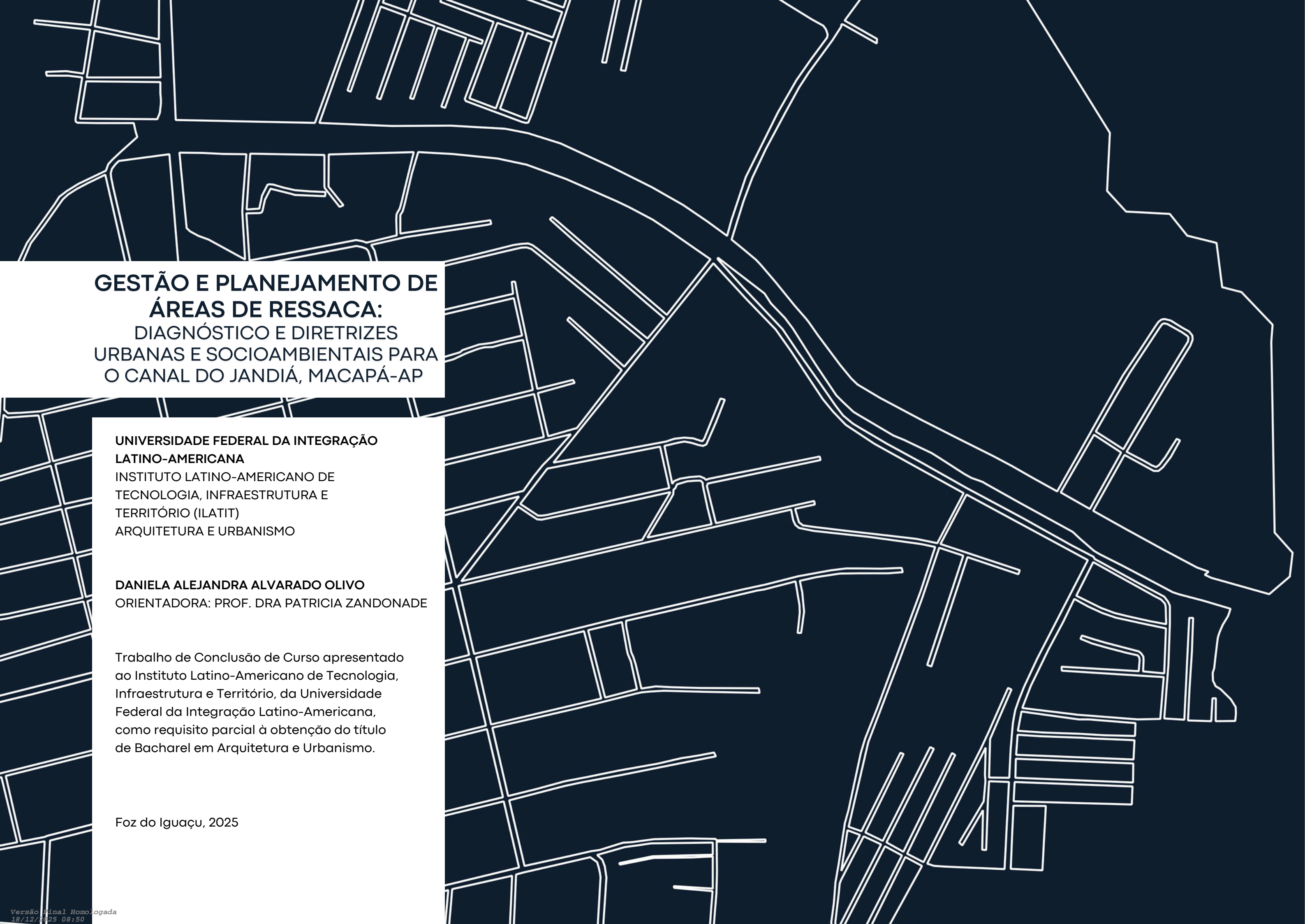




GESTÃO E PLANEJAMENTO DE ÁREAS DE RESSACA:

DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES URBANAS E
SOCIOAMBIENTAIS PARA O CANAL DO JANDIÁ,
MACAPÁ-AP

DANIELA ALEJANDRA ALVARADO OLIVO



**GESTÃO E PLANEJAMENTO DE
ÁREAS DE RESSACA:
DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES
URBANAS E SOCIOAMBIENTAIS PARA
O CANAL DO JANDIÁ, MACAPÁ-AP**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO
LATINO-AMERICANA**
INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E
TERRITÓRIO (ILATIT)
ARQUITETURA E URBANISMO

DANIELA ALEJANDRA ALVARADO OLIVO
ORIENTADORA: PROF. DRA PATRICIA ZANDONADE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia,
Infraestrutura e Território, da Universidade
Federal da Integração Latino-Americana,
como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Foz do Iguaçu, 2025

DANIELA ALEJANDRA ALVARADO OLIVO

**GESTÃO E PLANEJAMENTO DE ÁREAS DE RESSACA:
DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES URBANAS E SOCIOAMBIENTAIS PARA O CANAL
DO JANDIÁ, MACAPÁ-AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território, da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dra Patricia Zandonade.
UNILA.

Prof. Dra Juliana Ramme
UNILA

Prof. Jacy Soares Corrêa Neto
UEAP

Foz do Iguaçu, 2025


AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Deus e à minha mãe, Rudy Cecilia Alvarado Olivo, pois sem eles, simplesmente, eu não estaria aqui. À minha família, que sempre me apoiou, e à minha companheira de vida, Vitória Kezia que, independentemente das altas horas da noite e das dificuldades, sempre esteve ao meu lado. Da mesma forma, agradeço à família Lima Silva, por terem me recebido e cuidado de mim em cada visita à cidade de Macapá.

Gostaria de agradecer à minha orientadora, Patricia Zandonade, por acreditar e confiar em mim em um tema que, para outros, poderia parecer "loucura". Agradeço também à Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), que me recebeu e me formou, além de ter ajudado no financiamento das minhas visitas técnicas.

Por último, e não menos importante, agradeço a cada uma das pessoas, professores e órgãos públicos que se dispuseram a colaborar comigo neste grande trabalho.

Obrigada.



“Os lugares mais sombrios do inferno são reservados para aqueles que mantêm a neutralidade em tempos de crise moral.”

- Dan Brown (Possível adaptação de Dante Alighieri)

Resumem

O presente trabalho aborda a problemática da ocupação irregular e da degradação socioambiental em áreas de ressaca na cidade de Macapá, tendo como estudo de caso o Canal do Jandiá. O objetivo central da pesquisa foi elaborar um diagnóstico integrado do território e, a partir dele, propor diretrizes estratégicas de requalificação urbana e ambiental. A metodologia adotada combinou levantamento bibliográfico e documental, análise da legislação urbanística vigente, coleta de dados em campo e entrevistas com especialistas e moradores locais. O diagnóstico revelou um cenário crítico caracterizado pela ineficácia do planejamento urbano, evidenciada na obsolescência do Plano Diretor de 2004 frente à dinâmica de expansão da cidade, e pela ausência estrutural de saneamento básico, identificada como o vetor primário da poluição hídrica. A análise confirmou a hipótese de que a degradação ambiental é consequência direta da vulnerabilidade social e da omissão estatal. Como resultado, apresenta-se um plano de diretrizes estruturado em quatro eixos interdependentes: Saneamento e Infraestrutura Básica, priorizando sistemas descentralizados; Reestruturação Urbana e Habitacional, focada na gestão de áreas de risco e regularização fundiária; Requalificação Ambiental, visando a recuperação de ecossistemas remanescentes; e Mobilização Social, para garantir a governança participativa. Conclui-se que a recuperação do Canal do Jandiá é técnica e legalmente viável, desde que condicionada à priorização do saneamento e à integração entre políticas públicas e participação comunitária.

Palavras-chaves: Macapá, requalificação urbana; áreas de ressaca. planejamento urbano.

Abstrat

This study addresses the issue of irregular occupation and socio-environmental degradation in wetland areas ("ressacas") in the city of Macapá, focusing on the Jandiá Canal case study. The main objective was to develop an integrated diagnosis of the territory and propose strategic guidelines for urban and environmental requalification. The methodology combined bibliographic and documentary research, analysis of current urban legislation, field data collection, and interviews with specialists and local residents. The diagnosis revealed a critical scenario characterized by the ineffectiveness of urban planning, evidenced by the obsolescence of the 2004 Master Plan regarding the city's expansion dynamics, and by the structural lack of basic sanitation, identified as the primary driver of water pollution. The analysis confirmed the hypothesis that environmental degradation is a direct consequence of social vulnerability and state omission. As a result, a guideline plan is presented, structured into four interdependent axes: Sanitation and Basic Infrastructure, prioritizing decentralized systems; Urban and Housing Restructuring, focused on risk area management and land regularization; Environmental Requalification, aiming at the recovery of remaining ecosystems; and Social Mobilization, to ensure participatory governance. It is concluded that the recovery of the Jandiá Canal is technically and legally feasible, provided it is conditioned on the prioritization of sanitation and the integration between public policies and community participation.

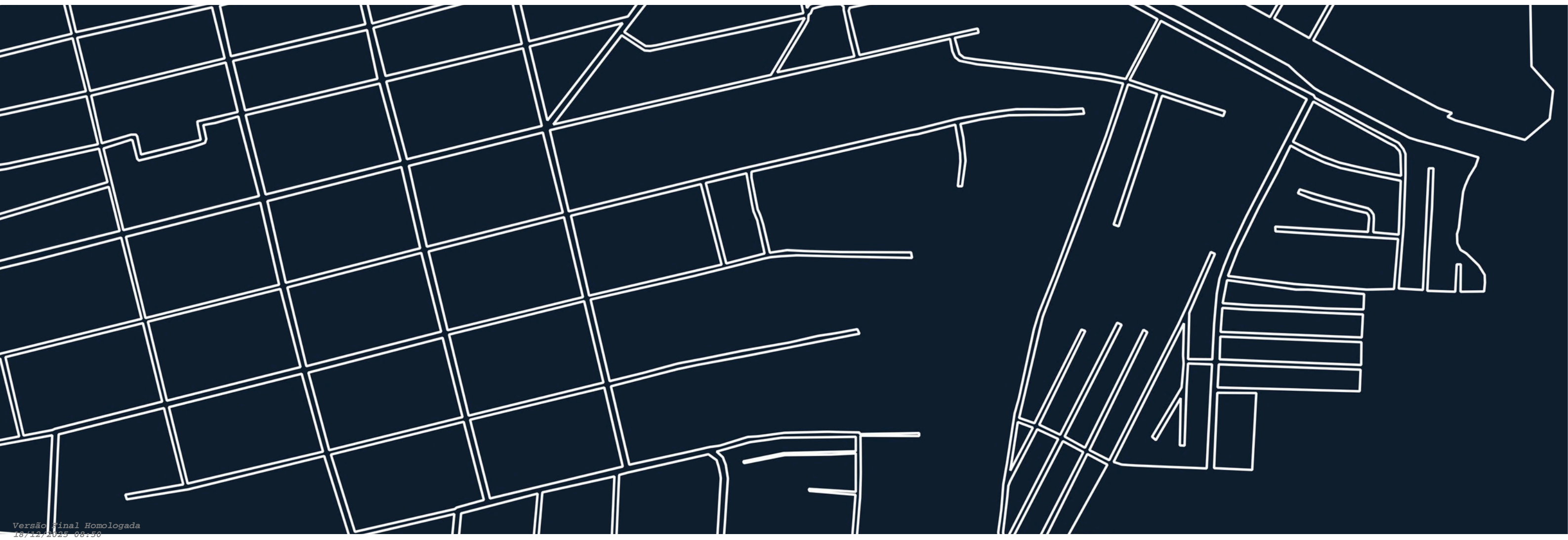
Palavras-chaves: Macapá; urban requalification; wetlands; urban planning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 TEMA	11
1.2 PROBLEMA	11
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 OBJETIVOS	14
1.4.1 Objetivos específicos	14
1.5 METODOLOGIA	15
2 CONCEITOS E ABORDAGENS	16
2.1 MODOS DE MORAR NO CONTEXTO AMAZÔNICO: TIPOLOGIAS E MARGINALIZAÇÃO	17
2.1.1 Contextualização Histórica e Geográfica das Moradias na Amazônia	17
2.1.2 Tipologias de Moradias na Amazônia	18
2.1.3 Macapá e o Canal do Jandιά	20
2.2 ÁREAS ÚMIDAS E SUAS FUNÇÕES AMBIENTAIS	22
2.2.1 Definição e Características das Áreas Úmidas	22
2.2.2 Funções Ambientais das Áreas Úmidas	23
2.2.3 Áreas de Ressaca no Contexto Amazônico	23
2.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA OCUPAÇÃO HUMANA NO CANAL DO JANDIÁ.....	24
2.3.1 Supressão da Vegetação e Perda de Biodiversidade	24
2.3.2 Contaminação da Água e Problemas de Saneamento	24
2.3.3 Assoreamento e Redução da Capacidade de Drenagem	25
2.3.4 Efeitos sobre o Clima Urbano e a Saúde Pública	25
2.4 PLANEJAMENTO URBANO EM CONTEXTO DE ÁREAS UMIDAS..	26
2.4.1 Fundamentos do Planejamento Urbano	26
2.4.2 Proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico Urbano.....	27
2.4.2 Conceito de Desenho Urbano Sensível à Água	29
2.4.3 Desafios e Estratégias em Áreas de Ressaca.....	30
2.4.4 Estudos de Caso de Planejamento Urbano Ligado ao Manejo Hídrico	31

3 LEVANTAMENTO URBANO E AMBIENTAL NO CANAL DO JANDIÁ.....	34
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	35
3.1.1 Delimitação Geográfica e Hidrográfica.....	35
3.1.2 Contexto Histórico da Ocupação.....	37
3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	39
3.2.1 Análise Hídrica e Topográfica.....	39
3.2.2 Supressão Vegetal e Fragmentação do Ecossistema.....	42
3.2.3 Assoreamento e Contaminação Hídrica.....	44
3.3 DIAGNÓSTICO SOCIOESPACIAL E DO PLANEJAMENTO URBANO.....	48
3.3.1 Moradia Precária e Ocupação de Risco.....	48
3.3.2 Ausência de Infraestrutura Básica.....	50
3.3.3 Ineficácia do Planejamento Urbano e da Fiscalização.....	52
4 PROPOSTA, PRINCIPIOS E DIRETRIZES.....	54
4.1 PREMISSA E PRINCIPIOS DA PROPOSTA.....	55
4.2 DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA A REQUALIFICAÇÃO.....	58
Eixo 1: Saneamento e Infraestrutura Básica.....	59
Eixo 2: Reestruturação Urbana e Habitacional.....	63
Eixo 3: Requalificação Ambiental e Hídrica.....	67
Eixo 4: Mobilização Social e Educação Ambiental.....	71
4.3 SÍNTESES DA PROPOSTA.....	74
REFERENCIAS	75

1. INTRODUÇÃO



1.1 TEMA

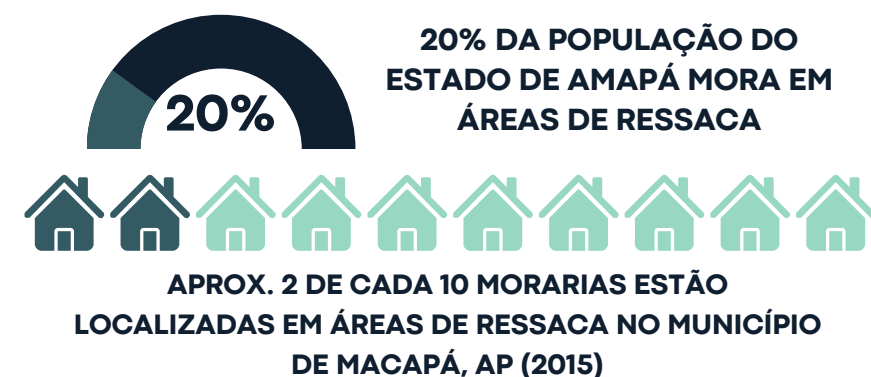
Diagnóstico territorial e socioambiental do Canal do Jandiá (Pacoval, Macapá-AP) para a proposição de diretrizes integradas para o planejamento urbano e gestão de riscos em áreas de ressaca de Macapá.

1.2 PROBLEMA

As áreas úmidas englobam ecossistemas naturais e artificiais que podem estar permanentemente ou periodicamente inundados ou com solos encharcados. No Brasil, exemplos incluem lagos, lagoas, manguezais, várzeas, reservatórios de água e o Pantanal (Brasil, 2021). Esses ambientes desempenham funções essenciais, como o controle de inundações, a recarga de aquíferos e a mitigação das mudanças climáticas, conforme a Convenção de Ramsar (2024).

No norte do Brasil, essas áreas úmidas são conhecidas como áreas de ressaca, formadas pela presença de nascentes e rios na região (Figura 1). Devido à sua dinâmica hídrica, essas áreas possuem um elevado potencial de alagamentos e inundações. No entanto, o problema vai além das inundações naturais, pois um número significativo de pessoas habitam essas regiões, muitas vezes em condições irregulares e vulneráveis.

No estado do Amapá, estima-se que aproximadamente 160 mil pessoas vivam em áreas de ressaca, o que corresponde a cerca de 20% da população estadual (Brasil, 2024). Em Macapá, capital do estado (Figura 2), o IBGE (2010) identificou mais de 13 mil moradias nessas áreas, número que, segundo a Fundação João Pinheiro (2015), subiu para 29 mil.



Uma das principais áreas de ressaca no município é o Canal de Jandiá, localizado na área urbana de Macapá (Figura 3). Esse canal é notório pela alta densidade populacional em suas margens e pelos constantes transbordamentos, afetando moradores locais e bairros adjacentes. Historicamente, o Canal de Jandiá foi um polo de ocupações irregulares, agravando problemas ambientais e urbanos. Com 2,1 km de extensão, o canal conecta-se ao rio Amazonas e divide bairros como Pacoval e São Lázaro.

O Canal de Jandiá desempenha um forte papel no sistema de drenagem pluvial de Macapá. Entretanto, o assoreamento e a poluição, agravados pelas ocupações irregulares, comprometem sua eficiência, aumentando os alagamentos e os impactos ambientais. Áreas úmidas, como as de ressaca, exercem funções cruciais, incluindo controle de inundações, recarga de aquíferos e mitigação de mudanças climáticas, conforme a Convenção de Ramsar (2024).

A deterioração do Canal de Jandiá compromete essas funções e impacta diretamente a dinâmica ambiental e urbana da cidade. Embora Macapá seja por vezes descrita como uma "cidade esponja", essa definição não abrange totalmente sua realidade geográfica, já que a permanência das águas e alagados é uma característica, e não propriamente sua infiltração. Rodeada por águas e fortemente influenciada por sua relação com os rios e áreas alagáveis, a cidade exige um planejamento urbano que integre essa condição natural e fortaleça sua resiliência hídrica, cuja eficácia depende diretamente da capacidade de manejar suas águas. A questão da presença de assentamentos humanos nas suas margens também precisa ser considerada, incluindo a leitura dos modos de morar tradicionais na região amazônica, caracterizada pela convivência histórica entre áreas de variação de cheias e moradias adaptadas aos diferentes níveis de água dos rios e canais.



Figura 1 - Vista aérea da floresta amazônica.
Fonte: Freepik, 2025.

INTRODUÇÃO

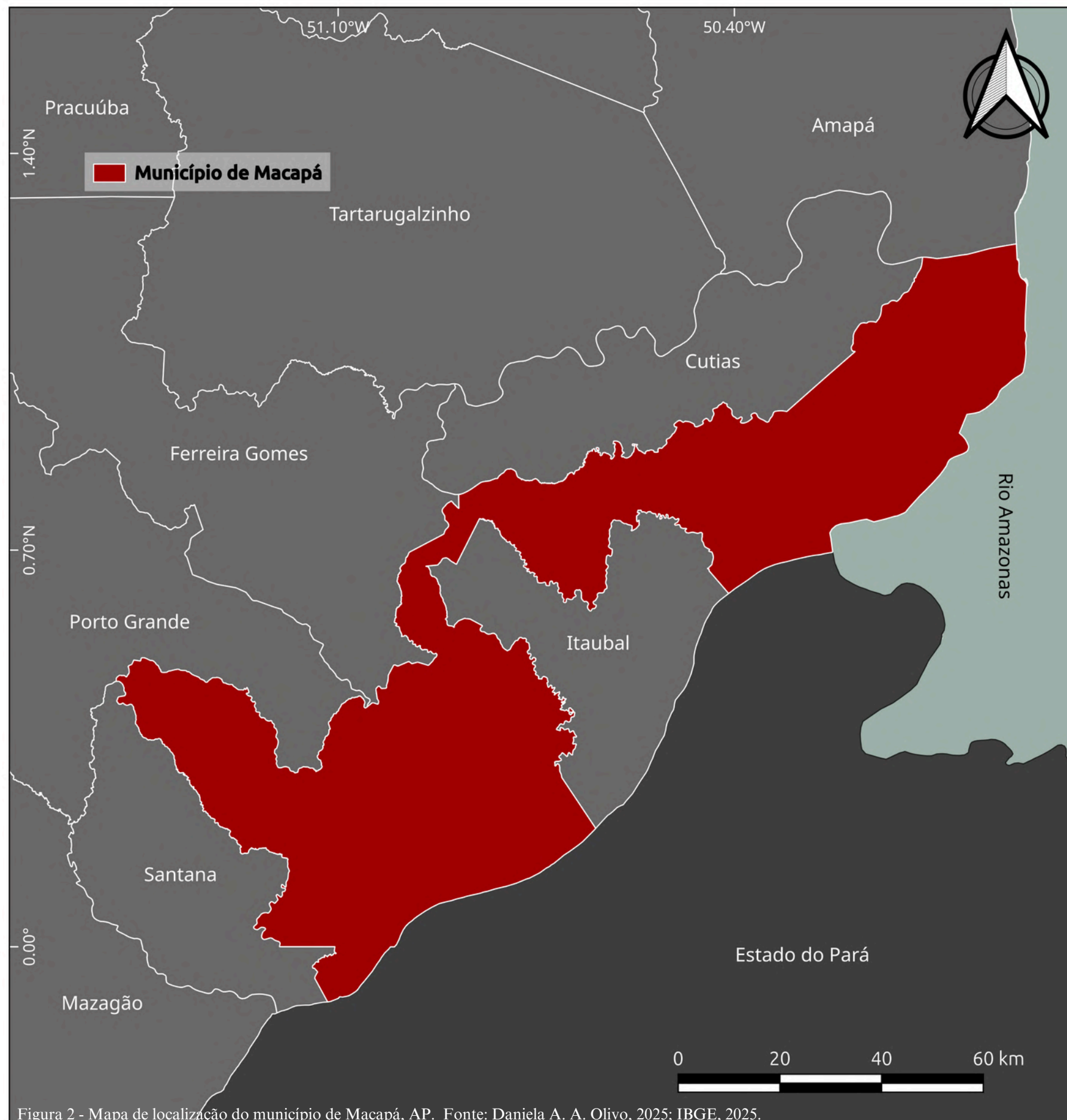
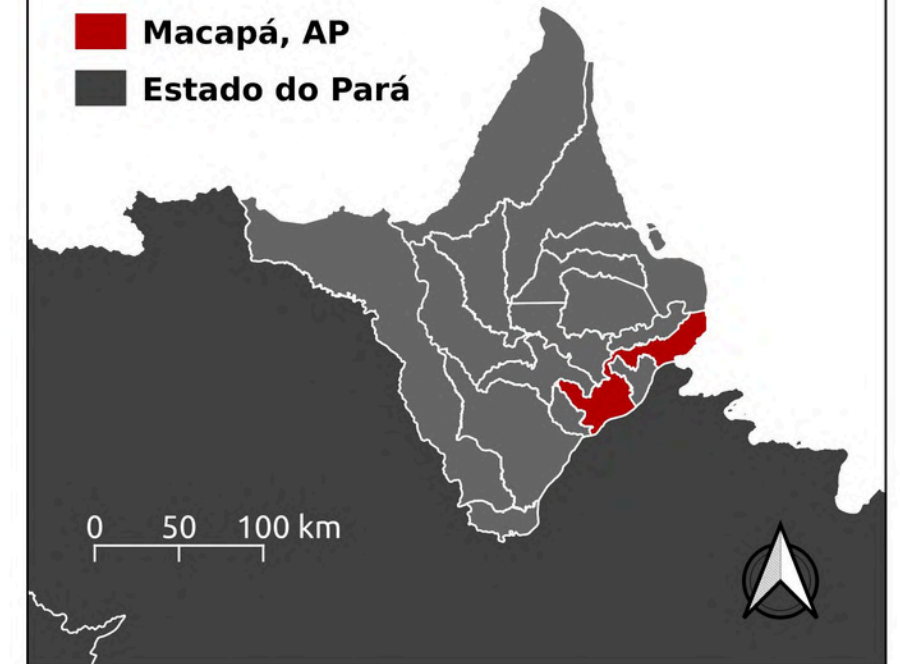


Figura 2 - Mapa de localização do município de Macapá, AP. Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2025; IBGE, 2025.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO MUNICÍPIO DE MACAPÁ

Estado de Amapá

- Macapá, AP
- Estado do Pará



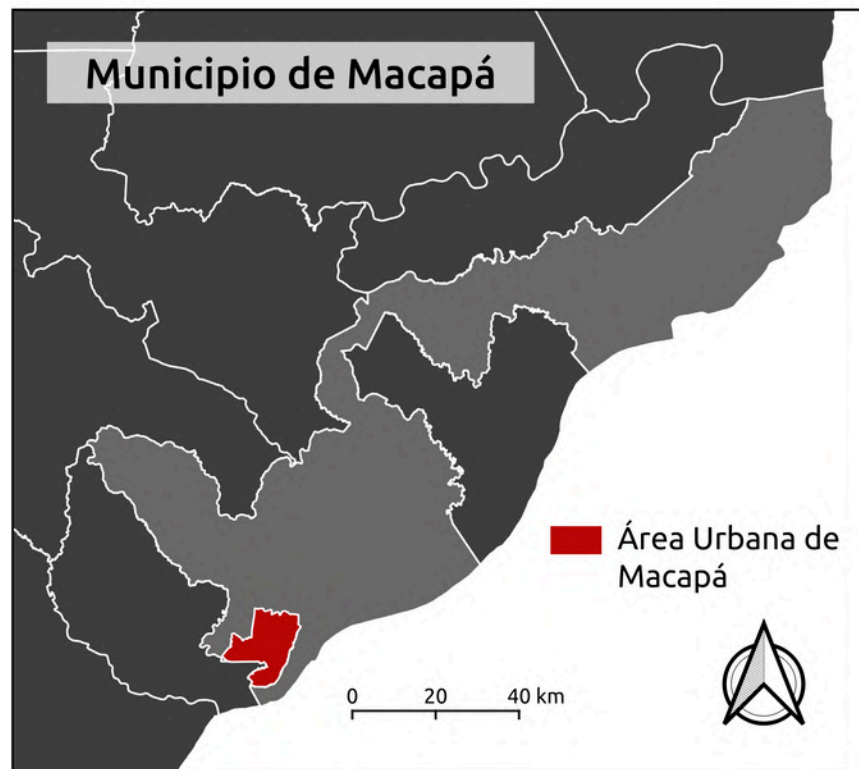
Brasil

- Estado do Amapá



Sistema de Referências de Coordenadas Geográficas: SIRGAS 2000

MAPA DE LOCALIZAÇÃO ÁREA URBANA DE MACAPÁ



Estado do Amapá



Sistema de Referencias de Coordenadas Geográficas: SIRGAS 2000

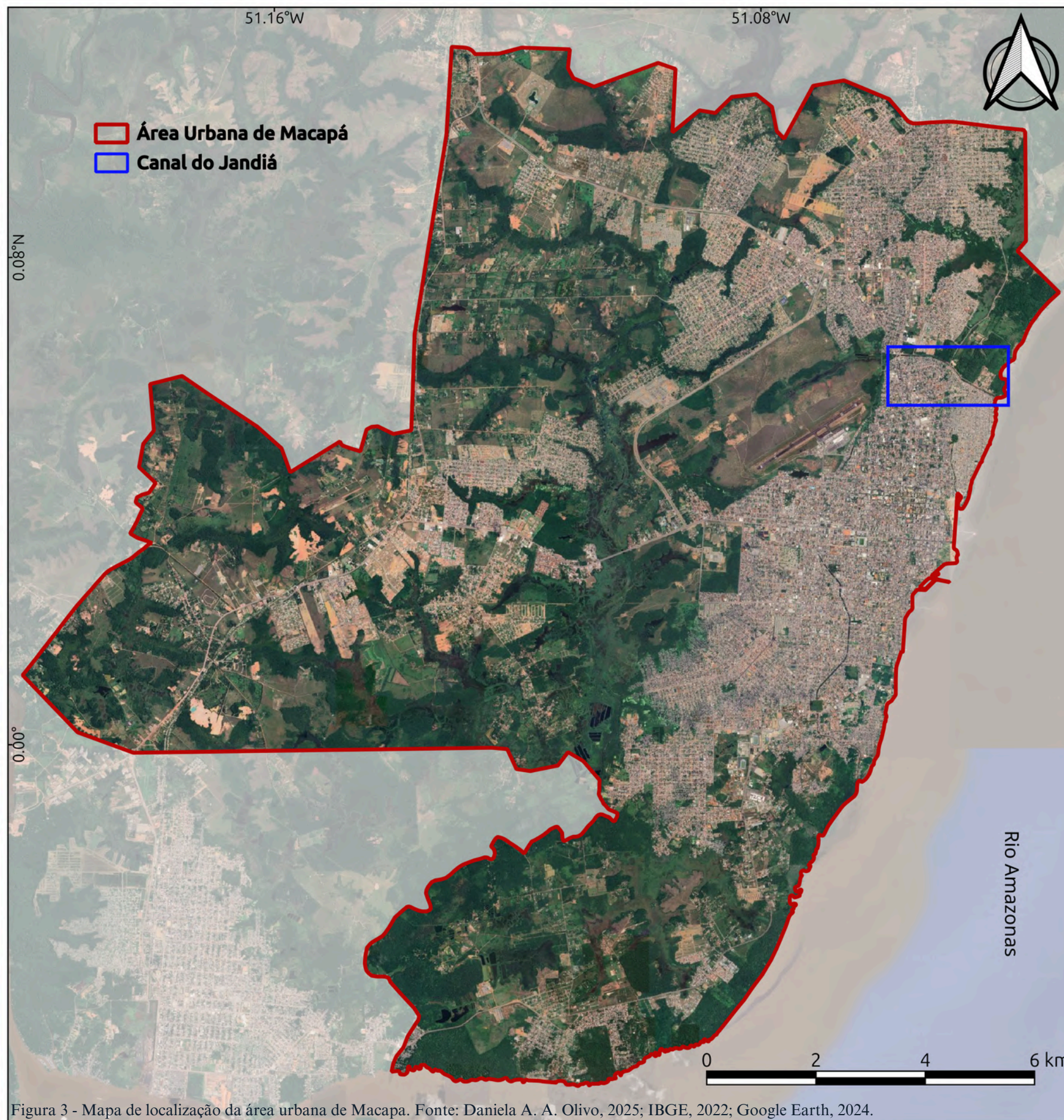


Figura 3 - Mapa de localização da área urbana de Macapá. Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2025; IBGE, 2022; Google Earth, 2024.

INTRODUÇÃO

1.3 JUSTIFICATIVA

No contexto atual das áreas de ressaca do Canal do Jandιά, torna-se essencial desenvolver este trabalho acadêmico para analisar os impactos urbanos e socioambientais relacionados à ocupação das margens do Canal do Jandιά. A realização deste estudo é importante porque permite compreender como a ausência de políticas públicas adequadas agrava os problemas enfrentados pelas áreas de ressaca e suas populações.

Além disso, o trabalho reforça a relevância das áreas úmidas no contexto das mudanças climáticas, evidenciando como sua preservação é fundamental para mitigar fenômenos extremos e melhorar as condições urbanas. Por meio de uma análise focada no bairro Pacoval, em Macapá, este estudo busca trazer à tona questões relacionadas ao alagamento e à infraestrutura, considerando também os impactos ambientais e sociais dessas dinâmicas.

Adicionalmente, este TCC tem como objetivo final propor diretrizes gerais para o Canal de Jandιά, incluindo a sugestão de transformar a área em uma possível Área de Conservação. Essas diretrizes poderão orientar não apenas futuras políticas públicas e intervenções no local, mas também servir como base para levantamentos profissionais e acadêmicos voltados à região.

Como argumentado por Paulo de Martino Jannuzzi (2011) em seu artigo “A importância dos indicadores na elaboração de diagnósticos para o planejamento no setor público”, o diagnóstico é uma etapa essencial para a formulação de qualquer plano de ação. No contexto deste trabalho, o diagnóstico desempenha um papel crucial para a elaboração de propostas assertivas e fundamentadas, tanto para a preservação ambiental quanto para a mitigação dos desafios urbanos.

Dessa forma, a realização deste TCC tem o potencial de trazer contribuições significativas para o entendimento dos problemas enfrentados na região e para a construção de soluções futuras.

Seja por meio de intervenções diretas ou de políticas públicas, os resultados obtidos poderão auxiliar a promover melhores condições para a área, além de abrir caminhos para novos estudos que aprofundem o tema e ampliem o impacto positivo desse trabalho inicial.

1.4 OBJETIVOS

Propor diretrizes gerais para o planejamento urbano no Canal do Jandιά e suas margens, com base em um diagnóstico urbano e socioambiental.

