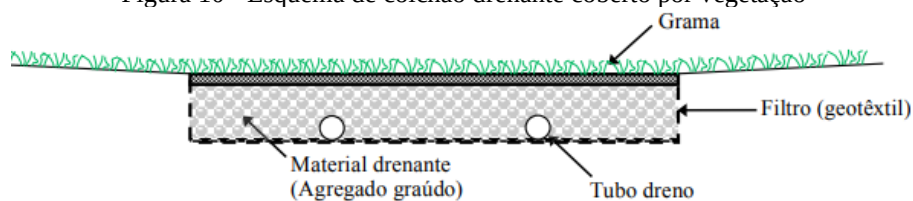
sistemas de acumulação e infiltração das águas pluviais em áreas urbanas, como parques. Para a composição paisagística, os colchões drenantes podem ser recobertos por materiais granulares, como o seixo rolado, ou por grama, requerendo neste caso cobertura de solo.

Figura 9 - Esquema de colchão drenante como base para pavimentação



Fonte: Manual de Campanha – Estradas, 2001.

Figura 10 - Esquema de colchão drenante coberto por vegetação



Fonte: Gurjão *et al.*, 2012.

Na tabela 01 a seguir é possível comparar as estratégias de infiltração quanto aos seus benefícios e principais dificuldades de implantação.

Quadro 01 - Infraestrutura Azul: estratégias de infiltração

INFRAESTRUTURA AZUL			
INFILTRAÇÃO			
ESTRATÉGIA	BENEFÍCIOS/FUNÇÃO	DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO/PROBLEMAS	OBSERVAÇÕES
Pavimentos drenantes	- Armazenar água em reservatório subterrâneos; - Retardo da água ao subleito evitando erosão; - Aumento da área pavimentada permeável;	- Custos Altos; - Trabalhos de manutenção específicos; - Problemas de compactação; - Resistência mecânica;	
Trincheira de infiltração	- Visualmente bem integradas - Podem ser colocadas em espaços variados	- Dificultam o tratamento biológico da água do escoamento superficial - Dificuldade de manutenção a longo prazo - Desempenho reduzido por compactação - Difícil monitoramento	O local não pode ter: - Nível máximo sazonal do lençol frático estiver a menos de 1,20m abaixo do fundo da trincheira - Se tiver camada impermeável a menos de 1,20m da trincheira - Se o solo estiver na classificação C ou D do <i>Soil Conservation Service</i> ou se a taxa de infiltração do solo saturado for inferior a 8mm/h - Se a superfície de infiltração for um aterro, áreas com risco de deslizamento, áreas degradadas com declividades e terrenos alagadiços - Área sujeita a efeito da maré - Necessário ter um dreno para extravassar o excesso de água
Colchão drenante	- Podem ser utilizados como sistema de acumulação e infiltração de águas pluviais		- Podem ser aplicados em solos com lençol freático superficial - Podem ser utilizados tanto em terreno natural objetivando captação da água - Podem ser utilizados embaixo de pavimento asfáltico protegendo de águas superficiais

Fonte: Araújo *et al.* (2000) citado por Souza (2002), Gurjão *et al.* (2012) Marcheziet *et al.* (2019), Souza (2002) citando Betes (1996), Urbonas e Stahre (1993) e Hasegawa *et al.* (1999) citados por Souza (2002), Azzout *et al.* (1994 *apud* Souza, 2002), adaptado pela autora, 2024

Conclui-se que a utilização de estratégias de infiltração precisam de estudos prévios do solo e da topografia da região onde serão implementados. Esses que podem ser previstos junto do plano diretor da cidade, de leis complementares como plano de drenagem urbana e/ou códigos que se refiram ao manejo das águas pluviais, para incentivar a utilização das estratégias apresentadas.

1.2.2. Estratégias para retenção: piscinões

O método da retenção é feito através dos reservatórios de amortecimento de cheias, também chamados de bacias de retenção ou popularmente como “piscinões”. São espaços destinados à formação de alagados temporários, objetivando a diminuição do volume de águas na jusante (referência aos locais próximos à foz) dos corpos hídricos onde a drenagem urbana deságua, auxiliando, assim, a despressurização da infraestrutura de drenagem tradicional, colaborando para diminuição de alagamentos.

“As bacias de retenção podem ser superficiais ou subterrâneas. As bacias subterrâneas, são estruturas localizadas abaixo do pavimento urbano, normalmente de concreto armado, como os reservatórios da Praça da Bandeira, bairro do Rio de Janeiro. As bacias superficiais são uma alternativa sustentável para a regularização das vazões pluviais, funcionando como paisagens multifuncionais.” (Aquafluxus, s/d, p 32)

Como explicado pela Aquafluxus, existem dois tipos de “piscinões”, o primeiro, exemplificado acima, trata-se de um reservatório de retenção subterrâneo construído no Rio de Janeiro em 2013, através da Fundação Rio-Águas e da Prefeitura do Município. A capacidade deste é de 18 milhões de litros, possuindo 20 metros de profundidade, sendo considerado um dos menores piscinões dos 5 previstos para serem instalados na cidade.

Figura 11 - Bacia de retenção, Praça da Bandeira no Rio de Janeiro



Fonte: Silva, 2013⁶ e Santos, 2016⁷.

Outro tipo de reservatório de amortecimento de cheias é o aberto, este pode possuir um carácter multifuncional, pois permite que sua área de retenção seja utilizada como quadras esportivas, pistas de skate, playground, entre outros equipamentos, promovendo um espaço

⁶ Disponível em: <https://ewerton-moreira.blogspot.com/2013/08/enchentes-vao-diminuir-com-piscinao-da.html> (Acesso em 14 de mar 2024)

⁷ Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/obras-olimpicas-piscinoes/> (Acesso em 14 de mar 2024)

interativo com a cidade enquanto não está alagado (Figura 13). Todavia, não é obrigatório que o mesmo possua uma abordagem multifuncional, podendo ser apenas um grande reservatório “destampado” como é possível comparar na Figura 14.

Figura 12 - Piscinão Praça Julio Andratta (RS)



Fonte: mapio.net, s/d⁸

Figura 13 - Respectivamente, piscinão Aricanduva 5 em São Mateus(SP) e piscinão na PUC-PR



Fonte: Pet Engenharia Civil UEM, 2016⁹ e PMPA e DEP., 2011

Para compreender o funcionamento de um reservatório de retenção estão representadas no Anexo A, figuras esquemáticas realizadas pela ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland: Programa Soluções para Cidades (s/d). Já na tabela a seguir fica disposto sobre os benefícios e as dificuldades de implantação dessa estratégia.

⁸ Disponível em: <https://mapio.net/pic/p-42984915/> (Acesso em 14 de mar de 2024)

⁹ Disponível em: <https://petciviluem.com/2016/02/21/control-de-enchentes/> (Acesso em 14 de mar de 2024)

Quadro 02 - Infraestrutura Azul: estratégia de retenção

INFRAESTRUTURA AZUL					
DETENÇÃO					
Estratégia	Tipo	Benefícios/Função		Dificuldades de implantação/problemas	Observações
Bacias de denteção ou Piscinões Fechado Aberto ou Fechado	Aberto	Impossibilita, na maioria dos casos, espaços multifuncionais	- Custo das obras de detenção em geral inferior ao das de ampliação - Facilidade de limpeza e menor custo em função de concentrar os sedimentos e lixo (retenção) - Redução da poluição difusa de origem pluvial (concentração da poluição difusa) - Dispensa da necessidade de sistemas de drenagem a jusante, quando é possível adequar a vazão afluente de acordo com a capacidade do canal, ou redução dos seus custos	- Falta de informação da população sobre o funcionamento das bacias e sobre sua própria responsabilidade com relação aos alagamentos; - Falta de uma política integrada entre os diversos órgãos do Poder Público Municipal; - Dificuldade de utilização das áreas de praça; - Dificuldade de implantação das bacias a céu aberto devido à contribuição de esgoto misto e grande quantidade de lixo carregada pela drenagem; - Escassez de recursos financeiros; - Falta de capacitação dos profissionais da área; - Custo da aquisição da área com eventual desapropriação; - No caso de estruturas com bombeamento, há risco de falhas na operação; - Falta de manutenção constante e adequada pode propiciar a proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica; - Utilização inadequada para lançamento irregular de resíduos sólidos; - Dificuldade na obtenção de áreas (inexistência).	- Necessário espaço para contrução e terreno que possa ser escavado em profundidade - Necessário estudos do regime hidrico do rio onde será deságuado a água - Necessário equipe de manutenção capacitada
	Fechado	Possibilita um espaço multifuncional, como quadras, parques, áreas de lazer, etc			

Fonte: PMPA e DEP. (2011); Giudice (2019), adaptado pela autora, 2024.

A utilização dos piscinões junto da infraestrutura cinza de drenagem pode colaborar para a diminuição de alagamentos na cidade se dimensionados e projetados conforme a capacidade do corpo hídrico onde as águas serão depositadas. É um sistema de baixo custo de implantação com bons resultados a longo prazo, como explicado pela PMPA e DEP. (2011), mas que precisa de cuidados e um plano de manejo coerente para garantir seu bom funcionamento.

Tendo em visto as condições geográficas da cidade de Aracaju, onde o lençol freático é alto, a utilização de piscinão careceria de uma análises e sondagens do solo para certificar de que sua implantação se adequaria as condições locais. Além disso, como explica Guidice (2019) o regime dos rios que passam pela cidade precisam de um estudo para evitar sobreposição das vazões nas épocas de chuva, buscando evitar alagamentos e alterações ecológicas.

1.2.3. Estratégias para retenção: Lagoas artificiais, *wetlands*, jardins de chuva, canteiros pluviais e biovaletas

As estratégias de retenção baseiam-se na criação de espaços que, mesmo após a percolação da água no solo, ainda mantêm uma lâmina dela de forma permanente como as lagoas artificiais (reservatório de retenção ou bacia de retenção), as *wetlands*¹⁰ ou de forma mais temporária como os parques alagáveis, jardins de chuva, as biovaletas, os reservatórios individuais (cisternas) e os tetos verdes.

As lagoas artificiais têm a mesma finalidade da bacia de detenção, porém mantêm uma lâmina de água permanente, que libera o volume das enxurradas mais lentamente (Santos, 2023, p 28). Baptista *et al.* (2005 *apud* Melo, 2016, p 20) explica que “as bacias de retenção facilitam a remoção de material flutuante e reduzem a carga de poluentes de origem pluvial por meio da decantação das partículas sólidas, que são removidos após o período de decantação”.

Com os estudos Tomaz (2016 *apud* Melo, 2016, p 21) é possível compreender dimensão preliminar para tal lagoa, esta que precisa ser maior que 0,60m para evitar estratificação térmica e menos que 1,80m para evitar crescimento de algas. Como exemplo, em Aracaju, no Parque da Sementeira há uma lagoa artificial.

¹⁰ “*Wetland* é uma palavra composta de origem no inglês, em que *wet* significa molhado e *land* significa terra, ou seja, “terra molhada”.

Wetlands são sistemas projetados para formarem lagoas ou canais rasos que abrigam plantas aquáticas. Mas também existem as *wetlands* naturais, como pântanos, manguezais e banhados (poças). Também podem ser chamadas de zonas úmidas construídas (quando artificiais).” (*ArchTrends-Portobello*, 2023)

Figura 14 - Vista aérea da lagoa do Parque da Sementeira em Aracaju-SE



Fonte: Henrique, 2010

Apresentam-se como uma alternativa muito interessante do ponto de vista paisagístico e de lazer, no entanto, exigem volumes maiores que as bacias secas, pois mantêm parte de seu volume preenchido pela lâmina de água permanente (PMPA, s/d).

Figura 15 - Bacia de retenção Lago Verde no Parque Marinha do Brasil em Porto Alegre



Fonte: Google Maps, 2024, por Colorado, 2023

Já as *wetlands* diferem-se das lagoas artificiais por utilizarem vegetação em seus sistemas visando a melhoria da qualidade da água por conta da capacidade das plantas de filtrarem compostos químicos. Além de haver a “produção fotossintética, produção de energia, podendo também ser utilizados recreacionalmente, comercialmente e para educação humana (Kadlec e Knight 1996; Salati *et al*, 2009 *apud* Rezende *et al*, 2021)

O wetland demonstra ser uma alternativa viável, sendo uma tecnologia ecológica que pode ser aplicada em todas as regiões brasileiras, nas áreas rurais e urbanas que não dispõem de rede pública de coleta de esgoto sanitário ou que possuem fossas rudimentares, ou ainda não possuem nenhuma solução. (Rezende *et al*, 2021)

Com relação a *wetlands* utilizadas para o tratamento de esgoto, podemos observar o “*East Fork Wetland Project – North Texas Municipal Water District’s East Fork Water Reuse Project*” que foi implantado no Texas, Estados Unidos, no início meio dos anos 2000 e que segundo o site

“*Wetlands*”, possui vazão equivalente = 2.129.294 habitantes em uma área de 7.446,216m² e uma vazão de 340.687m³/d, tendo foco no tratamento de efluente sanitário municipal tratado para fins de potabilização da água para reúso.

Figura 16 - *East Fork Wetland Project*, Texas, EUA



Fonte: txaglandtrust.org, s/d¹¹

No Brasil, temos a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) construída em Nova Lima, Minas Gerais, para tratar os efluentes sanitários dos prédios administrativos de complexo minerário, onde seu reúso é direcionado para a irrigação do paisagismo. O sistema foi projetado com uma vazão de 40m³/dia, equivalente a 800 funcionários.

Figura 17 - *Wetland* em Nova Lima, Minas Gerais



Fonte: *Wetlands*, 2018

Durante todo o primeiro ano de operação, o sistema garantiu eficiências de remoção de DBO acima de 93%, atendendo a todos os demais indicadores de reúso (padrão interno da mineradora) para irrigação dos jardins de entorno. (*Wetlands*, 2018)

¹¹ Disponível em: <https://www.txaglandtrust.org/east-fork-wetland-project/> (Acesso em 15 de mar de 2024)

Outra aplicação foi no município de Itabirito, também em Minas Gerais, onde foi implantado em 2017 a Unidade de Gerenciamento de Lodos por *Wetlands*, visando o saneamento de forma sustentável, “uma vez que o gerenciamento da fase sólida, especialmente dos lodos, é fator determinante para o sucesso das operações das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) e representam quase 60% dos custos operacionais.” (Wetlands, 2017). O projeto ganhou, em 2021, prêmio da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais por Boas Práticas na categoria esgoto sanitário. O sistema possui uma área de 82m² e 17.022,00Kg/SST.ano, este último dado refere-se a média de produção de lodo seco de 1 habitante por ano.

Figura 18 - Wetland em Itabirito, Minas Gerais



Fonte: Wetlands, 2017¹²

Quanto aos jardins de chuva, também chamados de sistema de biorretenção, podem ser compreendidos como uma estratégia “(...) capaz de melhorar a qualidade da água e mitigar os poluentes gerados no escoamento superficial.” (Santos, 2023, p 32). Essa estratégia, apesar de estar listada no tópico de “retenção” depende muito do ambiente em que for colocada, podendo estar seco nos períodos de estiagem local ou úmidos nos períodos de chuvas, assim é preciso de um estudo e de um planejamento para a escolha da vegetação a ser implantada no local.

Li e Zhao (2008 *apud* Melo, T. et al., 2014, p 148) descrevem o jardim de chuva como uma estrutura hidrológica funcional na paisagem, de baixo investimento e manutenção simplificada, no qual, através do sistema solo planta-atmosfera e processos de infiltração, retenção e adsorção, purifica e absorve as águas pluviais de pequenas áreas, reduzindo o volume escoado e protegendo as águas subterrâneas.

“Sua função de retenção é projetada para captar, reter, retardar e minimizar ou

¹² Disponível em: <https://www.wetlands.com.br/projects-2/ugl-wetlands-%7C-saae-itabirito> (Acesso em 16 de mar de 2024)

evitar os impactos advindos do escoamento superficial. Nessa etapa as águas são conservadas sobre sua superfície e depois se infiltram ou evaporam.” (Melo, T. *et al.*, 2014, p 148)

Os poluentes são removidos por adsorção, filtração, volatilização, troca de íons e decomposição. A água limpa pode ser infiltrada no terreno para recarga de aquífero ou coletada em um dreno e descarregada no sistema de microdrenagem. No caso de eventos de chuva que excedem a capacidade para a qual a estrutura foi projetada, o fluxo excedente é desviado da área e encaminhado diretamente para o sistema de drenagem. (ABCP; FCTH, 2013, p 3)

A estrutura de um jardim de chuva pode variar a depender do projeto, tal estrutura pode ser vista de forma esquemática no Anexo B. No Brasil não é difícil de encontrar os jardins de chuva em algumas cidades, como Belo Horizonte, São Paulo, Porto Alegre, Brasília, etc., como é possível observar nas figuras de seguir.

Figura 19 - Jardim de chuva implantado em Belo Horizonte, Minas Gerais



Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte, 2023¹³

A Bacia Hidrográfica do Córrego do Nado, que é afluente do Córrego do Vilarinho, foi selecionada para fazer parte da primeira etapa de implantação em larga escala desta solução baseada na natureza em Belo Horizonte. Os jardins são instalados no espaço ocupado por uma vaga viária de estacionamento público, em ruas predominantemente residenciais e com baixa circulação de veículos, de modo a não causar transtornos para o trânsito de pessoas ou veículos. (PMBH, 2023)

Neste mesmo artigo, a Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH (2023) explica que os jardins de chuva também foram pensados em locais onde não há alagamentos, buscando a prevenção dos períodos de enxurradas, “captando a água da chuva na sua origem e antes que ela chegue de forma rápida e volumosa nas partes baixas.” PMBH (2023).

¹³ Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/informes-tecnicos/pbh-investe-na-implantacao-de-jardins-de-chuva-para-prevenir-inundacoes-e-alagamentos#:~:text=Jardins%20de%20chuva%20são%20espaços,causam%20tantos%20danos%20à%20cidade.> (Acesso em 16 de mar de 2024)

Já em São Paulo, a PMSP (2023) publicou que a cidade já possui mais de 300 jardins de chuva que “melhorar o escoamento das águas e trazem beleza para a capital paulista”

Figura 20 - Jardins de chuva implantados em São Paulo



Fonte: PMSP, 2023

A introdução de áreas verdes desempenha um papel crucial na redução da aridez em São Paulo e os jardins de chuva se destacam por sua capacidade de drenar a água que costumava se acumular no asfalto. (PMSP, 2023)

O primeiro Jardim de Chuva foi implantado em 2017 na cidade de São Paulo, ano em que a quantidade somou 23 intervenções. A partir de 2021, o programa foi turbinado pela atual gestão e a cidade conta com um total de 313 iniciativas, que incluem os jardins, calçadas, escadarias, biovaletas, entre outros espaços. (PMSP, 2023)

Como um exemplo em menor escala de um jardim de chuva, têm-se os canteiros pluviais, “Um canteiro pode contar, além de sua capacidade de infiltração, com um extravasador, ou, em exemplos sem infiltração, contar só com a evaporação, evapotranspiração e transbordamento.” (Comier e Pellegrino, 2008, p 130)

Por fim, as biovaletas ou valetas de biorretenção diferenciam-se das demais estratégias por serem “depressões lineares” (Comier e Pellegrino, 2008, p 132) e, dessa maneira, poderem percorrer mais espaços. Assemelham-se as trincheiras filtrantes, porém possuem vegetação em sua estrutura. Alguns exemplos de biovaletas podem ser observados na cidade de São Paulo e foram compartilhadas pela PMSP (2023) e pela Prefeitura de São José dos Campos (2023).

O equipamento está alinhado aos conceitos de Cidade Inteligente, Resiliente e Sustentável e com os princípios dos ODSs (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da ONU: Água Potável e Saneamento, Cidades Sustentáveis e Ações contra a Mudança Global do Clima. (PMSJC, 2023)

Figura 21 - Biovaletas implantadas na cidade de São Paulo



Fonte: PMSP, 2023¹⁴

Figura 22 - Biovaleta implantada na prefeitura São José dos Campos



Fonte: PMSJC, 2023¹⁵

No Quadro 03 a seguir estão apresentados os benefícios e as dificuldades das estratégias mencionadas.

