



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

HAMILTON BONIFÁCIO BARROSO

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM ÁREAS DE RISCO ÀS
ENCHENTES DO RIO SOLIMÕES NA CIDADE DE TABATINGA (AM)**

**MANAUS - AM
2026**

HAMILTON BONIFÁCIO BARROSO

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM ÁREAS DE RISCO ÀS
ENCHENTES DO RIO SOLIMÕES NA CIDADE DE TABATINGA (AM)**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito final à obtenção do Título de Doutor em Geografia.

Linha de Pesquisa: Domínios da Natureza.

Orientador (a): Profa. Dra. Adorea Rebello da Cunha Albuquerque.

**MANAUS - AM
2026**

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

-
- B277v Barroso, Hamilton Bonifácio
 Vulnerabilidade socioambiental em áreas de risco às enchentes do rio
 Solimões na cidade de Tabatinga (AM) / Hamilton Bonifácio Barroso. -
 2026.
 191 f. ; 31 cm.
- Orientadora: Adorea Rebello da Cunha Albuquerque.
 Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do
 Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Manaus, 2026.
1. Vulnerabilidades socioambientais. 2. Áreas de risco. 3. Enchentes. 4.
 Meio urbano. I. Albuquerque, Adorea Rebello da Cunha. II. Universidade
 Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III.
 Título
-

HAMILTON BONIFÁCIO BARROSO

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM ÁREAS DE RISCO ÀS
ENCHENTES DO RIO SOLIMÕES NA CIDADE DE TABATINGA (AM)**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito final à obtenção do Título de Doutor em Geografia.

Linha de Pesquisa: Domínios da Natureza.

Orientador (a): Profa. Dra. Adorea Rebello da Cunha Albuquerque.

Aprovada em 29 de janeiro de 2026.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Adorea Rebello da Cunha Albuquerque (Orientadora) PPGEOG/UFAM

Professor Doutor Ercivan Gomes de Oliveira (IFAM/AM)

Professor Doutor Michael Guimarães de Souza (SEDUC-AM)

Professora Doutora Mircia Ribeiro Fortes (PPGEOG/UFAM)

Professor Doutor Thiago Oliveira Neto (PPGEOG/UFAM)

**MANAUS - AM
2026**

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Benites Folgosa Barroso e à minha mãe, Cleoneide Bonifácio Barroso (in memoriam). Caminhei guiado pela saudade e pela resiliência. Esta tese é um tributo à sua existência e ao legado de fé, amor e coragem que deixou em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, supremo e eterno, fonte de toda sabedoria, direção e fortaleza. Sua presença constante iluminou meus caminhos, sustentou minha fé e renovou minhas forças nos momentos mais desafiadores desta longa trajetória acadêmica. A Ele dedico minha gratidão eterna. À minha família, verdadeiro alicerce de amor e equilíbrio, manifesto minha profunda gratidão. Ao meu pai, Benites, por seu incentivo permanente e por acreditar em meu potencial mesmo quando os desafios pareciam intransponíveis. Recordo, de modo especial, o período em que cursamos a graduação em Tabatinga e, diante das dificuldades, quando até o gás de cozinha faltava, meu pai nos dizia ao telefone: “Não se preocupem, meus filhos. Deus me dará saúde para trabalhar. Sei caçar, serrar madeira e tenho coragem. Nada faltará para o mantimento de vocês.” Essas palavras ficaram gravadas na minha memória. Pai, você é o meu herói.

À minha mãe, in memoriam, que partiu em 05 de novembro de 2022, meu amor eterno. Seu conselho permanece vivo em minha memória: “Vai dar tudo certo, meu filho, você vai concluir o curso.” Hoje ela não está fisicamente presente para testemunhar esta conquista, mas sei que, com o olhar da fé, ela contemplou este momento desde sempre. Sua voz ecoou como força espiritual e emocional em cada etapa deste doutorado.

Honro também minhas raízes ancestrais Omágua/Kambebe, que atravessam gerações e sustentam minha identidade. É dessa ancestralidade que brotam minha força, meu pertencimento e o compromisso de seguir caminhando com dignidade, coragem e respeito pelos que vieram antes de mim. Carrego comigo a memória, a resistência e a sabedoria do meu povo, que se fizeram presentes em cada etapa desta formação, guiando meu espírito e fortalecendo minha determinação.

Aos meus irmãos Roberto e Ana Kássia, e à minha irmã Ana Paula, agradeço pelo apoio contínuo, pela presença e pela compreensão em momentos decisivos. Ao meu amor, minha princesa Williane, expresso minha gratidão especial pela paciência, pelo carinho e pelo apoio incondicional. Seu olhar atento acompanhou meus dias de dedicação na pesquisa, minhas preocupações e minha luta incansável. Às minhas filhas queridas Raquel, Ariela e Cristhielly, agradeço pelo amor que me fortalece e pela motivação que me impulsiona diariamente. Vocês são parte essencial deste sonho e desta vitória. Registro meus mais profundos agradecimentos à minha orientadora, Professora Dra. Adorea Albuquerque, cuja orientação rigorosa, sensível e comprometida foi fundamental para a construção desta tese. Desde 2022, sua sabedoria, paciência e generosidade intelectual iluminaram meu percurso. Seu apoio à distância, quando

eu ainda residia em Tabatinga, foi decisivo para que eu me mantivesse persistente e confiante na conclusão deste trabalho.