1.4.1 Objetivos Específicos

A. Realizar um referencial teórico relacionado ao contexto de Macapá e do Canal do Jandιά;

B. Levantar o histórico do processo de urbanização e ocupação das áreas de ressaca ao longo do Canal do Jandιά;

C. Analisar e mapear as áreas de ressaca relacionadas ao Canal do Jandιά, com ênfase em suas condições de alagamento, infraestrutura e ocupação;

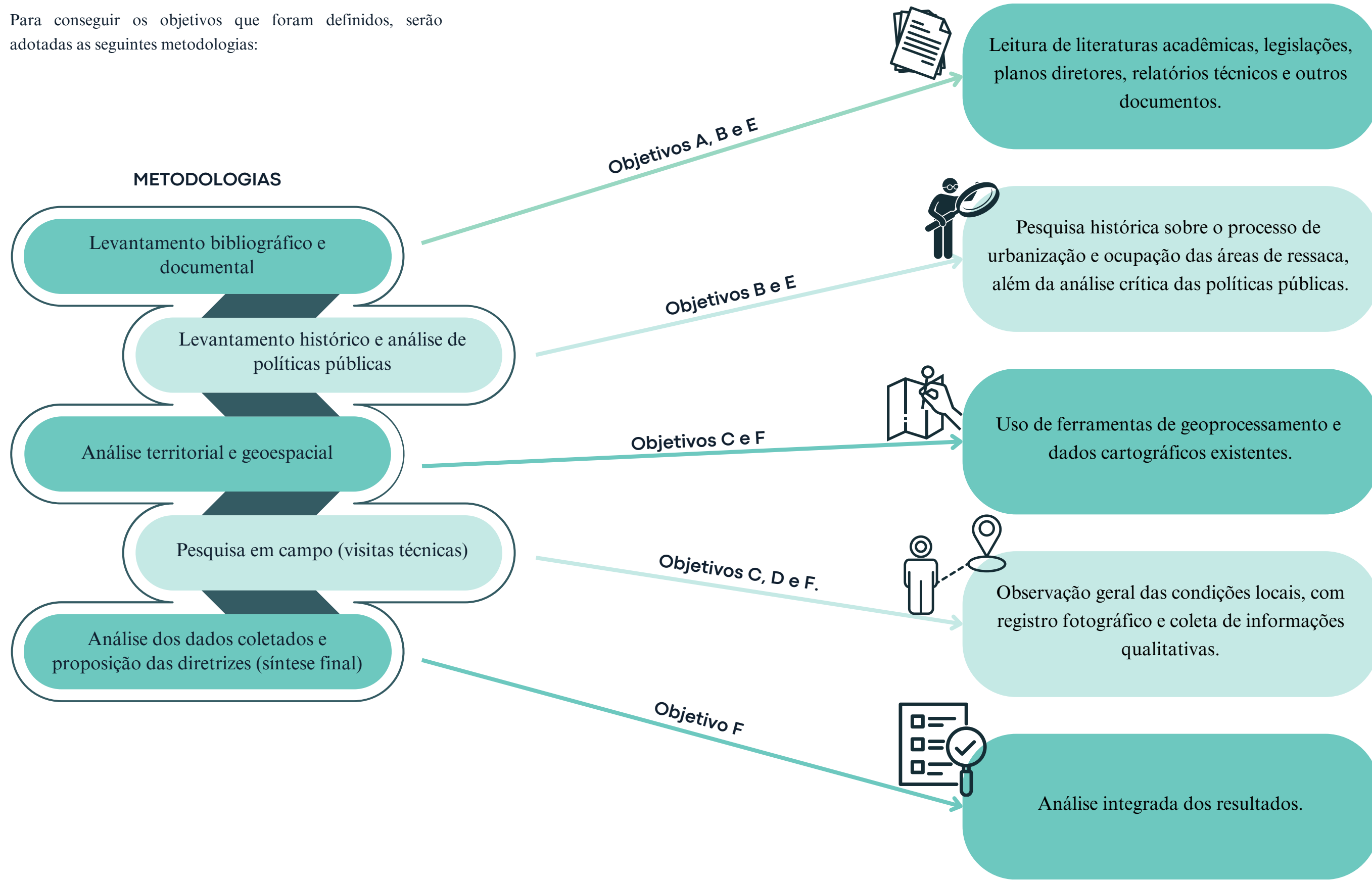
D. Identificar os impactos socioculturais da população local na ocupação e uso das áreas de ressaca;

E. Avaliar as políticas públicas históricas e atuais voltadas para a gestão das áreas de ressaca nos bairros ao redor do Canal do Jandιά;

F. Sintetizar os resultados das análises e propor diretrizes integradas de planejamento urbano e gestão de riscos para as áreas de ressaca do Canal do Jandιά.

1.5 METODOLOGIA

Para conseguir os objetivos que foram definidos, serão adotadas as seguintes metodologias:





2. CONCEITOS E ABORDAGENS

Na sequência, serão apresentados os principais conceitos e discussões que ajudam a entender o tema e a analisar o problema central deste trabalho. O objetivo é contextualizar as dinâmicas socioambientais das áreas de ressaca, com foco no Canal do Jandiá, em Macapá, destacando as características e os impactos da ocupação humana nesses espaços. Para isso, serão explorados desde o papel ecológico das áreas úmidas até os desafios urbanos e sociais enfrentados pelas comunidades locais, bem como as potencialidades existentes para a melhoria das condições de vida e da preservação ambiental. Com essa base teórica, busca-se ampliar a reflexão sobre as transformações e consequências dessa ocupação ao longo do tempo.

2.1 MODOS DE MORAR NO CONTEXTO AMAZÔNICO: TIPOLOGIAS E MARGINALIZAÇÃO

Para compreender os processos de ocupação ao redor do Canal do Jandiá, é essencial analisar a história da urbanização na Amazônia. As cidades amazônicas cresceram em meio a um ambiente marcado por extensas áreas úmidas, onde as condições naturais e os desafios socioeconômicos moldaram diferentes formas de habitação. Nesse contexto, entender as tipologias habitacionais e os processos de marginalização torna-se fundamental para interpretar a dinâmica da ocupação nas áreas de ressaca.

2.1.1 Contextualização Histórica e Geográfica das Moradias na Amazônia

A ocupação não indígena da Amazônia e a conformação de suas cidades são marcadas por processos históricos que remontam ao período colonial, quando os primeiros núcleos urbanos foram estabelecidos às margens dos rios. A navegação fluvial sempre foi um elemento central na organização territorial da região, visto que os rios desempenhavam papel estratégico tanto para o transporte de mercadorias quanto para a mobilidade populacional.

Esse fator condicionou a formação das cidades amazônicas, cuja urbanização esteve, e ainda está, fortemente atrelada à presença da água e às dinâmicas ambientais locais (Tostes e Ferreira, 2015).

Esse padrão de ocupação ribeirinha não apenas definiu a organização espacial das cidades, mas também refletiu práticas herdadas dos povos indígenas, que já utilizavam os rios como principais vias de transporte e locais para seus assentamentos (Figura 4). Esse conhecimento tradicional foi assimilado pelos colonizadores portugueses e incorporado às estratégias de urbanização, consolidando o papel central dos rios na estruturação do espaço urbano da Amazônia (Cardoso et al., 2020).

A geografia da região amazônica impõe desafios únicos à urbanização. A predominância de solos encharcados, a sazonalidade das cheias e a complexa rede hidrográfica exigem adaptações arquitetônicas e urbanísticas específicas. No entanto, a imposição de modelos urbanos importados de outras regiões do Brasil e do mundo, sem considerar essas particularidades, tem agravado os problemas urbanos. As cidades amazônicas passaram por processos de modernização que, muitas vezes, desconsideraram as técnicas tradicionais de construção adaptadas ao meio úmido, substituindo habitações sobre palafitas por edificações aterradas, o que comprometeu a drenagem natural e aumentou a vulnerabilidade a enchentes (Tostes e Ferreira, 2015).

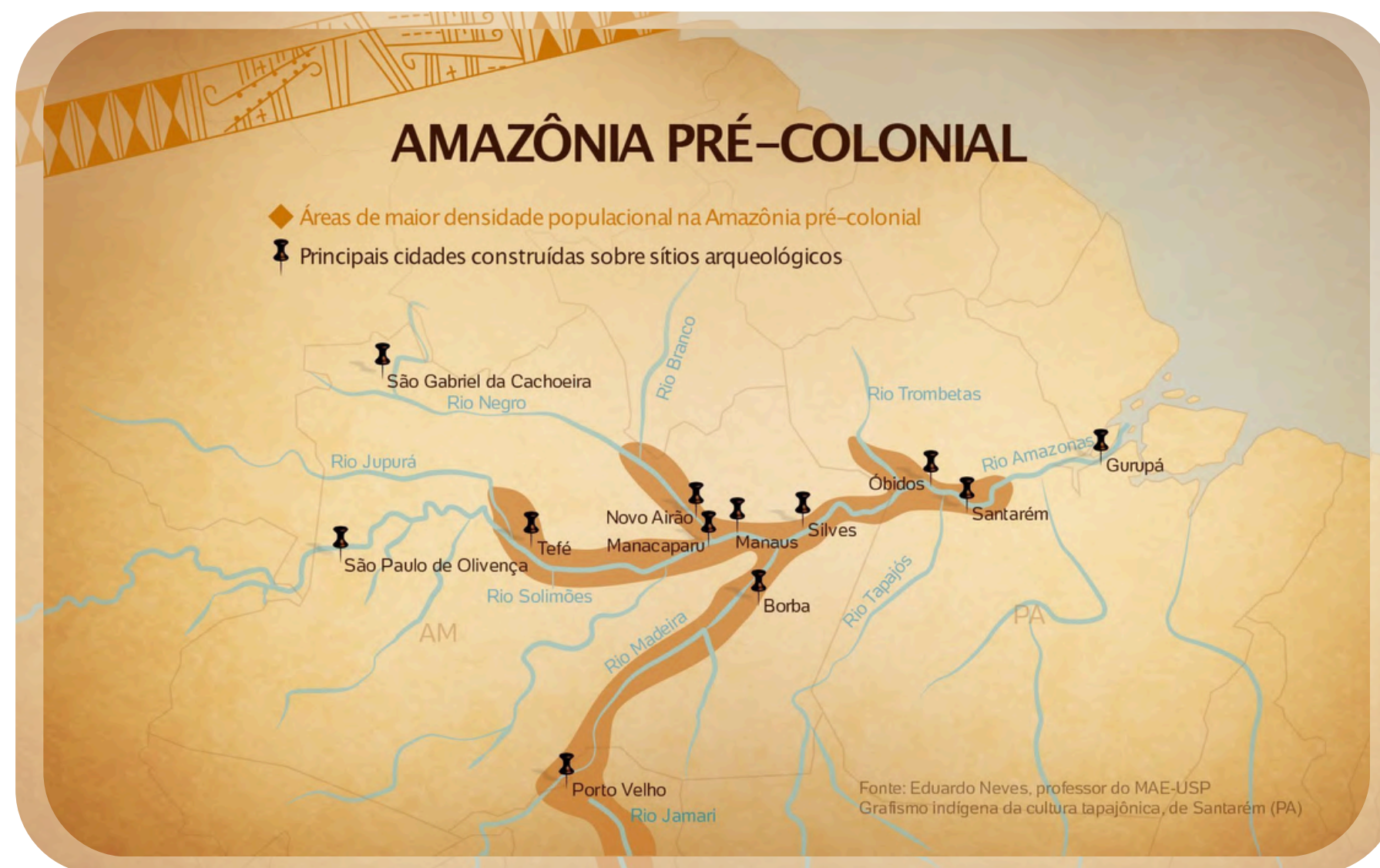


Figura 4 - Mapa da Amazônia Pré-Colonial
Fonte: UOL, 2025.

CONCEITOS E ABORDAGENS

Esse fenômeno está relacionado ao que Cardoso et al. (2020) chamam de "modernizações espaciais exógenas", ou seja, processos de urbanização baseados em paradigmas externos que desconsideram as dinâmicas ecológicas e culturais locais. O abandono de soluções tradicionais em favor de modelos padronizados resultou na descaracterização da paisagem urbana e no agravamento de problemas ambientais, como a impermeabilização do solo e o aumento do risco de alagamentos.

A falta de infraestrutura e a expansão informal também resultaram na fragmentação espacial e na precarização das condições de moradia. Muitas áreas urbanizadas da Amazônia apresentam baixos índices de saneamento, sistemas de esgoto inadequados e ausência de serviços básicos. Essa realidade reflete não apenas a falta de políticas públicas eficazes, mas também a marginalização histórica das populações que ocupam essas áreas, frequentemente excluídas dos processos formais de urbanização e planejamento urbano (Tostes e Ferreira, 2015).

Além disso, a ausência de registros sistemáticos sobre a evolução das cidades amazônicas dificulta a implementação de políticas de planejamento urbano eficientes. A falta de dados históricos e cartográficos consolidados resulta em intervenções fragmentadas e na dificuldade de reconhecer as formas urbanas existentes como parte de um processo de adaptação contínua ao meio. Nesse contexto, pesquisas sobre morfologia urbana na Amazônia têm sido fundamentais para entender as dinâmicas de ocupação e subsidiar políticas mais adequadas à região (Cardoso et al., 2020).

Ao longo das décadas, diversas tentativas de regularização e equalização dessas áreas foram imple-

mentadas, mas os resultados nem sempre foram satisfatórios. A dificuldade de conciliar interesses econômicos, ambientais e sociais tem gerado conflitos urbanos recorrentes, nos quais a necessidade de moradia enfrenta barreiras impostas por legislações ambientais restritivas e pela inércia do poder público em oferecer alternativas habitacionais viáveis. Como resultado, muitas das moradias estabelecidas em áreas de ressaca e várzeas permanecem em uma situação jurídica indefinida, sem acesso a serviços essenciais e sujeitas a remoções ou intervenções pontuais que nem sempre levam em consideração as especificidades socioeconômicas dos moradores (Tostes e Ferreira, 2015).

A tensão entre preservação ambiental e necessidade habitacional é um dos principais desafios da urbanização na Amazônia. Segundo Cardoso et al. (2020), a criação de zonas de proteção ambiental muitas vezes ocorre sem considerar o

impacto sobre populações que historicamente ocupam essas áreas. Isso tem levado a remoções forçadas ou estratégias de regularização que não dialogam com a realidade das comunidades afetadas, perpetuando ciclos de exclusão e vulnerabilidade.

2.1.2 Tipologias de Moradias na Amazônia

As moradias na Amazônia são influenciadas pelas características ambientais e históricas da região, resultando em diversos tipos de habitações que se ajustam às condições locais. A interação entre o ambiente natural e as construções sempre foi crucial, especialmente devido às áreas alagadas, rios e solos instáveis. Contudo, a urbanização e a adoção de métodos construtivos inadequados ao longo dos anos mudaram essa dinâmica, gerando desafios para a sustentabilidade e o bem-

estar dos moradores (Tostes e Ferreira, 2015; Sampaio, 2013).

Um dos tipos mais representativos são as palafitas, casas suspensas sobre estacas de madeira, que se adaptam às variações do nível da água (Figura 5). Essas construções, comuns entre comunidades ribeirinhas, são erguidas sobre rios e áreas alagadas, permitindo que a vida continue normalmente durante as cheias. Além de facilitar o transporte aquático, as palafitas evitam problemas causados pela umidade excessiva. A elevação também melhora a ventilação, proporcionando maior conforto térmico em comparação com casas construídas diretamente no solo (Sampaio, 2013). No entanto, o crescimento urbano desorganizado levou muitas dessas moradias a serem integradas a assentamentos informais, muitas vezes sem infraestrutura básica, o que agrava a degradação ambiental e piora as condições de vida (Tostes e Ferreira, 2015).



Figura 5 - Palafitas em Marajó, PA.
Fonte: Gov. Pará, 2022.

Além das palafitas, outra tipologia presente na Amazônia são as habitações sobre aterros, construídas a partir do lançamento de solo e entulho para elevar o terreno e criar áreas secas em espaços originalmente alagáveis (Figura 6). Essa prática, comum em cidades como Macapá e Belém, tem como objetivo permitir a urbanização de áreas de ressaca e várzeas, mas traz impactos significativos para a dinâmica hídrica local. O aterro modifica o fluxo natural das águas, reduz a infiltração e contribui para o aumento de enchentes e processos erosivos, especialmente quando não há planejamento adequado para a drenagem pluvial (Tostes e Ferreira, 2015).



Figura 6 - Casa abandonada feita sobre aterro, no Amapá.
Fonte: Governo do Amapá, foto de Max Renê/GEA, 2024.

Há também as moradias mistas, que combinam técnicas tradicionais com métodos construtivos modernos (Figura 7). Essas habitações são encontradas tanto em áreas periféricas quanto em bairros consolidados, variando desde casas parcialmente elevadas até construções térreas adaptadas ao solo instável. Embora representem uma tentativa de adaptação ao ambiente, muitas apresentam falhas estruturais e baixa eficiência térmica. A falta de materiais adequados e de planejamento faz com que os moradores precisem fazer ajustes, como abrir janelas para melhorar a ventilação ou substituir materiais inadequados ao clima úmido (Sampaio, 2013; Tostes e Ferreira, 2015). Um exemplo disso são as moradias às margens do Canal do Jandiá, em Macapá, onde a urbanização desordenada resultou em construções que refletem tanto a adaptação ao ambiente quanto a precariedade estrutural.

Nos últimos anos, a introdução de projetos habitacionais padronizados têm alterado o cenário da moradia na Amazônia. Programas como o Minha Casa Minha Vida têm promovido a construção de conjuntos habitacionais de alvenaria em locais previamente aterrados, ignorando, em muitos casos, a necessidade de adaptação ao meio úmido. O uso de modelos arquitetônicos desconectados da realidade amazônica resulta em problemas como instabilidade estrutural, dificuldades na drenagem e comprometimento da qualidade das habitações ao longo do tempo. Além disso, esses empreendimentos nem sempre consideram a relação dos moradores com a água como um elemento essencial da vida na região, alterando padrões culturais e modos tradicionais de ocupação do território (Tostes e Ferreira, 2015). A falta de adaptação ao clima local também aumenta o consumo de energia para resfriamento e ventilação, exigindo que os moradores façam ajustes posteriores para melhorar o conforto (Sampaio, 2013).

A diversidade das tipologias habitacionais na Amazônia reflete tanto a capacidade de adaptação das populações locais ao meio natural quanto os desafios impostos pelo crescimento urbano e pela padronização de modelos construtivos. Enquanto as palafitas e habitações mistas representam soluções vernaculares que dialogam com a dinâmica das águas, as moradias sobre aterros e os conjuntos habitacionais convencionais demonstram os conflitos entre a urbanização e as características ambientais da região. (Tostes e Ferreira, 2015).



Figura 7 - Exemplos de moradias mistas no Novo Airão, Amazonas.
Fonte: Pulsar Imagens, foto de Ismar Ingber, 2015.

CONCEITOS E ABORDAGENS

2.1.3 Macapá e o Canal do Jandiá

A cidade de Macapá, capital do Amapá, apresenta uma relação intrínseca com seus corpos hídricos (Figura 8), incluindo o Canal do Jandiá, que desempenha um papel crucial na dinâmica urbana e ambiental da região. O Canal do Jandiá, assim como outras áreas úmidas na cidade, é um exemplo de como a ocupação informal e a falta de planejamento urbano podem levar à degradação ambiental e à marginalização socioespacial. Apesar de sua importância ecológica e paisagística, o canal tem sido alvo de ocupações irregulares, que resultam em impactos ambientais significativos e na precarização das condições de vida das populações que ali residem (Tostes e Ferreira, 2015).

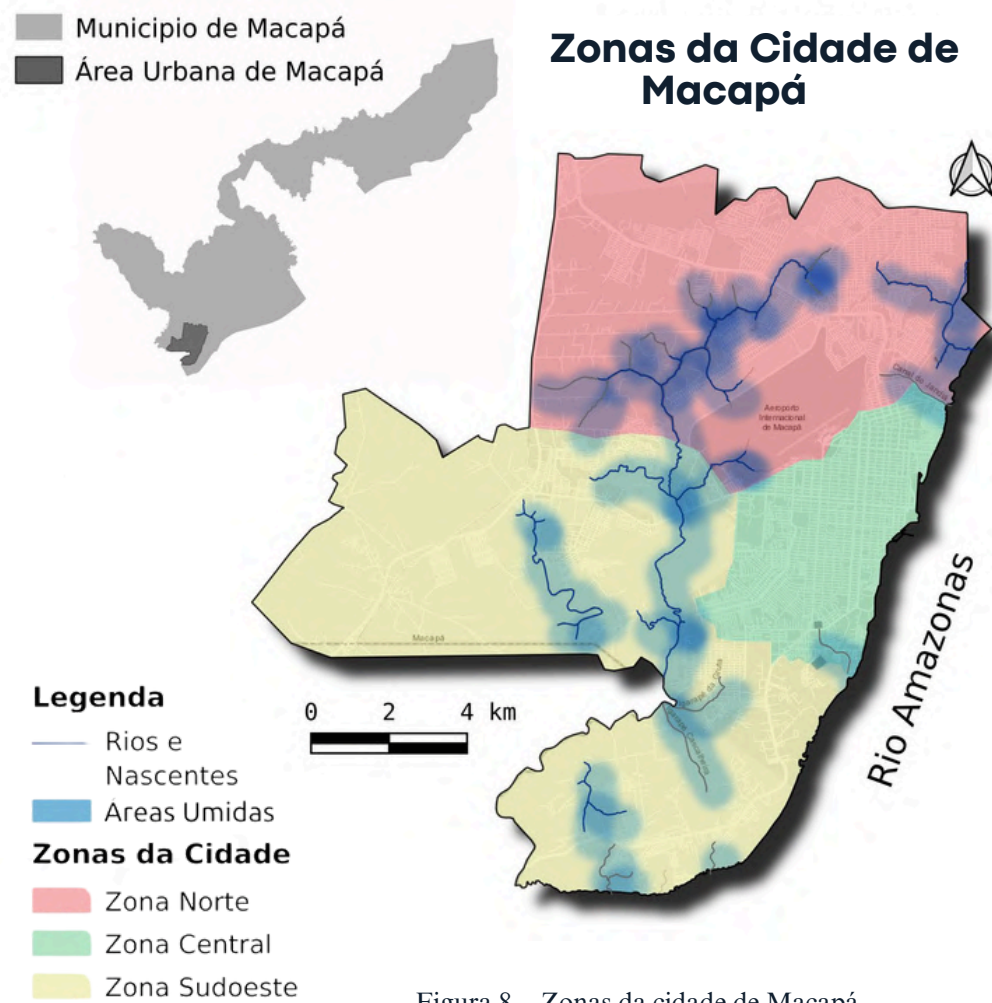


Figura 8 - Zonas da cidade de Macapá.
Fonte: Tostes e Ferreira, 2015.
Adaptação: Daniela A. A. Olivo, 2024.

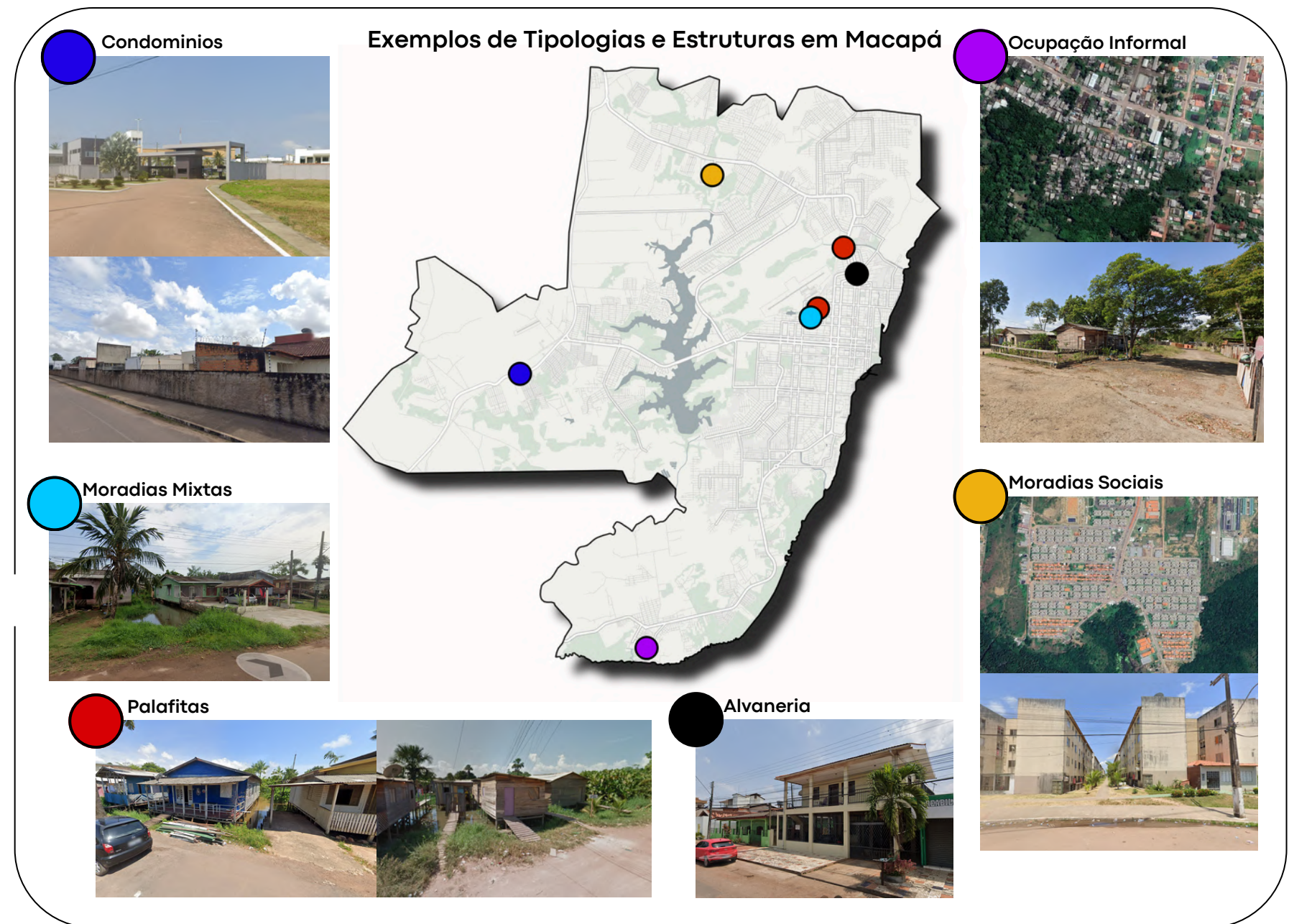


Figura 9 - Tipologias e estruturas em Macapá.
Fonte: Tostes e Ferreira, 2015. Google Street View, 2022.
Adaptação: Daniela A. A. Olivo, 2025.

O Canal do Jandiá, assim como as ressacas de Macapá, é uma área de grande relevância ambiental, atuando como regulador do microclima e como bacia de acumulação de águas pluviais. No entanto, a pressão urbana e a falta de políticas habitacionais adequadas têm levado à ocupação irregular dessas áreas, com a construção de moradias precárias e a ausência de infraestrutura básica. Segundo Tostes e Ferreira (2015), a ocupação de áreas úmidas em Macapá, incluindo o

Canal do Jandiá, é um reflexo da falta de alternativas habitacionais para a população de baixa renda, que acaba por se instalar em locais ambientalmente sensíveis, muitas vezes em conflito com o Plano Diretor e as leis de uso do solo (Figura 9).

A ocupação irregular do Canal do Jandiá e suas margens tem gerado uma série de problemas ambientais, como o assoreamento, a poluição das águas e a supressão da vegetação nativa. Esses impactos são agravados pela falta de saneamento básico, já que, segundo dados do IBGE (2014), a maioria dos domicílios nessas áreas lança seus dejetos diretamente na água, contribuindo para a degradação do ecossistema local e colocando em risco a saúde dos moradores (Figura 10). A ausência de infraestrutura urbana, como coleta de lixo e tratamento de esgoto, também contribui para a deterioração da qualidade ambiental do canal, que acaba por se tornar um foco de doenças e insalubridade (Tostes e Ferreira, 2015).

Além dos impactos ambientais, a ocupação irregular do Canal do Jandiá também reflete a marginalização socioespacial das populações que ali vivem. Essas comunidades, muitas vezes formadas por migrantes de outras regiões do estado ou do país, enfrentam condições de vida precárias, com acesso limitado a serviços básicos como saúde, educação e transporte. A falta de regularização fundiária e a inexistência de políticas públicas voltadas para a melhoria das condições de vida nessas áreas contribuem para a perpetuação da pobreza e da exclusão social. Como apontado por Tostes e Ferreira (2015), a ocupação de áreas de ressaca e outras zonas de proteção ambiental em Macapá é um exemplo claro de como a falta de planejamento urbano e a ineficiência das políticas públicas podem levar à marginalização de comunidades inteiras.



Figura 10 - Construções na margem do Canal do Jandiá, em Macapá, AP.
Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2024.

A situação do Canal do Jandiá também evidencia os conflitos entre o crescimento urbano e a preservação ambiental. Apesar de ser uma área de preservação ambiental, conforme estabelecido no Plano Diretor de Macapá, o canal tem sido alvo de ocupações irregulares e de intervenções que conflitam com a legislação ambiental. A construção de infraestruturas em áreas úmidas, como pontes e aterros, é frequentemente realizada sem o devido licenciamento ambiental, o que agrava os impactos negativos sobre o ecossistema local. Essas práticas, muitas vezes toleradas ou até mesmo incentivadas pelo poder público, refletem a falta de fiscalização e a fragilidade das instituições responsáveis pela gestão ambiental na cidade (Tostes e Ferreira, 2015).

A vulnerabilidade socioespacial das populações que vivem às margens do Canal do Jandiá é ainda mais evidente durante o período das chuvas, quando as áreas úmidas sofrem com inundações e alagamentos. Esses eventos, que são agravados pelo assoreamento e pela ocupação irregular das margens do canal, colocam em risco a vida e o patrimônio dos moradores, que muitas vezes perdem suas casas e pertences. A falta de políticas públicas voltadas para a prevenção de desastres ambientais e a assistência às populações afetadas contribui para a perpetuação da vulnerabilidade dessas comunidades (Tostes e Ferreira, 2015).

2.2 ÁREAS ÚMIDAS E SUAS FUNÇÕES AMBIENTAIS

Compreender as áreas úmidas vai além de reconhecer sua existência; é essencial entender suas funções ambientais e sua influência nos territórios onde estão inseridas. Esses ecossistemas desempenham papéis fundamentais na regulação hídrica, na manutenção da biodiversidade e no equilíbrio climático. Diante disso, é importante explorar suas principais características, benefícios e a relação com as dinâmicas urbanas.

2.2.1 Definição e Características das Áreas Úmidas

As áreas úmidas são ecossistemas localizados na junção entre os ambientes terrestre e aquático, desempenhando um papel fundamental na manutenção da biodiversidade e no equilíbrio ambiental. A Convenção de Ramsar, um tratado internacional assinado em 1971 para a proteção desses ecossistemas, define as zonas úmidas como:

...áreas de pântano, charco, turfa ou água, naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa (Convenção de Ramsar, S/P, 1971).

Entretanto, a definição da Convenção de Ramsar é muito genérica e, por esse motivo, cada país é incentivado a desenvolver classificações adaptadas às suas circunstâncias ecológicas. No Brasil, a Recomendação CNZU nº 7/2015 estabelece uma definição mais detalhada para as áreas úmidas, considerando-as como "ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanente ou periodicamente inundados ou com solos encharcados" (Figura 11). Além disso, destaca que esses ambientes podem conter águas doces, salobras ou salgadas, e são caracterizados pela presença de comunidades vegetais e animais adaptadas à sua dinâmica hídrica (Junk et al., 2013).

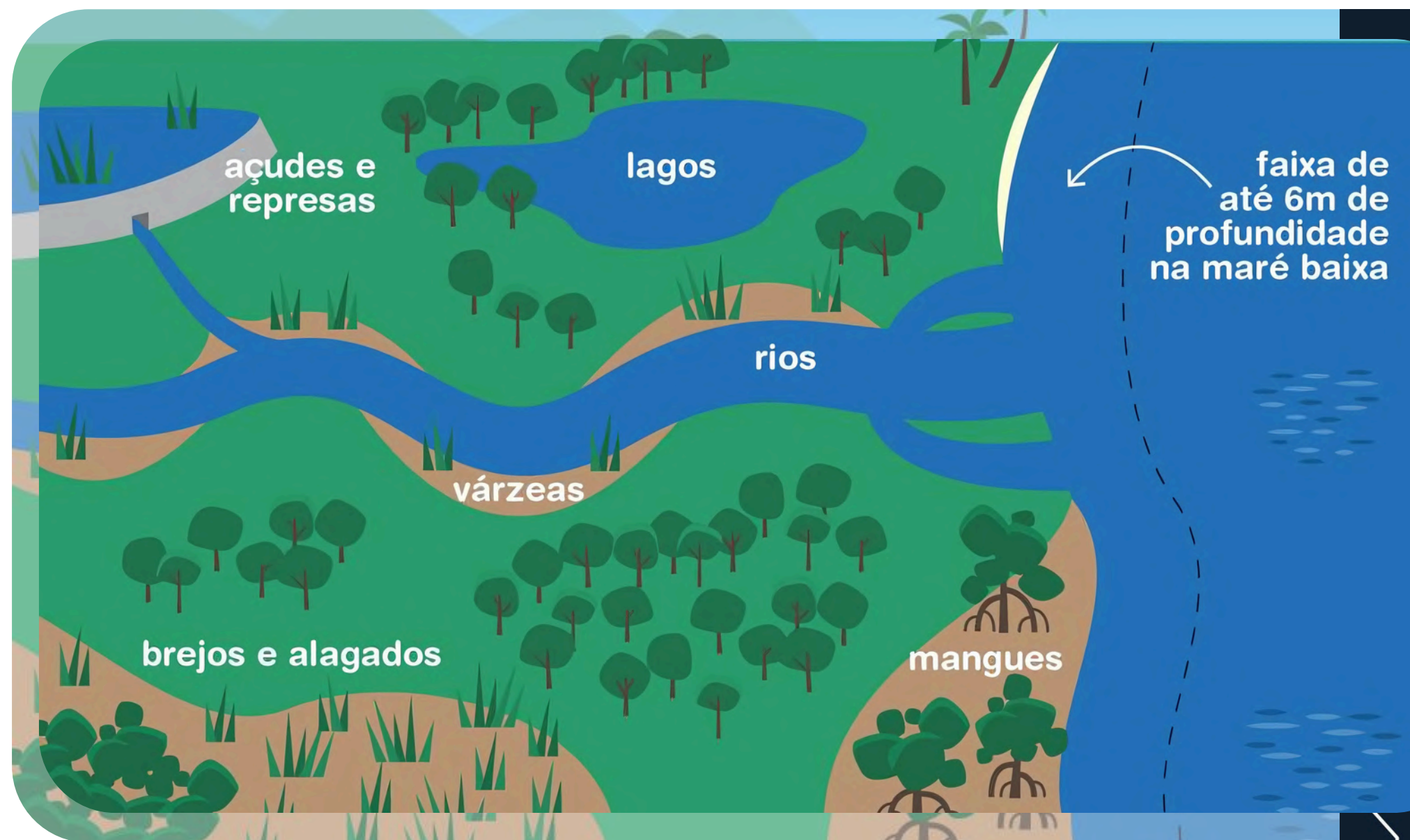


Figura 11 - Imagem demonstrativa das áreas úmidas. Fonte: Biboca Ambiental, 2019

A delimitação espacial das áreas úmidas é um fator essencial para sua gestão e conservação. Segundo Junk et al. (2013), a extensão dessas áreas pode ser determinada pelo limite da inundação rasa ou do encharcamento permanente ou periódico. Em regiões sujeitas a pulsos de inundação, considera-se a influência das inundações médias máximas, incluindo áreas que permanecem secas em seu interior, mas que desempenham funções ecológicas essenciais. A presença de solos hidromórficos, vegetação adaptada a condições de alagamento, como hidrófitas e espécies lenhosas adaptadas a solos encharcados, também é um critério relevante para essa

delimitação.