Quadro 03 - Infraestrutura Azul: estratégia de retenção

INFRAESTRUTURA AZUL			
RETENÇÃO			
Estratégia	Benefícios/Função	Dificuldades de implantação/problemas	Observações
Lagoas artificiais	- Amortecimento da vazão de pico a jusante - Podem servir como área de lazer e recreação, gerando espaço multifuncional	- Precisa de grande área de ocupação - Precisam de manutenção e programas de inspeção - A vegetação precisa ser removida a cada dois anos	

Continua

¹⁴ Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/noticias/?p=356074> (Acesso em 16 de mar de 2024)

¹⁵ Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/galerias/2023/urbanismo-e-sustentabilidade/biovaletas-na-linha-verde/> (Acesso em 17 de mar de 2024)

Wetlands	-Econômicos: Utiliza de materiais de baixo custo como areia, brita, terra, não há necessidade de mão de obra especializada, possui baixo consumo de energia, possibilidade de ganho com a utilização da biomassa produzida (alimento para gado) -Ambientais: Vegetação extrai nutrientes, evitando acúmulo e salinização do meio, favorecem desenvolvimento de filtro biológico	-Econômicas: área do local ocupado teria uso limitado; custo do tratamento prévio do esgoto; custo de substratos; custo de manutenção (entupimentos); custo de manejo das culturas -Ambientais: necessita de fornecimento contínuo de “água”; área do local ocupado teria uso limitado; requer maior quantidade de área; necessidade de tratamento prévio do esgoto; necessidade de manejo das macrófitas; possibilidade de mosquitos, nos sistemas de águas superficiais;	- A área de implantação pode ser de tamanho variado; - Necessário acompanhamento profissional para manutenção;
Jardim de Chuva e Canteiros pluviais;	- Contribui para aumentar beleza paisagística da rua; - Reduz parte do volume do escoamento superficial - É eficiente na remoção de sedimentos finos, metais, nutrientes e bactérias - Possibilita grande flexibilidade de desenho de projetos - Reduz o tamanho e custo do sistema de drenagem de jusante - Reduz inundações na bacia e melhora a qualidade das águas	- Não pode ser utilizado para grandes áreas de contribuição; - Pode sofrer colmatção, sendo recomendável que exista um pré-tratamento (exemplo: faixa gramada) em áreas com grande aporte de sedimentos; - Não pode ser utilizada em lugares onde há limitação de espaço, pois reduz o espaço de via trafegável;	- Necessário estudos sobre a capacidade de infiltração do solo; - Lençol freático acima de 1m do fundo - só é viável se seu fundo for impermeável; - Lençol freático sensível a poluição ou o subsolo impermeável - o jardim precisará ter seu fundo impermeável; - Não é recomendado a implantação em solo frágil à ação da água; - Necessita de extravasores conectados a rede de microdrenagem;

Biovaletas ou valetas de biorretenção	- Reduz quantidade de escoamento superficial - Pode minimizar/mitigar efeitos de aquaplanagem se próximo a pistas de rodagem - Alta eficiência na remoção de poluentes - Pode reduzir em até 80% o volume anual de escoamento da área de contribuição - Comporta tratamento de áreas maiores (até 1ha por elemento) - Diversas possibilidades de entrada de água no sistema: escoamento superficial, cortes no meio-fio, trincheiras de drenagem, fluxo concentrado em tubulação, ou similar - Elemento paisagístico nas calçadas, canteiros centrais, parques e praças em centros urbanos e rurais - Zona de deposição de sedimentos, tornando-se local de grande fertilidade	- Construção detalhada, requer atenção na execução por mão de obra qualificada para minimizar possibilidade de entupimento e falhas do sistema; - Necessário sistema de drenagem de fundo, caso a taxa de infiltração do solo seja baixa.	
---------------------------------------	---	--	--

Finaliza

Fonte: ABPC (2012); ABCP; FCTH (2013); Comier e Pellegrino (2008); Santos (2023); Rezende *et al* (2021), adaptado pela autora, 2024

Conclui-se que as estratégias tanto das lagoas artificiais quanto das *wetlands* são interessantes quando se pensa na cidade de Aracaju. Em primeiro ponto, as lagoas artificiais e suas contribuições já são implementadas na capital, como apresentado na Figura 15, e podem ser formadas aproveitando as formações de lagoas naturais. As *wetlands*, podem ser viáveis pelos mesmo motivos, no entanto, sua utilização para tratamento de sanitário precisa de ter muito cuidado, pois o contato com o lençol freático pode causar contaminação do mesmo, necessitando assim de análises e estudos a respeito.

Tendo em vista o quão bem-vindas estas estratégias são em várias cidades e sua flexibilidade de implantação, podendo ter tamanhos variados a depender da área disponível e do

regime de chuvas local, apresentam-se como boas estratégias a serem implementadas na cidade de Aracaju, desde que resguardado as condições de implantação apresentadas, tendo em vista o lençol freático superficial e a existência de poucas ruas e calçadas largadas na capital sergipana.

1.2.3.1. Estratégias de retenção para lote: telhado verde, reservatório individual

Saindo da escala da cidade e indo para a escala do lote urbano, uma estratégia que pode ser utilizada em parceria com as demais é a do telhado verde. Está que refere-se a “uma cobertura de vegetação plantada em cima do solo tratado com compostos orgânicos e areia, espalhado sobre uma base composta por uma barreira contra raízes, um reservatório de drenagem e uma membrana à prova de água.” (Comier e Pellegrino, 2008, p 135).

Tal estrutura pode ser dividida em duas categorias: o telhado verde intensivo, que possuem mais peso por possuir “profundidade maior (20-60 cm), podendo dispor de plantas de maior porte como herbáceas, arbustos e até mesmo pequenas árvores.” (Comier e Pellegrino, 2008, p 135); e os extensivos que possuem menor espessura possuindo uma “seção estreita (5-15 cm), plantas de pequeno porte, como sedos e gramíneas.”

Boni (2015) descreve sobre algumas vantagens e desvantagens de tal estratégia:

Vantagens:

- Diminui as ilhas de calor;
- Regula a drenagem de águas pluviais, mais do que diversos outros sistemas de captação;
- Sequestra o gás carbônico e produz oxigênio;
- Cria e preserva habitats;
- Isolamento térmico e resfriamento por evaporação;
- Atrativos e na moda (mas não são feitos para pisar!).

Desvantagens:

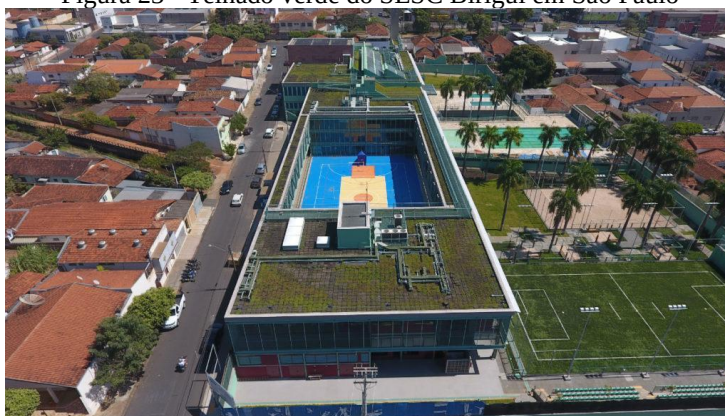
- Maior custo;
- Mais energia empregada na fabricação;
- Sujeita a vazamentos caso mal instalada;
- Falta de expertise na área;
- Cuidados necessários com o vento e fogo.

Boni (2015) ainda comenta sobre o valor do telhado verde, este pode “possui uma variação de preço entre R\$ 100,00 a 150,00/m² dependendo do tipo e região, e é certamente um custo de

implantação inicial maior (geralmente o dobro) do que telhados convencionais ou lajes impermeabilizadas.” Todavia, a solução pode se valer a longo prazo ao passo que, segundo Boni (2015) pode durar o dobro das soluções convencionais.

Um exemplo de telhado verde no Brasil está presente no SESC Birigui em São Paulo com uma área de 2.228m² realizado em sistema modulo (Instituto Cidade Jardim,s/d) e pode ser observado a seguir:

Figura 23 - Telhado verde do SESC Birigui em São Paulo



Fonte: Instituto Cidade Jardim, s/d¹⁶

Figura 24 - Telhado verde utilizando plantas nativas em prédio em São Paulo



Fonte: Cardim Arquitetura Paisagística, 2024

Por fim, outra estratégia no âmbito do lote urbano que pode ser utilizada é a dos reservatórios para coleta de água da chuva, visando seu reuso para atividades como lavar roupa, como descarga de banheiros, irrigação, entre outras atividades. Tal estratégia pode ser realizada com a coleta das águas pluviais por meio das calhas e canalizadas “por uma tubulação até o reservatório. Dessa forma, diminuem o fluxo de águas a serem descarregadas na rede convencional

¹⁶ Disponível em: <https://institutocidadejardim.com.br> (Acesso em 16 de mar de 2024)

de drenagem urbana.” (Santos, 2023, p 30).

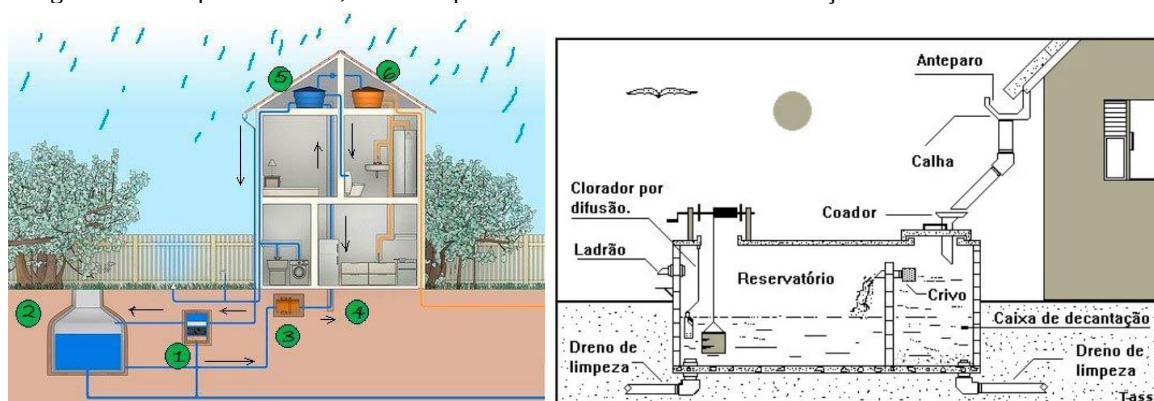
No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Canoas – IFRS foi realizada a implantação de 5 reservatórios com capacidade de 10 mil litros para captação da água das chuvas, como é possível observar na Figura 26. A captação de água da chuva pode ser realizada por meio de reservatórios de água que podem ser externos, semi-enterrados ou enterrados (Figura 27).

Figura 25 - Reservatório de retenção implantados no IFRS



Fonte: IFRS, 2019

Figura 26 – Respectivamente, cortes esquemáticos de reservatório de retenção enterrado e semienterrado



Fonte: Portal Metalica-Engenharia Civil, s/d¹⁷

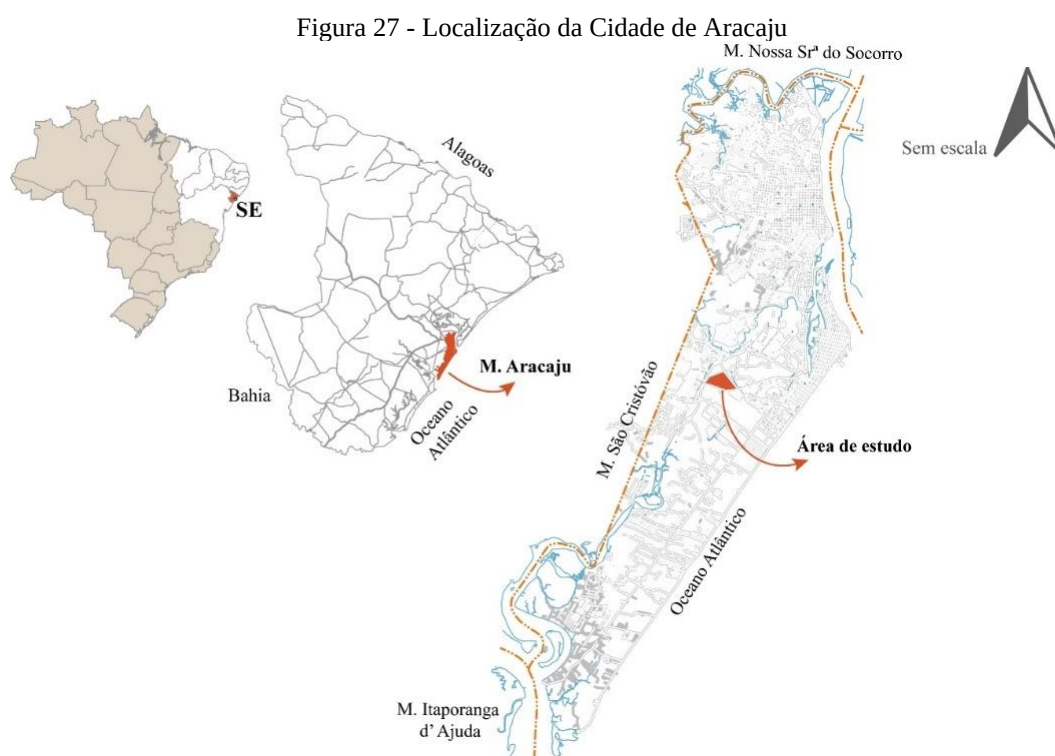
Conclui-se, com a perspectiva de que essas duas últimas estratégias, aplicadas ao lote urbano, seja comercial, residencial, administrativo, etc., teriam como propósito contribuir para a melhoria do desempenho da infraestrutura de drenagem da cidade, ao passo que aumentando a

¹⁷ Disponível em: <https://metalica.com.br/como-fazer-captacao-de-agua-de-chuva/> (Acesso em 14 de mar de 2024)

percolação da água da chuva no próprio lote diminui-se a vazão que entra no sistema público de drenagem. Todavia, tais estratégias carecem de ações para chegarem a população, estas que poderiam vir por meio incentivos como o IPTU (Imposto Predial e Território Urbano) Verde ou outra estratégia que garantisse a redução do IPTU ou de outro imposto caso o imóvel implementação tais estratégias. Como, por exemplo, o crescimento da implantação da energia solar e sua boa recepção pela população por conta da redução das contas de energia elétrica, a utilização de tetos verdes e reservatórios de reuso, poderiam ter similar engajamento.

2. CONTEXTO HISTÓRICO E URBANÍSTICO DO BAIRRO 17 DE MARÇO

A cidade de Aracaju, capital do Estado de Sergipe, localiza-se na região litorânea banhada pelo Oceano Atlântico a Leste, e limitado a Norte pelo município de Barra dos Coqueiros, a Noroeste pelo município de Nossa Senhora do Socorro, a Oeste pelo município de São Cristóvão e a Sul pelo município de Itaporanga d'Ajuda. No quadro 04, a seguir serão apresentadas algumas características geográficas e demográficas do município.



Fonte: Engefoto, 2004¹⁸, adaptado pela autora, 2024.

¹⁸ Disponível em:

Quadro 04 - Características gerais de Aracaju-SE

Área territorial	182.163 km ²
Área urbanizada	84,57 km ²
População	602.757 habitantes
Densidade demográfica	3.308,89 habitante/km ²
Clima	Tropical Nordeste Oriental - Quente e úmido – 1 a 3 meses de seca
Bioma	Mata Atlântica
Umidade do ar médio anual	74,72%
Temperatura média anual	27° C
Precipitação média anual	116 mm, sendo maior o mês com maior precipitação, correspondendo a 267mm

Fonte: IBGE, 1978, 2019, 2022, 2023; Projeteo, 2023; e *weatherspark*, 2023

A área em estudo localiza-se a Oeste do município de Aracaju e teve sua ocupação indicada por volta de 1932, onde uma “obra de engenharia de grande proporção para atender as demandas econômicas da época” (AGB, 2020, p 26) ligou o Rio Santa Maria em um canal até o Rio Poxim, possibilitando a comunicação entre os rios Vaza-Barris e Sergipe, melhorando a comunicação naval. Tal implementação atraiu populações de vários locais do estado que buscavam melhorias de vida e que foram assentando-se nas bordas dos rios e ocupando, aos poucos, o que é conhecido como Zona de Expansão Urbana da cidade de Aracaju.

Neste contexto é que começa a se estabelecer a atual Comunidade de Catadores de Mangabas do Santa Maria que, em busca de manter seus direitos como comunidade tradicional, se uniu na criação da Associação Padre Luiz Lamper. Por meio de pesquisas de campos e entrevistas a AGB (2020) conseguiu traçar o percurso de ocupação da Comunidade. Inicialmente ocupavam a área onde hoje é o Aeroporto Internacional do Santa Maria, este iniciado em 1940, causando a mobilidade dos ocupantes locais de “seus moradores realocadas para que o desenvolvimento e progresso pudessem existir.” (AGB, 2020, p 28), situação relatada pela Dona Zenaide à AGB:

“Meu pai e minha mãe vieram pequenos de Pirambu. Se conheceram aqui na localidade. Tinha apenas 7 anos de idade quando veio com meus avós viver na localidade. A princípio, quando vieram ficavam próximos do Aeroporto, plantavam macaxeira, batata e catava mangabas para complementar a renda. Mas o Aeroporto tirou a comunidade de lá e realocou em outro lugar (Zenaide, Catadora de mangaba, 50 anos, pesquisa de campo, área de reserva de mangaba da Zona de expansão de Aracaju, 19 de agosto de 2020). (AGB, 2020, p 27)

Com o desenvolvimento da cidade de Aracaju com a construção de obras como o Aeroporto, instalação do Tecarmo pela Petrobrás e a especularização e expansão do mercado imobiliário para a região, aliado a falta de gestão do Poder Público, as comunidades que estavam assentadas na região desenvolveram-se em áreas com péssima qualidade urbana marcadas pela pobreza e pelo descaso das populações que subsistiam do extrativismo local. Assim, foi criado o antigo Povoado Terra Dura que em 28 de dezembro de 2001, pela Lei n.º 2.979 e pela Lei n.º 2.811, de maio de 2000, tornou-se e institucionalizou-se Bairro Santa Maria.

Com a alteração do nome, o bairro em tela passou a ser alvo de investimentos públicos e privados como forma de desenvolver aquele espaço cujo antigo nome Terra Dura, marcava um lugar conhecido pelas mazelas sociais. (Nascimento, 2022, p 12).

Já o Bairro 17 Março surge adjacente ao Santa Maria de terras cedidas pela União ao município de Aracaju pela Portaria n.º 347, de 21 de dezembro de 2004, tendo sido fundado em 2011 pela Lei n.º 4.024, de abril de 2011, ocupando uma área de 1.960.083,13m² (AGB, 2020, p 33). Segundo Nascimento (2022, p 16) o Bairro 17 de Março e o Santa Maria relacionam-se por destinarem-se a investimento público de políticas de habitação de interesse social. Todavia, o primeiro era um território ocupado pelas 11 famílias tradicionais (cerca de 260 pessoas) estas que, novamente, foram expulsas de seus territórios para a construção de loteamentos, perdendo não apenas terra, mas também as mangabeiras e outras árvores das quais utilizavam para sustento o que fomentou mais ainda as tensões público-privado (AGB, 2020, p 35).

“O território é delimitado de acordo com o número de famílias, ou seja, 11 parcelas. Cada família se responsabiliza por ser a guardiã de sua parte. Esta divisão, definida em consenso, contempla as necessidades de cada família, como também busca respeitar a manutenção da sociobiodiversidade.” (AGB, 2020, p 35)

Os hábitos extrativistas e práticas alimentares das comunidades tradicionais certamente se encontram entre as “formas de expressão” e os “modos de criar, fazer e viver” que, segundo o Artigo 216 da Constituição Federal, são “bens de natureza imaterial” que “constituem patrimônio cultural brasileiro”. (Parecer n.º 1.129/2019, SSPEA, p.15 *apud* AGB, 2020, p 37).