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM), agradeço a oportunidade de realizar primeiramente o Mestrado e agora o curso de doutorado e por oferecer um ambiente acadêmico que ampliou meu olhar científico, humano e profissional. Registro também minha gratidão às instituições públicas que colaboraram diretamente com esta pesquisa, fornecendo dados, espaços e apoio institucional.

Aos gestores escolares que, mesmo sem a liberação formal pela SEDUC, demonstraram sensibilidade ao ajustar meus horários de trabalho, deixo meus sinceros agradecimentos. Conciliar simultaneamente trabalho e pesquisa foi um desafio gigantesco. Sem essa compreensão cotidiana, esta tese não teria sido concluída. Esta conquista nasce da perseverança, da renúncia e do esforço constante.

Estendo meus agradecimentos aos professores que compuseram as bancas de qualificação e de defesa: Professor Doutor Ercivan Gomes de Oliveira IFAM-AM, Professor Doutor Michael Guimarães de Souza (SEDUC-AM), Professora Doutora Mircia Ribeiro Fortes (PPGEOG/UFAM), Professor Doutor Thiago Oliveira Neto (PPGEOG/UFAM), cujas contribuições foram decisivas para o aprimoramento deste trabalho. Com respeito e admiração, agradeço também aos seguintes colegas: Professor Dr. Rony Iglecio Leite de Andrade, Professora Dra. Rita Dacio Falcão, Professor Dr. Reginaldo Conceição da Silva, cuja participação na qualificação e cujas discussões enriquecedoras sobre a tríplice fronteira fortaleceram este estudo, Professor Dr. Wendel Teles de Lima, meu eterno mestre desde os tempos da UEA, cuja influência acadêmica e humana deixou marcas profundas em minha formação.

Agradeço também aos meus colegas pesquisadores, pela convivência, pelas trocas de ideias e pela parceria que enriqueceram profundamente esta caminhada. De modo especial, agradeço à Professora e Pesquisadora Juliana Soares, cuja generosidade e vasto conhecimento em geoprocessamento e confecção de mapas cartográficos contribuíram de forma determinante para o avanço técnico desta pesquisa. À Secretaria de Defesa Civil de Tabatinga, registro minha gratidão pelo suporte, pelas informações e pela colaboração institucional fundamentais para a investigação na tríplice fronteira. Ao meu amigo e parceiro da Secretaria de Meio Ambiente de Tabatinga, Cleudson Gomes, agradeço pelo apoio constante, pelas informações produtivas e pela colaboração profissional, que fortaleceram significativamente as bases deste trabalho.

Por fim, esta tese representa não apenas a concretização de um objetivo acadêmico, mas a realização de um sonho cultivado desde a adolescência, quando eu disse à minha mãe que um

dia faria um doutorado. Hoje, com esforço, resiliência e dedicação, esse sonho se materializa. A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para esta conquista, deixo meu reconhecimento mais profundo e sincero. Cada gesto, palavra, incentivo e colaboração fizeram parte da construção deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco às enchentes do Rio Solimões na cidade de Tabatinga (AM), na perspectiva da geografia socioambiental, investigando os fenômenos naturais, condições sociais e o crescimento urbano que interagem para produzir riscos entre os grupos de moradores em áreas de risco. A pesquisa partiu da constatação de que o município, situado em terrenos de terras firmes e planície de inundação e marcada por crescimento urbano não planejado, apresenta alguns fatores que implicam a vulnerabilidade socioambiental: enchentes, ausência de saneamento ambiental, ocupação irregular em APPs, planícies de várzeas, degradação ambiental e fragilidade da infraestrutura no meio urbano. Para alcançar os resultados satisfatórios da pesquisa, foi utilizado o método sistêmico, com os procedimentos traçados no uso do geoprocessamento, levantamentos hidrológicos, mapeamento de áreas de risco, trabalho de campo e entrevistas com moradores. Foram identificadas áreas de risco muito alto, alto e médio–alto, especialmente nos bairros Dom Pedro I, São Francisco, Portobrás, Brilhante Comunidades do Umariáçu I e II, onde o ciclo sazonal das enchentes é agravada pela ocupação de áreas de planícies de inundação e pela dificuldade de implementação de políticas públicas eficazes. Os resultados demonstraram que a vulnerabilidade socioambiental em Tabatinga não é apenas de elementos físicos, mas a nível social: os grupos mais afetados são moradores de bairros de baixa renda, mulheres chefes de famílias, comunidades indígenas Ticuna de áreas adjacentes do meio urbano. Estes convivem com enchentes recorrentes em margens de igarapés, doenças, contaminação hídrica, perdas materiais e interrupção de serviços públicos. Entretanto, também foi constatado a resiliência dos moradores para enfrentamento do fenômeno, construindo estratégias próprias de adaptação, como palafitas, passarelas e percepções socioambientais. A tese conclui que as enchentes do rio Solimões não devem ser vistas somente como desastres naturais, mas como o resultado da junção entre dinâmica fluvial, desigualdades socioeconômicas e ausência de planejamento urbano, exigindo ações integradas e contínuas do poder público Municipal, Estadual e Federal.