No contexto brasileiro, a classificação das áreas úmidas, proposta por Junk et al. (2013), tornou-se uma ferramenta fundamental para a formulação de políticas públicas e estratégias de conservação desses ecossistemas. Esse sistema busca diferenciar as diversas tipologias existentes no país, promovendo um manejo sustentável e a proteção desses ambientes, que desempenham um papel essencial na manutenção dos ciclos hidrológicos, na mitigação de impactos ambientais e na preservação da biodiversidade.

2.2.2 Funções Ambientais das Áreas Úmidas

As áreas úmidas desempenham um papel essencial na manutenção do equilíbrio ecológico global, sendo ecossistemas estratégicos para a regulação dos fluxos hidrológicos, o sequestro de carbono, a conservação da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos fundamentais para as sociedades humanas. Esses ambientes, por sua própria dinâmica de transição entre os meios terrestre e aquático, apresentam alta complexidade ecológica e desempenham múltiplas funções que sustentam processos naturais indispensáveis à resiliência ambiental e ao bem-estar humano.

Um dos principais serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas é a regulação do ciclo hidrológico. Esses ambientes atuam como reguladores naturais das cheias e secas, armazenando grandes volumes de água durante períodos de precipitação intensa e liberando-a gradualmente em períodos de estiagem. Esse mecanismo contribui significativamente para a redução de enchentes em áreas urbanizadas e rurais, mitigando impactos socioeconômicos decorrentes de eventos climáticos extremos. Além disso, a capacidade de infiltração de água no solo facilita a recarga de aquíferos, fundamentais para o abastecimento hídrico de populações e atividades produtivas (Brasil, 2021).

Outro aspecto crucial das áreas úmidas é seu papel na filtragem e purificação da água. Esses ecossistemas atuam como zonas naturais de depuração, removendo sedimentos, nutrientes em excesso e poluentes da água antes que atinjam rios, lagos e aquíferos subterrâneos. A vegetação característica desses ambientes, como as macrófitas aquáticas e as formações alagadas de manguezais, desempenha papel fundamental na retenção de metais pesados, pesticidas e outras substâncias potencialmente prejudiciais, melhorando a qualidade da água e reduzindo os custos de tratamento para consumo humano (Brasil, 2021).

No contexto das mudanças climáticas, as áreas úmidas têm um papel central na regulação da temperatura global e no sequestro de carbono. Estudos demonstram que esses ecossistemas possuem uma das maiores capacidades de arma-

zenamento de carbono do planeta, sendo mais eficientes do que muitas florestas tropicais. Os manguezais, por exemplo, acumulam carbono orgânico nos sedimentos de suas raízes aéreas, enquanto as turfeiras, que cobrem apenas cerca de 3% da superfície terrestre, armazenam aproximadamente 30% do carbono presente nos solos globais. A degradação desses ambientes, por sua vez, pode liberar grandes quantidades de gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global e aumentando a vulnerabilidade climática de diversas regiões (Brasil, 2021).

A manutenção da biodiversidade é outro serviço ecossistêmico essencial prestado pelas áreas úmidas. Esses ecossistemas abrigam uma enorme diversidade de espécies vegetais e animais, muitas das quais dependem dessas condições específicas para reprodução, alimentação e abrigo. Estima-se que cerca de um quarto das espécies que habitam áreas úmidas no mundo estejam sob ameaça de extinção, tornando sua conservação uma prioridade para a preservação da diversidade biológica global. Além disso, esses ambientes desempenham um papel crucial na manutenção das cadeias tróficas, servindo como berçários naturais para diversas espécies de peixes e organismos aquáticos, essenciais para a pesca artesanal e comercial (Brasil, 2021).

Outro aspecto relevante é a proteção contra a erosão e a estabilização de zonas costeiras. Os ecossistemas costeiros, como os manguezais e recifes de coral, atuam como barreiras naturais que reduzem a energia das ondas e das marés, minimizando a erosão do solo e protegendo infraestruturas urbanas situadas em áreas litorâneas. Além disso, a vegetação dessas áreas contribui para a estabilização do solo em regiões sujeitas à ação de ventos e processos erosivos intensos (Brasil, 2021).

Por fim, as áreas úmidas desempenham um papel econômico e sociocultural significativo. Esses ecossistemas sustentam atividades como pesca, agricultura, pecuária e extrativismo, sendo essenciais para a segurança alimentar e para os meios de subsistência de diversas populações tradicionais. No Brasil, por exemplo, ecossistemas alagáveis como o Pantanal e os manguezais são fundamentais para atividades econômicas

regionais, incluindo a pesca artesanal e a produção de alimentos como arroz e açaí. Além disso, as áreas úmidas são espaços de grande importância para o turismo ecológico e recreativo, proporcionando oportunidades para atividades como navegação, observação da fauna e lazer (Brasil, 2021).

2.2.3 Áreas de Ressaca no Contexto Amazônico

As áreas de ressaca são ecossistemas característicos da Amazônia urbana, desempenhando um papel essencial na regulação do microclima, no armazenamento de água e na manutenção da biodiversidade. O termo "ressaca" é utilizado regionalmente para designar as bacias naturais de acumulação de água, fundamentais para o equilíbrio ambiental das cidades amazônicas. No município de Macapá, essas áreas são reconhecidas no Plano Diretor como Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo parte do patrimônio paisagístico natural da cidade (Tostes e Ferreira, 2016).

A ocupação dessas áreas, no entanto, tem ocorrido de maneira não planejada, impulsionada pelo crescimento urbano acelerado e pela ausência de políticas habitacionais eficazes. O déficit de moradias e a falta de infraestrutura básica levaram à expansão de assentamentos precários sobre essas áreas úmidas, resultando em impactos socioambientais significativos. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que cerca de 70% dos domicílios nessas áreas lançam seus dejetos diretamente na água, devido à ausência de redes de esgotamento sanitário. Esse cenário contribui para a degradação da qualidade da água, a proliferação de doenças e o agravamento da vulnerabilidade socioambiental (Tostes e Ferreira, 2015; IBGE, 2014).

O processo de urbanização das cidades amazônicas, historicamente marcado pela ocupação das margens de rios e igarapés, tornou as ressacas um dos principais alvos da pressão urbana. O aterramento progressivo dessas áreas, seja para a construção de moradias ou para a abertura de vias, tem comprometido suas funções ambientais, reduzindo a capacidade de infiltração da água e agravando problemas como enchentes e alagamentos sazonais.

CONCEITOS E ABORDAGENS

A supressão da vegetação nativa, essencial para a manutenção do equilíbrio ecológico, também tem contribuído para a degradação desses ecossistemas (Tostes e Ferreira, 2015; Pereira, 2013).

Além dos impactos ambientais, a ocupação irregular das áreas de ressaca entra em conflito com a legislação urbana e ambiental vigente. O Plano Diretor de Macapá prevê a proteção desses ecossistemas, mas a ausência de fiscalização e o crescimento não regulamentado têm dificultado a aplicação dessas normas. A Lei do Uso do Solo também restringe a ocupação dessas áreas, porém, na prática, o avanço das moradias informais e a inércia do poder público resultam na constante violação dessas diretrizes (Tostes e Ferreira, 2015).

2.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA OCUPAÇÃO HUMANA NO CANAL DO JANDIÁ

A ocupação das áreas de ressaca, como ocorre no Canal do Jandiá, gera uma série de desafios ambientais e sociais. O avanço das moradias sobre esses espaços naturais altera a dinâmica hídrica, compromete ecossistemas e expõe a população a riscos constantes. Refletir sobre essas questões permite compreender a complexidade dos impactos e as consequências dessa ocupação para a cidade e seus habitantes.

2.3.1 Supressão da Vegetação e Perda de Biodiversidade

A ocupação informal do Canal do Jandiá tem resultado na supressão significativa da vegetação ripária, impactando diretamente a biodiversidade local. Originalmente, essa área possuía uma vegetação típica de ressacas amazônicas, caracterizada por espécies arbóreas e arbustivas adaptadas a ciclos periódicos de inundação (Figura 12). Entretanto, a expansão urbana descontrolada levou ao desmatamento dessas áreas para fins habitacionais e comerciais, alterando a dinâmica ecológica do canal (Silva, 2024).

A perda da vegetação tem efeitos diretos na estabilidade do solo e na regulação hídrica do canal, uma vez que as raízes das plantas desempenham um papel fundamental na fixação dos



Figura 12 - Vegetação encontrada sobre as águas do Canal do Jandiá.
Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2024.

sedimentos e na prevenção da erosão. Com a remoção da vegetação, o solo torna-se mais vulnerável ao assoreamento, reduzindo a capacidade de drenagem do canal e aumentando o risco de alagamentos nas áreas adjacentes (Silva, 2024; Santos, 2017).

Além disso, a destruição dos habitats naturais tem causado um declínio na biodiversidade local, afetando espécies de fauna que utilizam essas áreas como refúgio, alimentação e reprodução. A redução das populações de peixes, anfíbios e aves aquáticas tem sido observada ao longo do Canal do Jandiá, refletindo os impactos da degradação ambiental sobre o equilíbrio ecológico (Silva, 2024).

2.3.2 Contaminação da Água e Problemas de Saneamento

A precariedade do saneamento básico na região do Canal do Jandiá tem comprometido seriamente a qualidade da água, tornando-a imprópria para consumo e para a manutenção da vida aquática. A ausência de infraestrutura adequada para coleta e tratamento de esgoto faz com que grande parte dos efluentes domésticos seja despejada diretamente no canal, elevando os níveis de contaminação microbiológica e química da água (Silva, 2024).

A presença de resíduos sólidos descartados irregularmente é outro fator agravante da poluição do canal. O lixo acumulado às margens e dentro do curso d'água contribui para a proliferação de vetores de doenças, como mosquitos e roedores, aumentando os riscos sanitários para a população local. Além disso, o acúmulo de resíduos interfere no fluxo natural da água, obstruindo a drenagem e intensificando os problemas de alagamento durante o período chuvoso (Silva, 2024; Guedes et al., 2023).

Estudos apontam que a qualidade da água do Canal do Jandiá encontra-se em desacordo com os padrões ambientais vigentes, apresentando alta turbidez, baixa concentração de oxigênio dissolvido e elevados níveis de metais pesados. Esses fatores não apenas comprometem a fauna aquática, mas também representam um risco direto à saúde pública, uma vez que a contaminação hídrica está associada à disseminação de doenças gastrointestinais e dermatológicas entre os moradores da região (Guedes et al., 2023).

2.3.3 Assoreamento e Redução da Capacidade de Drenagem



Figura 13 - Foto do Canal do Jandiá transbordado, na Zona Norte de Macapá, AP.
Fonte: G1 AP, 2022.

O assoreamento do Canal do Jandiá é um dos principais problemas ambientais decorrentes da ocupação informal e da remoção da vegetação ripária. A supressão das áreas de ressaca, que naturalmente atuam como bacias de acumulação e filtragem da água, tem levado ao acúmulo excessivo de sedimentos no leito do canal, reduzindo progressivamente sua profundidade e comprometendo sua capacidade de escoamento (Silva, 2024; Tostes, 2018).

Além disso, o lançamento de resíduos sólidos e entulhos no canal agrava ainda mais o problema, criando barreiras físicas que dificultam o fluxo da água e favorecem a formação de zonas de estagnação. Como consequência, os episódios de alagamento tornaram-se cada vez mais frequentes e intensos (Figura 13), afetando diretamente a infraestrutura urbana e a qualidade de vida da população residente nas áreas vulneráveis (Silva, 2024; Tostes, 2018).

Outro fator crítico relacionado ao assoreamento (Figura 14) é a perda da conexão entre o Canal do Jandiá e outros cursos d'água da cidade, prejudicando a circulação hídrica e aumentando o risco de degradação da qualidade da água. A obstrução do fluxo também pode resultar na intensificação do efeito de "ilha de calor urbana", uma vez que a presença de corpos d'água contribui para a regulação térmica do ambiente (Silva, 2024).



Figura 14 - Assoreamento do Canal do Jandiá, em Macapá.
Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2024.

2.3.4 Efeitos sobre o Clima Urbano e a Saúde Pública

As alterações ambientais causadas pela ocupação informal do Canal do Jandiá têm repercussões significativas no clima urbano de Macapá, especialmente em relação ao aumento das temperaturas locais e à redução da umidade do ar. A substituição de áreas vegetadas por superfícies impermeáveis, como concreto e asfalto, favorece a retenção de calor, intensificando o desconforto térmico e os impactos da urbanização sobre o microclima da cidade (Santos, 2017).

A degradação do canal também tem implicações diretas na saúde pública, uma vez que a exposição contínua a águas contaminadas e ambientes insalubres aumenta a incidência de doenças de veiculação hídrica, como diarreia, hepatite A e leptospirose. Além disso, as condições inadequadas de saneamento e descarte de resíduos sólidos favorecem a proliferação de mosquitos transmissores de doenças como dengue, chikungunya e zika vírus, representando um grave risco epidemiológico para a população (Guedes et al., 2023).

A falta de planejamento adequado e a ausência de políticas públicas eficazes para a recuperação do Canal do Jandiá evidenciam a necessidade de ações urgentes para mitigar os impactos ambientais e sociais decorrentes da ocupação irregular. Medidas como o reflorestamento das margens, a implementação de sistemas de drenagem eficientes e a ampliação da infraestrutura de saneamento são fundamentais para reverter o quadro atual e garantir melhores condições de vida para a população local.

A falta de planejamento adequado e a ausência de políticas públicas eficazes para a recuperação do Canal do Jandiá evidenciam a necessidade de ações urgentes para mitigar os impactos ambientais e sociais decorrentes da ocupação irregular. Medidas como o reflorestamento das margens, a implementação de sistemas de drenagem eficientes e a ampliação da infraestrutura de saneamento são fundamentais para reverter o quadro atual e garantir melhores condições de vida para a população local.

2.4 PLANEJAMENTO URBANO EM CONTEXTO DE ÁREAS UMIDAS

Macapá não é apenas uma cidade que absorve água, mas uma cidade na água, onde a relação entre urbanização e meio hídrico é determinante. O planejamento urbano precisa incorporar estratégias que considerem essa realidade, promovendo soluções adaptadas às áreas sujeitas a inundações. Nesse sentido, vale destacar alguns princípios do planejamento urbano e como o mesmo pode ser adaptado ao contexto local.

2.4.1 Fundamentos do Planejamento Urbano

O planejamento urbano é um instrumento essencial para a organização do espaço das cidades, visando à promoção de condições adequadas de habitabilidade, equidade socioespacial e sustentabilidade ambiental. Conforme Ribeiro (2012), o planejamento urbano deve ser compreendido como um plano de ação do Estado, com o objetivo de coordenar a ocupação do território de forma a garantir melhores condições de vida para a população, seguindo princípios de justiça espacial e função social da cidade.

Sua importância reside na capacidade de orientar o crescimento urbano, evitar a ocupação informal, mitigar impactos ambientais e promover a integração entre desenvolvimento urbano e preservação dos ecossistemas. No contexto brasileiro, o planejamento urbano ganhou força a partir da Constituição Federal de 1988 e do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), que estabelecem diretrizes para a política urbana, incluindo a gestão democrática, a regularização fundiária e a prevenção de riscos ambientais.

“Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.”

Art. 1º da Lei Nº 10.2057/2001
Estatuto da Cidade

No âmbito das áreas úmidas, o planejamento urbano assume um papel ainda mais crítico. Esses ecossistemas, caracterizados por solos saturados de água e alta biodiversidade, são extremamente sensíveis à intervenção humana. A urbanização informal, como apontado por Fonseca et al. (2023), tende a impermeabilizar o solo, alterar regimes hidrológicos e suprimir drenagens naturais, agravando inundações, assoreamento e perda de habitat. Dado este contexto, torna-se imperativo que o planejamento urbano aplicado a essas áreas específicas incorpore um conjunto de elementos estratégicos. Estes incluem, necessariamente:

- **Análise hidrogeomorfológica:** que busque compreender o comportamento das águas, delimitar as zonas de inundação naturais e avaliar a capacidade de infiltração dos solos;

- **Instrumentos de controle urbanístico robustos:** a exemplo do zoneamento ambiental, do parcelamento do solo condicionado a estudos técnicos e da criação de unidades de conservação (Figura 15);
- **Integração com políticas de drenagem sustentável:** com a priorização de Soluções baseadas na Natureza (SbN), tais como a implantação de parques inundáveis, wetlands construídos e a widespread adoção de infraestrutura verde;
- **Participação social e gestão democrática:** assegurando o envolvimento contínuo das comunidades locais nos processos decisórios, conforme já estabelecido como diretriz no Estatuto da Cidade.

Dessa forma, o planejamento urbano deixa de ser apenas um mecanismo de ordenamento territorial e passa a ser uma ferramenta estratégica para a conciliação entre urbanização e preservação ambiental.



Figura 15 - Gráfico das diferentes escalas e sua compatibilização no planejamento urbano. Fonte: Schmidt, Caccia, e Felin, 2018.

2.4.2 Proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico Urbano

O Zoneamento Ecológico-Econômico Urbano (ZEEU) das áreas de ressacas de Macapá e Santana constitui um instrumento fundamental de planejamento local, devendo atuar de forma articulada ao Plano Diretor e outras legislações urbanísticas. A elaboração deste zoneamento é uma exigência legal prevista na Lei Estadual nº 0835/2004, conhecida como "Lei das Ressacas", que estabelece a necessidade de definir critérios técnicos para o ordenamento territorial, visando conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção ambiental desses ecossistemas frágeis (Takiyama, 2012).

Conceitualmente, o ZEEU é definido como um instrumento político e técnico que parte da análise integrada das características naturais e da dinâmica humana para orientar o uso e a ocupação do solo (IEPA, 2012). O objetivo central é indicar as atividades que devem ser estimuladas, toleradas ou proibidas em cada zona específica, buscando garantir a preservação das funções ecológicas das ressacas ao mesmo tempo em que reconhece e ordena as atividades econômicas e sociais já instaladas (Takiyama, 2012).

Apesar de uma estrutura legal existente, que inclui o Plano Diretor de Macapá (2004) reconhecendo as ressacas como patrimônio ambiental, há uma lacuna histórica entre a legislação e a realidade da ocupação espontânea (Takiyama, 2012). Para compreender a dimensão territorial deste desafio, estudos técnicos mapearam os sistemas de ressacas que permeiam a malha urbana. Conforme observado na Figura 16, o sistema do Jandiá conecta-se hidrologicamente a outras bacias e ao Rio Amazonas, evidenciando que intervenções isoladas podem afetar o equilíbrio de todo o macrossistema de drenagem da cidade.

Para a delimitação das zonas e subzonas, o estudo adotou critérios capazes de refletir a dinâmica socioambiental local, tais como: a paisagem geográfica, considerando o domínio visual de edificações; a configuração urbana, avaliando a organização do adensamento e arruamento; a densidade populacional por setor censitário; e as condições de vida, analisando situações de riscos (Takiyama, 2012).

Sistemas de Ressacas Mapeados na Área de Estudo do ZEEU

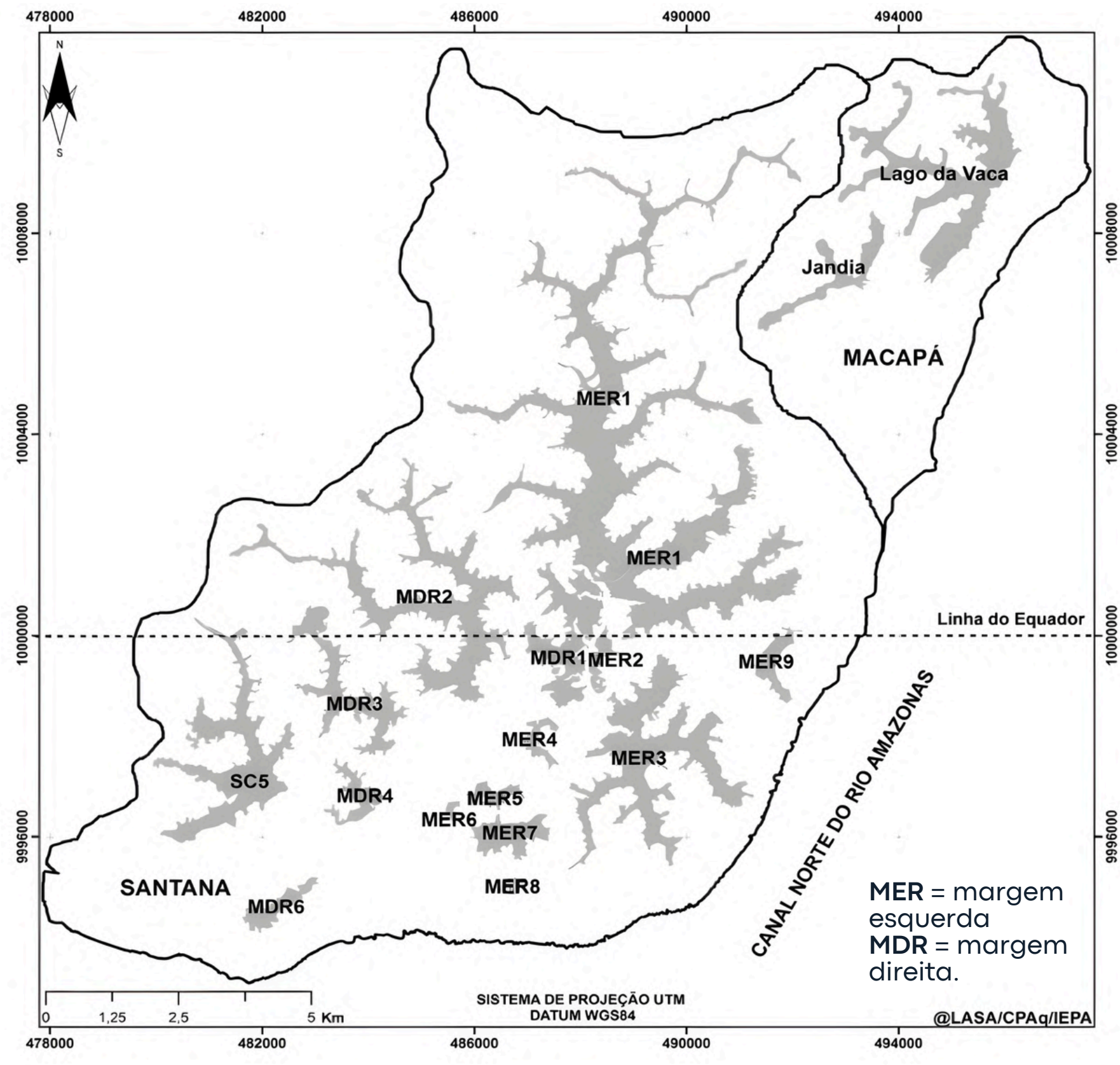


Figura 16 - Sistemas de ressacas mapeados na área de estudo. Fonte: Takiyama, 2012.

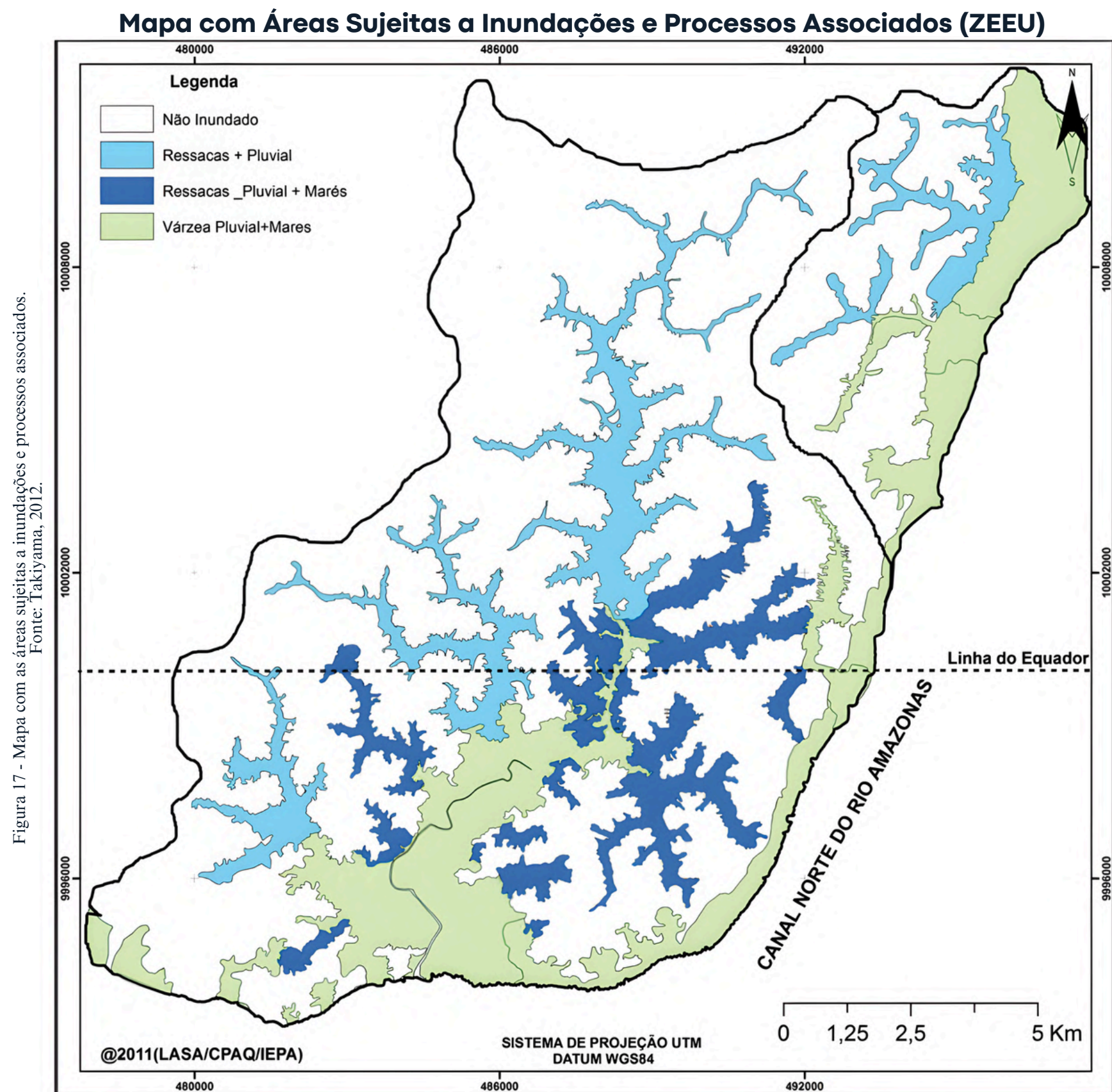
CONCEITOS E ABORDAGENS

Um dos fatores determinantes identificados para a definição dessas zonas é a dinâmica de inundação, que varia conforme a influência das chuvas e das marés do Rio Amazonas. A Figura 17 demonstra as áreas sujeitas a esses processos, indicando que grandes porções das ressacas sofrem inundações periódicas (pluviais e por marés) que tornam a ocupação habitacional insalubre e de alto risco, justificando as restrições impostas pelo zoneamento (Takiyama, 2012)

Com base nesses diagnósticos, o ZEEU estabelece categorias de zonas diretamente relacionadas à dinâmica urbana, fundamentais para a compreensão dos conflitos na área de estudo:

- Zona Sob Pressão da Ocupação Urbana (Z2): Compreende áreas sem ocupação interna, mas que sofrem forte pressão devido ao adensamento urbano e serviços em seu entorno imediato. O cenário desejado para a Z2 é a contenção do avanço da malha urbana para dentro da ressaca e a preservação das bordas (Takiyama, 2012).
- Zona em Processo de Ocupação Urbana (Z3): É formada por locais com médio adensamento e indícios de ocupação recente. Para esta zona, o zoneamento propõe a melhoria da qualidade de vida da população residente no entorno, mas restringe a manutenção da ocupação apenas às áreas não sujeitas à inundação (Takiyama, 2012).
- Zona com Ocupação Urbana Consolidada (Z4): Refere-se às áreas com médio a alto adensamento, paisagem altamente antropizada e alto grau de poluição sanitária. Diferente das zonas de preservação estrita, a Z4 tem como cenário desejado a regularização fundiária, a urbanização para requalificação do ordenamento e a implantação de infraestrutura de saneamento básico, visando a elevação dos padrões sanitários em vez da simples remoção das comunidades (Takiyama, 2012)

Assim, o ZEEU vai além de uma ferramenta puramente restritiva. Ele se apresenta como um instrumento de gestão que aponta para a urgência de sanear, reordenar e integrar as áreas consolidadas, rompendo com o ciclo de ocupação predatória que historicamente marca a relação da cidade com suas águas (Takiyama, 2012).



2.4.2 Desenho Urbano Sensível à Água (WSUD)

O Desenho Urbanos Sensível à Água, traduzido do inglês Water Sensitive Urban Design (WSUD), é uma abordagem de planejamento e desenho urbano que busca integrar a gestão sustentável da água ao ambiente construído. Desenvolvido na Austrália nos anos 1990, esse conceito surgiu como uma resposta aos desafios enfrentados pelas cidades em relação ao crescimento urbano desordenado, à degradação ambiental e à vulnerabilidade a eventos climáticos extremos, como enchentes e secas prolongadas. Em contraste com os modelos convencionais, que frequentemente tratam a água como um problema a ser controlado ou eliminado, o WSUD reconhece a água como um elemento estruturador do espaço urbano, propondo estratégias que favorecem sua retenção, infiltração e reaproveitamento de maneira sustentável (Alencar, 2016).

Historicamente, a urbanização foi marcada por intervenções que priorizavam a rápida drenagem das águas pluviais por meio da impermeabilização do solo e da canalização de rios e córregos. Essas práticas, no entanto, resultaram em uma série de problemas ambientais e urbanos, como o aumento da frequência e da intensidade de enchentes, a redução da recarga dos aquíferos subterrâneos, a degradação da biodiversidade e a deterioração da qualidade da água. O Water Sensitive Urban Design rompe com essa lógica tradicional e propõe uma nova relação entre as cidades e seus sistemas hídricos, na qual a água não é vista como um obstáculo à urbanização, mas como um recurso essencial para a sustentabilidade e resiliência urbana (Alencar, 2016).

Essa abordagem se baseia em princípios fundamentais que orientam o planejamento urbano e a infraestrutura de drenagem de maneira integrada (Figura 18). Primeiramente, propõe a gestão sustentável das águas pluviais, reduzindo a dependência de grandes infraestruturas de drenagem artificializadas e promovendo a infiltração, retenção e reutilização da água por meio de soluções como jardins de chuva, bacias de retenção, pavimentos permeáveis e telhados verdes. Além disso, valoriza a infraestrutura azul e verde, incentivando a renaturalização de rios urbanos, a conservação

de áreas úmidas e a criação de parques alagáveis que atuam simultaneamente como espaços públicos e sistemas de drenagem natural.

Essas estratégias não apenas minimizam os impactos das chuvas intensas, como também melhoram a qualidade ambiental e a biodiversidade urbana (WSUD, 2020).

Outro aspecto essencial do WSUD é sua capacidade de fortalecer a resiliência das cidades às mudanças climáticas, garantindo maior segurança hídrica e reduzindo os efeitos de eventos extremos, como secas e enchentes. Em um contexto de

intensificação dos impactos climáticos, esse modelo urbano permite que a água seja utilizada de forma mais eficiente, otimizando a captação da água da chuva, promovendo a recarga dos lençóis freáticos e reduzindo a vulnerabilidade das áreas urbanas a desastres naturais. A adoção dessa abordagem também implica uma mudança na governança das cidades, exigindo políticas públicas que incorporem a gestão integrada da água ao planejamento urbano, além da participação ativa da sociedade e do setor privado no desenvolvimento de estratégias sustentáveis para a gestão hídrica (WSUD, 2020).

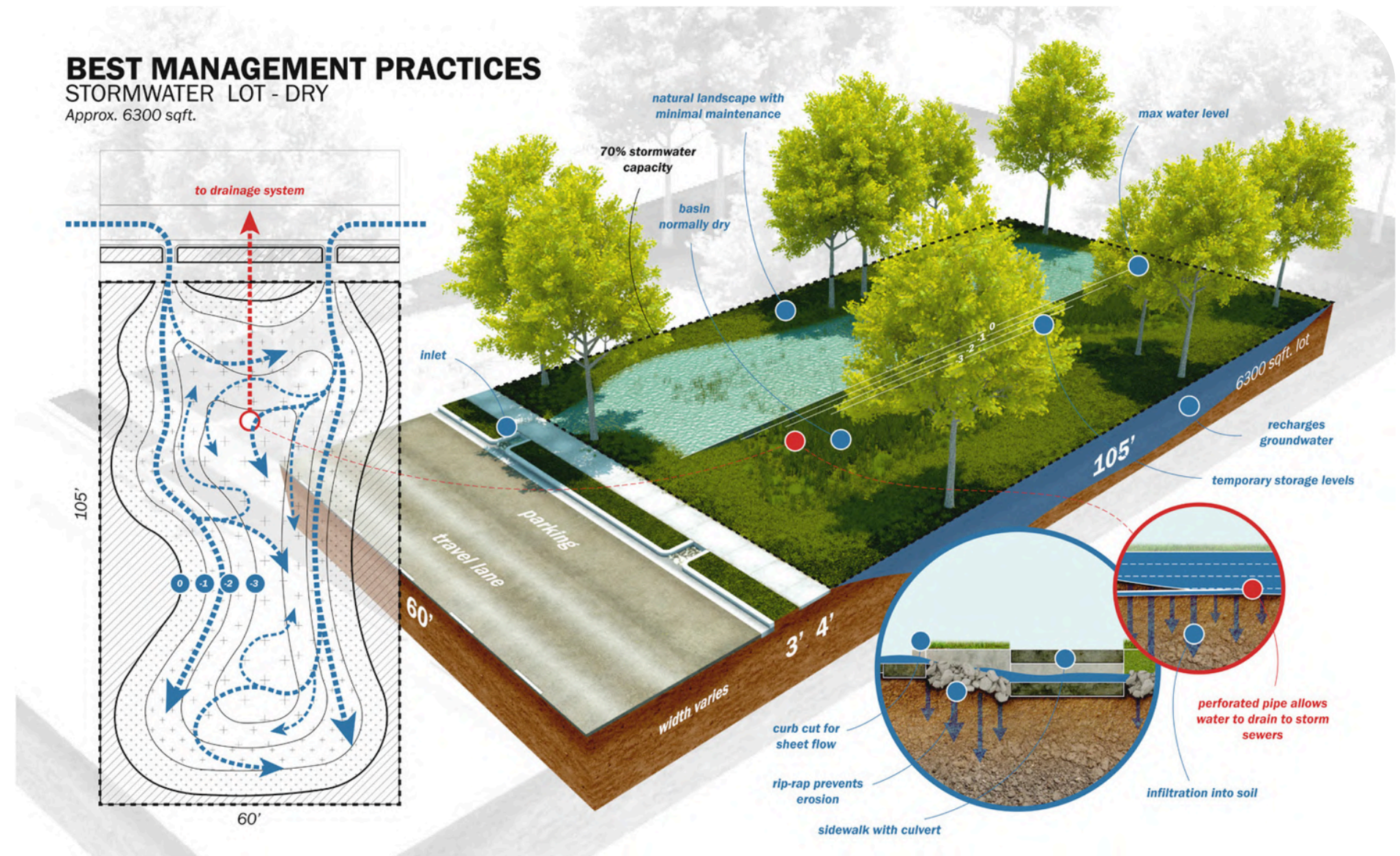


Figura 18 - Exemplo de sistema utilizado no WSUD. Fonte: OpenCourseWare, 2013.