Tratando-se do contexto ambiental, a área remanescente do Bairro 17 de Março destaca-se por ser um grande remanescente de Mata Atlântica onde sua vegetação é caracterizada como de Restinga. As mangabeiras nativas foram tendo sua manutenção ao longo do tempo de forma natural, mas também de forma artificial pela Comunidade que dela tira seu sustento. Além disso, a AGB (2020) realizou em campo a identificação de espécies da flora e da fauna que podem ser observadas nos quadros 05 e 06 a seguir:

Quadro 05 - Levantamento da flora¹⁹

Nº.	Plantas
01	Mangabeira
02	Muricizeiro
03	Cajueiro
04	Ouricuricurizeiro
05	Embaúba
06	Cambuizeiro
07	Manipucázeiro
08	Aroeira
09	Mangueira
10	Extrato herbáceo-arbustivo

Fonte: AGB, 2020

Quadro 06 - Fauna existente²⁰

Mamíferos	Aves	Répteis	Peixes	Crustáceos
Preá	Pica-pau	Jacaré do papo amarelo	Cará	Camarão
Raposa	Rolinha caldo de feijão	JibóiaCobra coral	Tilápia	---
Saruê	Rolinha branca	Iguana	Marisco	---
Mico	Rolinha fogo apagou	Teiú	---	---
Coelho do Mato	---	---	---	---

Fonte: AGB, 2020

Portanto, com base na análise da geografia local a AGB (2020) propôs a criação de uma Unidade de Conservação (UC) em meio urbano do tipo Reserva Extrativista (RESEX) em que está pode oferecer benefícios ambientais ao município de Aracaju, tais como:

- Realizar a proteção do solo prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro;
- A proteção dos corpos d'água, evitando enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios;
- A manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade;

¹⁹ Quadro com a flora existente segundo relatos da comunidade na área das mangabeiras no Bairro 17 de Março durante a pesquisa de campo da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB, 2020)

²⁰ Quadro com a fauna existente segundo relatos da comunidade na área das mangabeiras no Bairro 17 de Março durante a pesquisa de campo da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB, 2020)

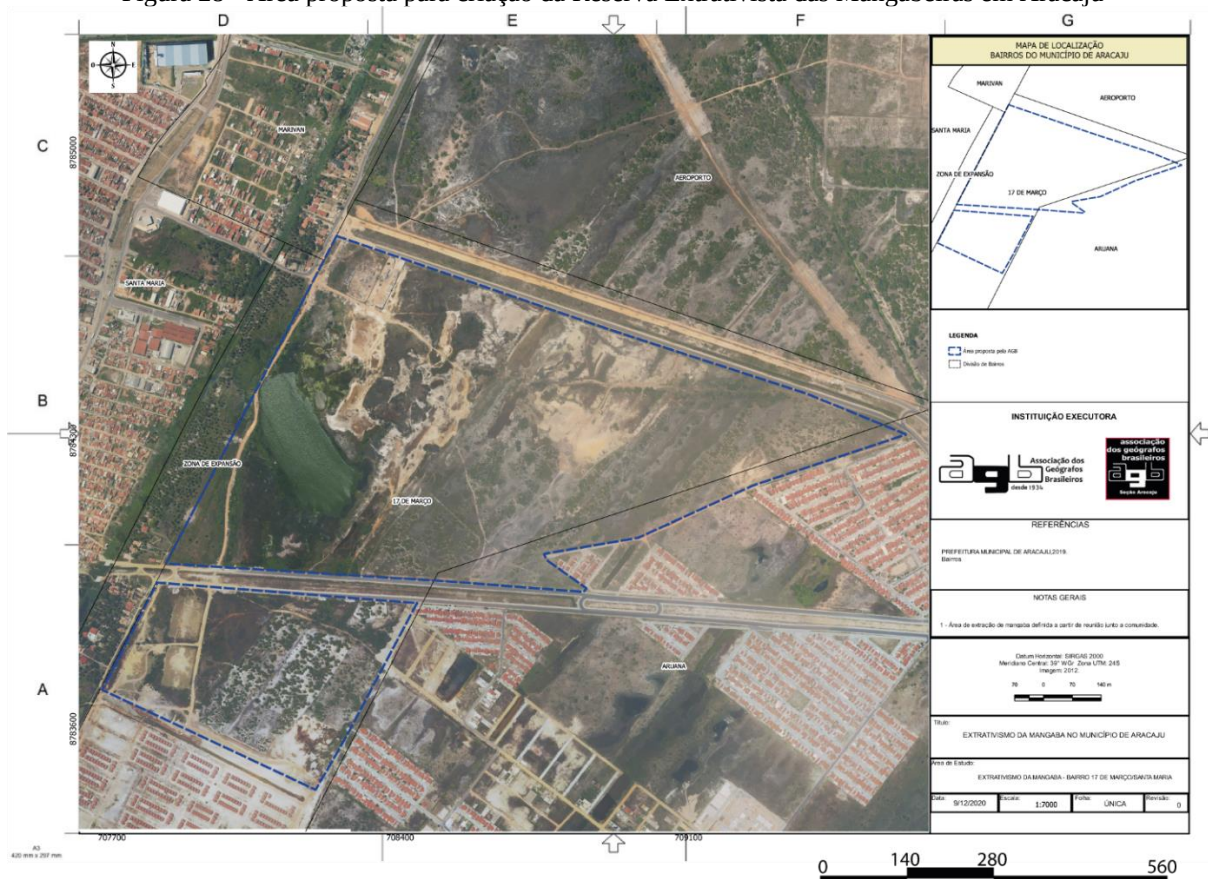
- Favorecendo a função ecológica de refúgio para a fauna silvestre e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora existente e migratória, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades, atenua desequilíbrios climáticos interurbanos e intraurbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor". (AGB, 2020, p 15-16)

E benefícios sociais, tais como:

- A preservação da cultura e meio de vida da comunidade extrativista com a possibilidade de criação do Museu da Mangaba, que é uma intenção da comunidade.
- E por abrigar animais silvestres elimina o contato deste com a população e o risco de transmissão por zoonoses. (AGB, 2020, p 16)

Para essa RESEX, a AGB (2020) propõe que seja preservada toda a área observada no mapa a seguir:

Figura 28 - Área proposta para criação da Reserva Extrativista das Mangabeiras em Aracaju



Fonte: AGB, 2020, adaptado pela autora, 2024.

É necessário frisar que o Condomínio Irmã Dulce dos Pobres proposto em 2021 pela prefeitura de Aracaju está sendo construído na área de marcada ao Sul, abaixo da Av. Gasoduto. Tal implantação demandou e demanda muitos problemas por conta da derrubada de mais mangabeiras e árvores gerando embates com a Comunidade e o poder público municipal e federal. A depredação histórica da área das mangabeiras e, principalmente, da Mata Atlântica que segue sendo ocupada e impermeabilizada sem freio e sem medidas adaptativas, ocasionando além das injustiças socioambiental perda de nossa flora e fauna nativa, situação que aflige todas as áreas de extração das mangabeiras confirmando os dados publicados pelo Jornal G1-Globo (2024) que afirma que:

“Sergipe é o estado brasileiro com a menor proporção de vegetação nativa preservada. O dado é resultado de monitoramento realizado e divulgado pelo MapBiomias. O estado possui apenas 20% da vegetação nativa, São Paulo 22%, e Alagoas 23%.” (G1 SE, 2024)

“Um estudo divulgado no mês passado pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, de Aracaju, revela um cenário preocupante para o futuro dessa atividade em Sergipe, responsável por metade da produção nacional de 700 toneladas de mangaba. **Segundo o levantamento, nos últimos seis anos houve uma redução de aproximadamente 30% (10.456 hectares) na área de ocorrência natural de mangabeiras no estado.**[...] Os dois problemas que mais contribuíram para a redução da zona ocupada pela espécie foram o desmatamento da vegetação nativa (para abrir espaço ao plantio de cana-de-açúcar e eucalipto e à indústria da construção civil) e o cercamento de áreas de vegetação.” (FAESP, 2017, grifos da autora)

Dessa maneira, é possível caracterizar e justificar a escolha da área de abrangência do estudo utilizando a proposta da AGB (2020) para somar a proposta da RESEX na criação de um parque da Restinga (Mata Atlântica) voltado principalmente a preservação flora nativa remanescente, a manutenibilidade da área pertencente a Comunidade dos Catadores de Mangaba do Santa Maria e a melhoria das características urbanas locais como uma forma de fomentar outros espaços.

2.1. Análise de legislação

2.1.1. Leis Federais e seus impactos na área de estudo

Iniciando pela Constituição de 1988, em sua Seção III, Art. 215, é descrito as disposições sobre a garantia do exercício dos direitos culturais. Este complementado pelo Art. 216 que estabelece patrimônio cultural brasileiro os modos de criar, fazer e viver, os conjuntos urbanos e

sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (Brasil, 1988). Assim, compreende-se o direito e a importância cultural na preservação da cultura dos catadores de mangaba de Aracaju e do Estado de Sergipe, não se trata apenas de um local com potencial de preservação ecológico, mas também cultural e histórico na medida que as memórias e o fazeres da daquela comunidade tradicional é respeitada e engloba na própria cultura do estado de Sergipe.

Em se tratando da preservação da fauna e flora o Código Florestal (Lei 12.651/2012) estabelece na seção I – Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP, Art. 4º (incisos II, III, IV, V, XII) são considerados áreas de preservação permanente que se aplicam ao Bairro 17 de Março as áreas no entorno de lagos e lagoas naturais delimitando uma faixa de 30m de afastamento em áreas urbana; as áreas no entorno dos reservatórios d'águas superficiais; áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes com um raio de proteção de 50m; áreas de restinga; e em veredas com uma faixa de 50m a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Somando ao Código Florestal podemos debater sobre a Lei n.º 11.428 de 22 de dezembro de 2006 que trata da Conservação do Bioma Mata Atlântica. Em seu Art. 2º dispõe como uma das integrantes do Bioma a “Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.” (BRASIL, 2006). Além disso, descreve e inclui a população tradicional como “população vivendo em estreita relação com o ambiente natural, dependendo de seus recursos naturais para a sua reprodução sociocultural, por meio de atividades de baixo impacto ambiental” (BRASIL, 2006).

Em seu Capítulo II- Dos Objetivos e Princípios do Regime Jurídico do Bioma Mata Atlântica, Art. 7º define sobre a proteção e a utilização do Bioma com tais condições:

“I - a manutenção e a recuperação da biodiversidade, vegetação, fauna e regime hídrico do Bioma Mata Atlântica para as presentes e futuras gerações;

II - o estímulo à pesquisa, à difusão de tecnologias de manejo sustentável da vegetação e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de recuperação e manutenção dos ecossistemas;

III - o fomento de atividades públicas e privadas compatíveis com a manutenção do equilíbrio ecológico;

IV - o disciplinamento da ocupação rural e urbana, de forma a harmonizar o crescimento econômico com a manutenção do equilíbrio ecológico.” (BRASIL, 2006)

Já em seu Título II - Do Regime Jurídico Geral Do Bioma Mata Atlântica, define em parágrafo único que “Os órgãos competentes, sem prejuízo do disposto no *caput* deste artigo,

deverão assistir às populações tradicionais e os pequenos produtores no manejo e exploração sustentáveis das espécies da flora nativa.” Por fim o Art. 11 determina que fica vedado o corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica quando a vegetação abriga flora e fauna ameaçadas de extinção; exercer a função de proteção de mananciais ou prevenção e controle de erosão; formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária; proteger o entorno das unidades de conservação; ou possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do SISNAMA (Brasil, 2006).

Assim é possível compreender que a área em estudo compreende-se como uma área de potencial a ser preservada tendo visto suas características históricas, ambientais e paisagísticas, estas que serão mais exploradas nos subcapítulos a seguir.

2.1.2. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju (2000) o Bairro 17 de Março está localizado na Zona de Adensamento Restrito – ZAR. Este descrito como áreas “que apresentam padrão de ocupação disperso e descontínuo, e ainda acentuado ‘deficit’ ou ausência de infraestrutura e serviços urbanos” (PDDU, 2000, p 50, Art. 135). No Art. 136 da mesma lei são descritas duas diretrizes para a ZAR que visam garantir instalação de infraestrutura e serviços urbanos e estruturação interna na zona “em especial no que se refere ao sistema viário básico, sistema de macrodrenagem, preservação e proteção do meio-ambiente.” (PDDU, 2000, p 50 Art. 136)

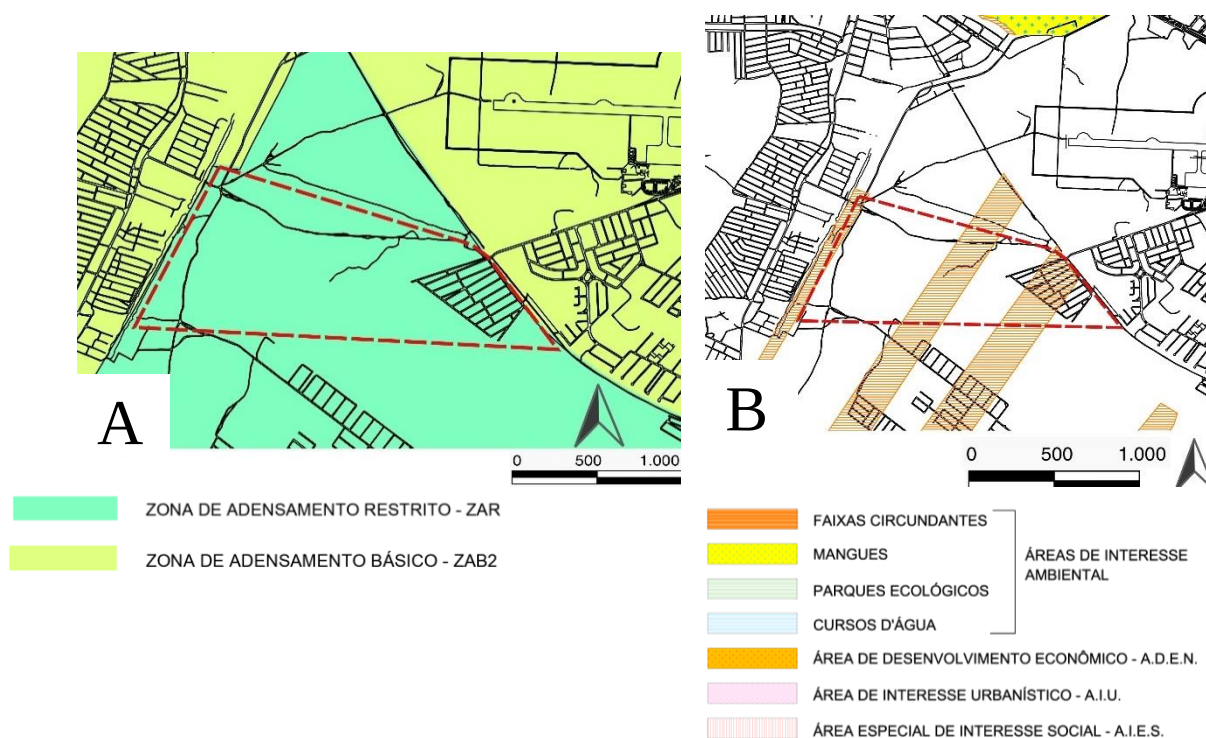
Já no Anexo VI (PDDU, 2000) são determinadas as áreas de proteção ambiental e suas diretrizes. Destacam-se para o Bairro 17 de Março a existência de: cursos d’água e mananciais subterrâneos e lacustres, lagoas de drenagem, cursos d’água e parques ecológicos, estes defendidos também pelo Código Florestal como foi apresentado anteriormente. É solicitado um afastamento de segurança com a criação de uma área *non edificandi* (ou seja, onde não são legalizadas construções) no entorno de tais elementos protegidos legalmente.

2.1.2.1. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – Sobreposição de mapas legais

Apresenta-se algumas sobreposições de mapas legais e comentários analíticos do mesmo, objetivando uma melhor compreensão da inserção da área de estudo na malha urbana. Os mapas

foram adquiridos de forma online no site da Prefeitura de Aracaju e serão apresentados com breves comentários a seguir.

Figura 29- Mapa de macrozoneamento (A) e AIA(B)²¹

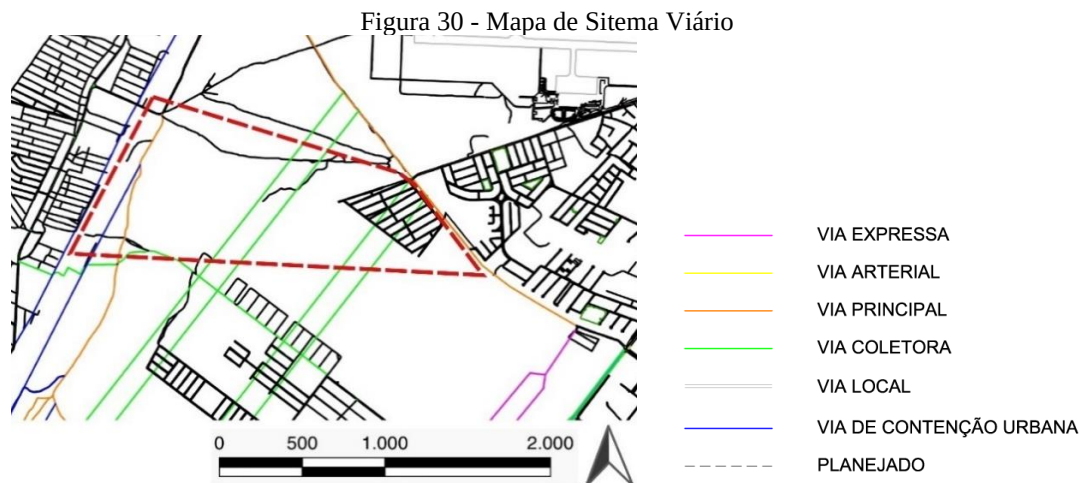


Fonte: PDDU, 2000, Prefeitura de Aracaju²², 2011, adaptado pela autora, 2024.

Como observado na Figura 30 (A) a Reserva Extrativista das Mangabeiras está na Zona de Adensamento Restrito – ZAR, possuindo limites com a Zona de Adensamento Básico 2, e como apresentado pela Figura 30(B) é percorrido por “faixas circundantes”, que se traduzem como corpos hídricos subterrâneos. Observar-se que não há demarcações de áreas especiais de interesse social, urbanístico ou de áreas de desenvolvimento econômico na localidade.

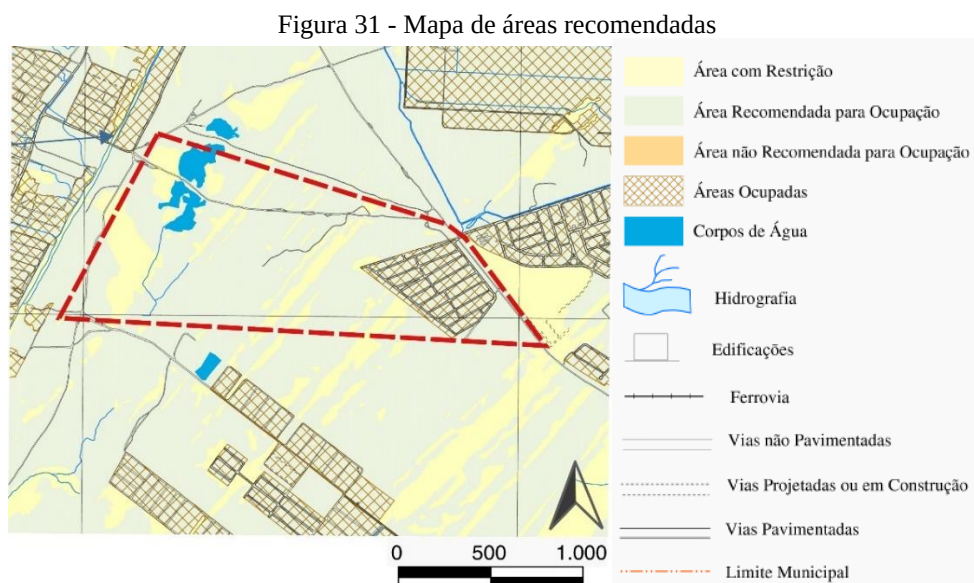
²¹ Área de Interesse Ambiental - AIA

²² Disponível em: <https://www.aracaju.se.gov.br/saude/index.php?act=leitura&codigo=45062> (Acesso em 06 de junho de 2024)



Fonte: PDDU, 2000, Prefeitura de Aracaju²³, 2011, adaptado pela autora, 2024.