Palavras-chave: Vulnerabilidades socioambientais, áreas de risco, enchentes, meio urbano.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the socio-environmental vulnerabilities in flood-prone areas of the Solimões River in the city of Tabatinga–AM, from a socio-environmental geography perspective, investigating how natural phenomena, social conditions, and urban growth interact to produce differentiated risks among groups of residents in at-risk areas. The research starts from the observation that the municipality, situated on firm land and floodplains and marked by disordered urban growth, presents several factors that imply socio-environmental vulnerability: vulnerability, lack of environmental sanitation, irregular occupation in Permanent Preservation Areas (APPs), floodplains, environmental degradation, and fragile urban infrastructure. To achieve satisfactory research results, we adopted a systemic method, combining geoprocessing, hydrological surveys, mapping of risk areas, fieldwork, and interviews with residents. Areas of very high, high, and medium-high risk were identified, especially in the neighborhoods of Dom Pedro I, São Francisco, Portobrás, Brilhante, and the Umariacú I and II communities, where the natural flood cycle is aggravated by the occupation of floodplain areas and the difficulty in implementing effective public policies. The results demonstrated that socio-environmental vulnerability in Tabatinga is not only physical but also social: the most affected groups are residents of low-income neighborhoods, female heads of households, and Ticuna indigenous communities in areas adjacent to the urban environment. These groups live with recurring floods on the banks of streams, diseases, water contamination, material losses, and interruption of public services. However, the resilience of residents in coping with the phenomenon was also observed, building their own adaptation strategies, such as stilt houses, walkways, and socio-environmental awareness. The thesis concludes that the floods of the Solimões River should not be seen merely as natural disasters, but as the result of the combination of river dynamics, socioeconomic inequalities, and lack of urban planning, requiring integrated and continuous actions from municipal, state, and federal public authorities.

Keywords: Socioenvironmental vulnerabilities, risk areas, floods, urban environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Tabatinga em relação ao Alto Solimões.....	24
Figura 2 - Localização da cidade de Tabatinga.....	25
Figura 3 - Geologia do município de Tabatinga	27
Figura 4 - Hipsometria do município de Tabatinga	28
Figura 5 - Pedologia do município de Tabatinga.....	29
Figura 6 - Hidrografia do município de Tabatinga	30
Figura 7 - Bacia Hidrográfica do Tacana.....	31
Figura 8 - Vegetação do município de Tabatinga	34
Figura 9 - Forte de São Francisco.....	35
Figura 10 - Mudanças do IVS no Brasil de 2000 para 2010.....	41
Figura 11 - Sistema Ambiental Urbano (Simplificado)	59
Figura 12 - Enchente histórica ocorrida em 2024 no Rio Grande do Sul.....	76
Figura 13 - Diferença conceitual entre enchente e inundação.....	78
Figura 14 - Perfil esquemático do canal fluvial: leito menor, leito maior e leito de vazante.	78
Figura 15 - Rio Solimões.....	80
Figura 16 - Expansão da cidade de Tabatinga - AM.....	87
Figura 17 - Casas atingidas pela cheia no bairro Dom Pedro I em 2012	91
Figura 18 - Casas atingidas pela cheia no bairro São Francisco (Vila Guadalupe) em 2021	92
Figura 19 - Principais áreas de inundação da sede municipal de Tabatinga - AM	94
Figura 20 - Localização da Vila Guadalupe, bairro São Francisco.....	98
Figura 21 - Casas atingidas durante a cheia na Vila Guadalupe	99
Figura 22 - Localização do bairro Dom Pedro I.....	102
Figura 23 - Área comercial no bairro Dom Pedro I.....	102
Figura 24 - Situação do bairro Dom Pedro durante a cheia	104
Figura 25 - Localização do bairro Portobrás.....	106
Figura 26 - Ocupação urbana no Igarapé do Laplace	108
Figura 27 - Localização do bairro Brilhante	109
Figura 28 - Situação de residência no bairro Brilhante em período de cheia.....	110
Figura 29 - Localização da aldeia indígena Umariacú.....	112
Figura 30 - Ponte que interliga as comunidades a área urbana	113
Figura 31 - Quantidade de crianças de 5 a 9 anos.....	117
Figura 32 - Quantidade de pessoas idosas	118
Figura 33 - Pessoas que sabem ler e escrever	120
Figura 34 - Pessoas que não sabem ler e escrever	121
Figura 35 - Abastecimento de água via rede geral.....	122
Figura 36 - Ligação com a rede de esgoto geral	124
Figura 37 - Destinação por meio de fossa séptica.....	125
Figura 38 - Esgotamento sanitário via rio.....	126
Figura 39 - Domicílios que queimam lixo	127
Figura 40 - Rio como destinação final do lixo.....	128
Figura 41 - Localização dos igarapés da sede de Tabatinga	130
Figura 42 - Igarapé Santo Antônio	133
Figura 43 - Igarapé Umariacú.....	141