CONCEITOS E ABORDAGENS

Desde sua formulação, o Desenho Urbano Sensível à Água tem sido aplicado em diversas cidades ao redor do mundo, principalmente em países que enfrentam desafios hídricos significativos, como Austrália, Dinamarca, Holanda e Singapura. Essas cidades demonstraram que a integração entre planejamento urbano e gestão da água pode transformar áreas vulneráveis em espaços resilientes, promovendo benefícios ambientais, sociais e econômicos. No Brasil, embora o conceito ainda esteja em processo de disseminação, algumas iniciativas já vêm incorporando princípios do WSUD, principalmente em projetos de renaturalização de rios, implementação de infraestrutura verde e requalificação de áreas sujeitas a alagamentos. A necessidade de adaptação das cidades brasileiras às mudanças climáticas e a crescente crise hídrica reforçam a urgência da adoção dessa abordagem no planejamento urbano nacional (Alencar, 2016).

Ao considerar a água como um elemento central do planejamento urbano, o Water Sensitive Urban Design redefine a forma como as cidades interagem com seus sistemas hídricos, promovendo soluções que conciliam infraestrutura, sustentabilidade e qualidade de vida. Essa abordagem não apenas previne impactos ambientais negativos, mas também cria oportunidades para cidades mais sustentáveis, adaptáveis e ecologicamente equilibradas, garantindo que a relação entre urbanização e meio ambiente seja pautada pelo respeito à dinâmica natural da água e pelo desenvolvimento urbano responsável (Alencar, 2016).

2.4.3 Desafios e Estratégias em Áreas de Ressaca

A urbanização de áreas de ressaca apresenta desafios complexos que exigem um planejamento cuidadoso para minimizar impactos socioambientais e garantir infraestrutura adequada para a população. A ocupação dessas áreas, muitas vezes realizada de forma não planejada, resulta em problemas como enchentes recorrentes, precariedade no saneamento básico e degradação ambiental. Além disso, a ausência de políticas públicas eficazes e a falta de adaptação das infraestruturas urbanas à dinâmica hídrica desses territórios

intensificam as vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais (SENAI, 2023).

Um dos principais desafios para a urbanização dessas áreas é a gestão da água e a drenagem urbana. A impermeabilização do solo e o aterramento das ressacas para construção de moradias comprometem a infiltração da água e aumentam o risco de alagamentos. Em períodos chuvosos, a ausência de um sistema eficiente de drenagem resulta no acúmulo de água, prejudicando a mobilidade urbana e expondo os moradores a condições insalubres.

Outro desafio crítico está na infraestrutura de saneamento e abastecimento de água (Figura 19).

Muitas áreas de ressaca urbanizadas apresentam redes precárias de esgotamento sanitário, resultando no despejo inadequado de resíduos diretamente nos corpos d'água. A poluição gerada compromete a qualidade da água e impacta a saúde pública, aumentando a incidência de doenças de veiculação hídrica. Para lidar com essa questão, torna-se essencial a ampliação das redes de saneamento e o incentivo a tecnologias descentralizadas de tratamento de esgoto, como sistemas de wetlands construídos e fossas sépticas biodigestoras, que podem ser adaptadas à realidade local (SENAI, 2023).

A regularização fundiária e o ordenamento territorial também figuram entre os principais desafios para a urbanização sustentável dessas áreas. A ocupação irregular, muitas vezes impulsionada pela falta de alternativas habitacionais, dificulta a implementação de infraestruturas adequadas e cria conflitos entre a necessidade de moradia e a preservação ambiental. A regularização desses territórios deve considerar tanto a segurança jurídica dos moradores quanto a proteção dos eco-



Figura 19 - Ocupação de ressacas em Macapá.
Foto: John Pacheco, 2020
Fonte: G1 Amapá, 2020.

ssistemas, sendo necessário adotar um planejamento urbano que define zonas prioritárias para urbanização e áreas que devem ser preservadas como espaços de amortecimento hídrico (SENAI, 2023).

A urbanização dessas áreas precisa ser planejada para que não apenas atenda à demanda habitacional, mas também respeite as características hídricas do território. O sucesso desse processo depende da implementação de políticas públicas eficazes, do uso de tecnologias inovadoras e da participação ativa da sociedade na construção de cidades mais resilientes e sustentáveis. A experiência de cidades que já adotaram estratégias de adaptação em áreas alagáveis pode servir como referência para que o planejamento urbano em áreas de ressaca consiga equilibrar desenvolvimento e conservação ambiental (SENAI, 2023).

2.4.4 Estudos de Caso de Planejamento Urbano Ligado ao Manejo Hidrico

A integração entre planejamento urbano e manejo hídrico é fundamental para que cidades enfrentem desafios como inundações, escassez hídrica e degradação ambiental. Apresentam-se três casos que mostram abordagens eficazes na articulação entre gestão hídrica e desenvolvimento urbano.

a. Parque Lineal Ronda del Sinú, Montería (Colômbia)

CONTEXTO

Montería (Figura 20), cidade ribeirinha do departamento de Córdoba, enfrentava a degradação das margens do Rio Sinú devido a ocupações irregulares, mineração ilegal e problemas de insegurança, apesar de sua importância histórica para a cidade. A partir do início dos anos 2000, iniciou-se um projeto de recuperação da função ambiental e social da orla, com execução em fases desde 2005 (Contreras Ortiz & Pereira, 2018)



Figura 20 - Cidade de Montería, em Cordoba. Fonte: Expedia, 2025.

ESTRATÉGIAS

Projeto multifásico com previsão de 20 anos para recuperação de 2,5 km de margens (Figura 21)

Articulação com o Plano de Ordenamento Territorial (POT) desde 2002 como política de Estado

Combinação de múltiplos usos: recreação, cultura, mobilidade (ciclovias) e conservação
Implementação de medidas de proteção de margens e recuperação paisagística

Gestão programada de investimentos por fase de execução



Figura 21 - Margens do Rio Sinú. Fonte: Aja Córdoba, 2021.

RESULTADOS

Concretização das fases I e II, totalizando 63.200 m² de espaço público qualificado

Transformação da área em polo cultural e eixo de integração social

Aumento significativo na percepção de segurança pública

Revitalização econômica e ambiental do centro urbano

Fortalecimento do uso cívico e cultural da margem fluvial

Melhorias na mobilidade urbana e incremento do turismo local (Figura 22)

Estabelecimento de política pública de longo prazo com financiamento faseado



Figura 22 - Ciclovía do Parque Linear Ronda do Sinú. Fonte: Semana, 2018.

b. Estratégia de Parques Fluviais de Medellín (Colômbia)

C O N T E X T O

O Rio Medellín (Figura 23 e 24), que divide a cidade, historicamente foi marginalizado por vias rápidas, fragmentando o tecido urbano e os ecossistemas. A partir do Plano de Ordenamento Territorial, a cidade estruturou uma estratégia de intervenção para recompor as margens do rio (Interlace Hub, 2023).



Figura 23 - Rio Medellín, em Medellín, Colombia.
Fonte: Vivir en El Poblado, 2020.



Figura 24 - Rio Medellín depois de chuvas fortes.
Fonte: El Colombiano, 2023.

E S T R E T É G I A S

Soterramento parcial de vias expressas que margeavam o rio

Recuperação de margens para parques lineares ao nível da água (Figura 25)

Criação de corredor biótico metropolitano conectando áreas verdes existentes

Integração entre engenharia (reconfiguração viária e drenagem) e urbanismo

Envolvimento da população por meio de workshops e mesas redondas

Conexão de bairros por meio de novas pontes e espaços públicos

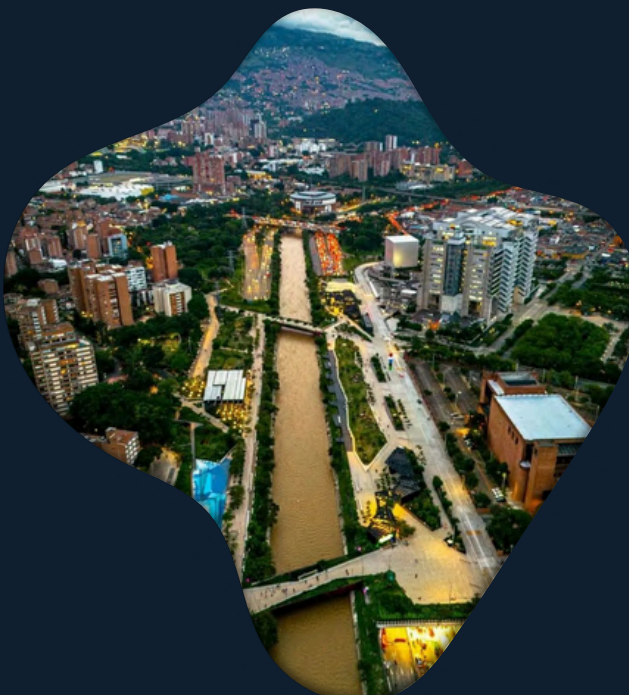


Figura 25 - Parques lineares ao redor do Rio Medellín.
Fonte: Tripadvisor, 2025.

R E S U L T A D O S

Plantio de mais de 1.000 árvores e implementação de 20.000 m² de vegetação

Ganhos ambientais significativos com aumento da cobertura vegetal

Melhoria da drenagem urbana e integração socioambiental

Reforço da identidade cidade-rio e promoção de mobilidade sustentável

Criação de áreas públicas multifuncionais e melhoria da conectividade (Figura 26)

Demonstração de desafios em escala, comunicação política e financiamento contínuo



Figura 26 - Equipamentos nos parques do Rio Medellín.
Fonte: Medellín Travel, 2025.

c. Plano de Gestão de Chuvas Intensas de Copenhague (Dinamarca)

C O N T E X T O

Após enchentes severas em julho de 2011 (Figura 27 e 28), que causaram prejuízos estimados em €1 bilhão, Copenhague desenvolveu o Cloudburst Management Plan como parte do seu Plano de Adaptação Climática (C40, 2016).



Figura 27 - Alagamento do centro de Copenhague em 2011.
Foto: Thomas Melbye, jul. 2011.
Fonte: ResearchGate, 2011.



Figura 28 - Carros presos na enchente de Copenhague.
Foto: Lisa Risager, jul. 2011.
Fonte: University of Copenhagen, 2011.

E S T R E T É G I A S

Reestruturação do sistema de drenagem com separação de águas pluviais e residuais

Transformação do espaço público para comportar escoamentos temporários ("ruas-rios")

Implementação de Sistemas Sustentáveis de Drenagem Urbana (SUDS)

Utilização de telhados verdes, bioswales, jardins de chuva e reservatórios urbanos (Figura 29)

Instrumentos financeiros inovadores com receitas de taxa de uso da água

Combinação de financiamento privado e fiscal

Comunicação eficaz enfatizando ganhos de espaço público



Figura 29 - Telhados verdes em Copenhague.
Fonte: Blueberries, 2018.

R E S U L T A D O S

Reestruturação eficiente da drenagem urbana

Redução da sobrecarga do esgoto em eventos extremos

Diminuição significativa de inundações urbanas

Aumento da capacidade de resiliência da cidade

Incremento de áreas verdes e espaços públicos qualificados

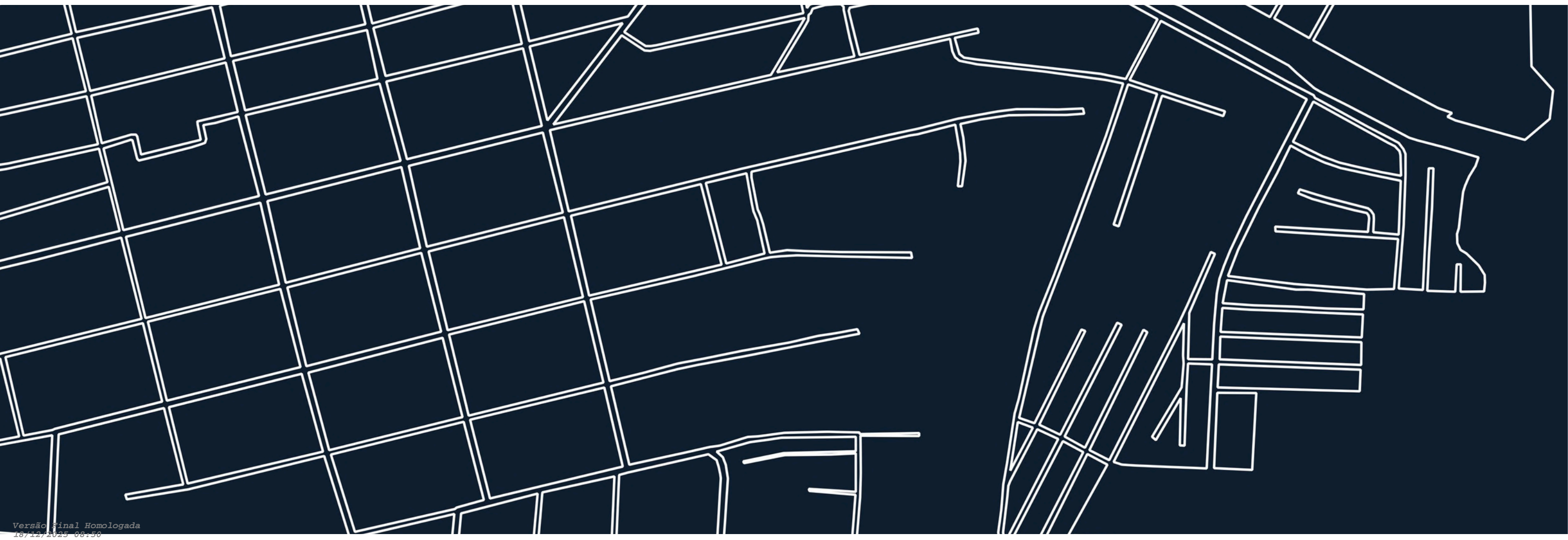
Elevada aceitação pública pelas melhorias paisagísticas (Figura 30)

Estabelecimento de modelo referência em gestão de águas pluviais



Figura 30 - Cidade de Copenhague.
Fonte: Pixabay, 2023.

3. LEVANTAMENTO, ANÁLISE E DISCUSSÃO



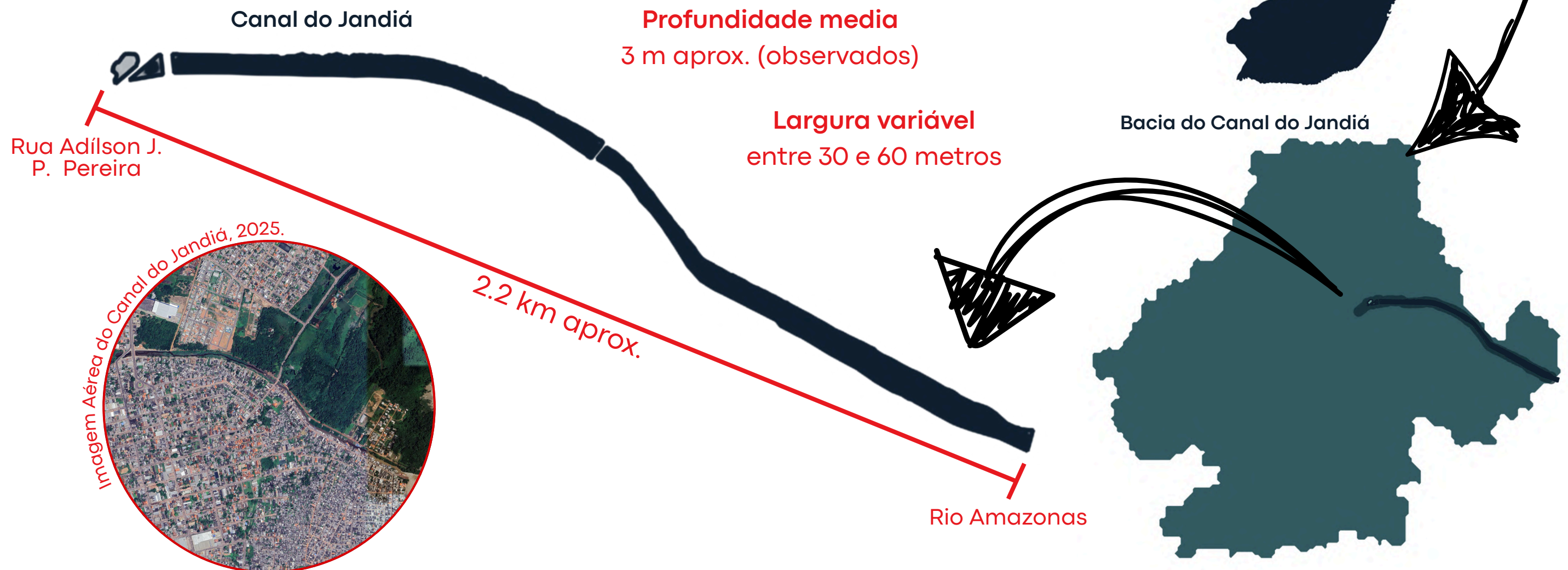
Esta seção tem como objetivo apresentar um diagnóstico detalhado das condições urbanas, ambientais e sociais da área de estudo, embasando-se em levantamentos cartográficos, análises espaciais e dados coletados em campo. A abordagem adotada visa compreender os impactos nas áreas de ressaca, com ênfase nos desafios de alagamento, infraestrutura e qualidade ambiental.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A continuação, realiza-se a caracterização detalhada da área de estudo, com foco nos seus aspectos geográficos, hidrográficos e no processo histórico de ocupação. O objetivo é delimitar o objeto de pesquisa, o Canal do Jandiá, e compreender a evolução da sua inserção na malha urbana de Macapá, fornecendo a base para o diagnóstico ambiental e socioespacial que se segue.

3.1.1. Delimitação Geográfica e Hidrográfica

O Canal do Jandiá situa-se na zona urbana norte de Macapá, estabelecendo a divisa entre os bairros São Lázaro e Pacoval. Como parte integrante do sistema hídrico da cidade e da sua respectiva bacia hidrográfica, suas águas deságuam no Rio Amazonas. Com uma extensão de aproximadamente 2,2 km, que se inicia no cruzamento da Rua Adílson José Pinto Pereira com a Avenida Canal do Jandiá e segue até sua foz, o canal exibe largura variável entre 30 e 60 metros e uma profundidade mínima observada de 3 metros.



LEVANTAMENTO, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Para fins de análise, o corpo hídrico foi segmentado em três trechos, definidos a partir de marcos físicos e características verificadas em campo:

• Trecho Superior

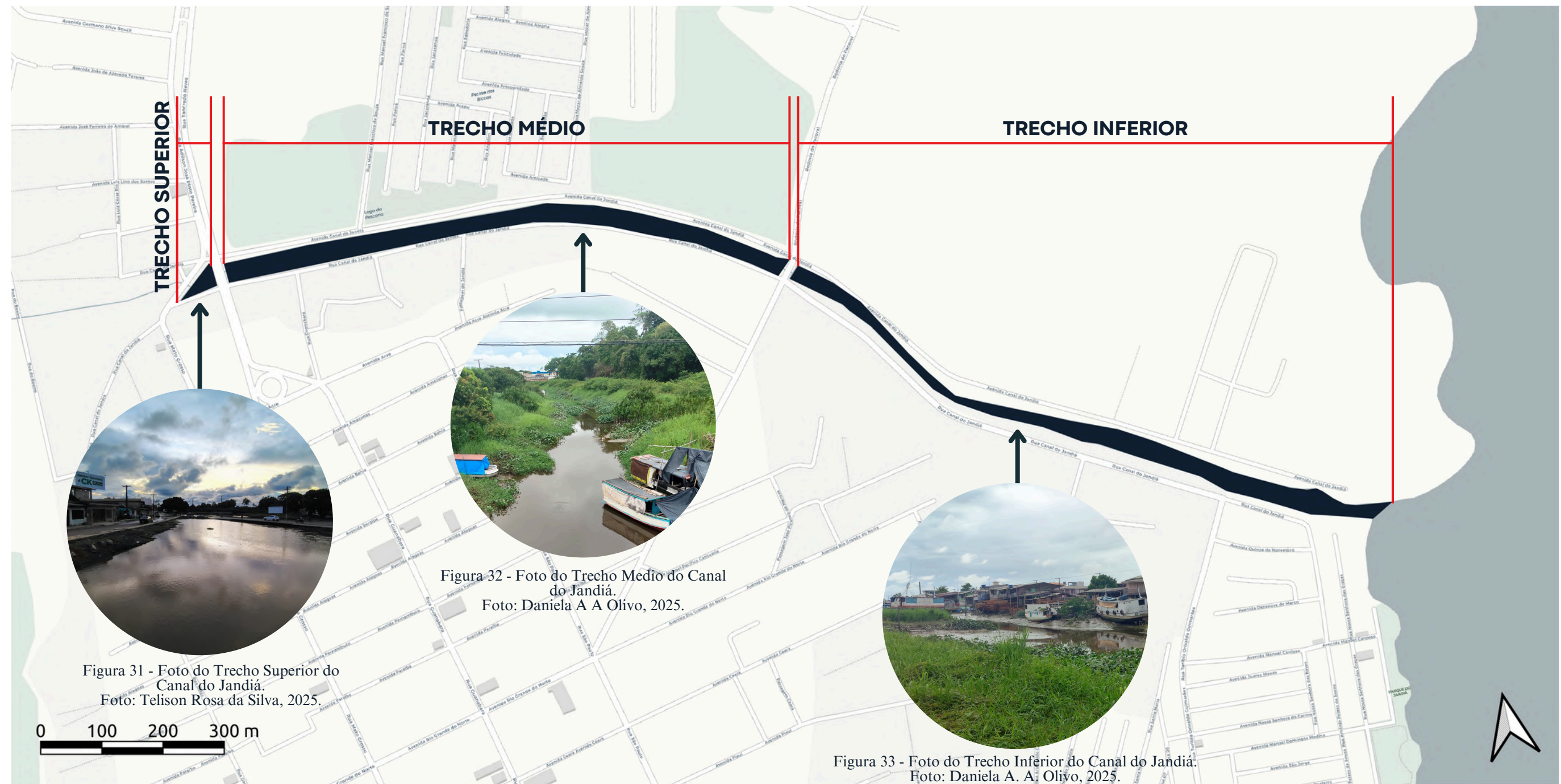
Compreendido entre o cruzamento da Rua Adílson J. P. Pereira com a Av. Canal do Jandiá e a ponte Sérgio Arruda. Este trecho se destaca por ser o principal ponto de alagamento do entorno durante períodos de chuvas intensas (Figura 31).

• Trecho Médio

Estende-se da ponte Sérgio Arruda até a ponte do Canal do Jandiá. Sua principal característica é o avançado estado de assoreamento, com 70% a 80% de sua superfície coberta por vegetação, o que o torna não navegável (Figura 32).

• Trecho Inferior

Corresponde ao segmento final, da ponte do Canal do Jandiá até a foz no Rio Amazonas. É marcado pela intensa ocupação irregular de suas margens, com presença de palafitas (majoritariamente de empresas madeireiras) e outras construções precárias (Figura 33).



Registros históricos apontam que, originalmente, o canal era mais extenso, alcançando a região do aeroporto de Macapá. No entanto, o trecho entre o cruzamento da Rua Adílson Pereira e o aeroporto foi aterrado antes de 1985, restando apenas o segmento que é objeto deste estudo.

3.1.2 Contexto Histórico da Ocupação

A configuração atual do Canal do Jandiá é resultado de um longo processo de transformação da paisagem, impulsionado pela expansão urbana de Macapá. A análise histórica revela que o canal foi progressivamente seccionado e suas margens ocupadas, refletindo um padrão de crescimento que historicamente negligenciou a integridade dos corpos hídricos da cidade.



Figura 34 - Localização do Aeroporto Internacional de Macapá com relação ao Canal do Jandiá.
Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2025.

As primeiras grandes interferências na bacia hidrográfica do canal remontam à implantação de infraestruturas estratégicas na zona. A transferência do Aeroclube de Macapá para a sua localização atual em 1958, e a posterior inauguração do Aeroporto Internacional de Macapá em 1974, funcionaram como importantes vetores de desenvolvimento.

Embora não tenham sido construídos diretamente sobre o curso original do canal, esses equipamentos estimularam a expansão urbana em direção à área, aumentando a demanda por novos loteamentos e vias de acesso (Figura 34).

Foi nesse contexto de crescimento que o trecho superior do Canal do Jandiá foi suprimido. Imagens de satélite (Figura 35) evidenciam que uma significativa área a oeste do seu curso atual foi aterrada para dar lugar à expansão da malha urbana. Este processo consolidou o traçado do que hoje é a Rua Adilson J. P. Pereira e resultou no seccionamento definitivo do canal, que perdeu sua conexão com suas nascentes originais. A decisão de aterrar o curso d'água em vez de integrá-lo ao planejamento urbano ilustra o início da marginalização do canal no desenho da cidade.

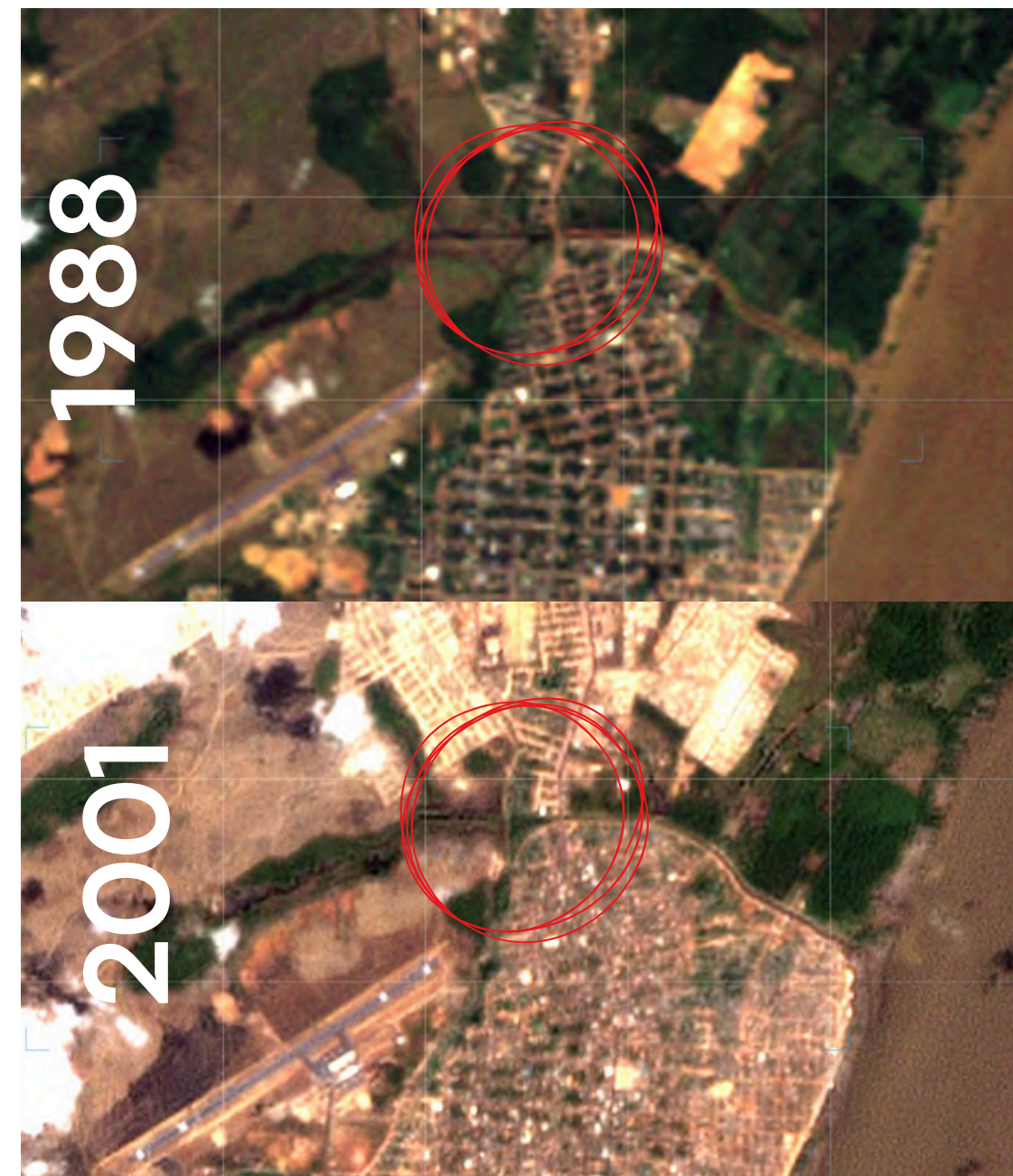


Figura 35 - Processo de supressão do trecho superior do Canal do Jandiá.
Fonte: Landsat, 2025. Daniela A. A. Olivo, 2025.

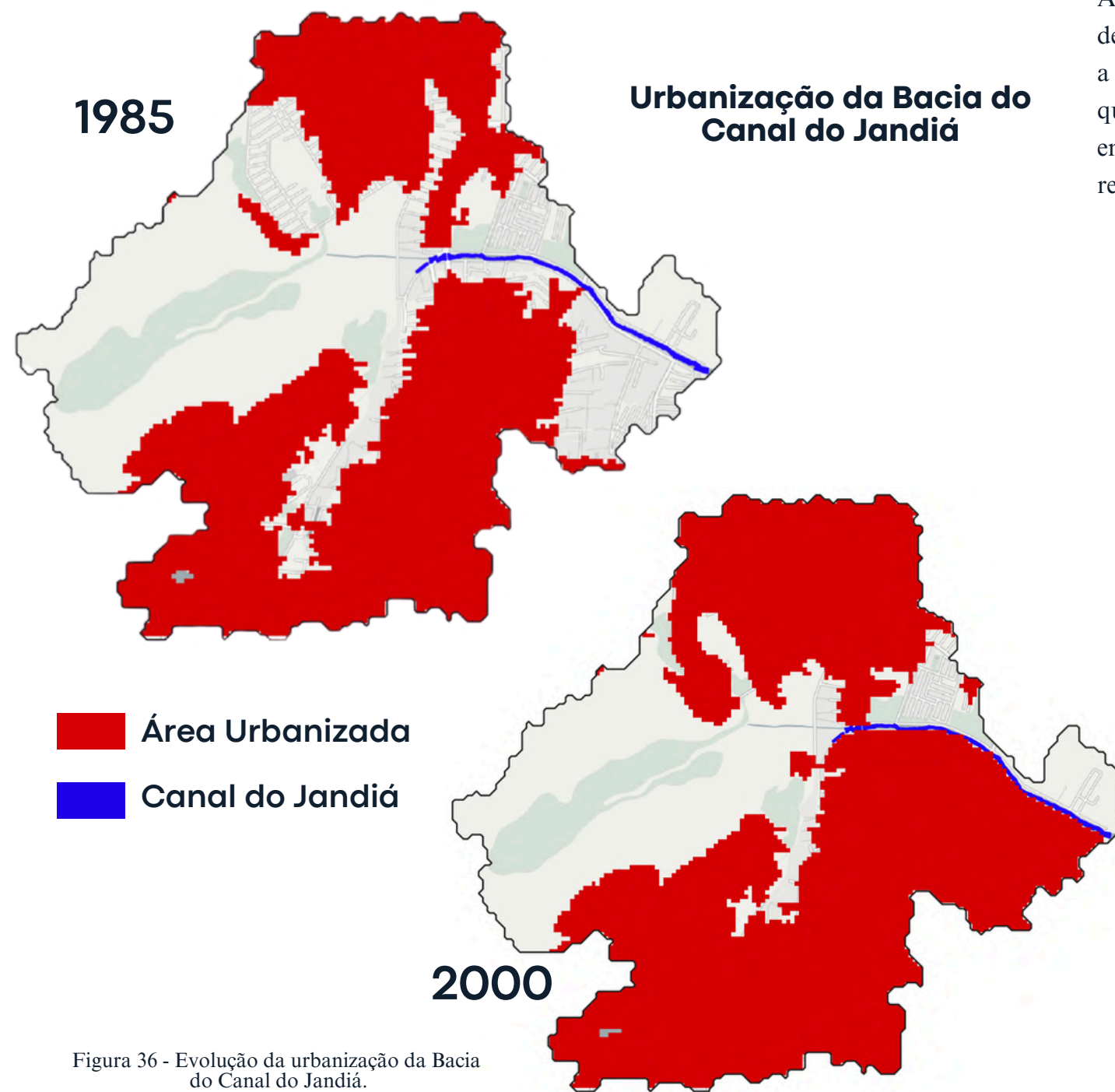


Figura 36 - Evolução da urbanização da Bacia do Canal do Jandiá.
Fonte: MapBiomas, 2025. Daniela A. A. Olivo, 2025.

A partir da década de 1980, com o canal já delimitado em seu formato atual, suas margens se tornaram um foco de ocupação informal intensa. A análise da evolução do uso do solo (Figura 36) demonstra um rápido avanço da infraestrutura urbana sobre as áreas de ressaca. A margem sul do trecho inferior, por exemplo, foi completamente urbanizada, dando origem ao atual bairro Cidade Nova. Foi neste período que se consolidou o padrão de ocupação precária, com a construção de palafitas e edificações em alvenaria diretamente sobre as margens, especialmente no trecho que, apesar da degradação, permanece navegável.