No mapa do sistema viário é possível observar a marcação das vias coletoras, de contenção e vias locais. Vale frisar que o mapa é antigo e está desatualizado, as marcas projetadas de “Via Coletora” não se concretizaram e as marcas em amarelo de “Via arterial” foram construídas diferentes do desenho do mapa.



Fonte: Aracaju, 2004, Prefeitura de Aracaju²⁴, 2009, adaptado pela autora, 2024.

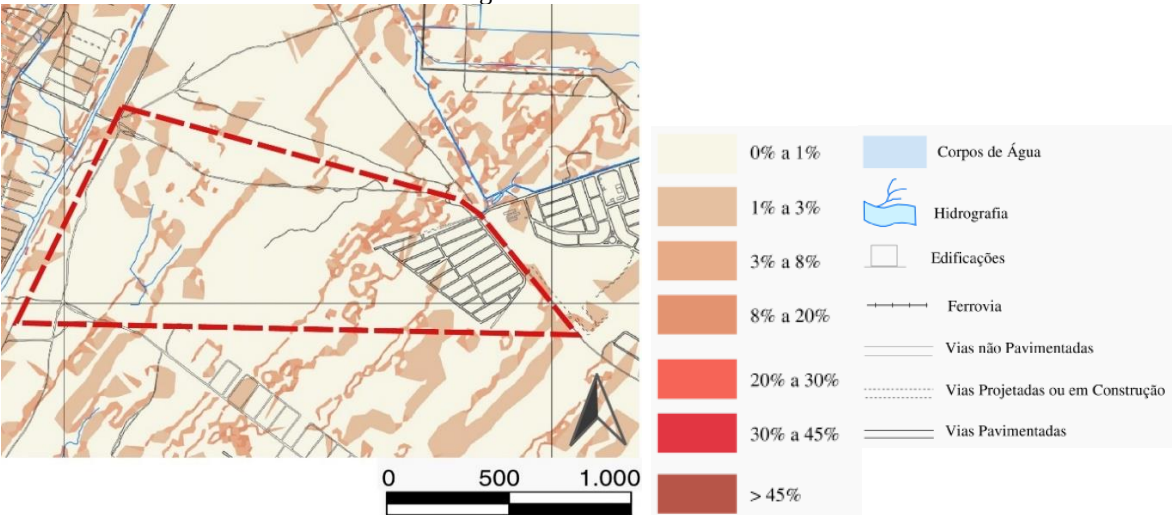
A partir do mapa apresentado foi observado que a área demarcada ocupa espaço

²³ Disponível em: <https://www.aracaju.se.gov.br/saude/index.php?act=leitura&codigo=45062> (Acesso 06 de junho de 2024).

²⁴ Disponível em: https://www.aracaju.se.gov.br/obras_e_urbanizacao/mapa_geoambiental/www.aracaju.se.gov.br/matriculaonline/ (Acesso em 06 de junho 2024)

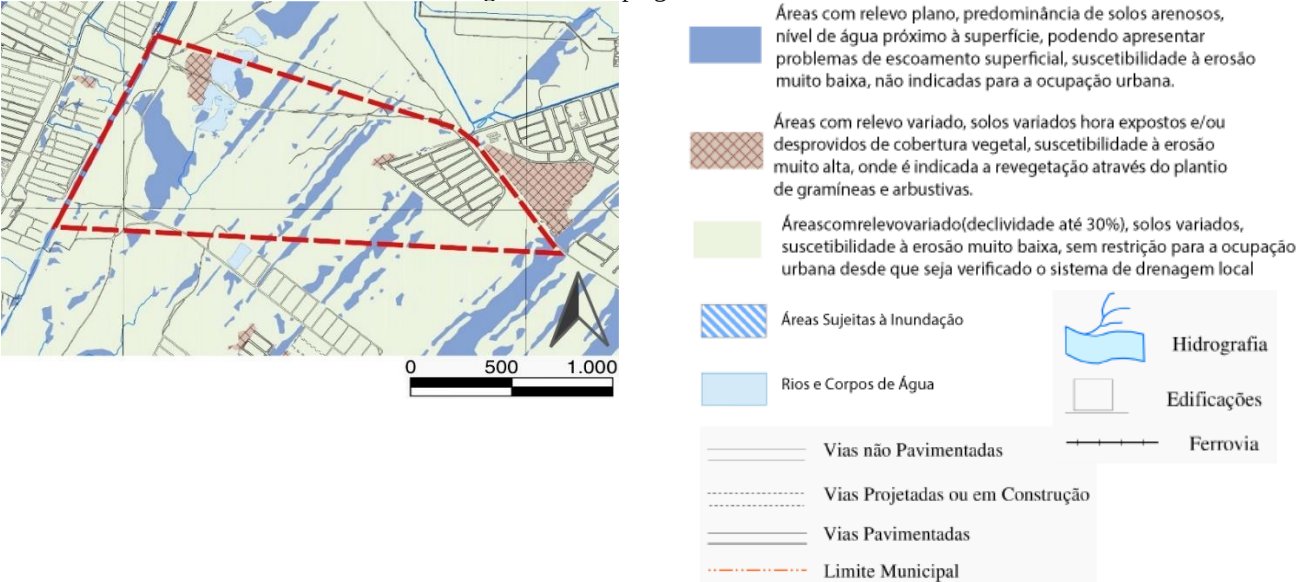
recomendado para ocupação rajado de áreas com restrição, estas áreas que coincidem com as faixas circundantes apresentados no mapa de AIA (Figura 29-B). Também é possível observar a existência de corpos de água mais superficiais e uma proximidade no limite do loteamento com uma área não recomendável para ocupação.

Figura 32 - Carta de declividade



Fonte: Aracaju, 2004, Prefeitura de Aracaju²⁵, 2009, adaptado pela autora, 2024.

Figura 33 - Mapa geoambiental



Fonte: Aracaju, 2004, Prefeitura de Aracaju²⁶, 2009, adaptado pela autora, 2024.

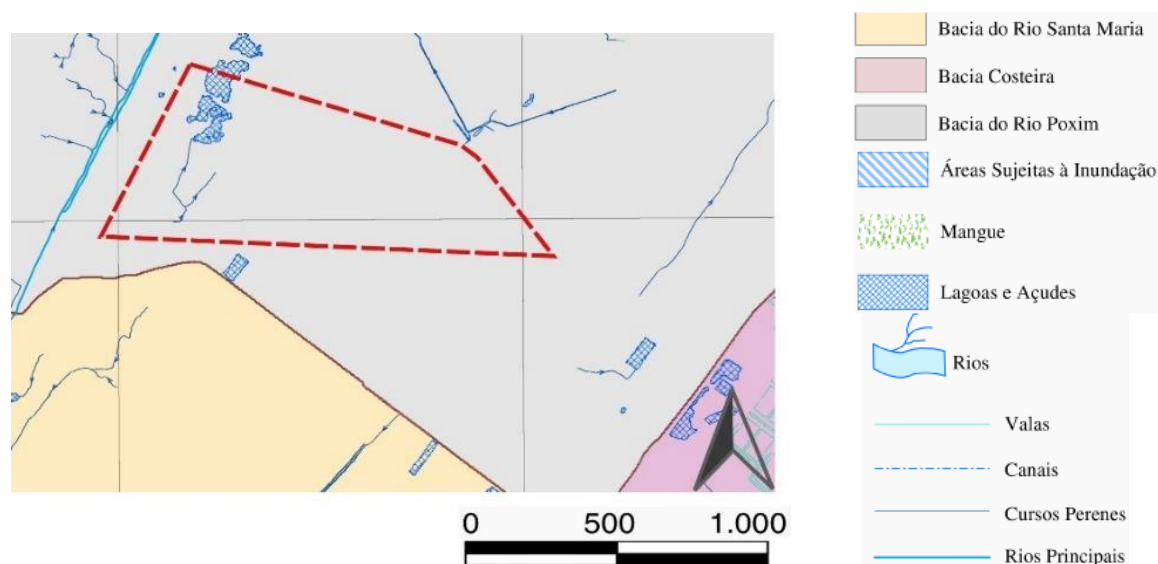
²⁵Disponível em: https://www.aracaju.se.gov.br/obras_e_urbanizacao/mapa_geoambiental/www.aracaju.se.gov.br/matriculaonline/ (Acesso em 06 de jun de 2024)

²⁶Disponível em: 55

O mapa apresentado na Figura 33, traz indicações de áreas com inclinação de 0% a 8%, caracterizando a região como planície. Já o mapa geoambiental traz descrições sobre as características geográficas locais, caracterizando o bairro 17 de Março como uma localidade de relevo plano e variado podendo chegar a 30%, solos arenosos ou variados, proximidade com água superficial e caracterizada por poder apresentar problemas de escoamento superficial, suscetibilidade à erosão baixa e, com áreas não indicadas para ocupação mistas a áreas permitidas, estas últimas com a condição de haver um sistema de drenagem instalado.

Por fim, cabe observar a indicação de áreas de relevo variado, onde existem solos expostos e/ou desprovidos de vegetação, essas áreas indicadas em um xadrez no mapa, são indicadas para plantação de vegetação objetivando evitar erosão do solo.

Figura 34 - Mapa de Hidrografia Geral



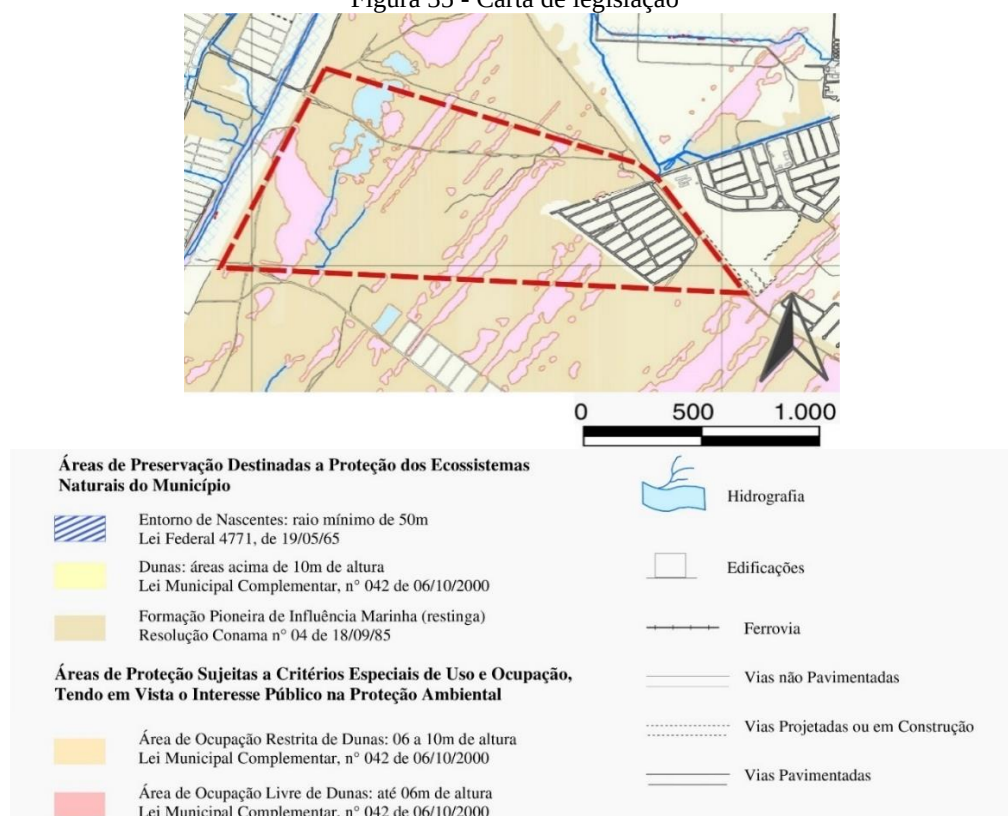
Fonte: Aracaju, 2004, Prefeitura de Aracaju²⁷, 2009, adaptado pela autora, 2024

Com o mapa de hidrografia é possível observar que a área em estudo pertence a Bacia do Rio Poxim, tendo proximidade com a Bacia do Rio Santa Maria. Também é possível observar as lagoas e açudes marcadas no mapa.

https://www.aracaju.se.gov.br/obras_e_urbanizacao/mapa_geoambiental/www.aracaju.se.gov.br/matriculaonline/
(Acesso em 06 de jun de 2024)

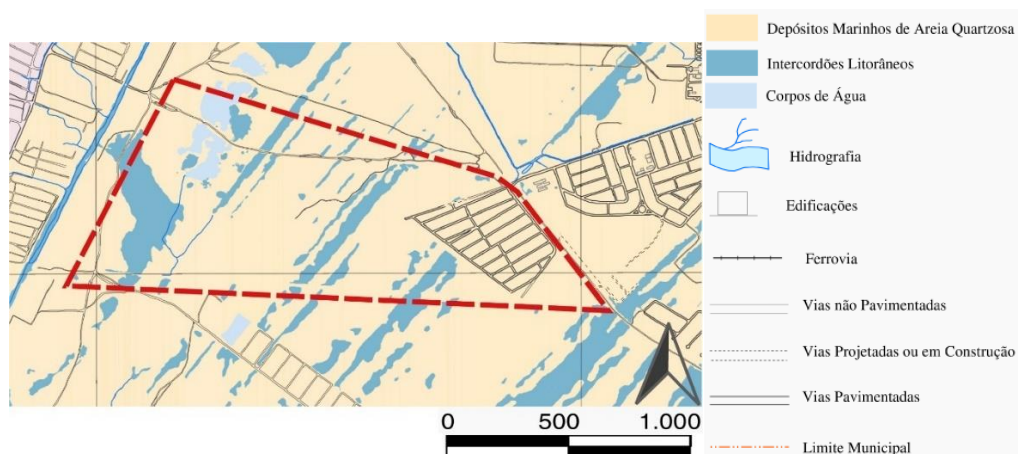
²⁷Disponível em: https://www.aracaju.se.gov.br/obras_e_urbanizacao/mapa_geoambiental/www.aracaju.se.gov.br/matriculaonline/
(Acesso em 06 de jun de 2024)

Figura 35 - Carta de legislação



Fonte: Aracaju, 2004, Prefeitura de Aracaju²⁸, 2009, adaptado pela autora, 2024

Figura 36 – Carta de Solos



Fonte: Aracaju, 2004, Prefeitura de Aracaju²⁹, 2009, adaptado pela autora, 2024

²⁸ Disponível em:
https://www.aracaju.se.gov.br/obras_e_urbanizacao/mapa_geoambiental/www.aracaju.se.gov.br/matriculaonline/
(Acesso em 06 de jun de 2024)

²⁹ Disponível em:
https://www.aracaju.se.gov.br/obras_e_urbanizacao/mapa_geoambiental/www.aracaju.se.gov.br/matriculaonline/
(Acesso em 06 de jun de 2024)

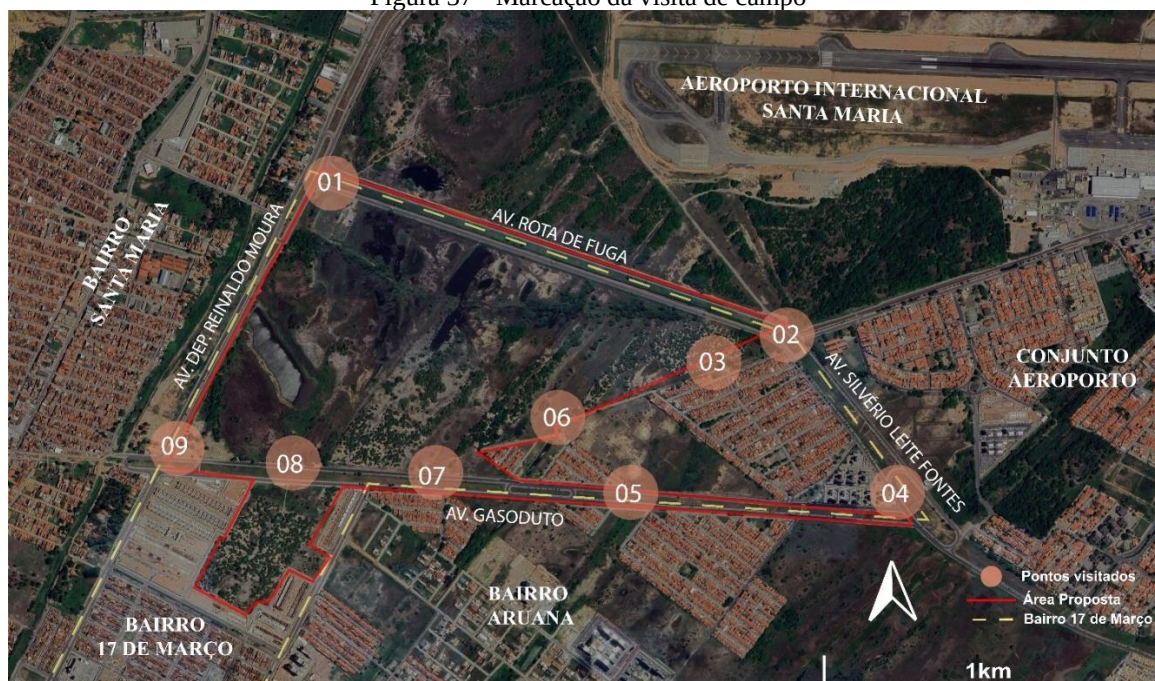
É possível observar na Figura 35 que em relação às áreas que se destacam por possuir formação pioneira de influência marinha (restinga), faixa marginal de preservação ao longo dos rios e os intercordões litorâneos (faixa circundantes) já discutidos anteriormente. Em comparação com o mapa de Áreas Recomendadas (Figura 31), a área indicada para ocupação é correspondente a área de restinga. Já, na Figura 36, o mapa descreve a existência, principal, de solo do tipo depósito marinhos de areia quartzosa.

2.2. Visita de Campo

Após a análise dos mapas, foi elaborada um roteiro de visita pela área de estudo, este que possuía como objetivos: observar o ambiente da localidade e realizar registros fotográficos. O trabalho de campo foi realizado no dia 16 de março de 2024 (sábado) das 9h até 12h e no dia 02 de junho de 2024 das 16h-17h e o percurso realizado de carro será apresentado na Figura 47.

Iniciou-se à Noroeste pela Av. Rota de Fuga a partir do Bairro 17 de Março e contemplou a avenida até a rotatória próxima ao Condomínio Palm Ville Residence, então seguiu-se para a Av. Gasoduto até Av. Dep. Reinaldo Moura fechando a rota de visita. Em meio a esse percurso principal, os loteamentos e ocupações próximas foram adentradas, buscando melhor visualização e contato da ambiência urbana com a ambiência natural.

Figura 37 - Marcação da visita de campo



Fonte: Google Earth, 2024, adaptado pela autora, 2024.

De forma abrangente, serão apresentados os trechos para fomentar a discussão sobre a escolha do local onde será desenvolvido o projeto:

Trecho 01-02:

- Paisagem horizontal;
- Sistema viário de alta velocidade com 3 faixas, canteiro central largo com calçadas e ciclofaixa estreita.
- Foi identificada uma construção aparentemente abandonada.
- Uma paisagem natural ampla com fácil identificação de algumas espécies nativas da Mata Atlântica Restinga.
- Não foram identificadas pessoas convivendo no local ou transitando.