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Climograma da estação 82410.....	32
Gráfico 2 - Máxima e mínima temperatura da estação 82410.....	33
Gráfico 3 - Volume das maiores cheias do rio Amazonas em metros.....	74
Gráfico 4 - Comportamento fluviométrico do Rio Solimões (1995-2024) em relação à Tabatinga.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Seleção de base de dados	61
Quadro 2 - PARU	67
Quadro 3 - PAR.....	68
Quadro 4 - PAR adaptado.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume das cheias no rio Amazonas (em Manaus) de 2004 a 2024.....	73
Tabela 2 - Cotas máximas e mínimas do rio Solimões	83
Tabela 3 - Quantidade de famílias afetadas por bairros	94
Tabela 4 - Resultados do PAR do Igarapé Santo Antônio	131
Tabela 5 - Resultados do PARU do Igarapé Santo Antônio	132
Tabela 6 - Resultados do PAR do Igarapé Umariacú.....	139
Tabela 7 - Resultados do PARU do Igarapé Umariacú.....	140

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

APP – Área de Preservação Permanente

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CENSIPAM – Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA – Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)

FUNAI- Fundação Nacional dos Povos Indígenas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IVS – Índice de Vulnerabilidade Social

MD – Moderadamente Degradado

ME – Muito Degradado

PAR – Protocolo de Avaliação Rápida

PMTB- Prefeitura Municipal de Tabatinga

PARU – Protocolo de Avaliação Rápida Urbana

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua

SAU – Sistema Ambiental Urbano

SEMMA- Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Tabatinga

SEMDEC- Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tabatinga

SEMSA-Secretaria Municipal de Saúde de Tabatinga

SEPFH- Secretaria Municipal de Política Fundiária de Tabatinga

SEMULP- Secretaria Municipal de Limpeza Urbana de Tabatinga

SEDUC – Secretaria de Estado de Educação

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UEA – Universidade do Estado do Amazonas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE TABATINGA - AM ..	24
1.1. Localização da área de estudo.....	24
1.2. Descrição fisiográfica de Tabatinga.....	27
1.2.1. Geologia	27
1.2.2. Geomorfologia.....	28
1.2.3. Solos.....	29
1.2.4. Hidrografia	30
1.2.5. Clima	32
1.2.6. Vegetação	34
1.3. Ocupação e desenvolvimento histórico de Tabatinga.....	35
1.3.1. Processo de Municipalização de Tabatinga.....	36
2. VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ÁREAS DE RISCOS.....	39
2.1. Vulnerabilidade: conceito e categorias	39
2.2. Vulnerabilidade socioambiental sob a ótica da geografia.....	43
2.3. Áreas de Risco sob a ótica da Geografia Socioambiental.....	47
2.4. Bacia Hidrográfica no contexto das análises de vulnerabilidade e áreas de risco	49
2.5. Mudanças Climáticas e Eventos Hidrológicos na Amazônia	54
2.6 O Espaço Geográfico como categoria de leitura da vulnerabilidade socioambiental	56
3. METODOLOGIA.....	58
3.1. Epistemologia da Pesquisa.....	60
3.2. Seleção de base de dados	60
3.3. Técnicas e procedimentos metodológicos.....	63
3.3.1. Etapa 1-Characterização da área de estudo	64
3.3.2. Etapa 2-Levantamento de dados	65
3.3.3. Etapa 3-Seleção das áreas a serem analisadas	65
3.3.4. Etapa 4-Entrevistas com os moradores das áreas selecionadas	65
3.3.5. Etapa 5-Aplicação do PAR E PARU	66
3.3.6. Etapa 6-Mapeamento dos indicadores de vulnerabilidade socioambiental	71
4. AS CHEIAS NO BRASIL E NO AMAZONAS: HISTÓRICO, IMPACTOS E A REALIDADE NO MUNICÍPIO DE TABATINGA.....	72
4.1 Cheias e enchentes: conceitos, pressupostos e consequências.....	72
4.2. Regime Hidrológico do Rio Solimões	80