A negligência histórica do poder público em relação ao canal é também evidenciada por projetos de planejamento que não foram implementados. Relatos obtidos junto a órgãos públicos durante a pesquisa de campo indicam a existência de uma proposta de dragagem e ampliação do canal, que o transformaria em uma via navegável de maior porte, com um embarcadouro urbano. No entanto, não foram encontrados registros oficiais que justifiquem o abandono do projeto, reforçando a percepção de um planejamento descontinuado.

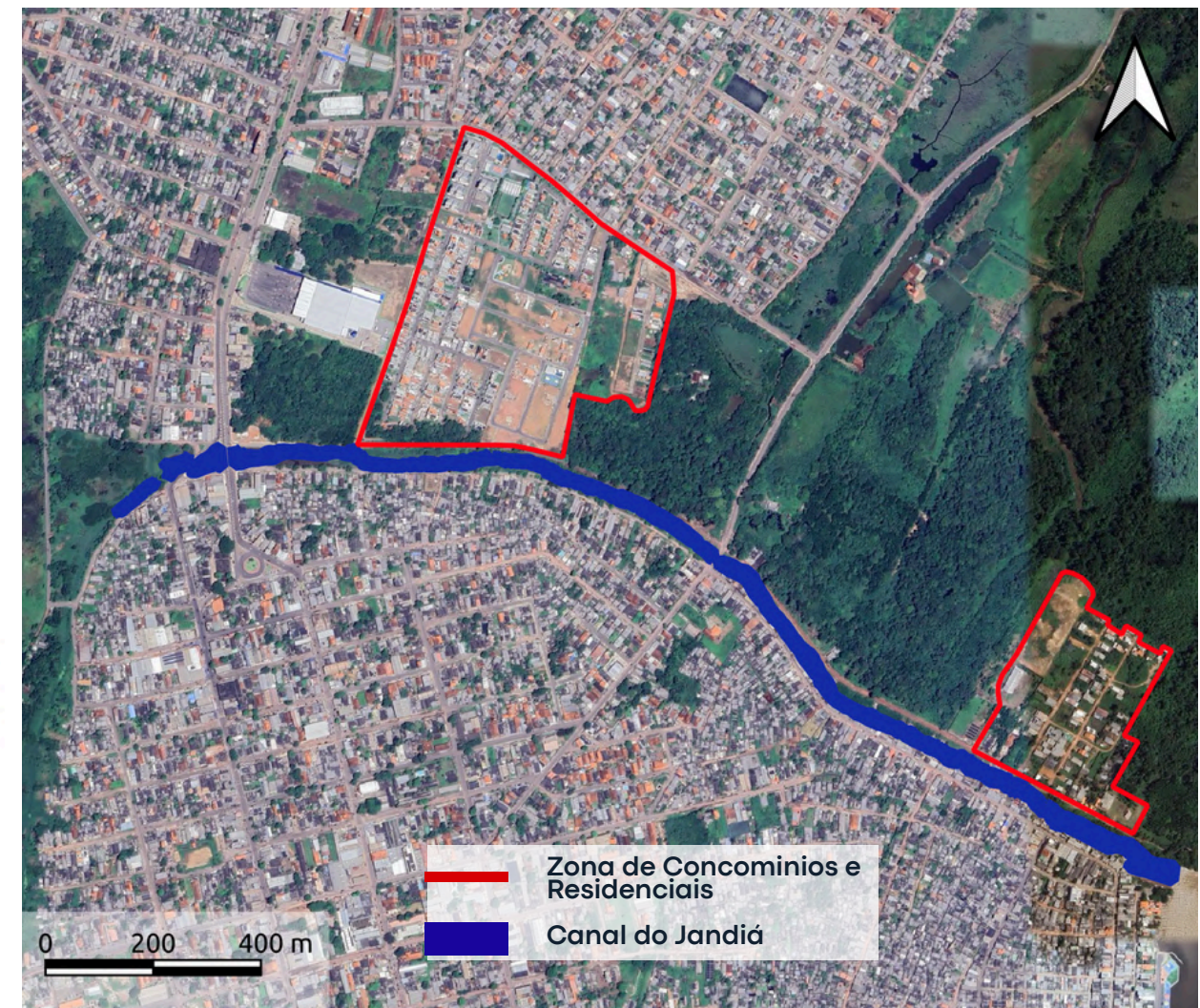


Figura 37 - Condomínios e residências nas margens do Canal.
Fonte: Google Earth, 2025. Daniela A. A. Olivo, 2025.

Em contraste com a ocupação informal do passado, o período pós-2005 é marcado pelo avanço da urbanização formal na margem norte, com a implantação de condomínios fechados que pressionam as últimas áreas verdes remanescentes, hoje de domínio privado (Figura 37). Diante desse histórico, evidencia-se que o Canal do Jandiá nunca foi tratado como um elemento estruturador da paisagem urbana. Ao longo das décadas, foi sistematicamente ignorado, rodeado e impactado pelo crescimento da cidade, resultando no cenário de degradação e vulnerabilidade socioambiental atual.

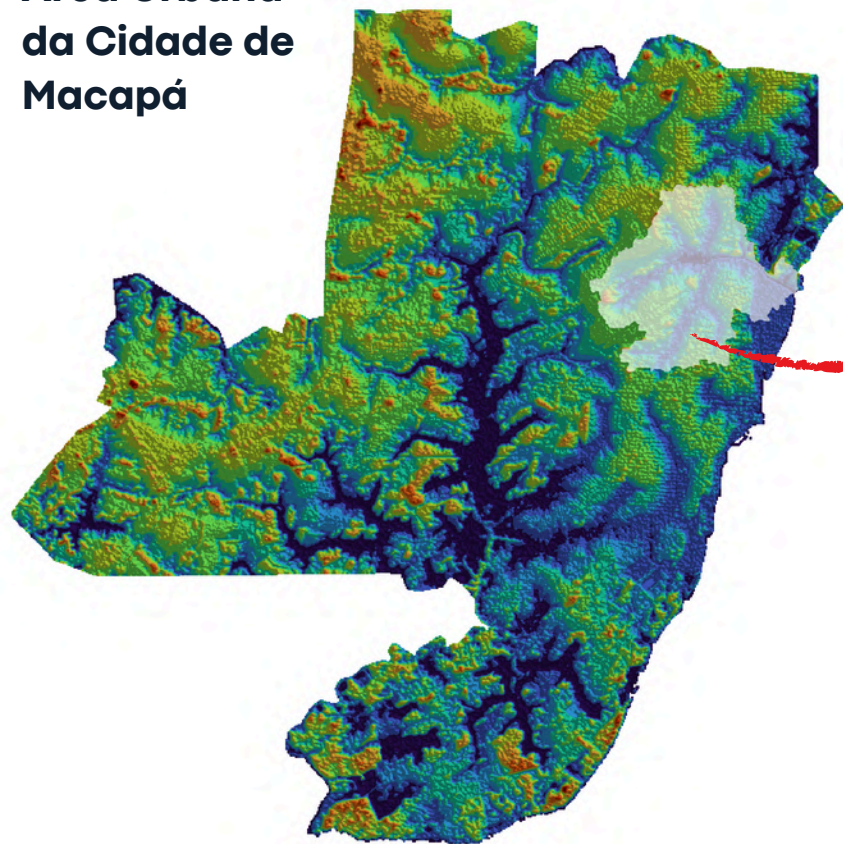
3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A descaracterização histórica e a ocupação informal da bacia do Canal do Jandiá, discutidas anteriormente, resultaram em um cenário de profunda degradação ambiental. Este diagnóstico detalha como esse processo se manifesta em múltiplos aspectos.

3.2.1. Análise Hídrica e Topográfica

O mapa hipsométrico da Bacia do Canal do Jandiá (Figura 38) evidencia um vasto corredor de baixas altitudes que corresponde à planície de inundação natural. As cotas mais baixas (de -0,09 m a 10,87 m) extrapolam o leito atual e se espalham por uma ampla área, revelando não apenas o traçado original do sistema hídrico, mas também que grande parte da cidade foi consolidada sobre esse território naturalmente suscetível a inundações.

Área Urbana da Cidade de Macapá



Mapa Hipsométrico da Bacia do Canal do Jandiá

492000.0E

494000.0E

Altitude

- 0,09 - 3,56 m
- 3,56 - 7,22 m
- 7,22 - 10,87 m
- 10,87 - 14,52 m
- 14,52 - 18,18 m
- 18,18 - 21,83 m
- 21,83 - 25,48 m
- 25,48 - 29,13 m
- 29,13 - 32,79 m
- > 32,79 m

10008000.0N

10006000.0N

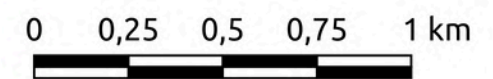
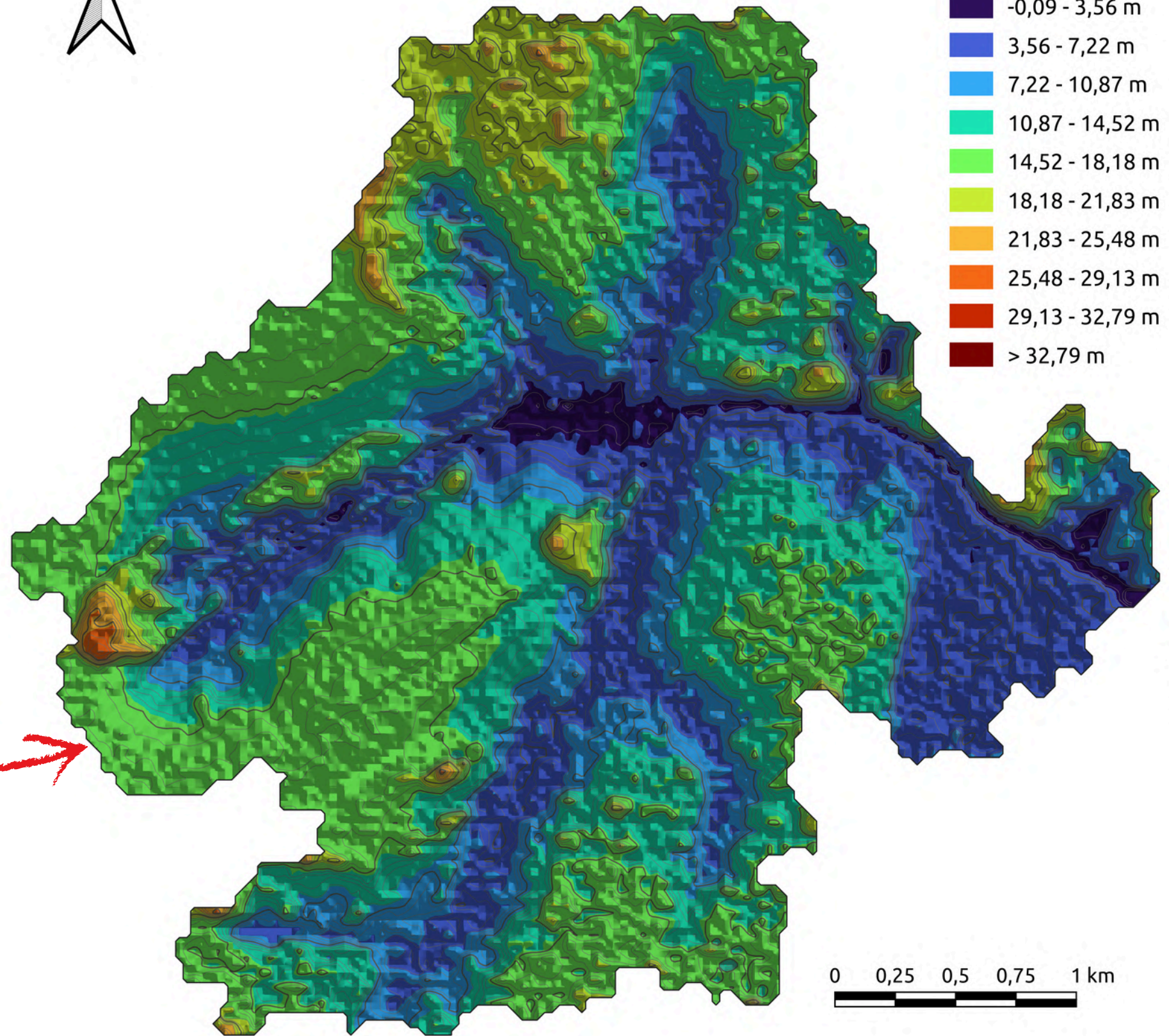
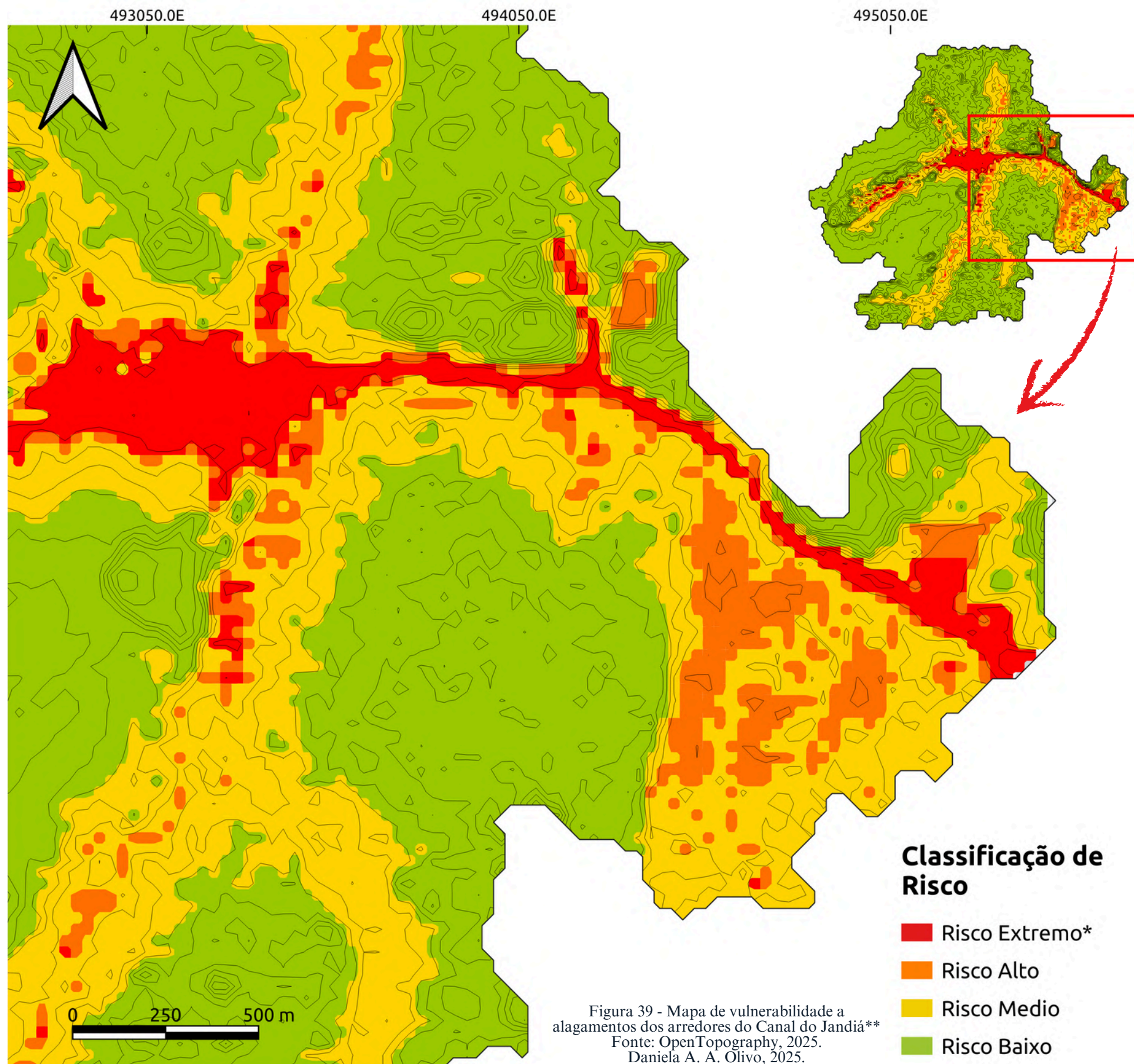


Figura 38 - Mapa de hipsometrica da área urbana de Macapá e da bacia hidrográfica do Canal do Jandiá.
Fonte: OpenTopography, 2024. Daniela A. A. Olivo, 2025.

Mapa de Vulnerabilidade a Alagamentos



Com base nessa topografia, se elaborou o Mapa de Vulnerabilidade a Alagamentos (Figura 39). Submetido à avaliação da Defesa Civil de Macapá durante a pesquisa de campo, o mapa teve sua mancha de inundação validada como representativa da drenagem natural local. O órgão, contudo, ponderou que intervenções históricas de aterramento em bairros próximos à foz elevaram artificialmente o terreno, criando uma proteção apenas aparente no cenário atual.

Tais alterações, no entanto, não eliminam o risco hidrológico. De fato, Tostes e Ferreira (2015) alertam que a prática de aterrar áreas de ressaca e várzeas modifica o fluxo da água, reduz a infiltração e potencializa enchentes e processos erosivos quando desacompanhada de um planejamento de drenagem adequado.

A repercussão mais evidente dessa dinâmica hidrológica alterada é a distribuição paradoxal dos alagamentos. Embora as intervenções no Trecho 3 (a jusante) tenham sido mais deliberadas, com aterros projetados para elevar a cota do terreno, é no Trecho 1 (a montante), cuja ocupação foi mais difusa e não planejada, que se registram os transbordamentos mais críticos.

Assim, o Mapa de Vulnerabilidade supera um retrato momentâneo das áreas que hoje podem alagar. Ele representa, na verdade, a tendência hidrológica da bacia, revelando as zonas de risco latente para onde o fluxo de água sempre tenderá a convergir.

O comprometimento do escoamento natural, portanto, não apenas intensifica os alagamentos nos pontos já críticos, mas cria o cenário para a expansão considerável da área de risco em eventos extremos futuros. Com isso, fica evidente a fragilidade do aterramento como solução de adaptação a longo prazo.

*Parte das áreas classificadas como Risco Extremo apresenta registros atuais de alagamentos

**Este mapa de vulnerabilidade a alagamentos foi elaborado via geoprocessamento (software QGIS), correlacionando a topografia local com os registros de maré média e a cota altimétrica máxima atingida durante o último evento de inundação registrado no Canal do Jandiá.

Além dos fatores intrínsecos à bacia, sua vulnerabilidade é drasticamente influenciada pelo comportamento do corpo receptor de suas águas: o Rio Amazonas. O nível do rio funciona como a cota de base para o Canal do Jandiá, e sua elevação reduz a capacidade de escoamento, podendo gerar o chamado efeito de remanso.

Essa influência tornou-se mais crítica recentemente. Dados fluviométricos (SEMA; IEPA) para

os períodos de cheia entre 2023 e 2025 evidenciam uma clara tendência de elevação do nível do Amazonas. O pico de cheia, por exemplo, subiu progressivamente de 4,15 m em março de 2023 para 4,35 m em março de 2025. A mesma tendência se reflete na média dos níveis para os meses analisados, que saltou de 2,66 m para 3,05 m no mesmo período, representando um aumento médio anual de 19,5 centímetros (Figura 40).

Análise Sazonal Comparativa do Rio Amazonas em Macapá (2023 - 2025) Evolução dos níveis máximos e médios nos meses de cheia (janeiro, março, junho)

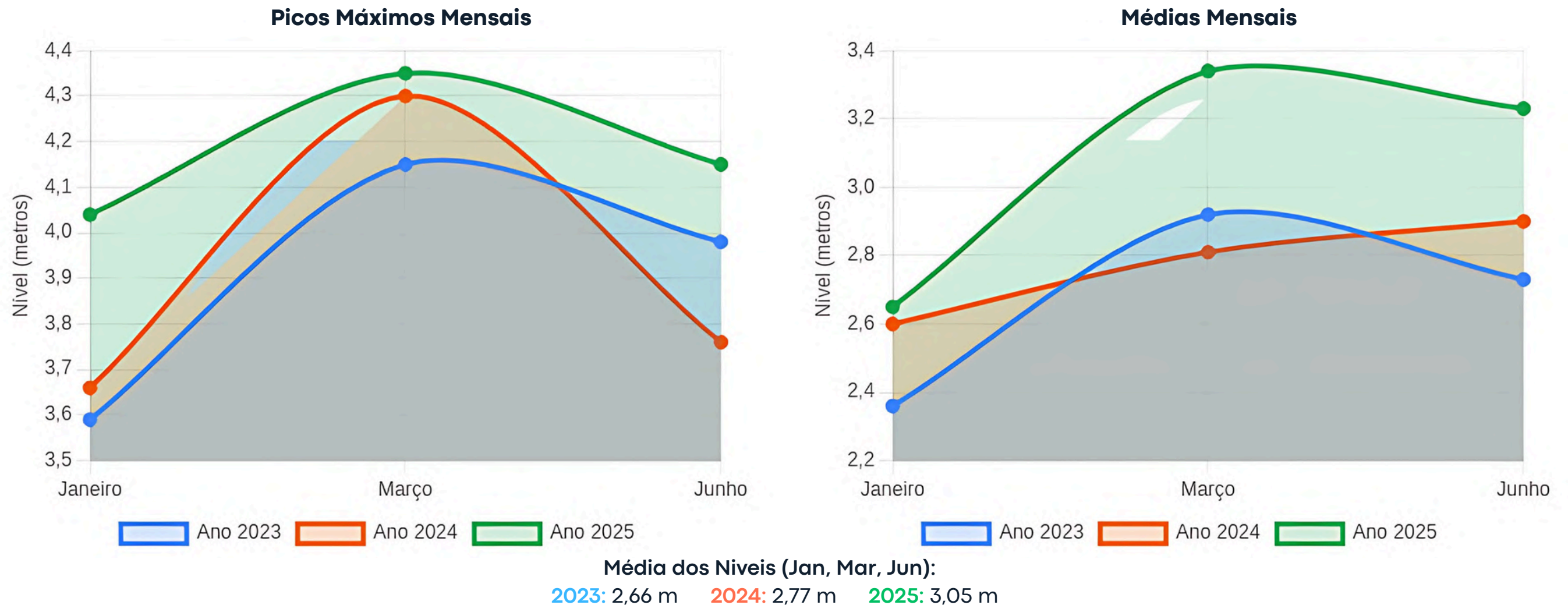


Figura 40 - Gráficos da evolução dos níveis máximos e médios dos meses de cheia do Rio Amazonas.
Fonte: Daniela A. A. Olivo, com dados do Boletins Hidrológicos emitidos pelo Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis (NHMET), 2025.

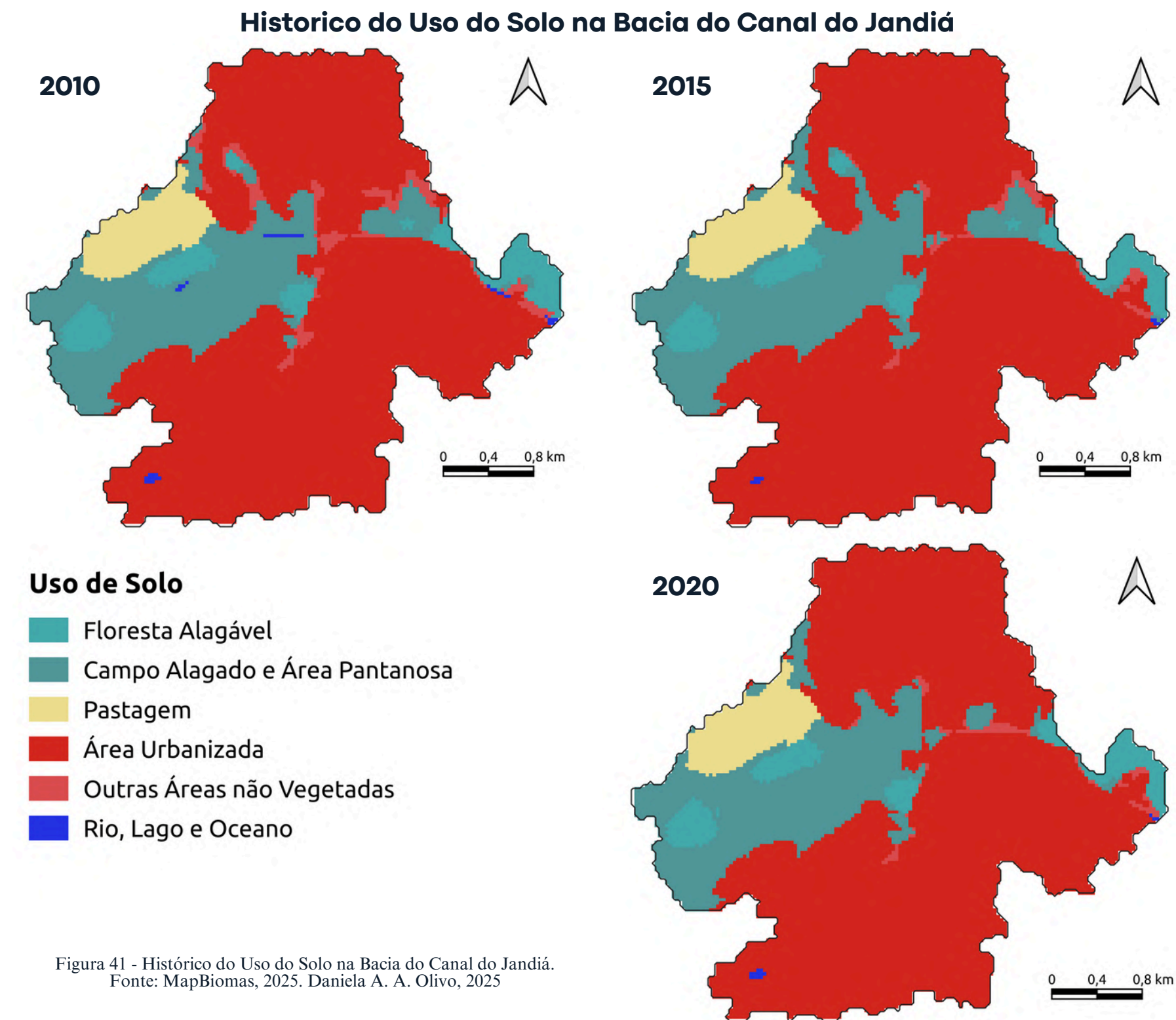
Essa tendência desenha um cenário alarmante e de implicações severas para o Canal do Jandiá. O nível ascendente do Amazonas atua como um barramento natural que, ao obstruir a drenagem e represar as águas pluviais, especialmente em picos de maré, força a expansão da mancha de inundação sobre a topografia local. Se cruzando a taxa de elevação observada com o atual mapeamento, se estima que diversas áreas hoje classificadas como de Risco Médio serão absorvidas pela cota de Risco Alto em um horizonte máximo de cinco anos, consolidando um

quadro de vulnerabilidade crescente.

Fica evidente, portanto, que a vulnerabilidade a alagamentos na bacia não decorre apenas de fatores internos, como assoreamento e ocupação. Ela é criticamente potencializada pela tendência externa de elevação do Rio Amazonas, agravada pela crise climática global, configurando um cenário de risco crescente e cada vez mais complexo para o futuro.

3.2.2. Supressão da Vegetação e Fragmentação do Ecossistema

A supressão da vegetação nativa e a consequente fragmentação do ecossistema representam um dos mais evidentes processos de degradação na bacia do Canal do Jandiá. Ignorando a função crucial que a vegetação de ressaca desempenha na depuração da água e na estabilidade das margens (Brasil, 2021), a expansão urbana promoveu uma substituição sistemática dessa cobertura por superfícies impermeáveis. Essa transformação, documentada pelos dados históricos do MapBiomas (Figura 41), alterou fundamentalmente a biologia e a estrutura do canal.

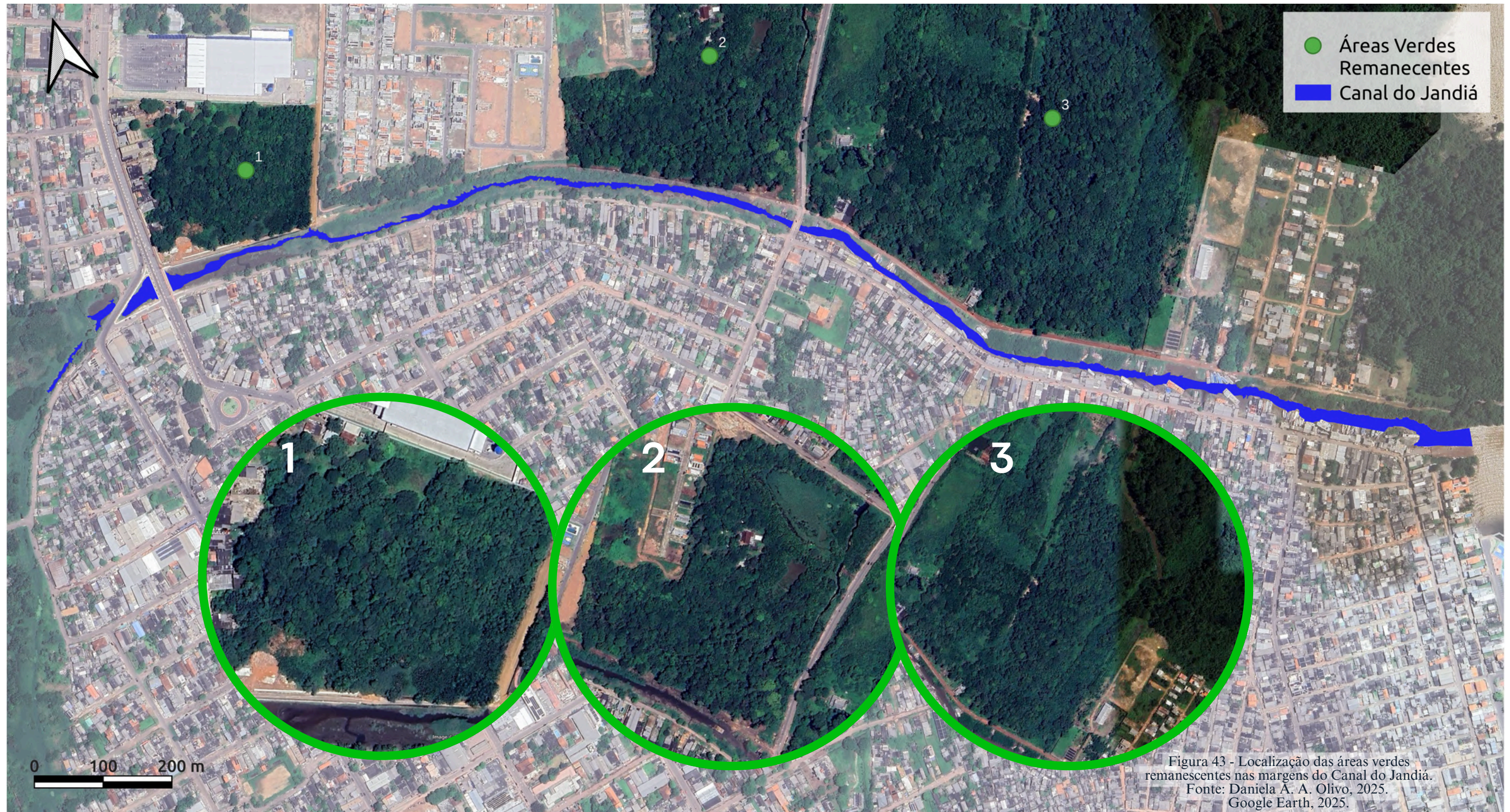


A consequência direta dessa alteração do habitat é uma mudança drástica na comunidade biológica, que por sua vez serve como um bioindicador da saúde ambiental. Conforme abordado por Pimenta et al (2016), a composição de espécies reflete a qualidade do meio. No Canal do Jandiá, essa teoria se materializa de forma contundente: a vegetação nativa deu lugar a uma proliferação descontrolada de aguapés, que dominam a paisagem, especialmente no trecho médio (Figura 42).



A dominância de tais espécies é um diagnóstico claro de eutrofização, um colapso ecológico causado pelo excesso de nutrientes e matéria orgânica, tipicamente oriundos de esgoto não tratado. Nesse ambiente hostil, apenas as espécies mais resistentes à poluição conseguem prosperar, num padrão de empobrecimento biológico que Pimenta et al. (2016) identifica como característico de corpos hídricos urbanos severamente impactados. A grande comunidade de aguapés, portanto, não é a causa do problema, mas o sintoma visível da contaminação invisível da água.

O problema estrutural é agravado pela fragmentação física do ecossistema. As poucas áreas verdes remanescentes, de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente de Macapá (2025), são de domínio privado (Figura 43) e não possuem qualquer instrumento de proteção. A ausência de uma designação legal como Área de Preservação Permanente (APP) representa uma falha de planejamento e gestão territorial que, na prática, abandona esses últimos fragmentos à mercê da pressão imobiliária, comprometendo seriamente qualquer possibilidade de regeneração do corredor ecológico no futuro.



3.2.3. Assoreamento e Contaminação Hídrica

O assoreamento do Canal do Jandiá emerge como uma das consequências mais tangíveis e visualmente impactantes da degradação em curso, sendo um processo intrinsecamente conectado à supressão da vegetação ciliar. Sem a proteção das matas, às margens do canal tornam-se vulneráveis a uma erosão contínua, liberando um volume expressivo de sedimentos que, somados àqueles carregados pela drenagem pluvial das áreas urbanizadas, são depositados diretamente no leito. Este fenômeno atinge seu estado mais crítico no trecho médio, que se transformou em uma barreira física intransitável para qualquer tipo de embarcação, devido à colmatagem quase completa de seu leito por vastos bancos de areia e lodo, como documentado em campo (Figura 44).

Este processo de obstrução, longe de ser um problema localizado, já irradia seus efeitos por todo o sistema hídrico, comprometendo a funcionalidade geral do canal. No trecho inferior, por exemplo, próximo à sua confluência com o Rio Amazonas, a navegação torna-se uma atividade progressivamente mais arriscada e difícil, sobretudo nos períodos de maré baixa. A severidade do problema é tamanha que motivou uma recente e desesperada ação paliativa por parte da prefeitura. Conforme relatado pela Defesa Civil (2025), foram utilizados jatos de água em uma tentativa de desobstruir a foz do canal. Tal medida, além de sua questionável eficácia e sustentabilidade ambiental, funciona como um atestado da gravidade da situação: uma solução visivelmente temporária que não ataca as causas estruturais do problema, garantindo que o ciclo de assoreamento se reinicie e retorne com a mesma intensidade.