Figura 38 - Trecho 01: Av. Dep Reinaldo Moura esquina (A) Av. Rota de Fuga (B)



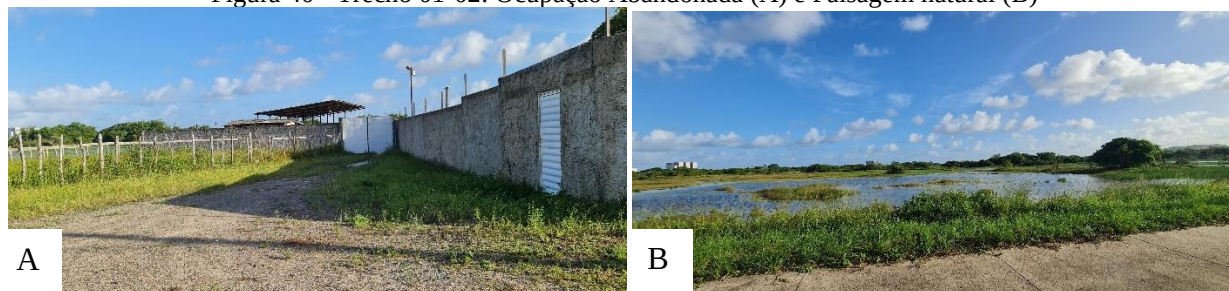
Fonte: Autora, 2024

Figura 39 - Trecho 01-02: Início da Av. Rota de Fuga



Fonte: Autora, 2024

Figura 40 - Trecho 01-02: Ocupação Abandonada (A) e Paisagem natural (B)



Fonte: Autora, 2024

Figura 41 - Trecho 01-02: Paisagem natural



Fonte: Autora, 2024

Figura 42 - Trecho 01-02: Aroeira Vermelha (A), Embaúba (B) e Mangabeiras (C) nativas



Fonte: Autora, 2024

- Trecho 03:
 - Loteamento já urbanizado e ocupado;
 - Sem arborização viária;
 - Ruas de tráfego de velocidade baixa;
 - Foi identificado lixo e entulho nas bordas próximas à área de restinga;
 - Foi percebido poucas pessoas convivendo nas ruas.

Figura 43 - Trecho 03: Lotemaneto aberto no fim da Av. Rota de Fuga



Fonte: Autora, 2024

Figura 44 - Trecho 03: Características habitacionais locais



Fonte: Autora, 2024.

Figura 45 - Trecho 03: Acumulo de entulho e lixo próximo a área de restinga



Fonte: Autora, 2024

- Trecho 04:
 - Condomínio Palm Ville, voltado a Av. Rota de Fuga;
 - Existência de muros laterais sem permeabilidade visual;
 - Implementação de paisagismo exótico nas áreas do empreendimento;

Figura 46 - Trecho 04: Condomínio Palm Ville e muros altos e compridos.



Fonte: Autora, 2024

- Trecho 05:
 - Loteamento e ocupações na Av. Gasoduto.
 - Não foram identificadas muitas interações das pessoas com o local.
 - Paisagem horizontal;
 - Poucas árvores nos canteiros centrais da avenida;

Figura 47 - Trecho 05: Residenciais horizontais na Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

Figura 48-Trecho 05: Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

Figura 49-Trecho 05: Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

- Trecho 06:
 - Dentro do loteamento foi observado proximidade com a área de restinga e de lagoas.
 - Acúmulo de lixo e entulho no local;

Figura 50 – Trecho 06: Paisagem natural da área de estudo



Fonte: Autora, 2024

Figura 51 - Trecho 06: Paisagem natural da área de estudo



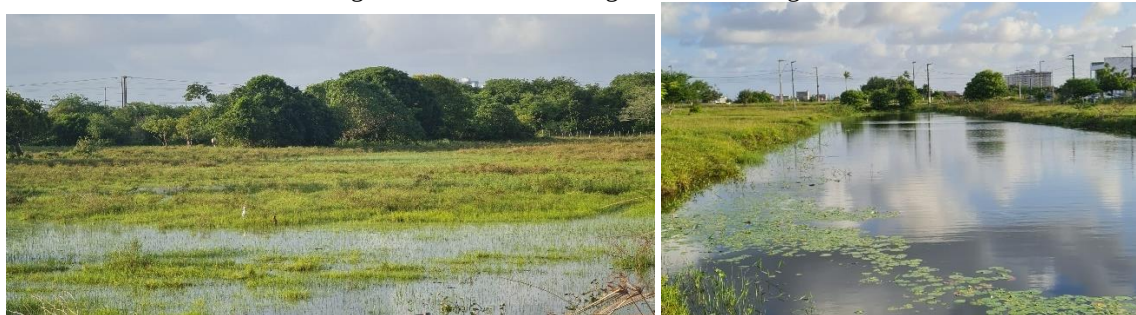
Fonte: Autora, 2024

Figura 52 - Trecho 06: Acúmulo de lixo e entulho no local de estudo



Fonte: Autora, 2024

Figura 53 - Trecho 06: Lagoas e olhos de água



Fonte: Autora, 2024

- Trecho 07:
 - Ciclovia presente, porém, não delimitada por sinalização horizontal e pintura.
 - Proximidade com faixa circundante: lagoa em terreno privado;

Figura 54 - Trecho 07: Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

- Trecho 08:
 - Não foram encontrados indivíduos arbóreos no canteiro central da avenida, todavia foram observados alguns no terreno à Norte.
 - O Córrego segue pela avenida canalizado.
 - Há presença de calça e ciclovia

Figura 55- Trecho 08: Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

- Trecho 09:
 - Encontradas três indivíduos da espécie *Azadirachta indica* (Nim Indiano) e um *Anacardium occidentale* L. (cajueiro) dentro outras de pequeno porte que não foram identificadas.
 - No início do retorno da avenida foi observado um córrego aparentemente natural próximo às árvores e a pista de rolagem;
 - Foi observado a presença de um cavalo pastando;

- Embaixo das árvores havia algumas cadeiras e uma mesa onde alguns moradores estão sentados sob a sombra;
- Foi percebido também algumas borboletas, pássaros e cachorros;
- Na avenida também há alguns pequenos comércios, o residencial Irmã Dulce dos Pobres e algumas outras casas pertencentes ao bairro Santa Maria.

Figura 56 - Trecho 09: Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

Figura 57 - Trecho 09: Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

Figura 58 - Trecho 09: Av. Gasoduto



Fonte: Autora, 2024

A partir da visita de campo foi observado uma localidade muito pobre em comércio, serviços, instituições (sejam públicas ou privadas), além de um grande espaço verde em meio as vias sem arborização e equipamentos gerando espaços desérticos, inseguros e monofuncionais. Já a área proposta pela AGB (2020) e neste trabalho observada com um potencial de criação de um

parque está a mercê da poluição por armazenamento indevido de lixo e entulho (Figura 52 e 58), além de estar em risco de ser utilizado para implantação de empreendimentos, como ocorreu na área onde está sendo construído o Residencial Irmã Dulce dos Pobres

3. DIRETRIZES PARA O PARQUE DAS CATADORAS DE MANGABA, ARACAJU-SE

A Lei n.º 9.985, de julho de 2000, regulamenta critérios e normas sobre a criação de reservas e espaços que buscam conservar a natureza, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Com ela foi possível compreender os diferentes regimes e tipos de reserva e parques, dessa forma, apesar da AGB (2020) ter proposto uma Reserva Extrativista (RESEX), definida pelo Art. 18º da citada Lei, neste presente trabalho será proposta uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável, disposta no Art. 20º.

A diferença dos dois regimes dá-se quando a Reserva de Desenvolvimento Sustentável permite a utilização do espaço para plantio de subsistência. Portanto, seria uma melhor escolha para o local, considerando que muitas famílias da Comunidade podem necessitar de tal espaço, tendo sido uma das primeiras atividades realizada por elas antes de voltaram-se, principalmente, ao cultivo da mangaba. No entanto tal espaço de plantio deve ser regulamentado e restrito, sendo necessário constar no Plano de Manejo dentro do Plano de Gestão do Parque, documentos que serão comentados a seguir.

No Art. 2º e 20º, parágrafo 6º, a Lei n.º 9.985/2000, confere a necessidade de realização de um plano de manejo da área, através de trabalho plural de profissionais como botânicos, engenheiros florestais, biólogos, geógrafos, entre outros, juntamente com a população componente da Comunidade Tradicional que irá usufruir do espaço. Com Souza (2021) em sua dissertação de mestrado é possível compreender que além do plano de manejo é necessário que seja pensado e executado de forma multidisciplinar um plano de gestão para parque urbano (PGPU), ou seja, um documento que diferencia do Plano Diretor, por ser “um documento norteador para o planejamento e gestão de um parque específico” (Souza, 2021, p 19).

Os parques urbanos também podem ser considerados como elementos estruturadores do tecido urbano, com áreas predominantemente não edificadas, que contribuem para o equilíbrio ambiental da cidade (SMAM³⁰, 2013, *apud* Souza, 2021, p 16).

Segundo Souza (2021) o PGPU, deve “ser representado por um documento técnico organizado de forma a facilitar a compreensão de suas propostas, bem como de sua execução e monitoramento enquanto ferramenta de apoio à gestão de parques urbanos” (Souza, 2021, p 147). Com base em pesquisas nacionais e internacionais sobre leis e criação de parques urbanos o autor apresentou 18 diretrizes para a realização do PGPU onde observa-se a soma de estudos advindos

³⁰ SAMAM – Secretária do Meio Ambiente

de plano de manejo proposto pela Lei n.º 9.985/2000, e EIA/RIMA, onde é preciso realização de levantamentos gerais, definição do parque e sua área, diagnósticos físicos locais e do entorno, desenvolvimento de zoneamentos e estudos de fluxos e projetos. Para a realização destas partes é importante divulgação, pesquisas com usuários, realização de oficinas públicas, fóruns, consultas e audiências públicas. E, por fim, é necessário um sistema de monitoramento permanente que garanta a aplicação do PGPU por um grupo de participantes e por tecnologia.

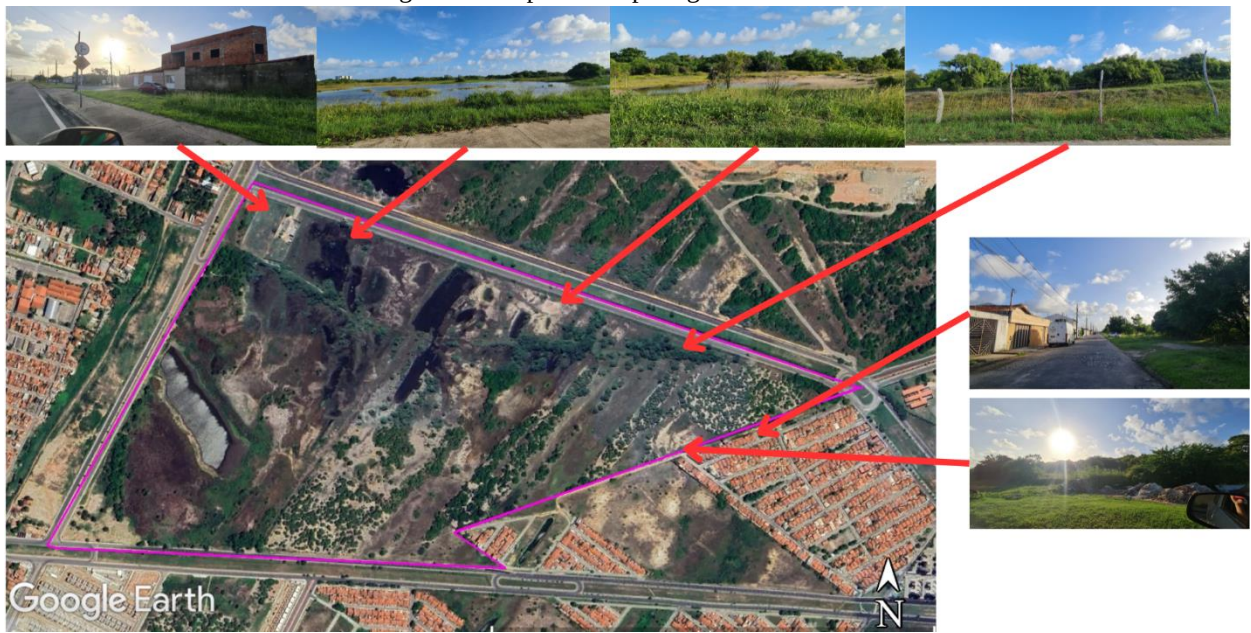
Quanto arquitetura da paisagem será exposto uma proposta de uso da área quanto Reserva de Desenvolvimento Sustentável, esta que é preliminar e que precisará ser compatibilizada com o plano de manejo e discutida em assembleias com a população, além de que necessita de ser avaliada por um estudo de EIA/RIMA, estando seu projeto atrelado ao desenvolvimento de seu PGPU. A seguir serão apresentadas um copilado de imagens do levantamento para melhor visualizar as características locais.

Figura 59 - Copilado da paisagem local à Sul



Fonte: Google Maps, 2024, adaptado pela autora, 2024.

Figura 60- Copilado da paisagem local à Norte



Fonte: Google Maps, 2024, adaptado pela autora, 2024.

Em se tratando de uma reserva cuja premissa principal é a conservação da remanescente da Mata Atlântica, além de garantir espaço para a cultivo pela Comunidade Extrativista das Mangabeiras local, o espaço deve possuir 2 setores principais:

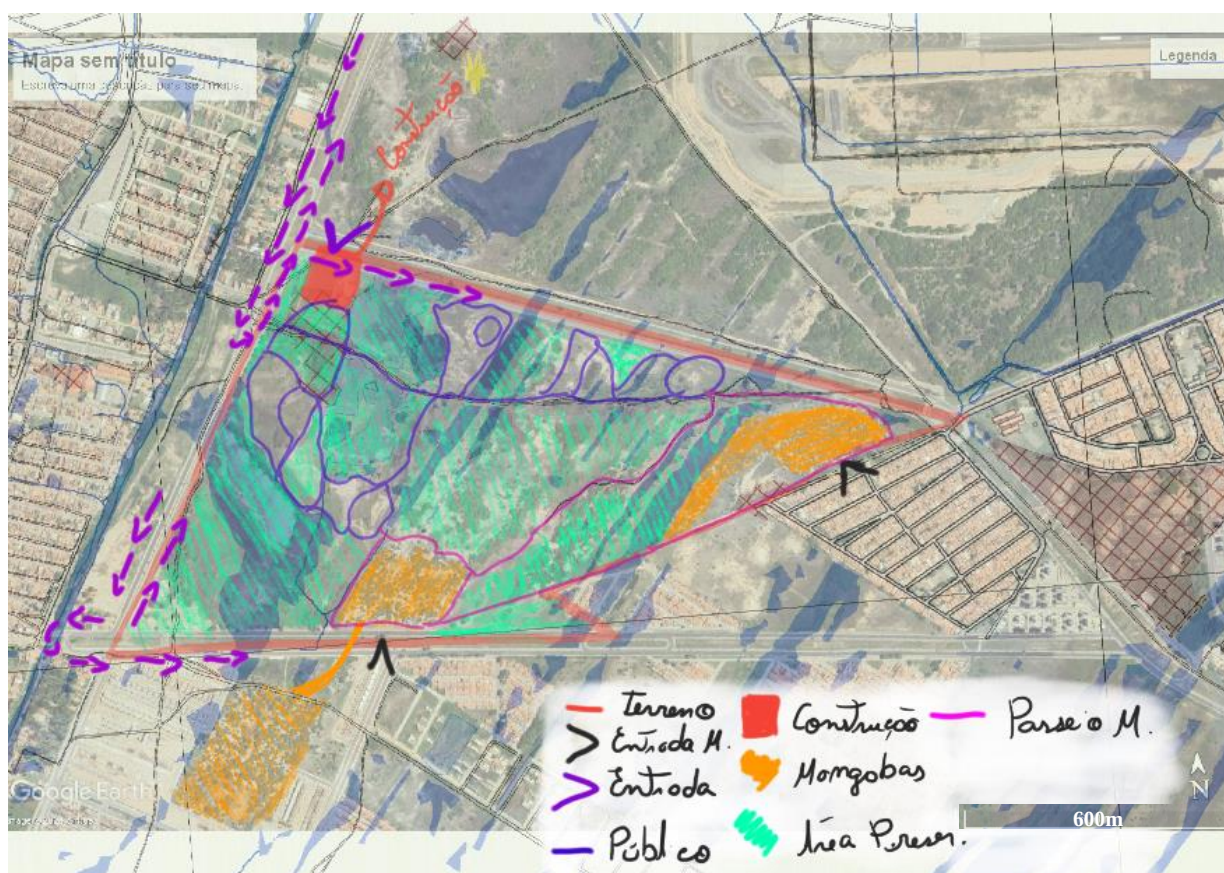
- **O parque:** acessível para catadores mangaba e visitantes em atividades de turismo, de lazer, de pesquisa e de manutenção;
- **A reserva:** destinada para os moradores, dando-lhes privacidade e garantindo seu espaço de trabalho, este pode ser aberto ao público em raras atividades de visitação para conhecer a atividade da Comunidade e fomentar educação ambiental, entendimento e respeito sobre sua cultura.

É importante frisar, que apesar de haver uma parte destinada à visitação, está também pode e deve ser apropriada pela Comunidade, podendo ser utilizada para venda de artigos realizados pelos catadores, como a venda da fruta *in natura*, de doces, bebidas entre outros alimentos e produtos realizados pelos Catadores, visando fomentar renda para eles. Além disso, tendo como base o artigo realizado pela AGB (2020) foi explanado que os moradores gostariam da realização de um “Museu da Mangaba”, espaço que poderia ser pensando na parte do parque, podendo haver uma estrutura para comportá-lo, mas que também poderia ser feito “ao ar livre”, tal área reservada para construção também poderia ser apropriada para a realização de um espaço administrativo e comercial (realização de feiras e eventos).

Objetivando não só a preservação da Restinga, mas também manter viva a memória das

famílias tradicionais fica proposto o nome da reserva como “Parque das Catadoras de Mangaba, Aracaju-SE”(PCMA), homenageando as mulheres que são as principais responsáveis pela cata da fruta e o desenvolvimento aos produtos dela. Valendo frisar que a proposta necessita de estudos e reuniões com a Comunidade e sua fomentação é proposta neste presente trabalho. O croqui a seguir apresenta um estudo de manchas onde será apresentado de forma ilustrativa e didática a proposta para o PCMA, tal desenho deu origem ao Mapa da presente no Apêndice A.

Figura 61 - Croqui esquemático para área do PCMA



Fonte: Google Earth, 2024, e Aracaju, 2004, adaptado pela autora, 2024

Como é possível observa na Figura 40 existe uma construção abandonada no canto Noroeste do terreno, não possuindo escritura registrada localizada³¹. Tendo em mente que é um terreno de propriedade do Governo a área já estruturada poderia ser reapropriada como espaço para áreas construídas do parque, considerando a utilização de estratégias como pisos externos

³¹ Durante o mês de agosto de 2024 a Autora tentou contato com o 13º Cartório de Imóveis de Aracaju-Se, mas sem sucesso de localização da Certidão de Inteiro teor da construção localizada na esquina das avenidas Silvério Leite Fontes e Dep. Reinaldo Moura.

drenantes, reservatórios para água pluvial, telhado verde entre outras estratégias que busquem equilíbrio e sustentabilidade com o ambiente local. Como observado na Figura 61 e no Apêndice A, haveria dois tipos de caminhos, o roxo, destinado principalmente aos visitantes externos e o magenta, destinado ao fluxo entre as áreas das mangabeiras. Ambos os caminhos precisam ser feitos de forma a garantir acessibilidade e permeabilidade, garantindo facilidade de caminhada pelos visitantes e melhoria de mobilidade pelos catadores. Alguns exemplos de estruturas que respeitem o ambiente natural podem ser vistas no *brainstorming* a seguir onde observa-se a criação de decks de madeira, caminhos com pisos drenantes apoiados em um colchão de areia, caminhos em terra batida e passeios elevados.

Figura 62 - *Brainstorming* para passeios do Parque



Fonte: Turenscape³², s/d.

3.1. Diretrizes de arquitetura da paisagem para o Parque das Catadoras de Mangaba

Este tópico será dividido em diretrizes gerais, específicas e plano de gestão. As primeiras objetivam estabelecer parâmetros generalistas que devem ser aplicadas a todas as áreas. As segundas, objetivam apresentar parâmetros para áreas propostas, como *playgrounds* e, por fim, as diretrizes para plano de gestão baseiam-se no mestrado de Souza (2021) objetivando estabelecer métodos para desenvolvimento de um documento para dirigir a criação e estabelecimento do

³² Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/home/index.html>, acesso 01 de setembro de 2024.