4.3. Impactos Socioambientais das Cheias do Rio Solimões em Tabatinga.....	84
5. DINÂMICA DO CRESCIMENTO URBANO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM TABATINGA	87
5.1. Tabatinga de 1981 a 2024: Crescimento e Espraçamento urbano em meio aos episódios de enchentes	87
5.2. Identificação das Áreas de Risco Socioambiental.....	93
5.2.1. Bairro São Francisco	98
5.2.2. Bairro Dom Pedro	101
5.2.3. Bairro Portobrás	105
5.2.4. Bairro Brilhante.....	109
5.2.5. Comunidades Umariçu I e II	111
6. DIAGNÓSTICO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E GESTÃO PÚBLICA DAS ÁREAS DE RISCO EM TABATINGA.....	116
6.1. Mapeamento dos indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental.....	116
6.1.1. Faixa etária	116
6.1.2. Escolaridade	119
6.1.3. Abastecimento de água.....	122
6.1.4. Esgotamento sanitário	123
6.1.5. Lixo	127
6.2. Análise ambiental dos igarapés de Tabatinga por meio do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).....	129
6.2.1. Igarapé Santo Antônio.....	130
6.2.2. Igarapé Umariçu	139
6.3. Políticas Públicas em Áreas de Risco às Enchentes na Cidade de Tabatinga.....	144
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	151
REFERÊNCIAS.....	155
APÊNDICE A	175
APÊNDICE B.....	177
APÊNDICE C	178
APÊNDICE D	179
APÊNDICE E.....	180
ANEXO A.....	182
ANEXO B.....	187

INTRODUÇÃO

Atualmente, as problemáticas socioambientais presentes no espaço urbano estão associados a eventos naturais que vêm sendo registrados em diferentes regiões do planeta, os quais têm se intensificado em razão das mudanças climáticas. Essas situações decorrem, sobretudo, do processo de urbanização desigual que, ao favorecer formas inadequadas de uso e ocupação do meio natural, contribui para o aumento das áreas de risco e para o agravamento das vulnerabilidades socioambientais.

As enchentes são consideradas um desses fenômenos naturais caracterizados pelo transbordamento de cursos d'água, processo que ocorre na região amazônica, porém resultam em consequências graves nas áreas classificadas como zonas de risco, onde habitam moradores com seus mais diversos modos de vida. Nesse contexto, trata-se aqui de compreender essa dinâmica em ambiente urbano e os riscos oriundos dos desastres naturais como terras caídas, formação de voçorocas, inundações de casas, dentre outros aspectos relacionados às enchentes do rio Solimões.

A enchente pode ser definida pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima, porém, sem extravasar (CEMADEN, 2024). Além disso, as áreas mais suscetíveis a esses eventos possuem uma geomorfologia naturalmente baixa sujeita às inundações, consideradas como planícies de inundação¹. Nesse sentido, um dos principais fatores que contribuem para a ocorrência de enchentes na região amazônica é o regime de chuvas característico da área, com período de intensas precipitações que ocorrem entre os meses de dezembro a abril.

De acordo com dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN, 2023), o Brasil registrou, em média, cerca de 80 mil eventos relacionados a enchentes entre 2010 e 2020, com uma média de 8 mil por ano. O estado mais afetado foi Minas Gerais, seguido por Santa Catarina, São Paulo e Paraná. Além disso, estudos apontam que a urbanização desigual e a falta de planejamento urbano adequado contribuem para o aumento da vulnerabilidade das cidades às enchentes (SOUZA et al., 2017; FONSECA et al., 2019). Relacionado à pesquisa, o aquecimento global, que tem ocasionado mudanças climáticas devido a ações antrópicas na atmosfera, cientistas como Phelip Martins Feansird e

¹ “São áreas adjacentes ao canal do rio inundadas, ao menos parcialmente, pelas cheias ordinárias e que mantém relações hidrológicas, sedimentológicas e ecológicas com a dinâmica fluvial (STEVAUX, LATRUBESSE e MENDONÇA, 2017, p. 197).

Paulo Artaxo preveem maior aumento da temperatura do planeta, o que pode gerar maiores instabilidades nesses espaços urbanos.

Estudo realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) aponta que, em média, a Amazônia Legal tem cerca de 20% de sua área afetada por enchentes todos os anos. Em 2023, de acordo com dados da Defesa Civil do Amazonas, entre os 62 municípios do estado, 39 estiveram em estado de alerta, 12 (doze) em estado de atenção e 1 (um) em situação de emergência em decorrência das cheias dos rios. Especificamente na região do Alto Solimões onde está situado o município de Tabatinga, local desta pesquisa, as enchentes da região amazônica do Brasil constituem um fenômeno recorrente e preocupante, afetando a população que reside nestes espaços sujeitos a eventos extremos da natureza.

Os impactos socioambientais relacionados à ocorrência das enchentes em ambientes urbanos alertam para a vulnerabilidade dos moradores atingidos e demonstram a dimensão de danos socioeconômicos. Em razão disso, tais eventos em áreas de risco tornaram-se um dos principais problemas na atualidade no espaço urbano, fato que reitera a necessidade do estabelecimento de medidas preventivas e projetos de sustentabilidade.