***Estas fotos foram feitas em dezembro de 2024, durante o período de maré baixa.**



Figura 44 - Fotos do assoreamento do lado da Ponte do Canal do Jandiá, no trecho médio do canal.
Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2024*.

RESULTADOS OBTIDOS PARA OS PARÂMETROS DE QUALIDADE AVALIADOS

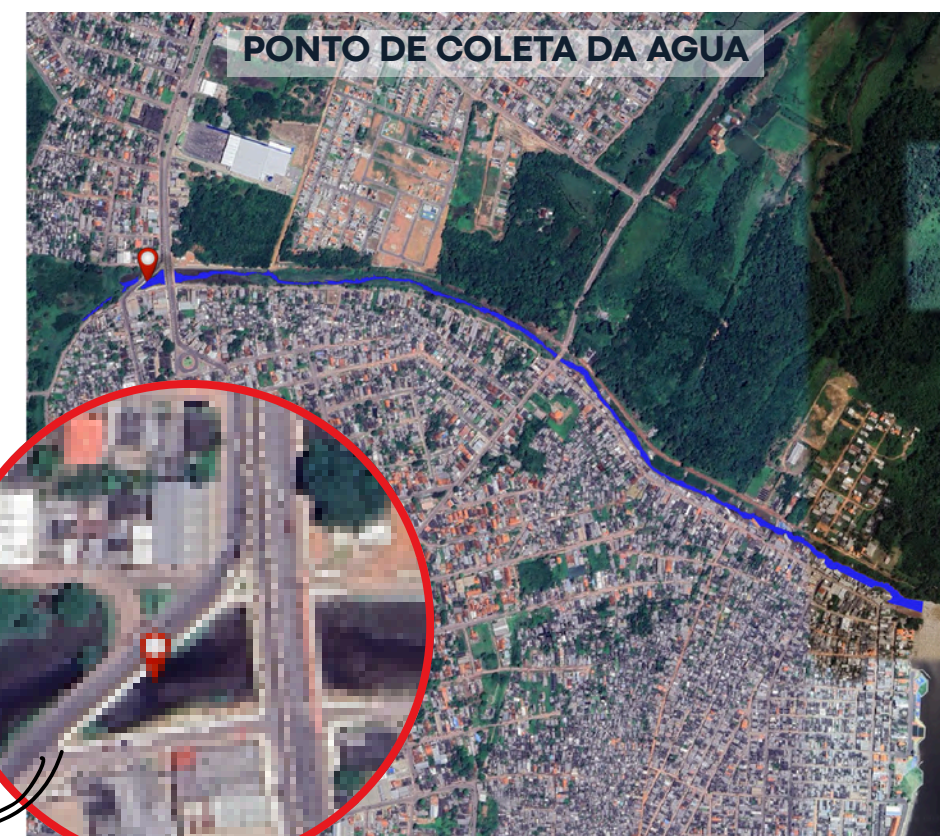
PARÂMETRO DE QUALIDADE	COLETA 1	COLETA 2	VMP (CONAMA)
Cloreto (mg/L Cl ⁻)	21.3	10.0	250
Condutividade elétrica (µS/cm)	158.4	153.2	-
Cor (mg Pt/L)	416	485	75
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	1.38	1.85	-
Nitrogênio amoniacal (mg/L NH ₃ -N)	1.96	1.36	3.7
Ferro (mg/L Fe)	2.37	1.80	0.3
Oxigênio dissolvido (mg/L O ₂)	4.2	3.7	> 5
pH	6.39	6.30	6.0 a 9.0
Turbidez (UNT)	51.4	68.0	100
Coliformes totais (NMP/100 mL)	2419.6	2419.6	1000
E.coli (NMP/100 mL)	1413.6	2419.6	-

Tabela 1 - Resultados obtidos para os parâmetros de qualidade avaliados.
 Fonte: Guedes e Valverde, 2023.
 Adaptação: Daniela A. A. Olivo, 2025.

A análise aprofundada do material depositado no leito do canal revela que o intenso processo de assoreamento não é alimentado apenas por sedimentos inorgânicos. Pelo contrário, ele é drasticamente acelerado pelo uso sistemático do canal como um sistema de esgoto a céu aberto, que recebe diariamente um volume massivo de resíduos sólidos e efluentes domésticos não tratados. A prova quantitativa e irrefutável deste cenário de poluição crônica foi consolidada em um estudo detalhado sobre a qualidade da água do canal, conduzido por Guedes e Valverde (2023).

A pesquisa em questão realizou uma análise minuciosa de diversos parâmetros físico-químicos e microbiológicos (Tabela 1), confrontando os resultados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe 2. De acordo com a legislação, águas doces de Classe 2 são aquelas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, sendo este o enquadramento padrão para os corpos hídricos no estado do Amapá.

Os resultados obtidos para o Canal do Jandiá, no entanto, são alarmantes e não deixam margem para dúvidas sobre a severa degradação do corpo hídrico.

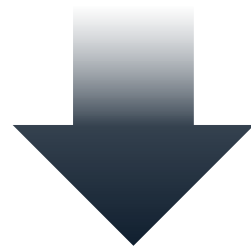


LEVANTAMENTO, ANÁLISE E DISCUSSÃO

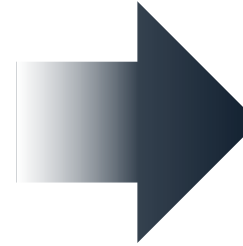
A análise da Tabela 1 revela múltiplas violações dos padrões legais, com destaque para:

Baixo Oxigênio Dissolvido (OD)

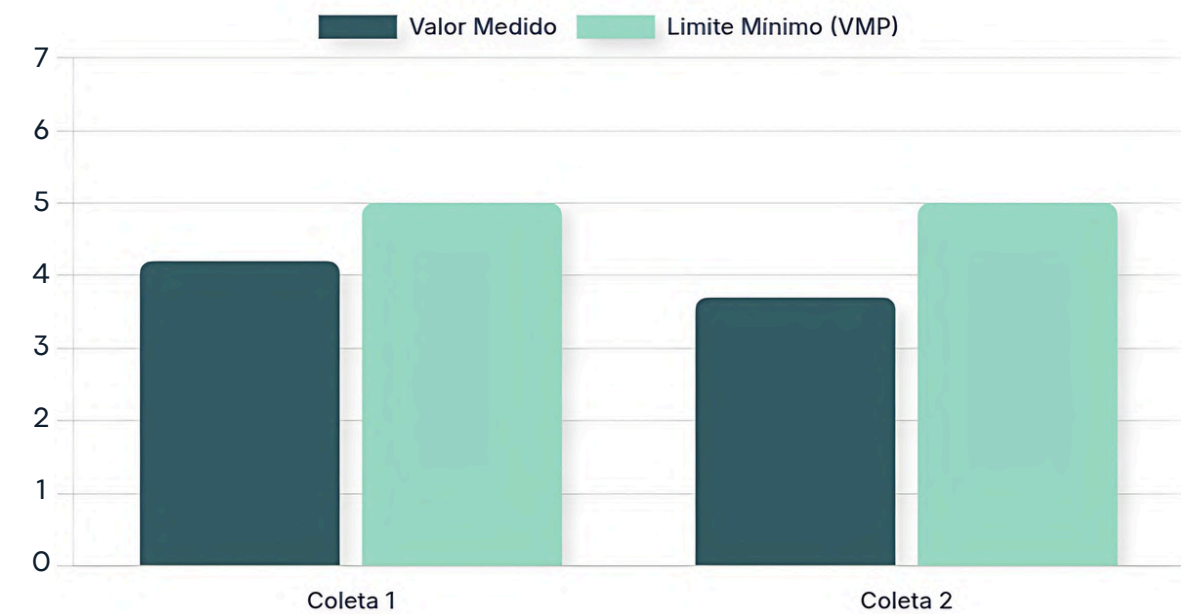
O primeiro indicador de um ecossistema aquático em sofrimento é a sua capacidade de respirar. No canal, foram registrados níveis de 3,7 e 4,2 mg/L. Estes valores estão significativamente abaixo do mínimo de 5,0 mg/L exigido pela legislação para a manutenção da vida.



Níveis tão baixos são um sintoma clássico de poluição por excesso de matéria orgânica, cujo processo de decomposição consome o oxigênio da água, tornando o ambiente inóspito e letal para a maior parte dos peixes e outros organismos aeróbicos.



Oxigênio Dissolvido (OD)

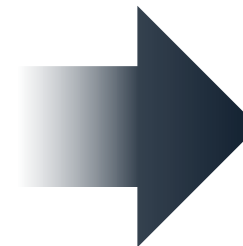


Cor Elevada

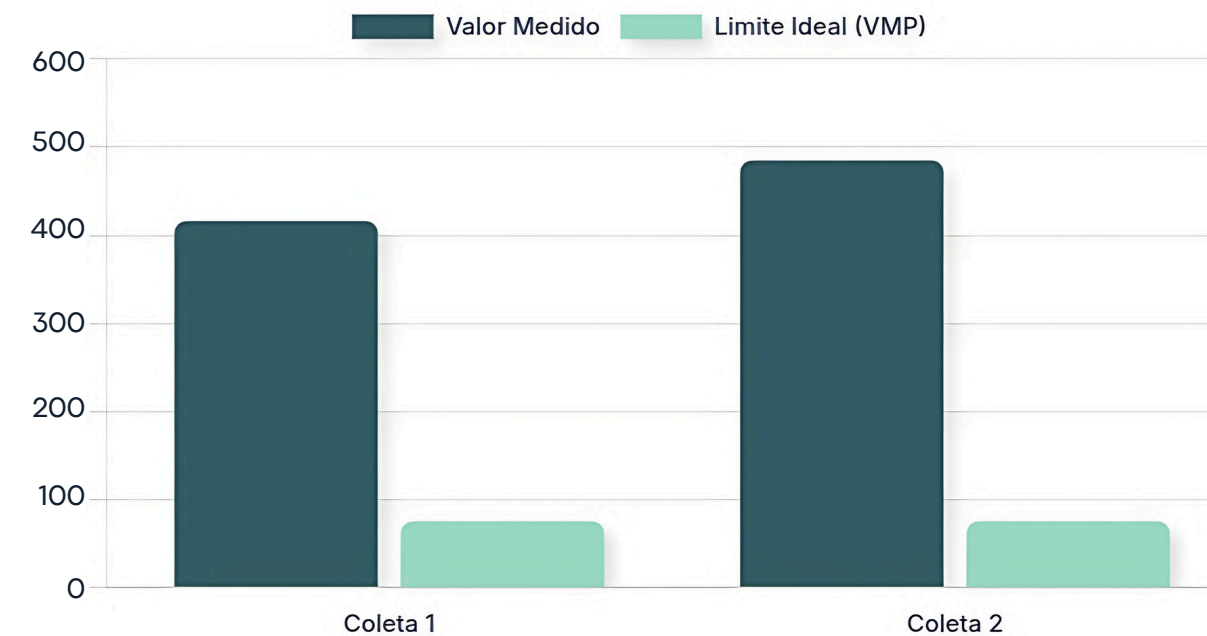
A aparência da água é outro forte indicativo de sua condição. Os valores de cor aparente, medidos em 416 e 485 mg Pt/L, ultrapassaram em mais de cinco vezes o limite máximo de 75 mg Pt/L estabelecido pelo CONAMA.



Essa alteração drástica na coloração não é natural, estando diretamente associada ao despejo contínuo de esgoto doméstico e outros resíduos que pigmentam a água.

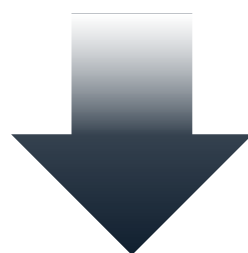
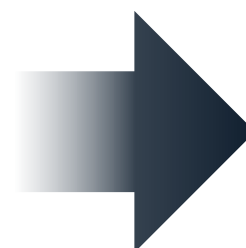


Cor Aparente



Contaminação Microbiológica

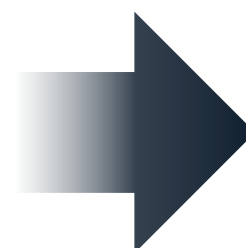
Os indicadores de contaminação fecal se revelaram os mais críticos e preocupantes do ponto de vista da saúde pública. Todas as amostras coletadas apresentaram níveis de Coliformes Totais e Escherichia coli superiores a 2419 NMP/100 mL. Este valor, que representa o limite superior da escala de medição do teste, já supera em mais do dobro o limite legal para Coliformes, que é de 1000 NMP/100 mL.



A presença massiva da bactéria E. coli é uma evidência inequívoca e direta da contaminação da água por esgoto humano não tratado, confirmando o uso do canal como um vetor de patógenos.

Outros Indicadores de Antropização

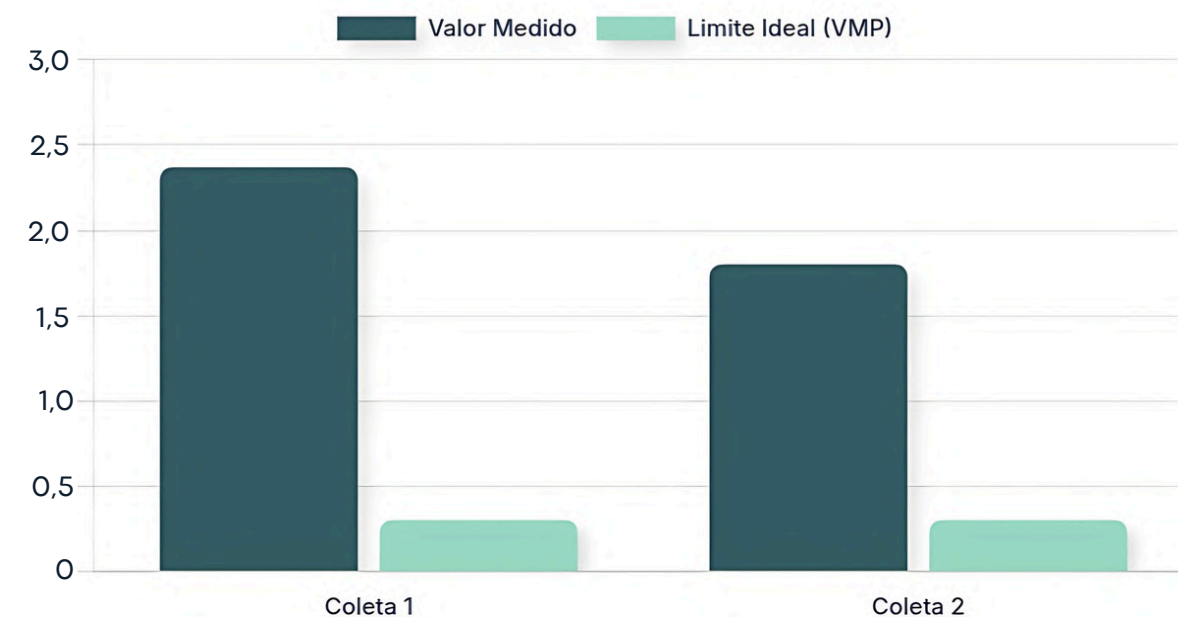
Para além dos parâmetros mais críticos, outros indicadores como a condutividade elétrica e a concentração de ferro também se mostraram consistentemente acima dos padrões esperados para águas naturais na região, reforçando o diagnóstico de um ambiente profundamente impactado e descaracterizado pela ação antrópica.



Contaminação Microbiológica



Concentração de Ferro



Em suma, os dados coletados e analisados por Guedes e Valverde (2023) fornecem a prova científica incontestável de que o Canal do Jandiá apresenta um elevado nível de contaminação microbiológica e com um avançado estado de deterioração.

Essa poluição devastadora não apenas contribui para o processo de assoreamento com uma carga constante de matéria orgânica, mas, de forma mais grave, gera um risco sanitário iminente para as populações que vivem em suas margens e, por vezes, dependem de suas águas.

3.3 DIAGNÓSTICO SOCIOESPACIAL E DO PLANEJAMENTO URBANO

Transpondo a análise dos fatores ambientais para a dimensão humana, este capítulo investiga como as condições socioespaciais da população residente no entorno do Canal do

3.3.1. Moradia Precária e a Ocupação da Paisagem de Risco

O entorno do Canal do Jandiá apresenta um mosaico de tipologias habitacionais, um reflexo material das diferentes realidades sociais que ali convivem. Encontram-se desde construções sólidas em alvenaria até moradias em madeira que ecoam as formas de habitar amazônicas, conforme discutido no referencial teórico. Contudo, a qualidade construtiva decai visivelmente à medida que as edificações se aproximam da linha d'água. É no Trecho 3 (inferior), junto à foz, que essa precariedade atinge sua expressão máxima, materializada em um aglomerado de palafitas e construções mistas em estado de flagrante vulnerabilidade. Neste ponto, cabe uma distinção fundamental: essas estruturas estão muito mais atreladas a uma condição de exclusão socioespacial e à precarização do acesso à cidade do que à tradicional palafita ribeirinha, que surge como uma adaptação vernacular e cultural aos ciclos naturais das águas.

Essa fragilidade estrutural é palpável: manifesta-se na ausência crônica de manutenção, no emprego de materiais improvisados e reaproveitados, na falta de sistemas de impermeabilização e em técnicas construtivas autônomas, executadas sem qualquer orientação técnica.

As estruturas, expostas à ação contínua da umidade, do sol e das chuvas, revelam uma condição de insegurança permanente para seus moradores.

O paradoxo emerge, contudo, quando se cruza essa vulnerabilidade construtiva com o risco de alagamentos. As moradias mais frágeis e precárias, concentradas no Trecho 3, ocupam, ironicamente, áreas que hoje se encontram relativamente protegidas por intervenções pontuais de aterramento. Em uma inversão preocupante, a sobreposição

Jandiá se entrelaçam com um histórico de lacunas no planejamento urbano. A seguir, aprofunda-se a demonstração de como a vulnerabilidade não é apenas um fenômeno natural, mas uma construção social, revelando as causas estruturais que marginalizam e expõem essa comunidade ao risco.

do Mapa de Vulnerabilidade a Alagamentos com o Mapa de Ocupação (Figura 46) revela que um número significativo de residências mais bem estruturadas e consolidadas, localizadas sobretudo perto do Trecho 1, está assentado diretamente sobre as manchas de risco hidrológico alto e extremo (Figura 45).

A população local vive, portanto, sob uma dupla e complexa ameaça, uma espécie de "roleta de riscos". De um lado, a insegurança física e sanitária de habitar em estruturas que não oferecem condições mínimas de segurança e salubridade, expondo famílias a riscos de desabamento e doenças. De outro, a ameaça iminente e recorrente de perdas materiais e deslocamento forçado para aqueles que, mesmo em moradias mais sólidas, habitam a planície de inundação natural do canal, um território que reafirma sua natureza a cada chuva intensa.



Figura 45 - Foto aérea das edificações ao redor do trecho 1 do Canal do Jandiá.
Fonte: Daniela A. A. Olivo, 2025.

Um total de 25.448 construções*
na área da bacia.

16,13% dessas edificações (4.104 aprox.) estão em
áreas de risco extremo-alto.

1 EM CADA 6
IMÓVEIS
NA REGIÃO ESTÁ
EM UMA
ZONA DE PERIGO.



*Foi realizado um processo de vetorização de cada um dos imóveis existentes na bacia a partir de imagens satelitais do ano de 2024 e 2025 e a identificação pela cobertura das edificações.

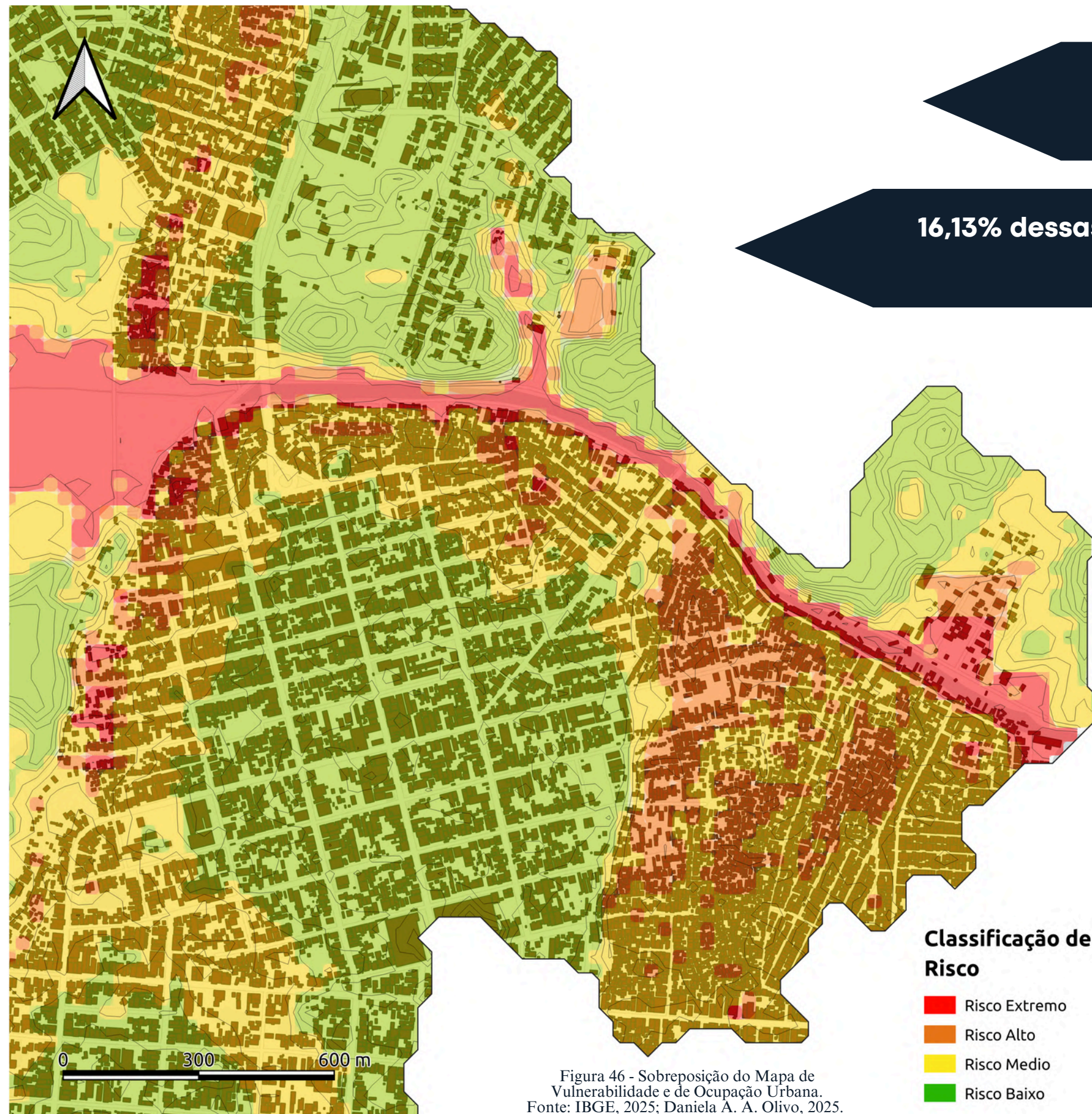


Figura 46 - Sobreposição do Mapa de Vulnerabilidade e de Ocupação Urbana. Fonte: IBGE, 2025; Daniela A. A. Olivo, 2025.

Classificação de Risco

- Risco Extremo
- Risco Alto
- Risco Medio
- Risco Baixo

3.3.2. Ausência de Infraestrutura Básica

A degradação do Canal do Jandiá não é um fenômeno isolado, mas a consequência local e visível de uma crise de infraestrutura que assola toda a cidade de Macapá, posicionando a capital entre os piores índices de saneamento do Brasil. Este déficit histórico e estrutural é a causa primária da contaminação generalizada dos corpos hídricos urbanos, transformando canais como o Jandiá em receptores passivos de efluentes e resíduos, por uma clara omissão do poder público. O esgotamento sanitário representa o capítulo mais dramático dessa crise. Dados do Censo de 2022 revelam a exclusão de uma vasta maioria da população da rede formal: apenas 15,52% dos habitantes estão conectados a alguma forma de rede coletora. A realidade para a maior parte da cidade é a autogestão precária, com 31,33% da população (ou 137.805 pessoas) recorrendo a fo-

ssas rudimentares e buracos, enquanto outra parcela lança seus dejetos diretamente em valas e rios. Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2022) pintam um quadro ainda mais desolador, com a cobertura oficial do serviço público de esgoto atendendo a meros 8,05% da população. O volume resultante dessa falha sistêmica é colossal: estima-se que, apenas em 2022, 8.266,01 mil m³ de esgoto bruto foram despejados na natureza. Em uma cidade hidrograficamente conectada como Macapá, esse volume massivo de poluição inevitavelmente encontra seu caminho para canais como o Jandiá, corroborando cientificamente o diagnóstico de contaminação hídrica já apresentado neste trabalho.

TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (CENSO 2022)

Rede Geral, Rede Pluvial ou Fossa Ligada à Rede

15,52%

68.275 habitantes

Fossa Séptica ou Fossa Filtro Não Ligada à Rede

39,78%

174.996 habitantes

Fossa Rudimentar ou Buraco

31,33%

137.805 habitantes

Outros (Rio, Lago, Córrego. Outros)

0,64%

2.813 habitantes

389 HABITANTES EM MACAPÁ NÃO TEM BANHEIROS NEM SANITÁRIOS.

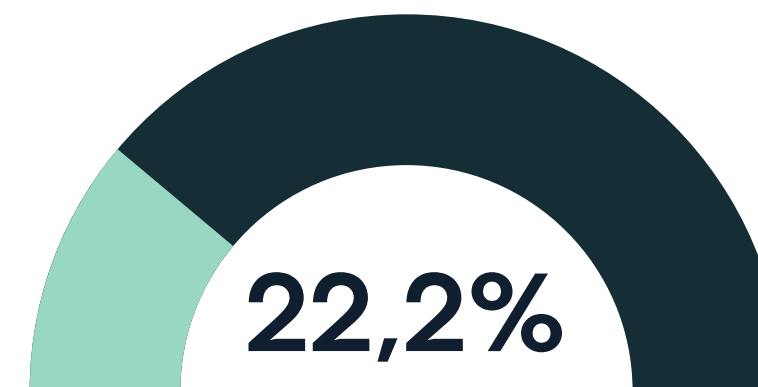
8,05% DA POPULAÇÃO TOTAL DE MACAPÁ TEM ACESSO AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

EM 2022, FORAM DESPEJADOS

8.266,01 MIL M³

DE ESGOTOS NA NATUREZA SEM TRATAMENTO.

ÍNDICE DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS



Fonte: IBGE, 2022; Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, 2022.
Adaptação: Daniela A. A. Olivo, 2025.

A mesma fragilidade se reflete no sistema de abastecimento de água, onde a baixa cobertura é agravada por uma ineficiência sistêmica. Menos da metade da população (44,58%) tem acesso à água potável pela rede geral, forçando uma parcela ainda maior (51,62%) a depender de poços, cuja qualidade é incerta e vulnerável à contaminação cruzada pela ausência de esgotamento. Para além do acesso limitado, o sistema é marcado por um desperdício alarmante: um índice de 71,43% de toda a água captada e tratada é perdida na rede de distribuição (SNIS, 2022). Na prática, a cada dez litros de água produzida, mais de sete se perdem antes de chegar a uma torneira, um dos maiores índices de ineficiência do país.

Até mesmo no serviço de resíduos sólidos, que apresenta a maior cobertura, existem brechas que impactam diretamente o canal. Embora a coleta alcance 94,54% dos lares, os 5,46% restantes representam uma parcela da população que, sem alternativa, recorre a destinos inadequados. Deste universo, pelo menos 3.624 habitantes (0,82%) admitem descartar o lixo em terrenos bal-

dios, encostas ou diretamente em corpos d'água (IBGE, 2022), contribuindo para a obstrução física e a poluição do Canal do Jandiá.

Essa disfunção generalizada não é um problema recente, mas um quadro crônico de negligência. O próprio Plano Municipal de Saneamento Básico de Macapá (PMSB), em seu diagnóstico de 2018, já alertava para a precariedade de instalações vitais, como a ETA I, e para a sobrecarga imposta pelo crescimento urbano a um sistema historicamente defasado. A menção a uma minuta de PMSB anterior, que jamais foi aprovada, evidencia uma cultura de descontinuidade na governança que perpetua o problema (BNDES, 2018). Desta forma, a transformação do Canal do Jandiá em um canal de esgoto não é uma fatalidade, mas o resultado lógico e inevitável de uma falha histórica e sistêmica do Estado em prover à sua população a mais básica das infraestruturas.

PRINCIPAL FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (CENSO 2022)

Rede Geral de Distribuição

44,58%

196.110 habitantes

Poço Profundo ou Artesiano

33,94%

149.305 habitantes

Poço Raso, Freático ou Cacimba

17,68%

77.788 habitantes

Outros (Carro-pipa, Água da Chuva, Rios, Corregos, Outros)

1,07%

4.689 habitantes

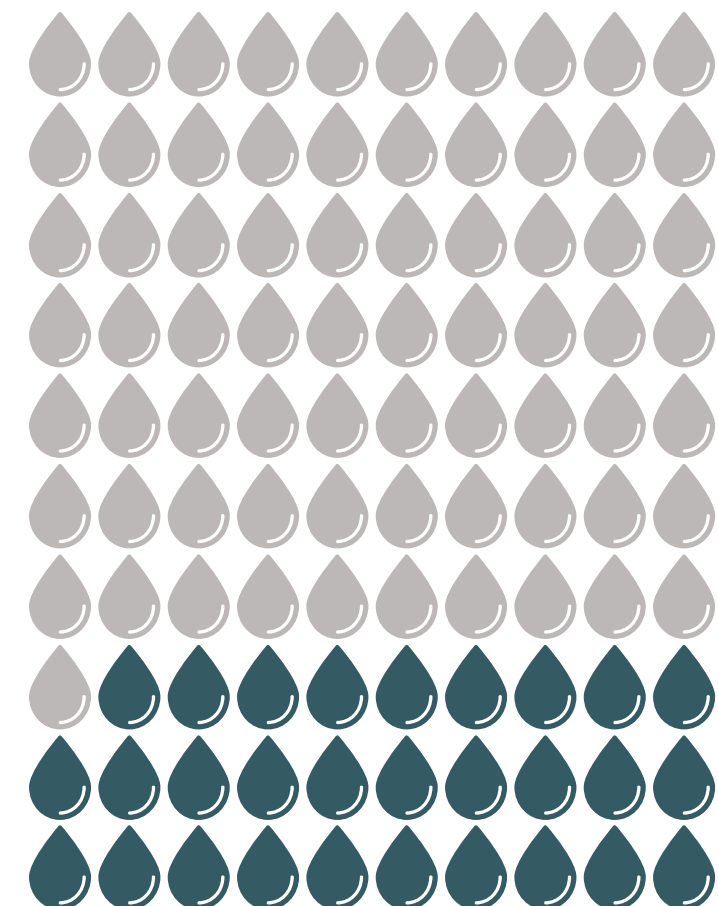
11.595 HABITANTES NÃO POSSUEM ÁGUA ENCANADA EM SEUS DOMICÍLIOS

54,38% DA POPULAÇÃO TOTAL DE MACAPÁ TEM ACESSO AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Fonte: IBGE, 2022; Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, 2022.
Adaptação: Daniela A. A. Olivo, 2025.

71,4%

DA ÁGUA TRATADA É PERDIDA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO



Contudo, a comparação deste mapa com a realidade do território revela uma falha de planejamento dupla e contraditória:

- **Na Margem Sul:** A área, zoneada como Setor Residencial 5 (SR 5) e destinada a habitações unifamiliares, é na prática o epicentro da ocupação informal e precária. Aqui, o plano falhou em sua função social: não previu, não controlou e não ofereceu alternativas habitacionais, permitindo a consolidação de um assentamento em total desacordo com o uso legalmente previsto.
- **Na Margem Norte:** A situação é distinta, mas igualmente preocupante. As áreas designadas como de proteção (SPA 2 e SPA 3) e de adensamento residencial planejado (SRA) estão sendo progressivamente ocupadas não pela moradia informal, mas pela expansão do mercado imobiliário formal, com a construção de condomínios fechados. Neste caso, a lei falha em proteger o patrimônio ambiental contra a especulação.

Fica evidente que o zoneamento, para a área do Jandiá, é uma ficção jurídica. Ele é desrespeitado tanto pela ausência do Estado em conter a ocupação por necessidade na margem sul, quanto por sua incapacidade, ou falta de interesse, em frear a ocupação por especulação na margem norte. O zoneamento simplesmente é uma formalidade que não resiste nem à pressão da necessidade, nem à do capital.

A persistência desse abismo entre a lei e a realidade encontra sua explicação na fragilidade crônica dos mecanismos de controle social. O Professor Tostes (Entrevista, 2025) descreve o "empoderamento social" em Macapá (Figura 48) como extremamente frágil, minado por interferências que transformam o que deveria ser um planejamento participativo em um "planejamento induzido" por interesses políticos e econômicos, com baixa e, por vezes, ilegítima representatividade da comunidade. Sem a vigilância de uma sociedade civil forte e organizada, a fiscalização se torna esporádica e a lei, uma formalidade sem aplicação prática.

“X - Setor Residencial 5 - inserido na Subzona de Fragilidade Ambiental prevista no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá, com as seguintes diretrizes específicas:
a) incentivo à média densidade;
b) ocupação horizontal;
c) uso predominantemente residencial;
d) incentivo à implantação de atividades comerciais e de serviços de apoio à moradia com restrição às atividades que causem impactos ambientais ou incômodo à vizinhança.”

Art. 8º Lei Complementar Nº 29/2004
Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo de Macapá.

Nesse contexto, a ação do poder público tem se mostrado reativa e fragmentada, tratando apenas os sintomas da crise. Intervenções como o remanejamento de algumas famílias ou a desobstrução emergencial da foz, como critica Tostes, são medidas paliativas que, por não estarem inseridas em planos de médio ou longo prazo, não produzem efeitos duradouros.

Essa lógica de governança reativa, por fim, alimenta um ciclo vicioso de degradação.