Parque. Tais diretrizes podem ser mais desenvolvidas tendo como base estudos realizados no Plano de Manejo.

Diretrizes gerais de arquitetura da paisagem para o Parque:

- As calçadas e trilhas:
 - Devem garantir a acessibilidade, mesmo que adaptada;
 - Quando houver passeios pavimentados, estes devem ser feitos com material drenante;
 - Devem haver pontos de descanso e apoios ao longo dos percursos, visando conforto para pessoas com baixa mobilidade;
- A arborização:
 - As árvores e palmeiras a serem restituídas ou implantadas devem ser mistas, objetivando biodiversidade, havendo árvores e palmeiras de grande, médio e pequeno porte nativas da Mata Atlântica da região, quando possível.
 - Devem ser plantadas árvores e palmeiras frutíferas garantindo alimento e abrigo para fauna local.
- Devem ser feitos todos os estudos ambientais, como EIA/RIMA e Plano de Manejo atrelados ao PGPU.
- As formas naturais das lagoas e seus percursos devem ser respeitados, buscando manter o naturalismo local.
- Devem ser instalados hotéis de inseto e outros chamarizes e abrigos para a fauna.

Diretrizes específicas de arquitetura da paisagem para a Reserva:

- Para as áreas infantis é recomendado a colocação de árvores frutíferas e árvores de galhos duros e não quebradiços que permitam a escalada segura de crianças e a estimulem em exercícios de curiosidade e contato com a natureza.
- Para os pássaros serão implantadas árvores frutíferas da região, estas que devem ser pesquisadas assim como os pássaros nativos, para que sua implantação fomente o retorno deles, como, por exemplo, a jandaia verdadeira³³ que se alimenta da palmeira Licuri

³³ Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/jandaia-verdadeira> (acesso 20 de setembro de 2024)

(*Syagrus coronata*³⁴), nativas da região.

- Assim como a arborização o restante do paisagismo, desde as forrações, arbustos e arvoretas, também devem seguir o paisagismo sustentável, garantindo a colocação de espécies nativas.
- Áreas construídas devem considerar estratégias como reservatório para água da chuva, pisos drenantes, telhados verdes, entre outras estratégias que busquem equilíbrio e sustentabilidade com o ambiente local.

Diretrizes relacionadas a criação do Plano de Gestão de Parque Urbano:

Serão apresentadas as 18 diretrizes propostas por Souza (2021, p 159-161) com breves comentários e poucas adaptações transferindo o foco de Porto Alegre (área de estudo do autor) para Aracaju. As diretrizes de 01-04 estão relacionadas à estruturação inicial do PGPU, Souza (2021, p 159) determina os passos necessários para a definição e organização do documento e da equipe técnica responsável e seus objetivos:

- **Diretriz 01:** Estabelecer grupo de trabalho que ficará responsável pelo desenvolvimento de TR e/ou acompanhamento de consultoria contratada, bem como definir os papéis de cada integrante, as fontes de recurso disponíveis.
- **Diretriz 02:** Estabelecer o prazo para desenvolvimento do plano e a periodicidade de revisão do mesmo.
- **Diretriz 03:** Realizar o reconhecimento do local, buscar estudos prévios e informações / arquivos disponíveis, legislações, dentre outros sobre a área em questão com vistas a embasar o desenvolvimento do TR.
- **Diretriz 04:** Estruturar o documento inicial do PGPU, apresentar o parque objeto de análise, estabelecer os objetivos e os princípios norteadores do trabalho evidenciando o contexto em que o parque está inserido. (Souza, 2021, p 159)

As diretrizes de 05-14 estão relacionadas ao processo para desenvolvimento do PGPU, aonde Souza (2021, p 159-160) determina um “*checklist*” de estratégias e objetivos específicos para o grupo responsável desenvolver o projeto envolvendo a população e demais atores que podem

³⁴Disponível em: <https://encurtador.com.br/8d7lv> (Acesso 20 de setembro de 2024)

influenciar no estabelecimento do parque. Vale frisar que a Diretriz 09, apesar de ter como referência a prefeitura municipal de Porto Alegre e suas secretárias e atores, precisamos substituir e entender que, no caso deste presente trabalho, a referência é para a Prefeitura Municipal de Aracaju, suas secretárias e órgãos.

- **Diretriz 05:** Estabelecer a estratégia de comunicação e divulgação das ações de desenvolvimento do PGPU, de forma que todo o trabalho ocorra de forma transparente e acessível a todos.
- **Diretriz 06:** Definir as pesquisas presenciais e virtuais de usuários com vistas a obtenção de contribuições e preferências.
- **Diretriz 07:** Definir metodologias de observação e monitoramento de uso para identificar preferências de usuários.
- **Diretriz 08:** Incluir servidores operacionais dos parques no reconhecimento do contexto e desenvolvimento do trabalho.
- **Diretriz 09:** Incluir os setores intervenientes no parque de outras secretarias da PMPA, que tratam de comércio ambulante, de esportes, de pessoas em vulnerabilidade social, de prestação de serviços urbanos e de manutenção no desenvolvimento do trabalho.
- **Diretriz 10:** Definir as oficinas com usuários para promover o debate e obter as contribuições em relação às temáticas abordadas no desenvolvimento do trabalho.
- **Diretriz 11:** Definir os fóruns temáticos com usuários para obter contribuições sobre determinado assunto que necessite de maior aprofundamento.
- **Diretriz 12:** Definir a consulta pública para apresentação da minuta do plano, bem como audiência pública para encaminhamentos de finalização e publicação legal/jurídica do PGPU.
- **Diretriz 13:** Promover ações de educação ambiental e patrimonial visando a conscientização e participação ativa de usuários do parque no desenvolvimento do trabalho. (Souza, 2021, 159-160)

Já as diretrizes 14-17 estão relacionadas o produto do PGPU, onde Souza(2021, p 161) estabelece a respeito de reconhecimento físico do local, dessa maneira entende-se o desenvolvimento do plano de manejo já comentado e da participação social no desenvolvimento do mesmo.

- **Diretriz 14:** Realizar os levantamentos gerais do parque e do entorno através de diagnósticos físicos representados por mapas, plantas, gráficos e esquemas que elucidem a compreensão do parque objeto de estudo.
- **Diretriz 15:** Estabelecer a proposta de zoneamento do parque, com definições objetivas de uso do solo do parque (pelas oficinas participativas).
- **Diretriz 16:** Ilustrar as proposições construídas nas oficinas para qualificação do parque em curto, médio e longo prazo.
- **Diretriz 17:** Estabelecer orientações, observações de uso, de distanciamento social, em todos os elementos de desenvolvimento do PGPU, haja vista a pandemia ocasionada pelo coronavírus.

Já a diretriz 18 é relacionada ao monitoramento do PGPU:

- **Diretriz 18:** Estabelecer sistema de monitoramento e revisão do PGPU, definindo atribuições e capacitações para os responsáveis pela efetiva execução do monitoramento. (Souza, 2021 p 159-161)

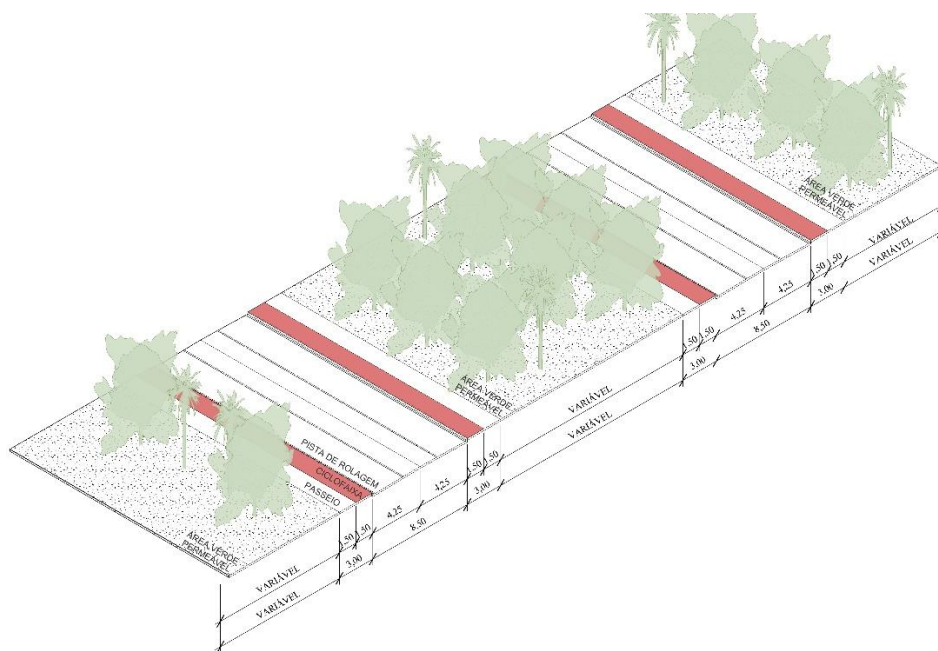
Tendo em vista que há o desejo da Comunidade de expor sua história e sua cultura em um museu, entende-se que o PGPU, além de ser atrelado a um plano de manejo, deve também possuir ao lado um plano de administração do museu. Por fim, propõe-se de forma preliminar que o Parque seja mantido pelo dinheiro público, pelo preço de ingressos (que devem possuir valor acessível a todos os públicos) para visitação e o aluguel do espaço para eventos, sendo o dinheiro arrecado pela venda dos produtos da mangaba e parte do dinheiro arrecado pelo parque devem ser convertidos para a área de reserva, visando à comunidade e sua manutenção e incentivo cultural. Por fim, quanto ao gerenciamento do PCMA cabe-se analisar uma provável união do poder público-privado, apesar disto é imprescindível a participação de uma comissão representada por populares.

3.2. Diretrizes de arquitetura da paisagem para Avenida Gasoduto e Avenida Rota de Fuga

Como foi possível observar no tópico 2.2 tanto a Avenida Gasoduto quanto a Avenida Rota de Fuga adjacentes ao terreno em estudo possuem similares características de estrutura e de infraestrutura. Sendo avenidas para comportar um fluxo rápido e alto, tendo 3 faixas de rolamento

mais 01 acostamento de cada lado, além de um largo canteiro central onde existem alguns postes de energia e iluminação ladeado por uma calçada e uma faixa cicloviária (Figuras 55 e 56). Todavia, os canteiros centrais são subutilizados de seu potencial de gerar um corredor verde, ecossistêmico e biodiverso como propõe a infraestrutura verde e o paisagismo sustentável.

Figura 63 - Esquema do corte viário com base na estrutura atual



Fonte: Autora, 2024.

Como forma de composição e complementação da infraestrutura citada tem-se a infraestrutura azul para contribuir com o sistema de drenagem da cidade e ampliar a área permeável do local. No entanto, tal estratégia carece de estudos e sondagens, tendo em vista a superficialidade do lençol freático por toda a área e seu entorno gerando lagoas (perenes e temporárias) e olhos d'água (Figuras 39, 40, 41, 51 e 53). Dessarte, jardins de chuva, biovaletas, pavimentos drenantes são as estratégias escolhidas de forma preliminar para compor espaços nos grandes canteiros.

Por fim, devido à extensão e largura dos canteiros é proposto a implantação de áreas humanizadas e áreas destinadas a pequenos bosques. A primeira se caracteriza por uma área com equipamentos para compor academias da cidade e playgrounds, entre outros, garantindo lazer, contemplação e exercício para os usuários. Já a segunda, busca garantir espaços mais reservados a flora e a fauna, objetivando espaços mais adensados.

Figura 64-Brainstorming síntese para proposta das avenidas



Fonte: Autora, 2024, LED Planet, s/d, Projeto Meios, s/d, G1-Globo, 2020, Garcia, 2021.

Com base na análise local foram desenvolvidas diretrizes gerais e específicas para os espaços pertencentes as avenidas Rota de Fuga e Gasoduto. Valendo frisar que as propostas podem ser adaptadas e pensadas para suas extensões. Por fim, para as avenidas também será proposto o desenvolvimento de um plano de gestão, este que deve estar atrelado ao PGPU apresentado no tópico 3.1 já que as áreas do PCMA e das avenidas são adjacentes e devem ser complementares.

Diretrizes gerais de arquitetura da paisagem para o sistema viário:

- Canteiro central:

Para o canteiro central indica-se no mínimo a criação de duas tipologias, sendo uma área destinada ao público e outra com foco na biodiversidade de forma mais privativa.

- Criação de espaço de lazer infantil-adulto, de ginástica e de contemplação.
- Espaços reservados para a meio ambiente com criação de pequenos bosques, instalação de meliponário, hotéis de inseto, jardins de chuva ou biovaletas e plantação de espécies nativas visando abrigo e atração de fauna nativa.

- As calçadas e as vias:
 - As calçadas devem ser ampliadas visando conforto do pedestre e do ciclista;
 - Devem ser colocadas novas sinalizações verticais e horizontais, como placas e pinturas no piso para direcionar e garantir a segurança dos usuários locais.
 - Devem ser instalados guarda-corpos ou barreiras de calçadas (como, por exemplo, os pinos redondos ou postes de segurança) em áreas de constante movimentação de pedestres visando proteção do tráfego veicular.
- A arborização deve ser mista e biodiversa, tendo a ver árvores e palmeiras de grande, médio e pequeno porte nativas da mata atlântica da região.
- Devem ser feitos todos os estudos ambientais, como EIA/RIMA, Plano de Manejo, Planos de Gestão.

Diretrizes específicas de arquitetura da paisagem para o sistema viário:

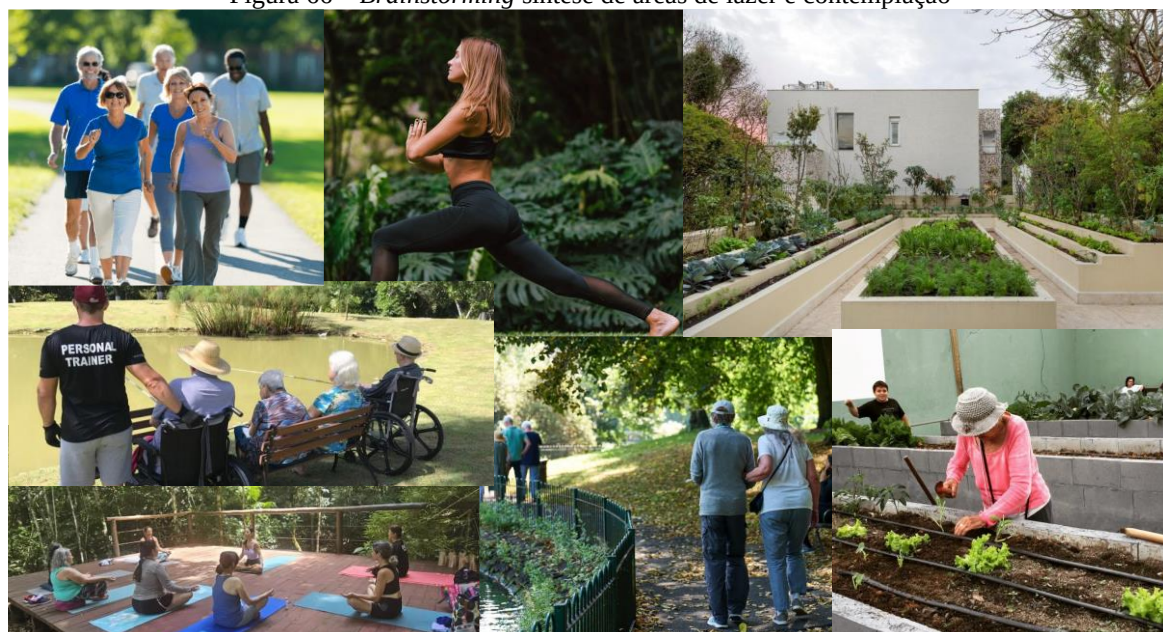
- Áreas infantis: a colocação de árvores frutíferas (pomares indígenas) e árvores de galhos duros e não quebradiços que permitam a escalada segura de crianças e as estimulem em exercícios de curiosidade e contato com a natureza.
- Áreas destinadas ao público adulto: recomenda-se a colocação de equipamentos para exercício físico, espaços para sentar proporcionando lazer e contemplação e hortas elevadas.

Figura 65 – *Brainstormig* síntese de áreas infantis



Fonte: Behance (2019), Penelope Aitken (s/d), Lunetas (s/d), Baldrige (s/d), Springzaad (s/d), adaptado pela autora, 2024.

Figura 66 – *Brainstorming* síntese de áreas de lazer e contemplação



Fonte: Louise publicidade(s/d), verdadeon(s/d), homecare(s/d), novabelluno(2023), casa e jardim (2021), Lar vó Ziza (2018), adaptado pela autora, 2024.

- A fauna com destaque nos pássaros devem ser implantadas árvores frutíferas da região, estas que devem ser pesquisadas assim como os pássaros nativos, para que sua implantação

fomente o retorno deles, como, por exemplo, o papagaio-verdadeiro³⁵ e a jandaia verdadeira que se alimenta da palmeira Licuri (*Syagros Coronata*), do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.³⁶), entre outras nativas da região.

Figura 67 - Brainstormig síntese sobre área de reserva para biodiversidade



Fonte: Eco (2009-2012), pássaro.org (2022), petanjo (2023), Bahiaja (2011), cerratinga (s/d), re flora (s/d)

- Assim como a arborização o restante do paisagismo, desde as forrações, arbustos e

³⁵ Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/papagaio-verdadeiro> (acesso 20 de setembro de 2024)

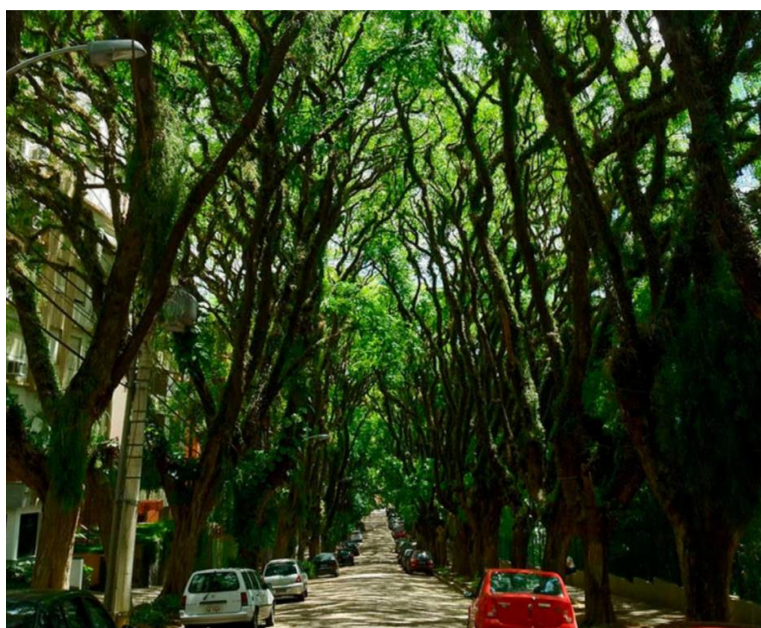
³⁶ Disponível em: <https://encurtador.com.br/EVbvT> (Acesso 20 de setembro de 2024)

arvoretas, também devem seguir o paisagismo sustentável, garantindo a colocação de espécies nativas.

- Para áreas onde há postes e fiações elétrica de baixa tensão recomenda-se a arborização com árvores de grande porte, já para as áreas de fiação de alta tensão recomenda-se a arborização com árvores de pequeno a médio porte.
- Por fim, as áreas necessitaram de um acompanhamento técnico e botânico regular para acompanhar as espécies em seu desenvolvimento seguindo o plano de gestão da área.

Vale frisar a respeito da interação entre a arborização urbana e a fiação elétrica. O botânico e paisagista Ricardo Cardim explica³⁷ em sua rede social (*Instagram*) sobre como a colocação em massa de árvores de pequeno porte sob fiação acarreta questão como baixo sombreamento e serviços ambientais na cidade, quando com a utilização de árvores de grande porte e seu manejo correto faria com que, em certo ponto a copa ultrapasse a fiação, evitando, assim, a problemática da junção e mistura dos fios elétricos com a arquitetura da copa. Um exemplo a Rua Gonçalo de Carvalho considerada a mais bonita do mundo localizada em Porto Alegre-RS.