Entende-se que os desastres ambientais, dada a frequência com que ocorrem, estão na base da preocupação social, política e institucional de países que pautam o desenvolvimento de seus territórios e, assim, são essenciais para entender as aplicações da geografia no desempenho social. Outro fator é a intensa urbanização nas áreas ribeirinhas, o que compromete toda a permeabilidade do solo e a capacidade de absorção das águas pluviais, visto que os fenômenos de terras caídas, classificados como naturais ao longo do curso do rio, têm-se intensificado com a maior aglomeração humana em formação de áreas urbanas.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que, em 2019, cerca de 76% da população da região amazônica vivia em áreas urbanas, o que reforça a importância de políticas públicas voltadas para o planejamento e o controle da ocupação irregular. É necessário investigar o nível fluvial que as enchentes alcançam em comunidades urbanas, principalmente naquelas que não apresentam ordenamento urbano e saneamento, como no caso da área delimitada para este estudo. Também é essencial caracterizar o modo como esses eventos prejudicam moradias, reverberam no assoreamento dos rios, provocando ainda mais inundações e, conseqüentemente, comprometem o direito à moradia e à saúde dos indivíduos – fora outros direitos sociais.

Além disso, é importante destacar que enchentes na região amazônica têm impactos significativos sobre a biodiversidade e ecossistemas locais. A inundação de áreas florestais pode afetar a fauna e flora, alterando a dinâmica dos ecossistemas e prejudicando toda a

conservação da biodiversidade. Sabe-se também que nesses locais ocorre descarte de lixo, um tipo de poluição que afeta as fontes de abastecimento de água e de energia e deteriora a qualidade da água com impacto nos mananciais, impulsionando a ocorrência de crises hídricas, por isso o estudo focado em seu desenvolvimento é essencial para o planejamento das cidades e sustentabilidade socioambiental. Diante da problemática apontada, partiu-se da seguinte questão: quais são as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco decorrentes das enchentes do Rio Solimões que manifesta no cotidiano dos moradores em ambiente urbano no município de Tabatinga-AM?

Em vista disso, compreender as alterações que ocorrem nesses locais, levando em conta as condições fluviométricas, especialmente na região ocidental da Amazônia brasileira, é importante para pesquisadores na área da geografia. Assim, demonstrar-se-á, com esta pesquisa, análises e propostas geográficas sobre a região como uma forma de contribuição ao conhecimento científico, bem como sobre expansão urbana. As alterações nestes ambientes associadas às intervenções humanas implicam crescentes problemas na infraestrutura urbana, deflagrando situações que se desdobram em efeitos socioeconômicos e afetam as populações residentes em áreas suscetíveis a inundações.

Barroso, Araújo Junior e Freitas (2021) evidenciam que os igarapés urbanos de Tabatinga funcionam como receptores de lixo e efluentes, deteriorando a qualidade ambiental e gerando impactos diretos na saúde e no cotidiano dos moradores. Assim, forma-se o quadro de contradições típico da Amazônia urbana: a exuberância da paisagem hídrica e florestal convive com falta de saneamento, moradia segura e serviços básicos, o que intensifica a vulnerabilidade socioambiental. A literatura amazônica sobre risco urbano destaca que vulnerabilidade é combinação de exposição ambiental com desigualdade social, especialmente onde a urbanização ocorre sem planejamento (ALVES; CORREA; SILVA, 2024; ANDRADE, 2020). Essa abordagem teórica permite compreender que, em Tabatinga, o espaço geográfico responsável pela vida também se constitui como produtor de riscos socioambientais cotidianos, resultantes das formas desiguais de uso e apropriação do território.

Investigar a vulnerabilidade socioambiental em áreas de riscos às enchentes no espaço geográfico consiste em um desafio multidisciplinar, que exige especificidade metodológica e tratamento de acordo com a região e sazonalidade avaliadas. Os fenômenos naturais geram problemas de ordem social e ambiental que necessitam de intervenção humana para evitar tragédias, como ocorrem todos os anos no Brasil, em áreas de encostas e margens de rios, ocupadas por grupos de pessoas, na maioria das vezes, carentes de habitação e renda.

O paradigma da vulnerabilidade socioambiental, nem totalmente novo nem totalmente tradicional, permite levar em conta as relações da sociedade ou ambiente em escalas espaciais e temporais relativamente longas décadas e diversificadas sob a perspectiva da Geografia socioambiental. Trata-se de interessar-se pela capacidade mais ou menos significativa da sociedade de absorver o acontecimento (uma resistência), gerir qualquer crise dele decorrente e regressar ao funcionamento normal, relativamente próximo do seu estado inicial.

Mas, em tempo, este paradigma também sugere levar em consideração situações comuns – como os usos e gestão do espaço, políticas ou tomadas de decisão, e a formação do espaço geográfico urbano (BECERRA; ROUSSARY, 2018). Nesse contexto, o poder público pode colaborar com medidas mitigadoras e planejamento de ações que visem analisar esses locais classificados como áreas de riscos, tendo em vista que atualmente é fundamental obter informações holísticas sobre o estudo do espaço para um diagnóstico mais preciso em pesquisas de cunho científico.