A ausência de fiscalização, somada à demanda habitacional, transforma a ocupação irregular em um fato consumado. Ações governamentais acabam por legitimar e consolidar essas ocupações, incentivando sua permanência e expansão. E medidas como a desobstrução emergencial da foz ou o remanejamento de poucas famílias são, na visão de Tostes, respostas sintomáticas que não atacam as causas da doença urbana. Nas palavras de Tostes, que capturam a essência do problema, o "aterro se tornou 'ouro' nas áreas de ressaca" (Entrevista, 2025), um ativo valioso em um território onde as regras do jogo são ditadas pela ausência do Estado. A crise do Canal do Jandiá é, em sua essência, uma crise de planejamento e governança, que precisa ser o ponto central de qualquer proposta futura de intervenção.



Figura 48 - Movimentos Sociais denunciam crimes ambientais no Amapá.
 Fonte: Sales Nafes, 2024



4. PROPOSTA, PRINCIPIOS E DIRETRIZES

A leitura crítica realizada no capítulo anterior evidenciou que a crise do Canal do Jandá é sistêmica, enraizada na precariedade do saneamento e na ineficácia da gestão territorial. Como resposta a esse quadro complexo, este capítulo propõe um conjunto de diretrizes estratégicas para a requalificação socioambiental do território. As propostas foram concebidas para ir além do tratamento cosmético da paisagem; elas buscam atacar as raízes do problema através de soluções estruturantes. A intenção é promover uma síntese entre a recuperação da funcionalidade ecológica do canal e a necessária reestruturação do tecido urbano, garantindo que as intervenções dialoguem e se integrem às políticas públicas vigentes para assegurar sua viabilidade e permanência.

4.1. PREMISSA E PRINCÍPIOS DA PROPOSTA

A premissa fundamental que sustenta esta proposta é a de que qualquer intervenção no território deve atacar as raízes estruturais da degradação, recusando soluções que apenas remediem efeitos superficiais ou estéticos. No entanto, para garantir que as diretrizes aqui traçadas possam ter possibilidade técnica e econômica real, foi necessário estabelecer um recorte territorial estratégico para a atuação prioritária.



A opção por delimitar um perímetro específico, em contrapartida de uma abordagem inicial sobre a totalidade da bacia hidrográfica, responde a um critério de priorização baseado na urgência e no nível de risco. Se considera que tentativas de abarcar todo o território de uma só vez frequentemente resultam em planos genéricos ou utópicos, desconectados da capacidade de investimento e gestão do poder público. A estratégia adota, portanto, a lógica da "acupuntura urbana" (Lerner, 2011) a concentração de esforços e recursos na requalificação de pontos cruciais em estado crítico tem o potencial de gerar um impacto positivo estruturante que reflete, para o restante do sistema da bacia.

Nesse sentido, a delimitação espacial não foi arbitrária, mas definida pela sobreposição das manchas de maior vulnerabilidade social e ambiental mapeadas no diagnóstico. O foco recai sobre as margens imediatas do Canal do Jandá, onde o conflito entre a urbe e a natureza é mais agudo. Este recorte estratégico, detalhado na Figura 49, compreende uma área de intervenção de 1.63 km². Esta zona piloto funciona como um catalisador realista, servindo de modelo de requalificação que, uma vez consolidado, poderá ser replicado e expandido para as demais áreas do território em fases subsequentes.

Figura 49 - Mapa da Área de Intervenção.
Fonte: IBGE, 2025; Daniela A. A. Olivo, 2025.

Uma vez definido o perímetro de atuação prioritária, a proposta organiza-se sobre quatro princípios norteadores. Estes pilares formam a base ética e técnica do projeto, orientando todas as diretrizes subsequentes para assegurar que cada ação física ou urbanística responda diretamente à resolução dos conflitos diagnosticados.

Princípio 1: Superar a Ação Paliativa

Ficou evidente que a gestão urbana na área do Canal do Jandiá opera sob uma lógica de "enxugar gelo", um padrão de intervenções reativas que se limita a gerenciar emergências e mitigar danos visíveis. Ações como a limpeza superficial de resíduos ou dragagens pontuais, embora necessárias na emergência, tornam-se inúteis a médio prazo, pois atacam apenas os sintomas da degradação socioambiental sem enfrentar suas causas geradoras. Esse modelo resulta em uma falsa sensação de melhoria, rapidamente desfeita pela realidade de problemas estruturais que permanecem intocados.

Diante disso, a proposta se fundamenta na necessidade urgente de romper com a lógica do provisório. As diretrizes adotadas rejeitam soluções superficiais ou fragmentadas. Se entende que a perpetuação de medidas paliativas representa não apenas uma falha técnica em conter o avanço da crise, mas também uma irresponsabilidade fiscal, desperdiçando recursos públicos escassos em obras de validade curta e funcionalidade restrita. Por conseguinte, a intervenção proposta assume o compromisso de ser estruturante, priorizando, em todas as suas escalas, a resolução definitiva das causas-raiz do conflito urbano e ambiental.



Princípio 2: Saneamento como Prioridade Absoluta

O diagnóstico foi decisivo ao identificar o uso do Canal do Jandiá como receptor de efluentes domésticos e resíduos sólidos como o principal motor de sua degradação. Essa realidade trágica não resulta de uma escolha da população, mas da falta absoluta de alternativas: os dados oficiais mostram que apenas 8,05% dos habitantes de Macapá contam com rede de esgoto. Para a imensa maioria, restam soluções precárias, como o uso de fossas rudimentares ou o despejo direto nos cursos d'água.

Nesse contexto, onde mais de 8 milhões de metros cúbicos de esgoto são lançados anualmente na natureza sem tratamento, a universalização do esgotamento sanitário na bacia deixa de ser apenas uma meta de saúde pública para se tornar um pré-requisito técnico de qualquer projeto urbano. É preciso ser claro, qualquer investimento em urbanismo, paisagismo ou dragagem será perdido se o canal continuar funcionando como um esgoto a céu aberto. A infraestrutura de saneamento não é, portanto, uma etapa complementar, mas a base indispensável que antecede e viabiliza qualquer outra tentativa de recuperar o território.



Princípio 3: Abordagem Integrada (Social, Ambiental, Urbana)

A leitura do território permitiu compreender que as crises ambiental, social e urbana que incidem sobre o Canal do Jandá não são fenômenos paralelos, mas sim causas interdependentes que se retroalimentam continuamente.

Assim, esta proposta parte do princípio de que a requalificação ambiental é inviável sem a simultânea resolução das carências urbanas e sociais. A preservação do ecossistema, conforme defendido neste trabalho, depende intrinsecamente de um ordenamento territorial eficiente e da provisão de infraestrutura digna. Esta postura não é isolada, mas reflete as melhores práticas globais de segurança, consubstanciadas no Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, que estabelece a integração como meta:

"Prevenir o surgimento de novos riscos de desastres e reduzir os existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole econômica, estrutural, jurídica, social, sanitária, cultural, educativa, ambiental [...] que previnam e reduzam o grau de exposição a ameaças e a vulnerabilidade a desastres, aumentem a preparação para resposta e recuperação e reforcem, desse modo, a resiliência."
(UNISDR, 2015).

Validada por esse objetivo da ONU, a intervenção busca harmonizar as diferentes pressões sobre o território. O objetivo é conciliar a proteção ambiental com a necessária regularização e melhoria da ocupação ao mesmo tempo em que se ordena o crescimento urbano.



Princípio 4: Participação Social Efetiva

Por mais robusta que seja a fundamentação técnica das diretrizes propostas, sua implementação corre um risco real de ineficácia se não estiver legitimamente apoiada no tecido social do território. No levantamento se revelou um histórico preocupante de fragilidade no empoderamento local, marcado pela predominância de um "planejamento induzido" onde a escuta comunitária, quando ocorre, tende a ser simbólica ou manobrada por interesses alheios à comunidade.

Romper com essa lógica é fundamental. Este princípio defende que a legitimidade e, sobretudo, a durabilidade da intervenção dependem de uma participação social que seja efetiva, autônoma e não tutelada. A população residente deve deixar de ser encarada como mera beneficiária passiva de uma obra pública para assumir o papel de protagonista na fiscalização, preservação e manutenção do espaço requalificado. Incluir a comunidade no núcleo do processo decisório não é apenas uma tática para garantir a funcionalidade do projeto; é a materialização do Direito à Cidade, consolidando um processo democrático que reconhece a vivência dos moradores como o elemento central na produção e na gestão do espaço urbano.



4.2 DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA A REQUALIFICAÇÃO

Nesta etapa, a pesquisa assume seu aspecto propositivo ao delinear as estratégias fundamentais para a requalificação socioambiental do Canal do Jandiá. É crucial pontuar que o planejamento aqui apresentado, embora focado tecnicamente no perímetro de intervenção prioritária, foi concebido com disposição para a expansão. Trata-se da elaboração de um modelo piloto robusto.

A intenção estratégica é converter este recorte em uma "célula de transformação" capaz de irradiar soluções. Ao concentrar a atuação no trecho mais crítico, se busca validar um conjunto de práticas que possuem facilidade para serem escaladas e replicadas.

Desta forma, o projeto não se encerra em si mesmo, mas estabelece a base técnica necessária para a futura recuperação de toda a bacia hidrográfica, podendo ser adaptado como paradigma para outros corpos hídricos urbanos de Macapá que enfrentam desafios similares.

Para responder de forma eficaz à complexidade dos problemas diagnosticados, a proposta não aceita soluções fragmentadas. As diretrizes foram estruturadas de maneira transversal, organizadas em quatro eixos que operam de forma interdependente, sendo estes:

 **Eixo 1: Saneamento e Infraestrutura Básica;**

 **Eixo 2: Reestruturação Urbana e Habitacional;** 

 **Eixo 3: Requalificação Ambiental e Hídrica;** 

Eixo 4: Mobilização Social e Educação Ambiental 

Para assegurar a precisão e a viabilidade técnica das intervenções, se adotou uma estratégia de espacialização para cada eixo. A premissa é rejeitar a aplicação de soluções genéricas em favor de uma atuação cirúrgica, que incida diretamente sobre os territórios onde as problemáticas se manifestam com maior severidade.

Assim, cada um destes eixos, detalhados a seguir, obedece a um foco espacial prioritário, definido a partir do cruzamento analítico entre a solução técnica demandada e as manchas de vulnerabilidade e carência infraestrutural mapeadas no diagnóstico.

Eixo 1: Saneamento e Infraestrutura Básica

Para o Eixo 1, a definição da área de atuação prioritária se fundamentou na sobreposição técnica entre a mancha urbana e os vazios de infraestrutura detectados durante a coleta de dados em campo. Esse exercício de espacialização foi decisivo para revelar não só os assentamentos mais vulneráveis, mas principalmente os vetores de poluição, os pontos de descarga de efluentes, que agridem a qualidade da água de forma mais intensa. A Figura 50 apresenta a extensão dessa área prioritária, onde a implementação de infraestrutura sanitária é a condição indispensável para cessar o ciclo de contaminação.

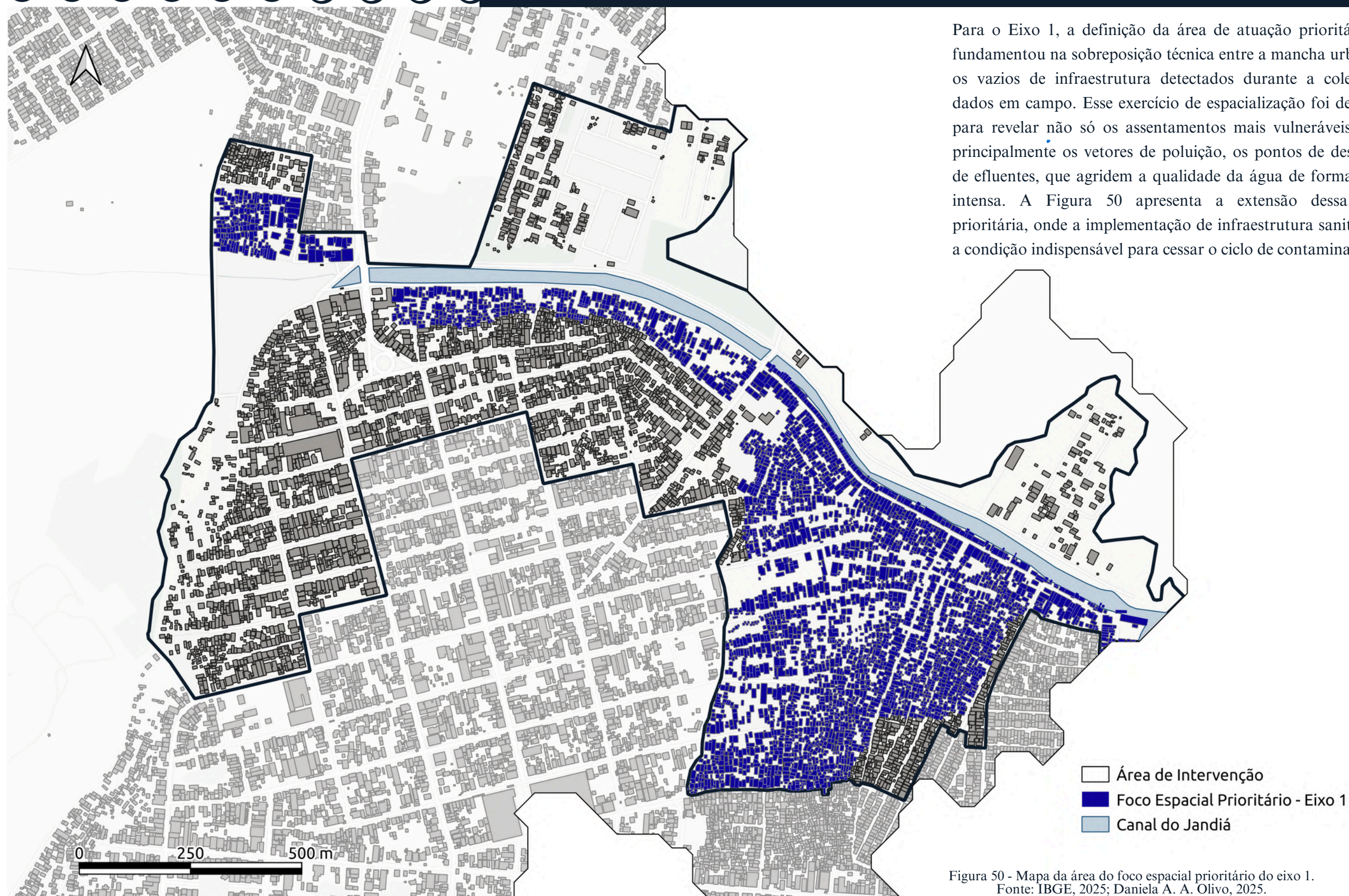


Figura 50 - Mapa da área do foco espacial prioritário do eixo 1.
Fonte: IBGE, 2025; Daniela A. A. Olivo, 2025.

Eixo 1: Saneamento e Infraestrutura Básica

Compõem este eixo as seguintes diretrizes estratégicas:

1. DIRETRIZ: UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NÁ ÁREA

Esta diretriz foca em tecnologias de baixo custo operacional e alta resiliência, adaptadas à realidade socioambiental das áreas de ressaca.

Ações Propostas

- A infraestrutura de tratamento será fragmentada em unidades locais (microsedes) que utilizam a bioengenharia dos Wetlands Construídos. Ao invés de grandes estações distantes, se propõem jardins filtrantes integrados à paisagem urbana. Estes sistemas captam o efluente de microbacias locais e promovem o tratamento biológico no próprio local de geração (in situ), garantindo que o efluente final lançado no canal esteja livre de carga orgânica poluidora.
- A interligação entre as moradias e os jardins filtrantes será feita através do sistema condominial. Esta escolha técnica se justifica pela sua eficiência em áreas de urbanização densa e solo instável. Ao utilizar ramais de menor profundidade e custo reduzido, o sistema facilita a manutenção comunitária e minimiza o impacto da obra no solo frágil das margens, viabilizando a coleta em áreas onde o sistema convencional seria técnica ou financeiramente proibitivo.

Instrumentos de Viabilização



Marco Legal do Saneamento (Lei 14.026/2020)

Universalização da oferta de água potável e a coleta e tratamento de esgoto para toda a população brasileira



Parcerias Público-Privadas (PPPs)



Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)

Tem como objetivo o desenvolvimento de projetos que visem o uso racional e sustentável dos recursos naturais.

Correlatos

Wetlands construídos do Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado (GESAD), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

O projeto foi desenvolvido em escala real, dimensionado para atender uma população equivalente de 5 habitantes, simulando uma solução unifamiliar descentralizada.

O sistema opera captando esgoto bruto da rede coletora urbana, que passa primeiramente por um pré-tratamento em tanque séptico antes de ser encaminhado aos módulos de wetlands. O estudo destaca a eficiência de sistemas híbridos, que combinam diferentes regimes hidráulicos para otimizar a depuração (Figura 51)

Além da alta eficiência na remoção de matéria orgânica e nutrientes (com remoções de DBO e sólidos acima de 90%), o sistema utiliza macrófitas (Typha spp. e outras) que desempenham papel fundamental na estabilização do leito e na estética paisagística (Brasil, 2018).

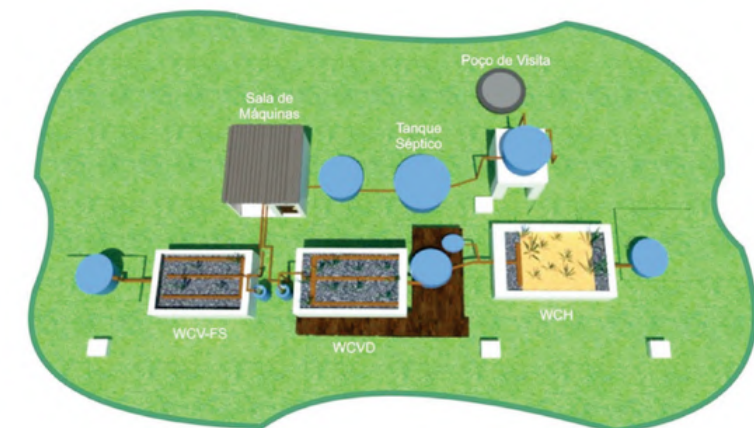


Figura 51 - Layout da estação experimental de wetlands construídos do GESAD/UFSC. Fonte: Brasil, 2018.

Eixo 1: Saneamento e Infraestrutura Básica

2. DIRETRIZ: GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

Basicamente seria atacar o problema do lixo no canal transformando o resíduo em oportunidade econômica, apoiada na legislação vigente.

Ações Propostas

- Implementação de barreiras flutuantes para atuar na contenção física da sujeira. Elas funcionam como uma rede que "segura" os resíduos trazidos pela correnteza ou pela maré antes que eles se dispersem. Isso permite controlar o fluxo de plásticos e torna a coleta do lixo flutuante muito mais prática e eficiente.
- Para evitar que o lixo chegue à água, a instalação de estações de coleta nas áreas de transição entre a comunidade (passarelas) e a cidade (ruas), equipadas com o "Reciclômetro", que pesa e mede o material entregue. Esses espaços funcionarão como centros de triagem primária geridos diretamente por cooperativas locais. Assim, além de monitorar o volume de lixo e gerar dados para educação ambiental, o sistema garante que o resíduo vire fonte de renda imediata para catadores.

Instrumentos de Viabilização



Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010)

Estabelece princípios, objetivos e instrumentos para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil.



ICMS Ecológico

Mecanismo de incentivo à proteção ambiental, implementado por municípios e estados.

Correlatos

Plataforma Reciclômetro (Itaipu Binacional e Itaipu Parquetec)

A plataforma se destaca por ter um caráter participativo, tendo sido criada em conjunto com lideranças de catadores e gestores municipais para otimizar o funcionamento das Unidades de Valorização de Recicláveis (UVRs).

A ferramenta opera como um painel interativo (dashboard) (figura 52) que monitora indicadores econômicos, sociais e ambientais. Sua principal função é mensurar o desempenho da gestão de resíduos sólidos em escala regional, abrangendo desde a coleta até a comercialização dos materiais.

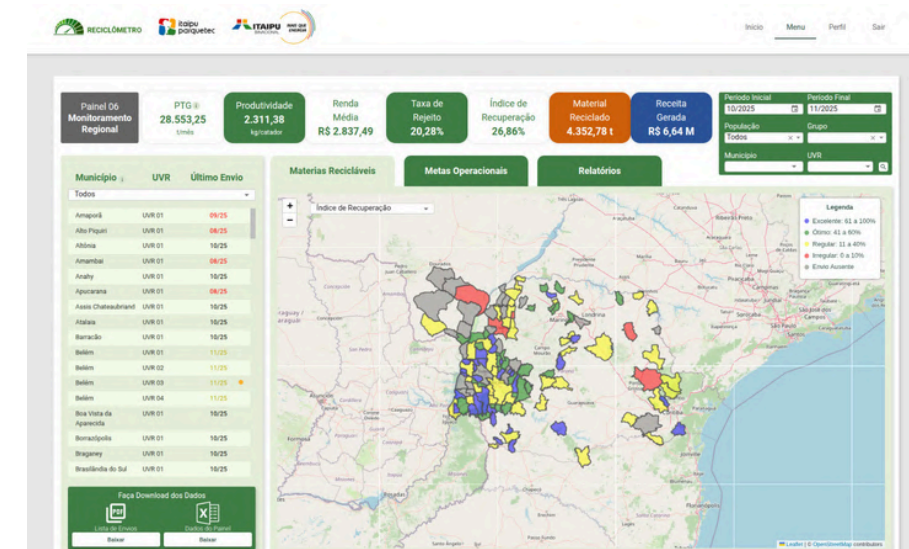


Figura 52 - Dashboard de Monitoramento do Reciclômetro.
Fonte: Itaipu Parquetec, 2025.

3. DIRETRIZ: DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL.

O objetivo desta diretriz é mudar a lógica atual de escoamento: em vez de expulsar a água da chuva o mais rápido possível para o canal (o que causa enchentes), a ideia é segurar e absorver essa água onde ela cai.

Ações Propostas

- A proposta seria substituir as sarjetas convencionais de concreto, por valetas largas e cobertas de vegetação (bioswales) ao longo das vias marginais. Essas estruturas funcionam de duas formas: primeiro, as plantas e o solo agem como um filtro, limpando as impurezas trazidas da rua antes que elas cheguem ao rio; segundo, elas retêm temporariamente o volume da chuva, liberando a água de forma lenta e controlada, o que alivia a pressão sobre o canal durante tempestades fortes.
- Nas vias locais e nas calçadas evitar o asfalto ou concreto contínuo, que impermeabiliza o solo. No lugar, utilizar pisos drenantes ou blocos intertravados. Esses materiais permitem que a água da chuva atravesse a superfície e infiltre diretamente na terra.

Instrumentos de Viabilização



Plano Diretor Municipal
Por meio da regulamentação da Taxa de Permeabilidade mínima.



IPTU Verde
Mecanismo fiscal que concede desconto no imposto para imóveis que adotem soluções sustentáveis.

Correlatos

Piso Drenante com Agregados Reciclados (UFC)

Este estudo, desenvolvido no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará (UFC), propôs o desenvolvimento de um piso de concreto autodrenante utilizando 100% de agregados reciclados (Figura 53) provenientes de resíduos da construção e demolição (RCD).

O objetivo foi criar uma tipologia de pavimentação urbana sustentável que mitigasse dois problemas simultâneos: a impermeabilização do solo nas cidades (causadora de alagamentos) e a disposição inadequada de entulho.

A solução reduz o escoamento superficial da água da chuva, facilitando a infiltração no solo, e reinisere resíduos sólidos na cadeia produtiva da construção civil.

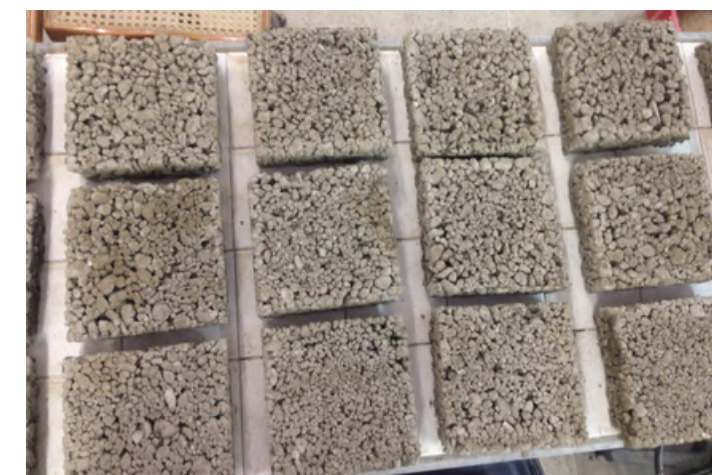


Figura 53 - Piso drenante produzido com agregados reciclados.
Fonte: Alencar, 2013.

Eixo 2: Reestruturação Urbana e Habitacional

Para este eixo, a proposta adota uma abordagem seletiva baseada na segurança. A intervenção fundamenta-se na Conforme detalhado na Figura 54, o recorte espacial prioriza as faixas de Risco Alto para as ações de retirada e renaturalização, ao mesmo tempo em que foca na Margem Sul (SR5) como o território preferencial para a regularização e a qualificação do habitar.

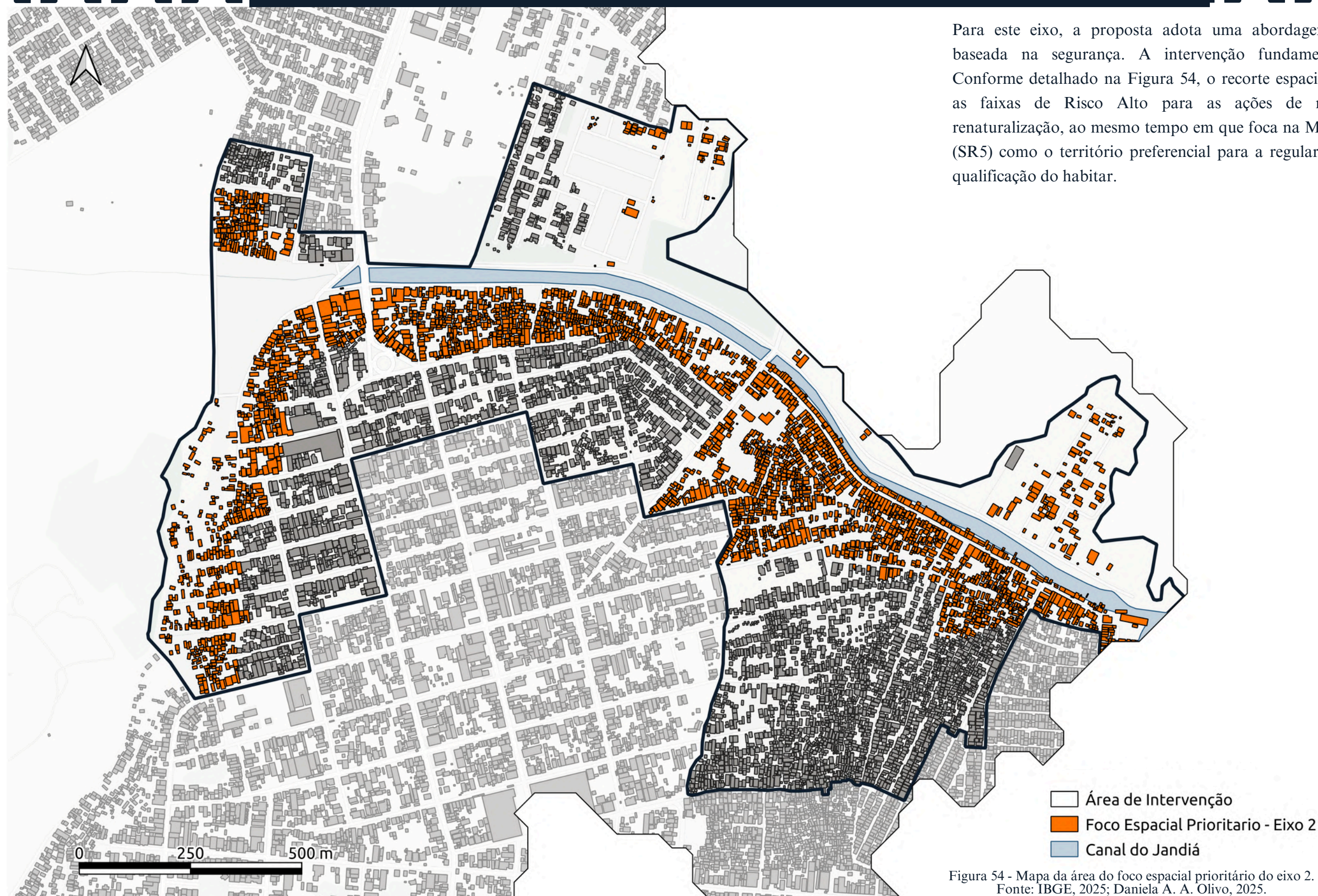


Figura 54 - Mapa da área do foco espacial prioritário do eixo 2.
Fonte: IBGE, 2025; Daniela A. A. Olivo, 2025.

Compõem este eixo as seguintes diretrizes estratégicas:

4. DIRETRIZ: TRATAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO DE ALAGAMENTO.

Focada nas áreas de cota mais baixa (Trecho 1 e bordas imediatas), onde a moradia é insustentável. A proposta substitui a lógica de "muro de contenção" pela lógica de "paisagem resiliente".

Ações Propostas

- Focaremos na retirada das casas que estão dentro da mancha de risco extremo, onde a adaptação da moradia é inviável. A prioridade absoluta é garantir que o reassentamento dessas famílias aconteça em locais muito próximos, mantendo a comunidade unida e evitando a ruptura dos vínculos sociais que já existem no território.
- O terreno desocupado na margem seria transformado em uma faixa de proteção ambiental com uso social, funcionando como uma infraestrutura verde "anfíbia". Isso significa que o projeto prevê que essa área alague: na cheia, ela recebe o excedente de água, protegendo as casas que estão na cota mais alta. Quando a água baixa, o local serve como área de convívio.

Instrumentos de Viabilização



Instituição de ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social)
Regularizar e promover o desenvolvimento urbano em áreas de vulnerabilidade social



Mapeamento de Risco Atualizado



Código Florestal (Lei 12.651/2012)
Estabelece normas gerais para a proteção e o uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa no Brasil.

Correlatos

Parque Linear Cantinho do Céu (São Paulo/SP)

Este projeto, localizado na região do Grajaú, às margens da Represa Billings, é um marco na reestruturação urbana de áreas informais. Diferente da lógica higienista de remoção em massa, o projeto assumiu a consolidação da ocupação, removendo apenas edificações em risco iminente (cerca de 20% a 30%) para criar um parque linear de 7 km de extensão que atua como faixa de transição entre a cidade formal e o reservatório de água (Figura 55).

O projeto buscou "voltar as moradias para o reservatório", transformando os fundos das casas (antes áreas de descarte de lixo e esgoto) na fachada principal voltada para o parque, revelando a paisagem e valorizando a comunidade (ABCP, 2013).



Figura 55 - Urbanização do Complexo Cantinho do Céu.
Fonte: ArchDaily, 2013.

Eixo 2: Reestruturação Urbana e Habitacional

5. DIRETRIZ: REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA E MELHORIA HABITACIONAL.

Direcionada às áreas consolidadas (principalmente Margem Sul/SR5), onde a remoção não é necessária nem desejável. O objetivo é qualificar a permanência.

Ações Propostas

- Ação de titulação fundiária para conferir aos moradores a propriedade legal de seus lotes. Este processo serve também como instrumento de ordenamento urbano: a entrega do título está vinculada ao cumprimento de regras básicas de convivência e saneamento, como o respeito aos limites das vias públicas projetadas e a obrigatoriedade de ligação à rede de esgoto, formalizando o pacto entre o morador e a cidade.
- Para combater as patologias construtivas que afetam a saúde dos moradores, se propõe um programa de reforma de moradias precárias utilizando a Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social (ATHIS). A prioridade das reformas é resolver problemas sanitários críticos. Envolveria: a construção de módulos sanitários (banheiros) adequados; a execução das ligações intradomiciliares de esgoto (conectando ao sistema proposto no Eixo 1); intervenções para melhorar a circulação de ar (ventilação); e o tratamento das fundações e alvenarias para impermeabilização, protegendo as famílias da umidade excessiva típica da várzea.

Instrumentos de Viabilização



Lei Federal 13.465/2017 (REURB)

Estabelece a regularização fundiária rural e urbana, buscando identificar núcleos urbanos informais para sua regularização.



Lei Federal 11.888/2008 (ATHIS)

Garante o direito à assistência técnica pública e gratuita para famílias de baixa renda.



Programa Minha Casa Minha Vida

Promover o direito à moradia adequada, enfrentando desafios como a inadequação de domicílios.

Correlatos

Panorama da Implementação da ATHIS no Brasil (Defensoria Pública da União)

A viabilidade da Lei de ATHIS nos municípios brasileiros é comprovada por um diagnóstico da Defensoria Pública da União (DPU), que refuta os argumentos de entraves burocráticos ou financeiros frequentemente alegados pelos gestores locais. O estudo demonstra que a Lei Federal nº 11.888/2008 possui autoaplicabilidade e que o financiamento dos serviços técnicos pode ser viabilizado através da captação de recursos federais específicos, disponíveis em programas habitacionais da União. Portanto, a implementação da assistência técnica depende menos da criação de novos fundos locais e mais da estruturação administrativa para acessar as verbas já existentes (Barreiros e Cortes, 2022).

A prova dessa viabilidade está em casos como os de Belo Horizonte (MG) e Caruaru (PE), onde a oferta pública de serviços de arquitetura e engenharia, seja por corpo técnico próprio ou convênios, transformou a realidade habitacional de baixa renda. Essas experiências validam a ATHIS como uma alternativa superior às remoções, pois atuam diretamente na melhoria da salubridade e estabilidade das moradias existentes (Barreiros e Cortes, 2022).

6. DIRETRIZ: CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DO USO DO SOLO.

O ordenamento do território exige que o Estado retome o controle sobre os vetores de crescimento da cidade, atuando tanto na contenção de irregularidades quanto na qualificação dos novos empreendimentos formais.

Ações Propostas

- A proposta é modernizar o controle através do uso de geoprocessamento, imagens de satélite atualizadas e voos periódicos de drones. Essa inteligência territorial permite monitorar a mancha urbana sobre as áreas de ressaca praticamente em tempo real. O objetivo é detectar o início de qualquer movimentação, permitindo uma ação fiscalizatória preventiva e ágil, antes que a ocupação se torne um "fato consumado" de difícil reversão.
- Nas áreas pressionadas pelo mercado imobiliário, a legislação deve ser ajustada para exigir mais do que o recuo padrão. A ação propõe a revisão dos parâmetros construtivos para vincular o direito de construir ao dever de conservar. Se institui a exigência de manter uma fração significativa de vegetação nativa dentro dos lotes privados, inspirada no conceito de "Quota Ambiental". Essa medida visa proibir o desmatamento integral dos terrenos para a construção de condomínios, assegurando que o desenvolvimento imobiliário incorpore a biodiversidade local.