Figura 68 - A rua mais bonita do mundo



Fonte: Redação Bazaar, 2023.

A partir dessas ideias, foi realizado um mapa tendo como foco as avenidas e as propostas,

³⁷ Disponível em: <https://www.instagram.com/p/C-DSI5ouz5P/> (Acesso 01 de outubro de 2024)

este que pode ser observado na página 02 do Apêndice A. Os locais de intervenção apontados no mapa são preliminares e para serem definidos entende-se a necessidade da elaboração de uma equipe multidisciplinar e de um plano de gestão (vide tópico 3.2.1), elaboração e manutenção, para serem adequadamente escolhidas e projetadas. De forma inicial, o pensamento foi posicionar as áreas de lazer próximas às áreas residenciais intercalando-as com áreas de biodiversidade e passeios acessíveis e seguros.

Por fim, as diretrizes e pensamentos estratégicos sobre a apropriação socioambiental das avenidas Gasoduto e Rota de Fuga podem ser adaptadas e repensadas para que suas extensões e, por conseguinte, outras avenidas da cidade com potencial de tornarem-se um corredor verde sejam reformadas e adequadas à infraestrutura verde e ao paisagismo sustentável. Devendo a Prefeitura Municipal de Aracaju e as secretárias responsáveis pelo desenvolvimento urbano e ambiental da cidade organizarem um outro subgrupo ou mesmo uma repartição da prefeitura que ficasse responsável pela infraestrutura verde da cidade e a conexão, manutenção e biodiversidade dos corredores verdes. Além de ser necessário o desenvolvimento de Leis e normas mais específicas e menos permissivas, estimulando a conservação da nossa biodiversidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do Parque das Catadoras de Mangaba tem como proposta a apropriação do espaço pela Comunidade dos Catadores de Mangaba do Santa Maria, mas também de ser um espaço compartilhado para realização de pesquisas, de lazer e de educação ambiental de forma controlada. O Parque deve ter como ideia principal a sustentabilidade ambiental, garantindo espaços de lazer e passeios seguros e acessíveis que não interfiram ambientalmente no espaço, visando garantir conexões com as pessoas da cidade e a natureza, garantir preservação da flora e atração da fauna nativa. Ser um espaço vivo e para vidas na cidade de Aracaju.

Com a discussão sobre a relação cidade e natureza, apresentando críticas e pontuando potencialidades sobre os benefícios do mutualismo entre ambos os ecossistemas foi possível fomentar sobre o desenvolvimento urbano e paisagístico sustentável denotando a importância do incentivo de políticas públicas para que tanto as empresas privadas, como o próprio setor público comece a implementar estratégias visando a melhoria do ambiente social e natural. Com as aceleradas mudanças climáticas e a constante busca pela preservação dos ecossistemas, torna-se imprescindível as discussões sobre como o crescimento das cidades pode evoluir de maneira menos destrutiva.

Na cidade de Aracaju, Sergipe, em meio a avenidas de trânsito acelerado e urbanismo acelerado foi observado uma área pertencente ao Poder Público destacada por possuir uma grande área de remanescente da Mata Atlântica, mas também por ser um terreno historicamente importante no cultivo das famílias tradicionais das Catadoras de Mangaba do Santa Maria. Em pesquisas e observações é possível dizer que tal área, caso não seja protegida, corre risco de urbanização, podendo deixar de oferecer serviços ecossistêmicos e culturais. Dessa maneira, é proposto a criação de uma reserva de desenvolvimento sustentável, visando proteção ambiental, mas também a manutenção da cultura das catadoras.

Tendo em vista estratégias de infraestrutura verde e azul e de um paisagismo urbano sustentável, o presente trabalho buscou estudá-las a fim de propor uma reforma na localidade. Nas avenidas adjacentes ao terreno do Parque proposto observou um grande potencial em estruturar corredores verdes com atividades de lazer, buscando melhoria na acessibilidade local e na conexão das pessoas com o ambiente urbano e natural, além de buscar, com o plantio de espécies nativas do bioma local e instalação de equipamentos como hotéis de inseto, tecendo espaços para a fauna e flora nativa.

Já para a área do Parque buscou-se os mesmos valores citados, agregando ainda um espaço

de visitação com espaços de lazer e um outro espaço privativo para as Catadoras de Mangaba em suas áreas de cultivo e labuta. Além disso, sugeriu-se a criação de um espaço administrativo, de eventos para a realização de feiras, palestras, etc., fomentando o comércio da Comunidade. Vale frisar que durante o período de desenvolvimento deste trabalho entrou-se em contato com Aliene dos Santos, atual líder da Comunidade dos Catadores de Mangaba do Santa Maria, mas não foi possível marcar uma reunião em tempo hábil para apresentar e conversar sobre a proposta neste trabalho.

É imprescindível frisar que na localidade existem outras comunidades, como por exemplo os pescadores, que tiram seu sustento da área em questão ou de demais áreas no entorno próximo. Todavia, por falta de dados disponíveis não foram abarcadas neste estudo, porém é de grande importância considerá-las e investigar seus desejos e anseios sobre o espaço, afim de incluí-las e evitar conflitos em caso da continuação futura deste trabalho.

Este trabalho realizou propostas que necessitam ser colocadas em discussão pública, principalmente com os usuários locais, podendo e devendo ser adequado e revisado, buscando a melhor adequação ao local sempre visando as premissas bases da infraestrutura verde-azul e do paisagismo sustentável. Assim, buscou-se fomentar pesquisas e ideias sobre as temáticas abordadas, além de debater sobre a importância da preservação ambiental aliada ao paisagismo e ao urbanismo nas cidades. Lembrando que o meio urbano não está separado do meio natural, o primeiro pertence ao segundo e ambos devem se desenvolver buscando harmonia, biodiversidade e equilíbrio ecossistêmico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Manejo Integrado de Águas Pluviais: Estágio Nacional de Brasília Mané Garrincha, Brasília -DF**, s/d. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/saneamento/estadio-mane-garrincha/#:~:text=Com%20o%20novo%20projeto%2C%20o,do%20gramado%2C%20uso%20e m%20vasos>. Acesso em 10 mar. 2023.

ABCP; FCTH. **Projeto Técnico: Jardins de Chuva**. Soluções para Cidades, 2013. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/saneamento/4-projetos-saneamento/jardins-de-chuva/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

ABCP. **Projeto Técnico: Reservatório de Detenção**. Soluções para Cidades, s/d. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/saneamento/reservatorios-de-detencao/>. Acesso em: 15 de mar. 2023.

AQUAFLUXUS – CONSULTORIA AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS. **Drenagem Sustentável**. s/d. *E-book*. Disponível em: <https://carolineaquaflexus.wixsite.com/website/ebook-drenagem-sustentavel>. Acesso em: 15 de mar. 2023.

ARACAJU. **Diagnóstico da cidade de Aracaju**. Prefeitura Municipal de Aracaju. Aracaju, 2014.

ARACAJU. **Lei n.º 42, de 04 de outubro de 2000. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju, cria o sistema de planejamento e gestão urbana e dá outras providências**. Aracaju–SE Câmara Municipal, 2000.

ARACAJU. **Capítulo X – Zona de Expansão Urbana**. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju – Diagnóstico municipal, Prefeitura Municipal de Aracaju, 2015.

BEMFICA, Gisela C; BEMFICA, Juliana C. **A Comple(x)idade: Natureza, Economia, Política e Sociedade**, s/d.

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012**. Código Florestal. Brasil, 2012.

CAPRA, Freijof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Trad. Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1999.

CARDIM, R. **Paisagismo sustentável para o Brasil**. 1 ed. São Paulo: Editora Olhares, 2022.

COMIER, N S; PELEGRINO, P R. Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para A água urbana. **Paisagem Ambiente: ensaios**, São Paulo, n.º 25, p 125-142, 2008.

FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FRANÇA, Sarah L. **A produção do espaço na zona de expansão de Aracaju/se: dispersão urbana, condomínios fechados e políticas públicas**. 2011. 185f. Tese (Dissertação de mestrado – Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2011.

FRANÇA, Sarah L; REZENDE, Vera F. **Conflitos Ambientais e Ocupação da Zona de Expansão Urbana de Aracaju: Distanciamento de uma Prática Sustentável**. V Encontro Nacional da ANPPAS, Florianópolis–SC, 2010.

G1 SE. Sergipe está entre os estados com menor proporção de vegetação nativa preservada, aponta MapBiomas, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2024/08/22/sergipe-esta-entre-os-estados-com-menor-proporcao-de-vegetacao-nativa-preservada-aponta-mapbiomas.ghtml> (Acesso em: 30 de ago de 2024)

GIUDICE, Sílvio L. Ensaios: Reservatório de detenção – “Piscinões”. **Escola de contas**, 2019. Disponível em: <https://escoladecontas.tcm.sp.gov.br/artigos/2027-reservatorios-de-detencao-piscinoes#:~:text=Os%20reservatórios%20de%20detenção%2C%20popularmente,hidrológicos%20de%20bacias%20urbanas%2C%20principalmente> (Acesso em: 1 de abr de 2024)

GURJÃO, Cláudia M; COSTA, Conceição M; MARTINS, Luis F; SOUSA, Allan A. **Confecção de colchão drenante como estruturas superficiais de infiltração utilizando garrafa PET**. 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, Bento Gonçalves, 2014.

HABITABILITY. **Conheça o objetivo da ONU para as cidades**, s/d. Disponível em: https://habitability.com.br/ods-11-conheca-o-objetivo-da-onu-para-as-cidades/?utm_source=google_pago&utm_medium=&utm_content=&gclid=Cj0KCQjwn_OlBhDhARIsAG2y6zMUhBsZlJL4VsdnM19HR_EF8PFIWyKWSqV_NuIglTikH8g2B-B9TX8aApJTEALw_wcB (Acesos em 23 de jul de 2023)

HERZOG, Cecilia P; ROSA, Lourdes Z. **Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana**. Revista Labverde, 1 ed, p 92-115, 2010.

HERZOG, C. P. **Cidade para todos: (re)aprendendo a conviver com a natureza**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Mauad, 2013.

PMPA – PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE; DEP. – DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS. **Planejamento na Drenagem Urbana: o caso de Porto Alegre – RS**. IV Encontro de recursos hídricos em Sergipe, Aracaju, 2011.

Marchezini, Silvana F; CAVALCANTE, André L; RIBEIRO, Luís F; GÓIS, Manuelle S; FIGUEIREDO, Luiza C.(2019). **Dimensionamento de colchão drenante com agregado siderúrgico**. Geocentro, Brasília, 2019.

MELO, Tássia A; COUTINHO, Artur P; PEREIRA, Jaime J; ANTONINO, Antônio C; CIRILO, José A. A. **Jardim de chuva: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas. Ambiente Construído**. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 147-165, out./dez. 2014.

MELO, G M. **Dimensionamento de Reservatório de Detenção como Controle do Escoamento Superficial na Zona de Expansão de Aracaju**. 2016. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação – Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

MONTEIRO, Mônica S.; **Serviços Ecológicos e planejamento urbano: a natureza a favor do desenvolvimento sustentável das cidades**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE – PMBH. PBH investe na implantação de jardins de chuva para prevenir inundações e alagamentos. **Prefeitura Belo Horizonte**, 2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/informes-tecnicos/pbh-investe-na-implantacao-de-jardins-de-chuva-para-prevenir-inundacoes-e-alagamentos> (Acesso em: 1 de abril de 2024)

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – PMSJC. Primeira biovaleta é instalada em terminal da Linha Verde. **Prefeitura São José dos Campos**, 2023. Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2023/setembro/29/primeira-biovaleta-e-instalada-em-terminal-da-linha-verde/> (Acesso: 1 de abr de 2024)

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO – PMSP. Jardins de chuva melhoram o escoamento das águas e trazem beleza para a capital paulista. **Cidade de São Paulo-Subprefeituras**, 2023. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/noticias/?p=356074> (Acesso em 1 de abril de 2024)

REZENDE, D C; SILVA, E L; PINTO, A F; REZENDE, S D; BARROS, M. M.; XIMENES, S L; OLIVEIRA, T G; BOSCATI, L; COSTA, R. R. **Vantagens e desvantagens dos métodos Wetland e tanque de evapotranspiração: Revisão não sistemática**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v 7, n.º 6, p 57248-57265, 2021

RIBEIRO, E J. **Infraestrutura verde: uma estratégia de conexão entre pessoas e lugares – Por um planejamento urbano ecológico para Goiânia**. 2010. 179 f. Tese (Doutorado – Arquitetura e Urbanismo: Paisagem e Ambiente) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2010.

ROSENBERGER, Corine A; WERNECK, Daniela R; MOLENA, Caio. **Análise das áreas de vegetação e da temperatura de superfície de Jundiaí– SP**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Paranoá 36, Edição Temática Reabilitação Ambiental Sustentável, 2023

SANTOS, S E. **Caminhos para paisagem urbana resiliente: proposição de uma infraestrutura verde-azul no bairro olho d’água dos cazuzinhas em arapiraca-AL**. 2023. 104 f. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2023.

SANTOS, Juliano Souto. **Demarcação e Posse Demarcação e Posse da Zona de Expansão Urbana de Aracaju/SE: Zona de Expansão Urbana de Aracaju**. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Sergipe, v. 2, n. 52, p. 247-274, 2022.

SILVA, Joseleide P. **Estudos preliminares para implantação de trincheiras de infiltração**. 2007. 155f. Tese (Mestrado – Geotecnia) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2007.

SILVEIRA, Valéria B; MEDEIROS, José M. **Contenção de alagamentos com infraestrutura verde na cidade do Paranoá-DF: modelagem hidráulica- hidrológica**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Paranoá 36, Edição Temática Reabilitação Ambiental Sustentável, 2023.

SOUZA, P A. **Diretrizes para o desenvolvimento de planos de gestão de parques urbanos Porto Alegre – RS**. 2021. Tese (Mestrado – Planejamento Urbano e Regional) – Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

SOUZA, V. C. **Estudo experimental de trincheira de infiltração no controle da geração do escoamento superficial**. 2002. 127 f. Tese (Pós-Graduação – Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SPIRN, Anne Whiston, **O jardim de Granito: A Natureza no Desenho da Cidade**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

WETLANDS. ETE *Wetlands* Nova Lima - Efluentes sanitários. **Wetlands**, 2018. Disponível em: <https://www.wetlands.com.br/projects-2/ete-wetlands-nova-lima-%7C-efluentes-sanit%C3%A1rios> (Acesso em: 1 de abr de 2024)

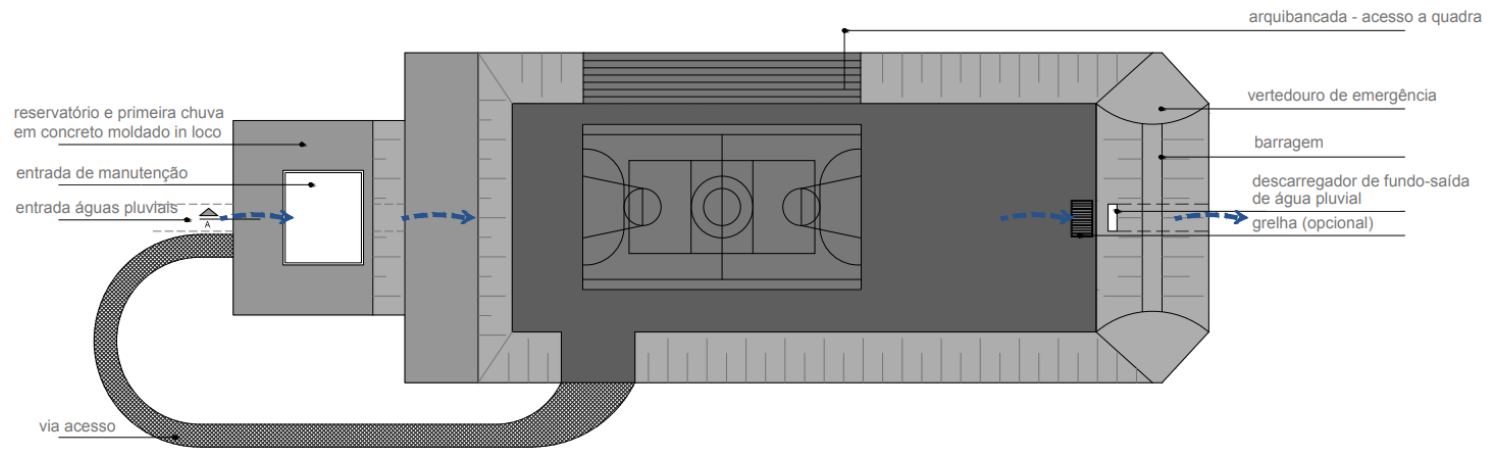
WETLANDS. UGL *Wetlands* - SAAE Itabirito. **Wetlands**, 2017. Disponível em: <https://www.wetlands.com.br/projects-2/ugl-wetlands-%7C-saae-itabirito> (Acesso em: 1 de abr de 2024).

ZHANG, X. **Adapt Green-Blue Space – Impementing the Sustainable urbana Drainage System in Rotterdam city context**. 2017. 205 f. Tese (Mestrado – Arquitetura da Paisagem) – Universidade de Wageningen, Holanda, Food Valley, 2017.