A área urbana demanda, cada vez mais, a atenção de pesquisadores, especificamente quando se trata da formação de vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco às enchentes. Isso se constitui como elemento importante para o tratamento dos problemas socioambientais e conduz ao planejamento das cidades sustentáveis, sob a perspectiva da geografia socioambiental, corrente do pensamento geográfico que apresenta a relação homem e natureza de forma complexa e interconectada.

A execução desta pesquisa se justificou mediante a necessidade de identificar as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco às enchentes do rio Solimões no município de Tabatinga (AM). Ademais, torna-se importante analisar as implicações resultantes de fenômenos naturais, bem como a exposição da sociedade aos diversos riscos ao meio físico, em que pesem todas as dimensões que podem estar associadas, tais como as questões de saúde, de segurança estrutural e geográfica, e de desenvolvimento ecológico

Nesse processo, deve-se entender, a partir da Geografia, a relevância de analisar as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco decorrentes das enchentes do rio Solimões, para que os moradores possam se planejar durante este período. Este fenômeno implica riscos, perdas e mudanças nos modos de vida das famílias que habitam nessas localidades. Assim, o poder público precisa elaborar planos de prevenção e controle em áreas identificadas, no intuito de evitar maiores perigos para os moradores desses locais.

Esta temática considera que analisar as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco devido às enchentes, sob a perspectiva da geografia socioambiental, é fator fundamental para se ter uma visão sistêmica do espaço geográfico, com enfoque nas relações entre o meio

social e o meio físico. A ciência geográfica deve estar alinhada à busca pela manutenção da vida digna da comunidade que a produz. Nesse sentido, destaca-se também o interesse da comunidade científica em apresentar dados que evidenciem a prevenção para evitar a vulnerabilidade das populações diante da ocorrência desses fenômenos.

Assim, compreender a percepção socioambiental dos moradores que habitam em áreas de risco será importante neste trabalho, pois eles constroem e estabelecem relações com o ambiente de modo bastante específico, e alguns nem sequer classificam suas moradias como sujeitas a riscos. Deve-se, portanto, investigar os processos que formam e determinam a vulnerabilidade espacial dos indivíduos e o modo como os impactos socioambientais das enchentes aprofundam as demandas das comunidades.

Diante desses dados, é essencial que medidas preventivas e de adaptação sejam adotadas para minimizar os impactos das enchentes na região amazônica, como o fortalecimento da gestão ambiental e o investimento em infraestrutura de drenagem e saneamento básico nas áreas urbanas. As pesquisas nessa área são fundamentais para que essas medidas possam ser implementadas de acordo com as necessidades da população humana local, do meio ambiente, da fauna e da flora. Esses dados, essencialmente quantitativos, fomentaram, em primária, a principal justificativa para esta pesquisa, embora seja essencial que a área da pesquisa se concentre em entender essas populações e/ou regiões, por vezes nem mesmo consideradas nos estudos científicos, que têm enfoque em regiões com maior densidade demográfica.

A proposta da tese partiu da compreensão de que as enchentes do rio Solimões, embora constituam fenômenos naturais recorrentes na Bacia Amazônica, transformam-se em desastres socioambientais a partir da forma como o espaço geográfico urbano é historicamente produzido, ocupado e gerenciado no município de Tabatinga (AM). Assim, a proposta analisou a vulnerabilidade socioambiental como uma condição socioespacial construída, resultante da interação entre a dinâmica fluvial amazônica, o crescimento urbano não planejado, as desigualdades socioeconômicas e as fragilidades do planejamento territorial.

Ante do exposto, o objetivo geral do estudo consistiu analisar as vulnerabilidades socioambientais em áreas de riscos às enchentes do Rio Solimões na cidade de Tabatinga (AM). Para alcançar o principal objetivo, delinearam-se os seguintes objetivos específicos: a) contextualizar as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco e compreender o processo histórico de enchentes do Rio Solimões em Tabatinga; b) demonstrar o processo de expansão urbana e ocupação nas áreas de risco, levando em consideração sua evolução ao longo do tempo; c) mapear as vulnerabilidades socioambientais em áreas urbanas de risco às enchentes

do Rio Solimões em Tabatinga e; d) identificar as formas de vulnerabilidades socioambientais expostas pelos moradores das áreas de risco às enchentes.

Retoma-se à hipótese central de que a vulnerabilidade socioambiental em áreas de risco às enchentes é agravada pelo grau de vulnerabilidade em ambientes urbanos classificada como “risco” no município de Tabatinga. São locais onde os estratos populacionais mais vulneráveis residem em um processo de exclusão social, ambiental e urbana. Esta crise é reflexo da lógica do capitalismo, que consiste na exploração dos recursos naturais e na reprodução das desigualdades sociais.

O município de Tabatinga revela uma configuração territorial que se entrelaçam elementos de ordem natural, social, econômica e espacial. Localizada em uma das regiões ecologicamente do planeta, no caso a Amazônia está sujeita a recorrentes eventos hidroclimáticos, como as cheias do rio Solimões, a cidade apresenta problemas diante das transformações ambientais e das formas de ocupação urbana historicamente sem planejamento. Esse quadro de vulnerabilidade decorre da precariedade das estruturas urbanas, da ausência de ordenamento territorial, das desigualdades socioeconômicas e do crescimento populacional não acompanhado por políticas públicas integradas.