Instrumentos de Viabilização



Código de Posturas e Obras

Estabelece as regras para a elaboração de projetos e instalações no município.



Fiscalização Integrada

Ação conjunta (Guarda Municipal + SEMAM) baseada nos alertas do monitoramento digital.

Correlatos

Plataforma AICA (ITAIPU, Itaipu Parquetec)

O sistema foi feito para subsidiar a tomada de decisões estratégicas da Itaipu Binacional, funcionando como um instrumento de gestão baseada em evidências para orientar investimentos em preservação e restauração ambiental (Itaipu Parquetec, 2022)

Diferente de métodos tradicionais de fiscalização, a plataforma AICA opera por meio da sobreposição de camadas de dados heterogêneos, coletados via imagens de satélite de alta resolução, levantamentos com drones, pesquisas de campo e bancos de dados oficiais. Essa integração permite visualizar, em uma única interface, uma área superior a 200 mil km², transformando dados brutos em indicadores visuais de vulnerabilidade ambiental (Figura 56).

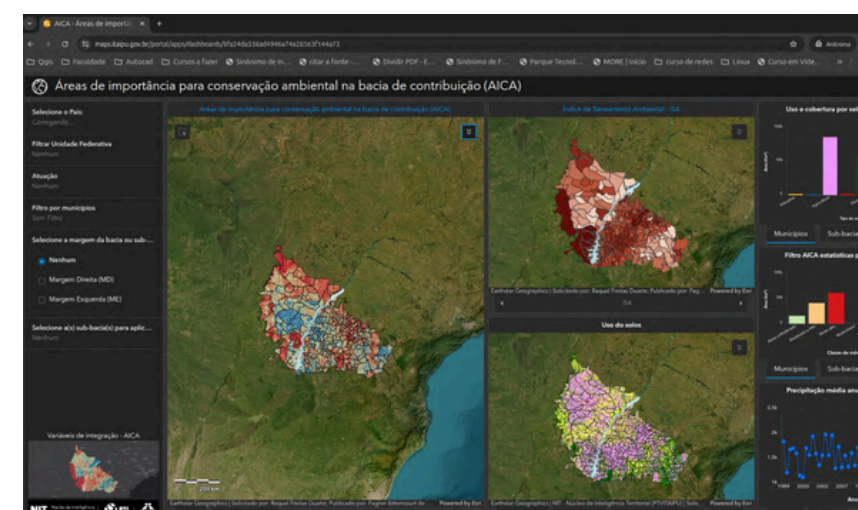


Figura 56 - Dashboard da plataforma AICA. Fonte: Itaipu Parquetec, 2025.

Eixo 3: Requalificação Ambiental e Hídrica

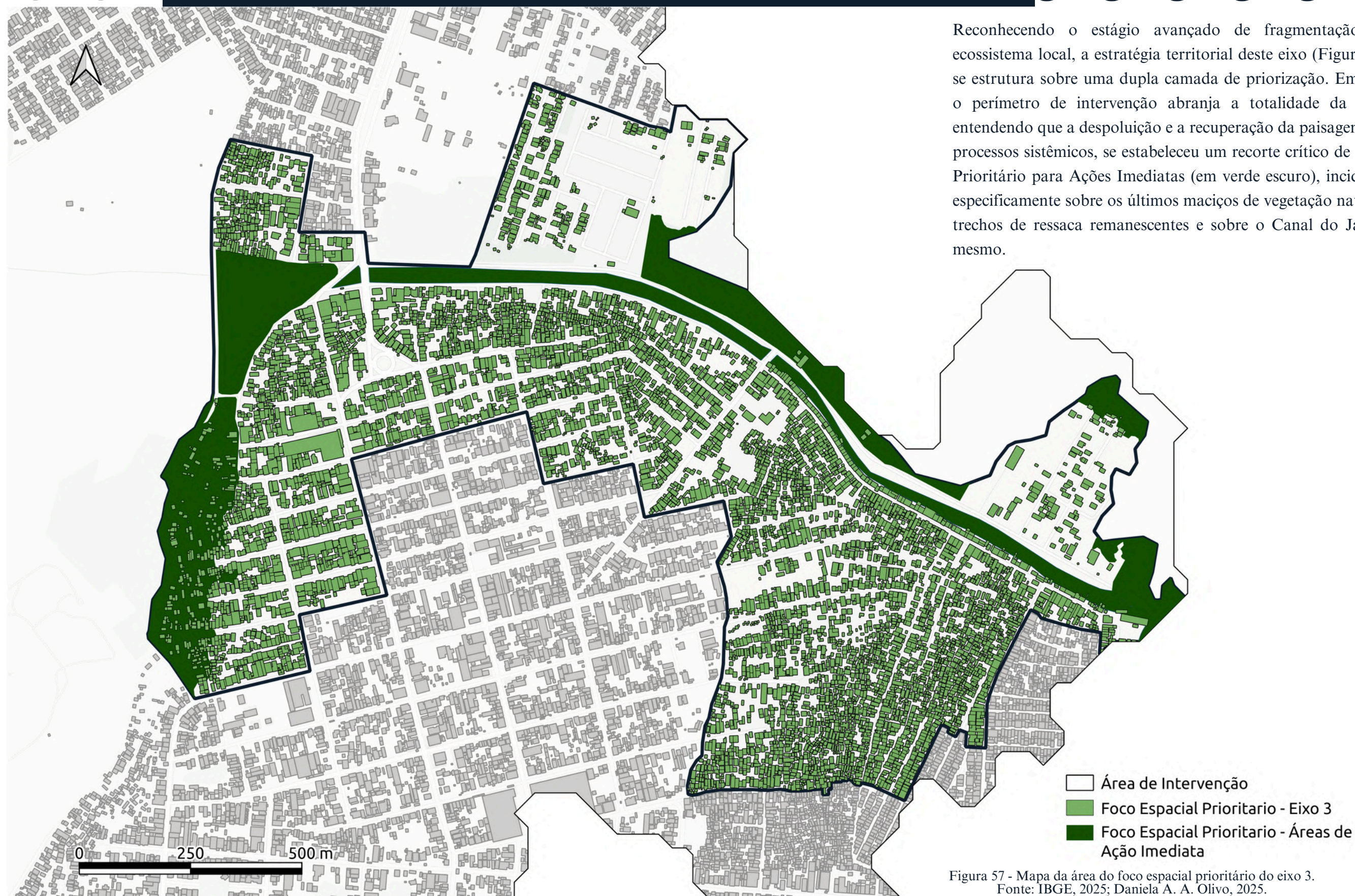


Figura 57 - Mapa da área do foco espacial prioritário do eixo 3.
 Fonte: IBGE, 2025; Daniela A. A. Olivo, 2025.

Eixo 3: Requalificação Ambiental e Hídrica

Compõem este eixo as seguintes diretrizes estratégicas:

7. DIRETRIZ: RECUPERAÇÃO DO ECOSISTEMA DE RESSACA.

O foco é reconstruir a proteção natural do canal. A vegetação funciona aqui como uma infraestrutura verde essencial: ela atua como um filtro que retém a sujeira trazida pelas chuvas (poluição difusa) e, fundamentalmente, estabiliza o solo mole das margens, evitando desmoronamentos.

Ações Propostas

- Introdução maciça de espécies locais nas áreas de preservação permanente (APP) e nos terrenos recuperados após a desocupação de risco. A escolha dessas espécies não é estética; elas são as únicas capazes de sobreviver no solo encharcado e funcionam como filtros naturais para a água e como suportes que firmam o terreno instável da margem.
- O projeto prevê a união das "ilhas" de vegetação que sobraram hoje. Ao plantar nos espaços vazios entre elas, assim se cria uma faixa verde contínua. Esse corredor é vital para a fauna urbana e serve como um canal para os ventos, amenizando o calor na área urbana consolidada.

Instrumentos de Viabilização



Código Florestal (Lei 12.651/2012)

A lei aborda a proteção da vegetação nativa, incluindo áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de Reserva Legal (RL)



Compensação Ambiental (EIA/RIMA)

Compensar áreas degradadas ou que sofrerão impactos.



Fundo Amazônia

Fundo que capta doações para investir em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento na Amazônia.

Correlatos

Projeto Manuelzão (Minas Gerais)

Referência nacional na gestão de bacias, o Projeto Manuelzão (UFMG) (Figura 58) inovou ao estabelecer um vínculo direto entre a saúde da população e a integridade ambiental do território. Fugindo de soluções paliativas, a iniciativa utilizou a gestão sistêmica e a articulação comunitária para enfrentar a poluição crítica do Rio das Velhas. A força dessa mobilização social foi capaz de transformar a demanda ambiental em agenda prioritária do Estado, resultando em avanços significativos no tratamento de esgoto e na criação de áreas de proteção através de metas ambiciosas de navegabilidade e balneabilidade (FUNDEP, 2025).



Figura 58 - Capa da Revista Manuelzão n° 95
Fonte: UFMG, 2025.

Eixo 3: Requalificação Ambiental e Hídrica

8. DIRETRIZ: CONTROLE DO ASSOREAMENTO E DESPOLUIÇÃO.

Esta diretriz trata da recuperação física da calha do rio, focando na estabilidade das bordas e na profundidade do leito.

Ações Propostas

- A estabilização das margens será feita através de estruturas que permitem a respiração do solo. Serão utilizados gabiões vegetados, paliçadas de madeira (muito adequadas à disponibilidade local), biomantas e retaludamento. Ao contrário do concreto e da pedra argamassada, que impermeabilizam e criam barreiras, essas soluções funcionam como um suporte para que a vegetação nativa se fixe, consolidando a margem de forma definitiva e ecológica.
- Remoção mecânica dos bancos de areia e lodo que hoje entopem o canal e causam enchentes. Esta ação, contudo, obedece a uma lógica de cronograma: a retirada dos sedimentos fica condicionada ao avanço das obras de saneamento do Eixo 1. É uma decisão estratégica para garantir a eficiência do investimento: primeiro fechamos de onde vem os resíduos e sedimentos, para depois limpar o passivo acumulado no fundo do rio.

Instrumentos de Viabilização



Operações Urbanas Consorciadas (Estatuto da Cidade)

Realização de projetos urbanos, através de intervenções e medidas coordenadas pelo poder público municipal, contando com a participação de proprietários.



Licenciamento Ambiental Municipal

Processo essencial para empreendimentos que impactam o meio ambiente, conforme previsto na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.938/81)

Correlatos

Programa Novo Rio Pinheiros (São Paulo)

O esforço envolveu a conexão de 554 mil imóveis à rede de coleta, somada à remoção de 687 mil metros cúbicos de sedimentos e 62 mil toneladas de lixo flutuante.

O grande diferencial tecnológico do programa, foi a implementação de Unidades Recuperadoras (URs) para tratar o esgoto de áreas complexas. Ao atuar diretamente nos córregos afluentes, essa solução contornou a inviabilidade técnica de levar redes tradicionais a assentamentos informais. O impacto foi imediato: a estratégia conseguiu baixar a DBO para menos de 30 mg/L em 85% dos locais monitorados, demonstrando ser possível recuperar a qualidade hídrica mesmo em cenários de urbanização informal (Figura 59) (São Paulo, 2022).



Figura 59 - Ebook sobre o Programa Novo Rio Pinheiros. Fonte: Governo de São Paulo, 2021.

Eixo 3: Requalificação Ambiental e Hídrica

9. DIRETRIZ: CRIAÇÃO DE ESPAÇOS PÚBLICOS.

A estratégia aqui é ocupar para proteger. A ideia é transformar as áreas ociosas da margem em locais de vida urbana, invertendo a lógica de "fundos" que hoje favorece o despejo de lixo.

Ações Propostas

- Instalação de pequenos espaços de convivência inseridos na malha urbana existente, especificamente nos encontros das vias com o canal e nas áreas liberadas. Esses espaços serão tratados como mirantes para a água, recebendo bancos, iluminação e paisagismo de baixa manutenção.
- A implantação desses equipamentos cumpre uma função tática: define onde termina a rua e começa a área protegida. O uso cotidiano desses espaços pela vizinhança inibe ações degradadoras (como jogar lixo ou invadir), pois transforma um terreno vazio em um espaço coletivo valorizado. É a ocupação qualificada funcionando como barreira contra a degradação.

Instrumentos de Viabilização



Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97)
Estabelece objetivos para o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, visando reunir, dar consistência e divulgar dados relevantes sobre o tema.



Orçamento Municipal (Obras Públicas)



Emendas Parlamentares
Fonte de recurso comum para obras de urbanização de pequeno e médio porte.

Correlatos

Parque Capibaribe (Recife, PE)

Fruto de uma parceria entre a Prefeitura do Recife e a UFPE (INCITI), o Parque Capibaribe propõe converter a capital em uma "cidade-parque" até 2037. A estratégia central é "costurar" o tecido urbano ao rio ao longo de 30 km de margens, elevando o índice de área verde de 1,2 m² para 20 m² por habitante (Costa e Maciel, 2020).

No campo da gestão territorial, o projeto inova ao propor a criação da "Zona Parque", uma faixa de influência de 500 metros a partir das margens sujeita a um zoneamento especial (Figura 60). Essa diretriz define parâmetros rigorosos de gabarito e permeabilidade para controlar o adensamento e frear a gentrificação, evitando que a valorização imobiliária expulse os moradores originais (Costa e Maciel, 2020).



Figura 60 - Plano Preliminar do Parque Capibaribe. Fonte: GI, 2014.

Eixo 4: Mobilização Social e Educação Ambiental



A estratégia territorial deste eixo (Figura 61) abrange a totalidade da área de intervenção, reconhecendo que o dever de fiscalização e o Direito à Cidade pertencem a todos. Contudo, o mapeamento identificou a necessidade de uma Área de Prevenção Estratégica, sendo trechos onde os moradores, por estarem em cotas mais altas ou áreas menos degradadas, tendem a não se enxergar como parte do problema. O foco preventivo neste grupo se justifica pelo risco de apatia ou resistência, é crucial atuar preventivamente para integrar essa parcela da população à dinâmica coletiva.

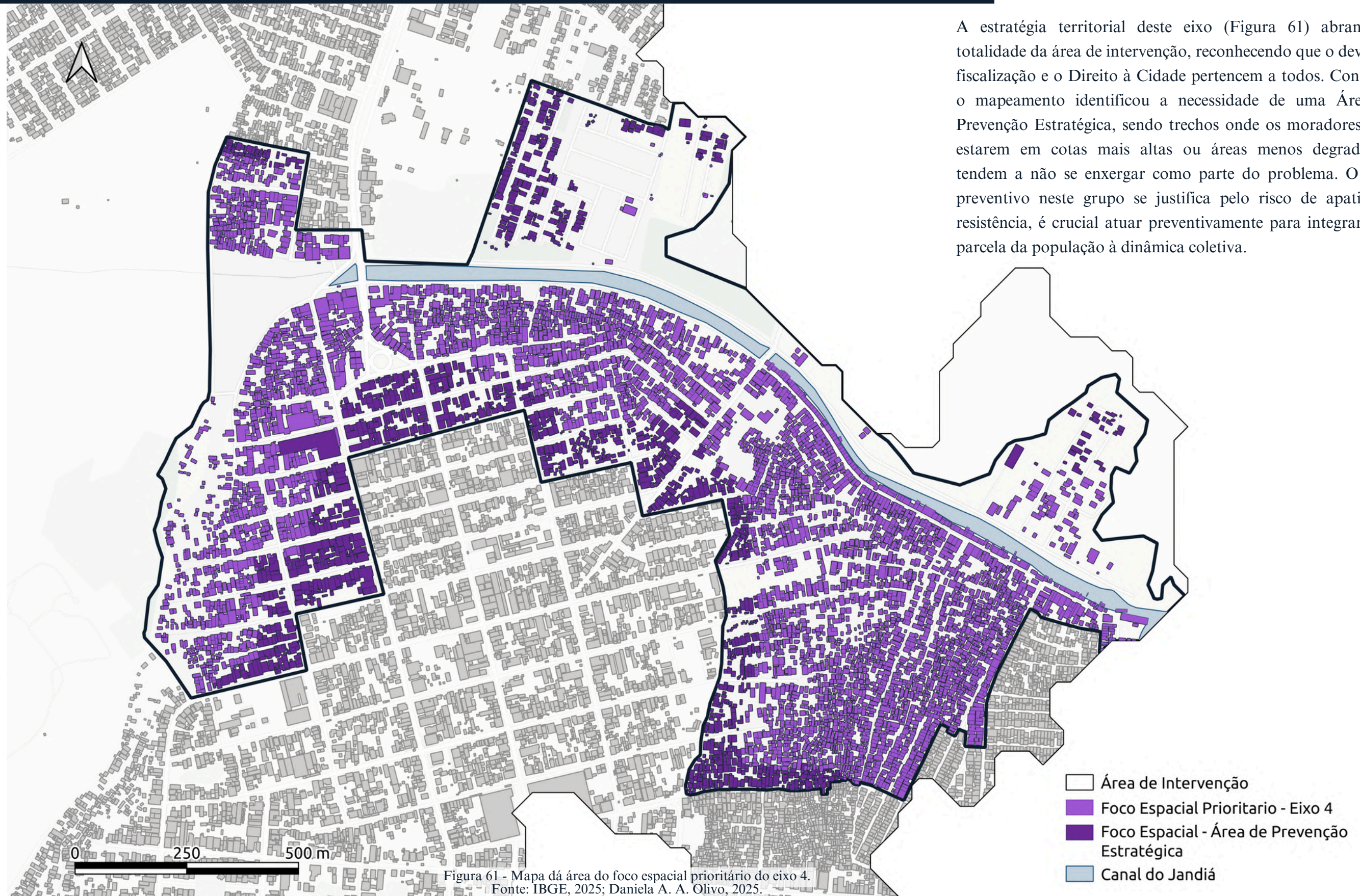


Figura 61 - Mapa da área do foco espacial prioritário do eixo 4.
Fonte: IBGE, 2025; Daniela A. A. Olivo, 2025.

Eixo 4: Mobilização Social e Educação Ambiental



Compõem este eixo as seguintes diretrizes estratégicas:

10. DIRETRIZ: PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PATRIMONIAL

A intervenção física no canal precisa vir acompanhada de uma mudança na percepção que o morador tem do seu ambiente, resgatando a memória do lugar e a importância sanitária da água.

Ações Propostas

- Implementação de um programa de capacitação continuada voltado para jovens e lideranças comunitárias. O currículo vai além do básico, ele envolve a compreensão profunda do ciclo da água na várzea, a relação direta entre o canal sujo e as doenças que afetam a família, e técnicas de monitoramento básico da qualidade ambiental. A estratégia é transformar esses moradores em agentes locais, que atuam como elo de confiança e comunicação entre o poder público e a vizinhança, traduzindo o conhecimento técnico para a linguagem do dia a dia.
- Instalação de um equipamento público comunitário integrado a uma das novas praças (Eixo 3). Esse local servirá de base para reuniões, oficinas práticas e atividades lúdicas da dinâmica das águas. Além disso, terá um papel de resgate histórico, promovendo exposições sobre a relação antiga da cidade com suas ressacas, fortalecendo o orgulho local e o cuidado com o patrimônio comum.

Instrumentos de Viabilização



Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99)

Define a educação ambiental como um processo para construir valores e promover a preservação do meio ambiente de forma integrada e contínua.



Parcerias com Universidades

Utilização da UNIFAP/UEAP para capacitação técnica e pedagógica.



Leis de Incentivo à Cultura

Incentivo para que empresas e pessoas físicas a investirem em projetos culturais.

Correlatos

Centros de Educação Ambiental (CEAs) no Brasil

Baseado nas diretrizes do Ministério do Meio Ambiente, a concepção de um Centro de Educação Ambiental (CEA) transcende a função de sala de aula (Figura 62); ele é entendido como um dispositivo de articulação comunitária focado na resolução de problemas locais. O documento estabelece que a eficácia desses centros depende de sua capacidade de funcionar como exemplo prático de sustentabilidade. Para o Jandiá, isso significa projetar uma edificação que seja, em si mesma, uma lição de ecologia, adotando tecnologias limpas e eficientes que sirvam de modelo replicável para a comunidade, validando o discurso ambiental através da prática arquitetônica (Brasil, 2004).



Figura 62 - CEA no Parque da Fonte Grande, em Vitória, ES. Fonte: Prefeitura de Vitória, 2023.

Eixo 4: Mobilização Social e Educação Ambiental



11. DIRETRIZ: GOVERNANÇA PARTICIPATIVA E GESTÃO COMUNITÁRIA.

A sustentabilidade do projeto depende da criação de uma estrutura de governança que sobreviva às trocas de gestão política. A proposta é instituir um modelo de poder compartilhado, onde a comunidade deixa de ser consultada apenas proforma e passa a ter voto real.

Ações Propostas

- Instituição de uma instância formal de governança com caráter igualitário. A composição deste inclui moradores eleitos diretamente, corpo técnico da prefeitura, representantes do Ministério Público (MP-AP) e especialistas da universidade. O diferencial é a natureza deliberativa, este grupo não apenas opina, mas tem poder de veto e decisão sobre o cronograma, as prioridades de investimento e a fiscalização das obras, garantindo que o interesse público prevaleça sobre conveniências políticas.
- Para que a fiscalização funcione, a informação precisa ser acessível. A ação prevê a instalação de painéis públicos (físicos e digitais) no local das obras e em pontos de fluxo. Estes dispositivos traduzirão dados técnicos em linguagem cidadã, exibindo em tempo real indicadores críticos como a evolução da qualidade da água e o percentual de execução das metas de saneamento e habitação, permitindo que qualquer morador monitore se o cronograma está sendo cumprido.

Instrumentos de Viabilização



Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001)

Gestão democrática da cidade como diretriz obrigatória



Conselhos Municipais

Articulação do Comitê Local com os conselhos superiores da cidade.



Orçamento Participativo

Correlatos

Observatório de Favelas (Rio de Janeiro/RJ)

O Observatório de Favelas (RJ) (Figura 63) constitui um paradigma de como a sociedade civil pode disputar a gestão da cidade. Sua metodologia se baseia na inversão do olhar onde o foco da análise urbana é deslocado para a favela, que é reconhecida e explorada como um polo de potencialidades. Atuando através de eixos como Arte, Comunicação, Educação, Políticas Urbanas e Direito à Vida, a organização não apenas reivindica melhorias, mas produz autonomamente o conhecimento técnico necessário para fundamentar essas demandas. Isso demonstra que a gestão comunitária eficiente não se limita à manutenção física do espaço, mas envolve a capacidade política de gerar diagnósticos sobre a própria realidade (Observatório de Favelas, 2025).



Figura 63 - Sede do Observatório de Favelas.
Fonte: Voz das Comunidades, 2024.

4.3 SÍNTESE FINAL

O conjunto de diretrizes apresentado demonstra que a requalificação do Canal do Jandιά não pode ser reduzida a uma obra de infraestrutura convencional; trata-se de uma intervenção urbanística e na paisagem em um tecido social e ambientalmente sensível. A interdependência estabelecida entre os eixos de Saneamento, Habitação, Meio Ambiente e Mobilização Social confirma a tese fundamental deste trabalho: não existe sustentabilidade ecológica sem justiça social. As patologias do canal são sintomas de um problema maior, e sua cura depende intrinsecamente do enfrentamento das carências humanas. Assim, a despoluição das águas e o retorno da biodiversidade devem ser entendidos como os indicadores finais de sucesso de uma política voltada, primeiramente, para a oferta de cidadania e infraestrutura digna à população.

Se reconhece que o caminho para materializar essa visão é árduo. Desmontar a lógica de décadas de abandono e ocupação espontânea exige mais do que projetos; exige uma ruptura com o modelo de gestão reativa e fragmentada que historicamente aplicou soluções paliativas na região. Contudo, a análise demonstra que não há impedimentos técnicos ou legais intransponíveis. O arcabouço legislativo atual, fortalecido por instrumentos como a REURB, as ZEIS, o novo Marco do Saneamento e recursos do Fundo Amazônia, oferece todas as ferramentas necessárias para viabilizar a intervenção. O obstáculo a ser vencido é, portanto, de natureza política e gerencial: a necessidade de coordenar esses instrumentos em um plano de Estado contínuo, blindado contra descontinuidades administrativas.

O fator tempo é decisivo. Em consonância com os alertas do Professor Tostes (2025) e diante da intensificação dos eventos extremos provocados pelas mudanças climáticas, esta proposta deve ser lida sob a ótica da urgência. A inação não manterá a situação como está; a tendência é de deterioração acelerada, ampliando os riscos de desastres e crises sanitárias para as comunidades ribeirinhas. Estamos, talvez, diante da última oportunidade viável de intervir enquanto o sistema natural ainda possui capacidade de resposta. Agir agora, preservando os últimos fragmentos de ressaca, é a única via para evitar um ponto de não retorno. Em suma, esta proposta oferece um mapa para a transição necessária, transformar o Canal do Jandιά, hoje um símbolo de vulnerabilidade, em um corredor de resiliência, saúde e integração urbana para a cidade de Macapá.

Chegar a esse diagnóstico e a essas diretrizes, no entanto, exigiu um esforço que saiu dos limites da revisão bibliográfica. A construção deste trabalho se revelou, em si mesma, um resultado importante a ser registrado. Durante a etapa de levantamento, a maior barreira enfrentada foi a escassez e a fragmentação das informações oficiais, o que reflete, simbolicamente, a invisibilidade institucional a que o território do Canal do Jandιά foi submetido ao longo das décadas.

Onde os arquivos falharam, a vivência em campo preencheu as lacunas. O contato direto com a realidade do canal permitiu não apenas validar as hipóteses técnicas, mas compreender a dimensão humana do problema. A imersão na realidade do território e o diálogo aberto com especialistas e moradores revelaram que, por trás da precariedade física, existe uma comunidade resiliente e disposta a participar da transformação de seu espaço.



REFERENCIAS

ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. Parque Cantinho do Céu - São Paulo: Iniciativas Inspiradoras. **Soluções para Cidades. São Paulo: ABCP**, 2013. Disponível em: <<http://www.ou.edu/tulsa/it/access.html>> Acesso em: 24 de nov. 2025.

ALENCAR, Anna Karina Borges de. **Urbanismo sensível às águas: O paradigma da sustentabilidade na concepção de projetos para recuperação de rios urbanos**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/21577/1/tese_final_Anna_bb_central.pdf>. Acesso em: 6 de fev. 2025.

BARREIROS, Wilza Carla Folchini; CORTES, Elisângela Machado. Retrato da ATHIS em alguns dos municípios brasileiros atendidos pela Defensoria Pública da União. **Revista da Defensoria Pública da União**, Brasília, n. 17, p. 53-68, jan./jun. 2022. DOI: 10.46901/revistadadpu.i17.p53-68.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB - Macapá**. 2018. Disponível em: <<https://concessaosaneamento.portal.ap.gov.br/storage/files/0648-plano-municipal-de-saneamento-basico-de-macapa.pdf>> Acesso em: 9 de out. 2025

BRASIL. Lei nº 10.257, de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jul. 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. **Centros de Educação Ambiental no Brasil: manual de orientação**. Brasília: MMA, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Wetlands construídos aplicados no tratamento de esgoto sanitário: recomendações para implantação e boas práticas de operação e manutenção**. Elaboração: Pablo Heleno Sezerino et al. 1. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018. 56 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Áreas Úmidas**. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 13 dez. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/areas-umidas>>. Acesso em: 8 de nov. 2024.

BRASIL. Ministério Público do Estado do Amapá. **Portal do AM-AP**. 2024. Disponível em: <<https://www.mpap.mp.br/>>. Acesso em: 8 de nov. 2024.

CARDOSO, Andréa Cristina Dias; LIMA, José Júlio Ferreira; PONTE, João Paulo Xavier; VENTURA, Raimundo Santos; RODRIGUES, Ricardo Monteiro. **Morfologia urbana das cidades amazônicas: a experiência do Grupo de Pesquisa Cidades na Amazônia da Universidade Federal do Pará**. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2020, 12, e20190275. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/urbe/a/rV9smKMFsy9sf7nQLYkQwyd/?lang=pt>> Acesso em: 01 de mar. 2025

COSTA, Fernanda Carolina; MACIEL, Klaus Ludwig Schilling. O Parque linear Capibaribe em Recife/PE e a revisão do plano diretor da cidade: interfaces jurídicas. **Revista Brasileira de Direito Urbanístico**, Belo Horizonte, a. 6, n. 11, p. 93-114, jul./dez. 2020.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2015**. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/capacitacao/publicacoes/deficit-habitacionalBrasil_2015.pdf> Acesso em: 6 de nov. 2024

FUNDEP. Fundação De Desenvolvimento Da Pesquisa. Projeto Manuelzão. Belo Horizonte: UFMG, 2025. Disponível em: <https://fundep.ufmg.br/projetos/27>. Acesso em: 24 de nov. 2025.

FONSECA, Alan Gonçalves; TOLEDO, Josilene de Fátima; SANCHES, Fabio de Oliveira. **A importância da gestão da drenagem pluvial urbana na prevenção de inundações e alagamentos: estudo de caso no município de Muriaé-MG**. In: IV Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, 2023.

GUEDES, Kely Cristina Pacheco; VALVERDE, Karina Cardoso. **Caracterização Da Água No Canal Do Jandiá E Canal Das Pedrinhas Na Cidade De Macapá, Amapá, Brasil**. Unifunec Científica Multidisciplinar ISSN 2763-5783. Jun. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2014. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?edicao=9451>> Acesso em: 7 de nov. 2024

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coordenação de Geografia. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_media/ibge/arquivos/6d4743b1a7387a2f8ede699273970d77.pdf>. Acesso em: 7 de nov. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=39224&t=sobre>> Acesso em: 9 de out. 2025

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2025. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=39224&t=sobre>> Acesso em: 9 de out. 2025

ITAIPU BINACIONAL. **Itaipu e PTI lançam ferramenta de gestão da coleta seletiva regional**. 2020. Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/noticias/responsabilidade-social/itaipu-e-pti-lancam-ferramenta-de-gestao-da-coleta-seletiva-regional>> Acesso em: 24 de nov. 2025.

ITAIPU PARQUETEC. Núcleo de Inteligência Territorial. Conheça a AICA, ferramenta desenvolvida pelo NIT para subsidiar a tomada de decisão da Itaipu. **Newsletter NIT**, Foz do Iguaçu, n. 4, 2022. Disponível em: <<https://nitdocs.itaipuparquetec.org.br/books/newsletter-nit-4>> Acesso em: 23 de nov. 2025.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **A importância dos indicadores na elaboração de diagnósticos para o planejamento no setor público**. Segurança, Justiça e Cidadania: Pesquisas Aplicadas em Segurança Pública, Brasília, v. 3, n. 5, p. 11–33, 2011.

JUNK, Wolfgang Johannes; PIEDADE, Maria Teresa Fernandez; LOURIVAL, Reinaldo; WITTMANN, Florian; KANDUS, Patricia; LACERDA, Luiz Drude de; BOZELLI, Reinaldo Luiz; ESTEVES, Francisco; CUNHA, Cátia Nunes da; MALTCHIK, Leonardo; SCHÖNGART, Jochen; SCHAEFFER-NOVELLI, Yara; AGOSTINHO, Angelo Antonio. **Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection**. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, v. 24, n. 1, p. 5-22, 2013.

LERNER, Jaime. **Acupuntura urbana**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

OBSERVATÓRIO DE FAVELAS. **Quem somos: sobre o Observatório de Favelas**. Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <<https://observatoriodefavelas.org.br/quem-somos/>> Acesso em: 24 nov. 2025.

PEREIRA, Ronaldo Almeida. **Expansão e Planejamento Urbano em Macapá: O caso da Gleba Infraero**. Monografia de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Santana, 2013.

RAMSAR. Convention on Wetlands. **Global Wetland Outlook: Special Edition 2021**. Gland, Switzerland: Secretariat of the Convention on Wetlands. 2021. Disponível em: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_2021_e.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2024

RIBEIRO, Tarcyla Fidalgo. **O planejamento urbano como instrumento garantidor do direito à cidade**. Revista de Direito da Cidade, vol. 4, nº 1, 2012.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. **Boletim Hidrológico**. Amapá: CEDEC, Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis. Disponível em: <<http://iepa.ap.gov.br/meteorologia/>> Acesso em: 12 set. 2025.

SAMPAIO, Trycia Guerreiro. **Estudo de tipologias habitacionais amazônicas com análise ambiental para fins projetuais**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Belém, 2013. Disponível em: <https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/8622/1/Dissertacao_EstudoTipologiasHabitacionais.pdf> Acesso em: 28 fev. 2025

SANTOS, Juliane Lima dos. **Canal Do Jandiá - Impactos Socioambientais e Proposta de Intervenção Urbana**. Macapá: UNIFAP, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL). **Programa Novo Rio Pinheiros: 85% das águas já têm mais oxigênio e menos poluição**. São Paulo: SEMIL, 24 mar. 2022. Disponível em: <<https://semil.sp.gov.br/2022/03/programa-novo-rio-pinheiros-85-das-aguas-ja-tem-mais-oxigenio-e-menos-poluicao/>>. Acesso em: 24 nov. 2025.

SENAI AMAPÁ. **Desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável do Amapá**. Brasília: SENAI/DN, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/382736900_Desafios_e_oportunidades_para_o_desenvolvimento_sustentavel_do_Amapa> Acesso em: 15 de jan. 2025

SILVA, Telison Rosa da. **Aspectos da paisagem do canal do Jandiá: ocupação desordenada e seus impactos ambientais na cidade de Macapá**. Macapá: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2024.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnósticos SNIS**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos-snis>> Acesso em: 9 de out. 2025

TAKIYAMA, Luís Roberto. [et al.] **Projeto zoneamento ecológico econômico urbano das áreas de ressacas de Macapá e Santana, estado do Amapá: relatório técnico final**. /Luís Roberto Takiyama. Macapá: IEPA, 2012.

TOSTES, José Alberto; FERREIRA, Simone. **As fragilidades urbanas e ambientais de áreas de ressaca na Amazônia**. IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (ENANPARQ), Porto Alegre, 2015.

UNISDR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030**. Suíça, 2015. Disponível em: <<https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>>. Acesso em: 19 de nov. 2025.

WSUD. Water Sensitive Urban Design Program. **A Guide For Water Sensitive Urban Design**. Stormwater management for small-scale development, 2020. Disponível em: <<https://www.watersensitivesa.com/wp-content/uploads/WSUD-01-FINAL-2Feb22-v3.pdf>>. Acesso em: 6 fev. 2025.