ANEXOS

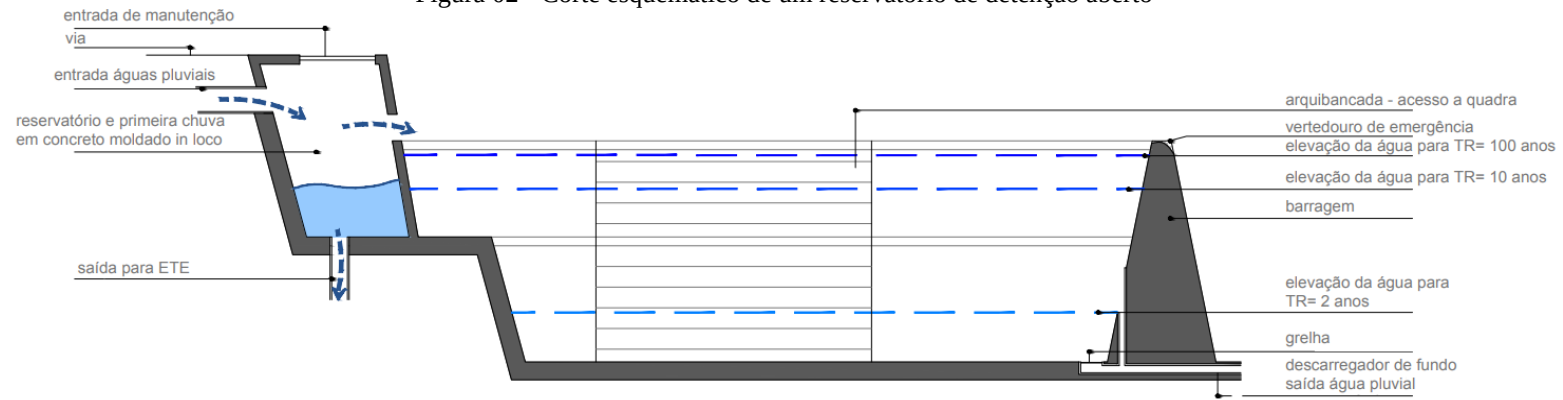
ANEXO A – FIGURAS ESQUEMÁTICAS DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO

Figura 01 - Planta baixa esquemática de um reservatório de detenção aberto



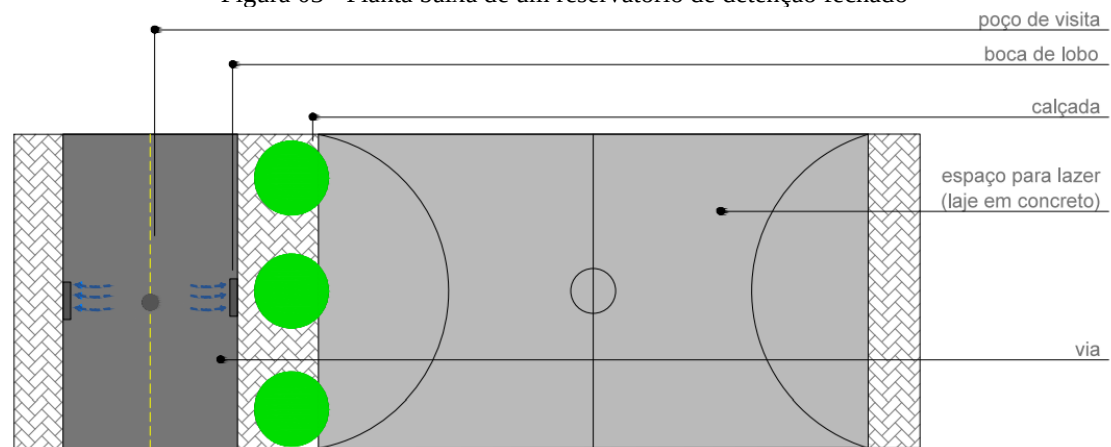
Fonte: ABCP;FTCH, s/d

Figura 02 - Corte esquemático de um reservatório de retenção aberto



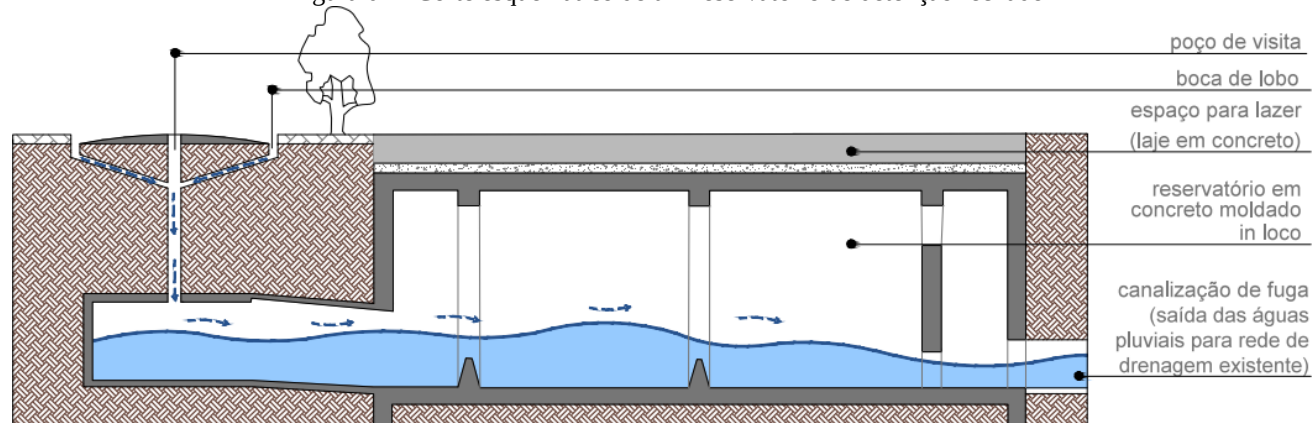
Fonte: ABCP;FTCH, s/d

Figura 03 - Planta baixa de um reservatório de retenção fechado



Fonte: ABCP;FTCH, s/d

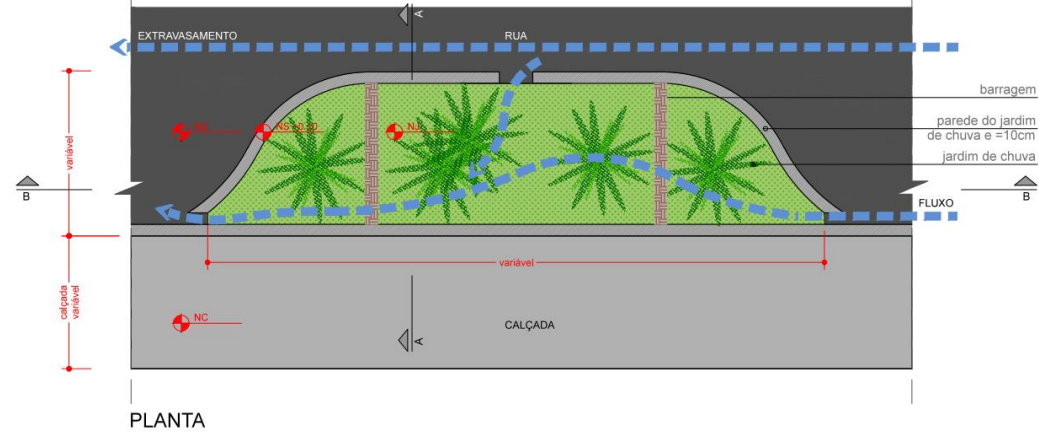
Figura 04 - Corte esquemático de um reservatório de retenção fechado



Fonte: ABCP;FTCH, s/d

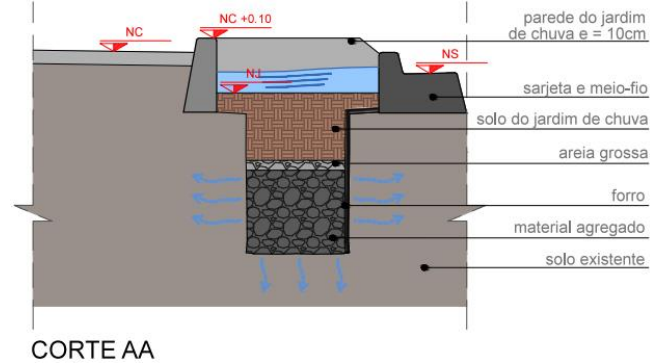
ANEXO B – FIGURAS ESQUEMÁTICAS DO JARDIM DE CHUVA

Figura 01 - Planta baixa esquemática de um jardim de chuva na pista de rolagem



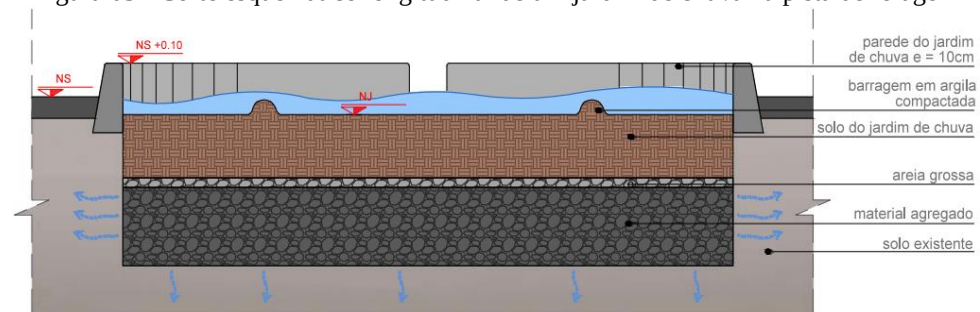
Fonte: ABCP; FCTH (2013)

Figura 02 - Corte esquemático de um jardim de chuva na pista de rolagem



ABCP; FCTH (2013)

Figura 03 - Corte esquemático longitudinal de um jardim de chuva na pista de rolagem

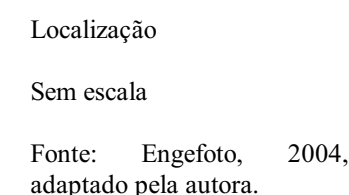
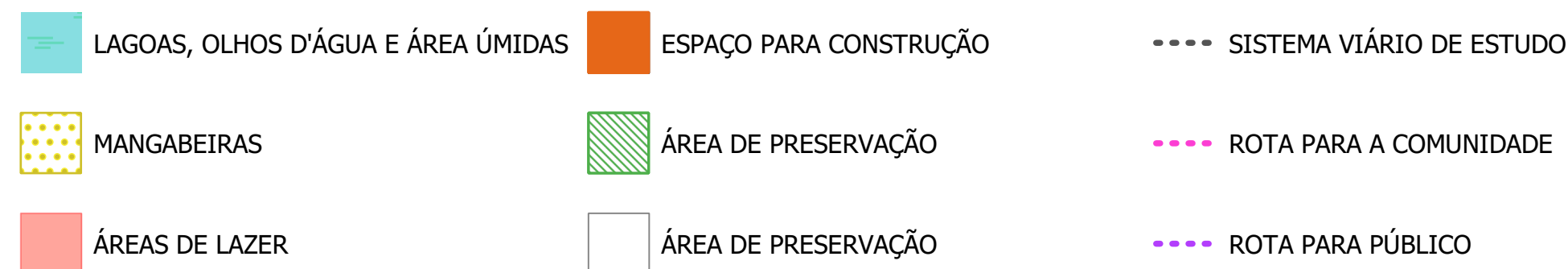
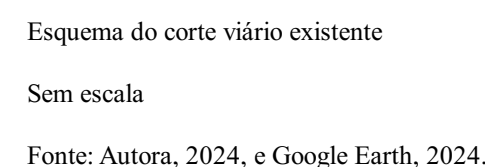
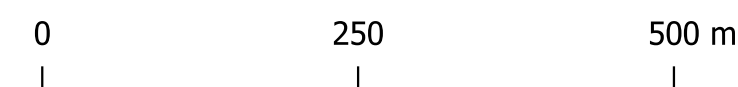


CORTE BB

ABCP; FCTH (2013)

APÊNDICE A

MAPA DA PROPOSTA PARA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL Parque das Catadoras de Mangaba, Aracaju–SE



QUADRO DE ÁREAS		
Área Total (m²)	794.335	100%
Área de Lagoa Superficial (m²)	123.572	16,31%
Área Aproximada de Mangabeiras (m²)	83.136	10,47%
Área Preliminar de Lazer (m²)	36.600	4,61%
Área Preliminar Para Construção (m²)	18.500	2,33%

A photograph of a paved path leading through a dense forest. The path is made of light-colored bricks and is flanked by lush green trees and foliage. Sunlight filters through the canopy, creating dappled light on the path.

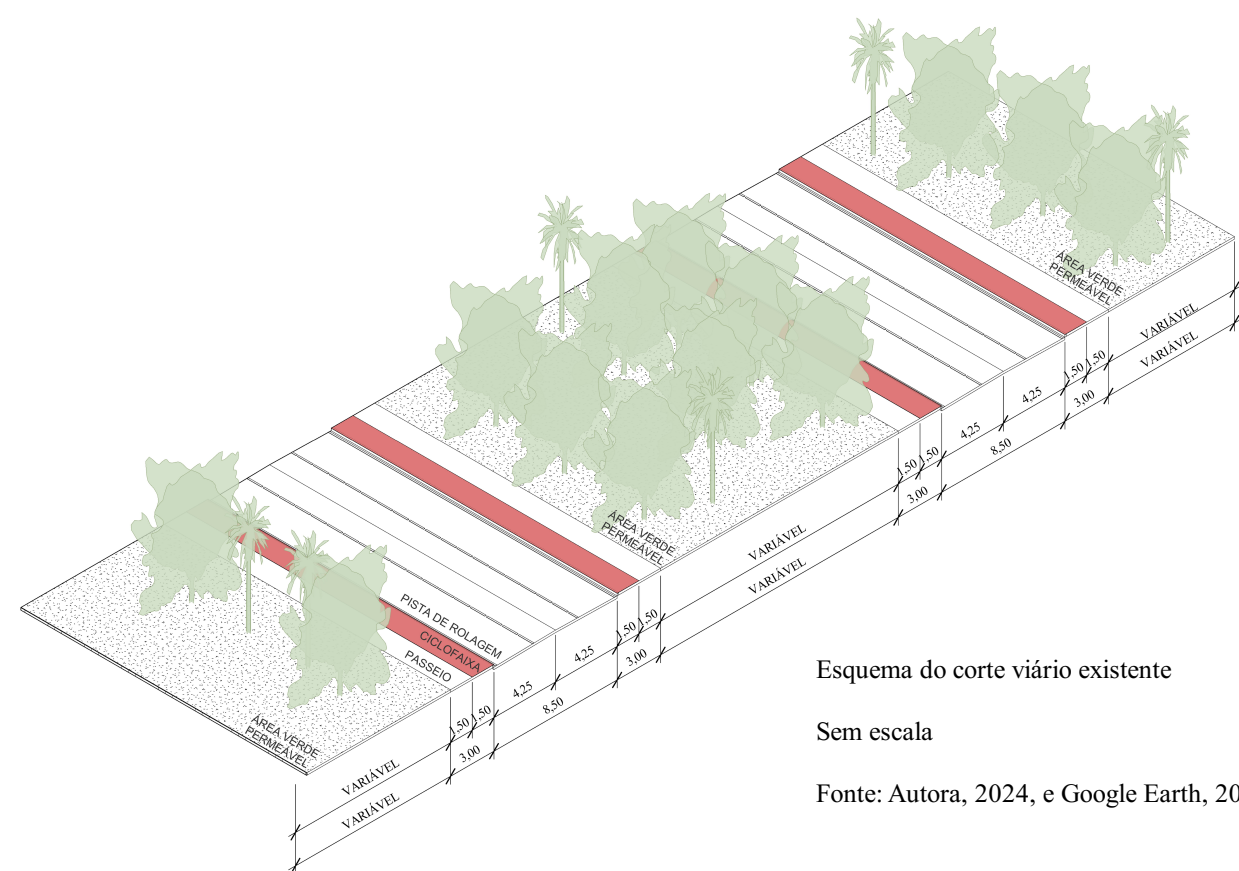
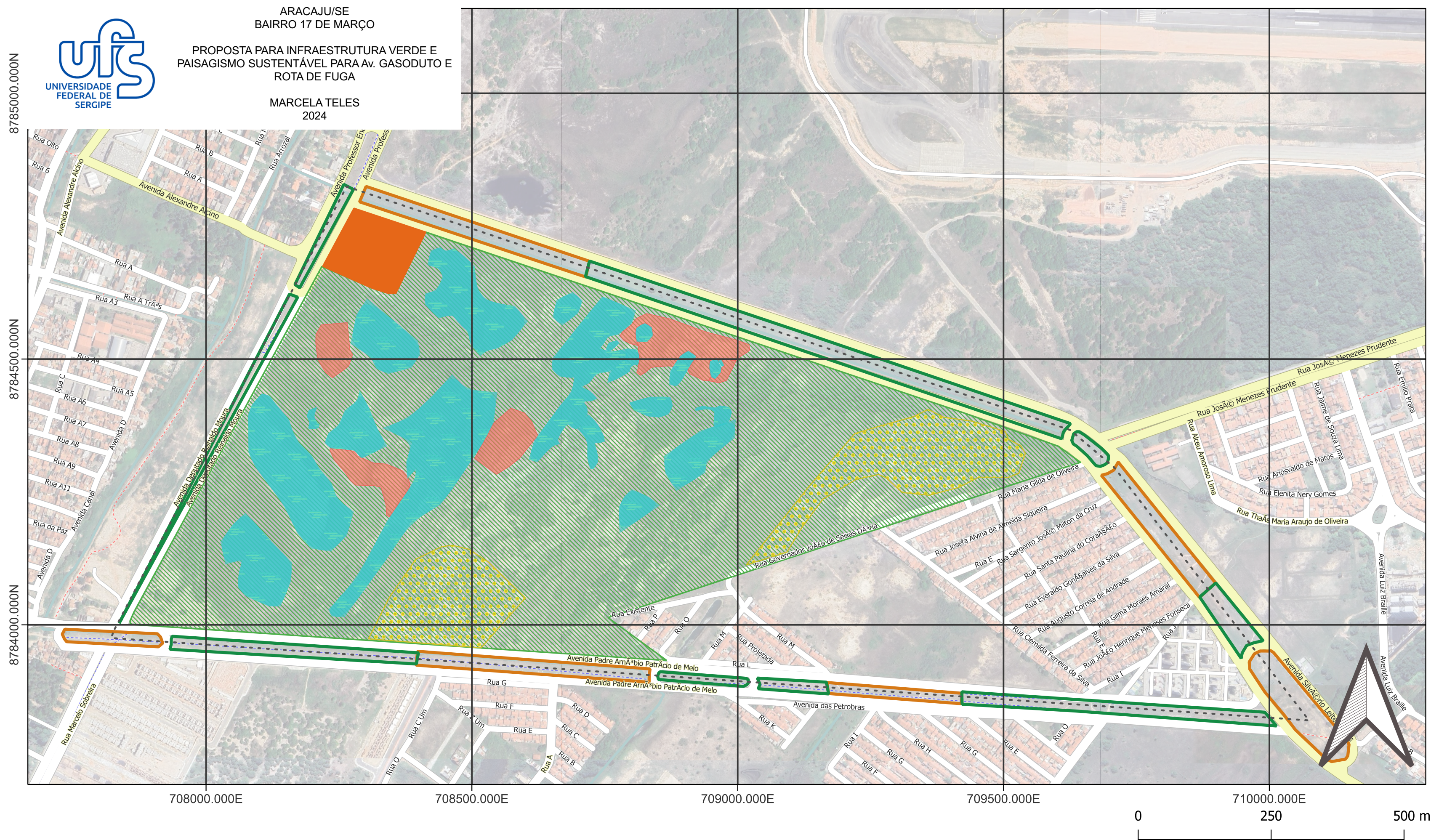
Autoria: Marcela Teles,
Orientação: Prof. Raquel Kohler
Departamento de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal de Sergipe.
Trabalho de Conclusão de Curso



ARACAJU/SE
BAIRRO 17 DE MARÇO

PROPOSTA PARA INFRAESTRUTURA VERDE E
PAISAGISMO SUSTENTÁVEL PARA Av. GASODUTO E
ROTA DE FUGA

MARCELA TELES
2024



Esquema do corte viário existente
Sem escala
Fonte: Autora, 2024, e Google Earth, 2024.

--- SISTEMA VIÁRIO DE ESTUDO

ÁREAS BOSQUES

ÁREA HUMANIZADAS

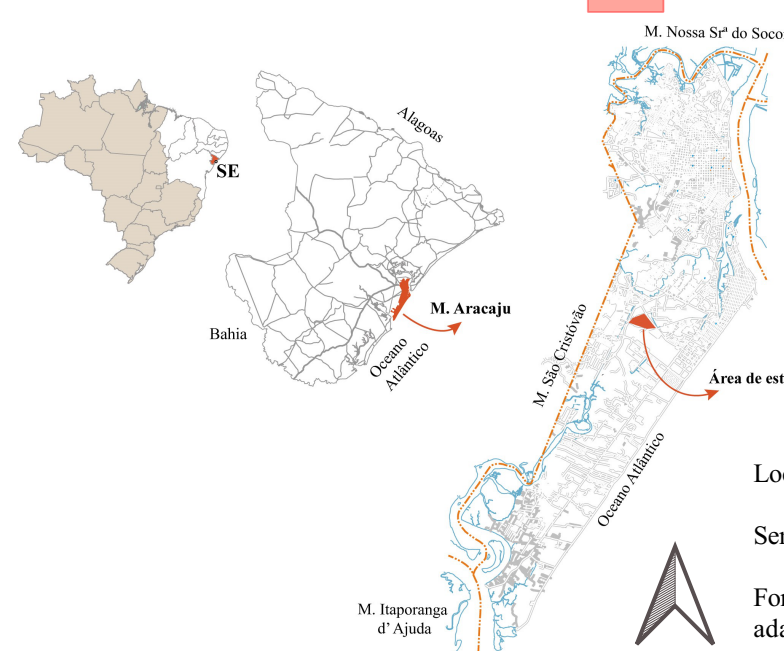
LAGOAS, OLHOS D'ÁGUA E ÁREA ÚMIDAS

MANGABEIRAS

ÁREAS DE LAZER

ESPAÇO PARA CONSTRUÇÃO

ÁREA DE PRESERVAÇÃO



Localização

Sem escala

Fonte: Engefoto, 2004,
adaptado pela autora.

QUADRO DE ÁREAS	
Comprimento da área de avenidas* em estudo (km)	5.45
Área Verde Estimada (m²)	139.201
*Av. Rota de Fuga e Av. Gasoduto	

Sistema de Coordenadas Geográficas,
DATUM SIRGAS 2000.
Data: 05/10/2024

Autoria: Marcela Teles,
Orientação: Prof. Raquel Kohler
Departamento de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal de Sergipe.
Trabalho de Conclusão de Curso