Tabatinga compartilha com outras cidades amazônicas características típicas das chamadas “pequenas cidades em áreas periféricas da floresta tropical”: dificuldades de acesso a serviços públicos essenciais, presença de populações tradicionalmente marginalizadas (como indígenas e ribeirinhos) e ocupação de áreas de risco por habitações informais. Lima (2023), ao analisarem a vulnerabilidade socioambiental em Afuá, no Pará, destacam que esse tipo de cidade enfrenta um paradoxo: ao mesmo tempo em que se encontra em uma região estratégica em termos de biodiversidade e recursos hídricos, está exposta a elevados riscos sociais e ambientais. A realidade tabatinguense reflete esse quadro de contradições, onde a condições natural da paisagem coexiste com ocupação urbana desigual e questões socioeconômicas.

Os riscos socioambientais no município decorrem da interação entre a dinâmica fluvial amazônica e processo de ocupação urbano marcado por precariedade de infraestrutura, desigualdade social e expansão sobre áreas sujeitas às enchentes. Entre os riscos socioambientais mais recorrentes destacam-se as inundações associadas ao ciclo anual do Rio Solimões, os alagamentos por chuvas intensas, a erosão de margens, o assoreamento e a poluição dos igarapés urbanos. Bezerra e Souza (2021) demonstram que a urbanização tabatinguense avançou sobre áreas de drenagem natural e margens de igarapés, removendo vegetação ciliar e alterando o escoamento, o que aumenta alagamentos e degradação ambiental.

Esse processo mostra que o risco deixa de ser apenas “do rio” e passa a ser produzido pelo modo de ocupação urbana, ou seja, o risco é classificado como uma condição social.

Embora o processo de enchentes do rio Solimões se manifeste da mesma forma em outras localidades com rios urbanos, em Tabatinga existem áreas ocupadas pela população mais vulnerável à falta de água potável, ao descarte irregular de resíduos e à ausência de políticas públicas de ordenamento do solo. Nesses locais, a fragilidade ambiental é acentuada pelo risco, pois cada cidade tem características peculiares que determinam o grau de vulnerabilidade e apresentam suas propostas de prevenção de perigos, o que requer planejamento de ordem socioambiental. O evento extremo central corresponde às cheias/inundações acima da média do rio Solimões, quando o nível do rio ocupa o leito maior e ultrapassa as áreas urbanizadas, alcançando moradias estabelecidas em várzeas e vazantes, além de provocar impactos indiretos na mobilidade, no abastecimento e na economia urbana. Alves (2023), ao analisarem a inundação de 2021 no Amazonas, mostram que cheias extremas têm relação com variabilidade hidrológica e climática recente, mas só se tornam desastres porque atingem populações expostas em territórios vulneráveis.

Reis (2025) destacam que o regime do rio Amazonas apresenta alta variabilidade temporal, com sinais de intensificação de extremos ao longo do tempo. Assim, se cheias muito elevadas se tornarem mais frequentes, podem deixar de ser “exceção climática” e se aproximar de um novo padrão hidrológico. Ainda assim, o evento continuará sendo extremo socialmente se o modelo urbano permanecer o mesmo, pois a vulnerabilidade depende da capacidade da cidade de se adaptar. Teixeira (2025) reforçam que extremos hídricos agravam a vulnerabilidade social quando a estrutura urbana é insuficiente, evidenciando que a persistência do “extremo” no futuro depende diretamente das políticas territoriais e habitacionais, de modo que essas ferramentas são imprescindíveis para planejamento e construção de espaço urbano ecologicamente sustentável.

No contexto, os eventos extremos estão associados às cheias do rio Solimões que ultrapassam os níveis médios e avançam sobre áreas urbanizadas, atingindo moradias situadas em várzeas e zonas suscetíveis à inundação, além de gerar impactos na mobilidade, no abastecimento e na economia local. Conforme argumenta Mendonça (2010), os desastres resultam da interação entre processos naturais e a forma como a sociedade organiza e ocupa o espaço, uma vez que o risco é intensificado em contextos de desigualdade socioespacial. Assim, no município, o caráter extremo das cheias não se define apenas pelos níveis hidrométricos, mas pela sobreposição entre a dinâmica fluvial e a ocupação urbana precária em áreas ambientalmente frágeis.

Para o desenvolvimento da tese, utilizou-se o método sistêmico, que é uma abordagem amplamente reconhecida por pesquisadores e utilizada em diversas áreas científicas para analisar e compreender fenômenos complexos e interconectados. Os procedimentos metodológicos consistiram em pesquisa bibliográfica e fontes documentais para melhor embasamento teórico; na sequência foram organizados os procedimentos técnicos com a utilização de geoprocessamentos, além de técnicas pertinentes para a identificação das vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco às enchentes no contexto urbano.

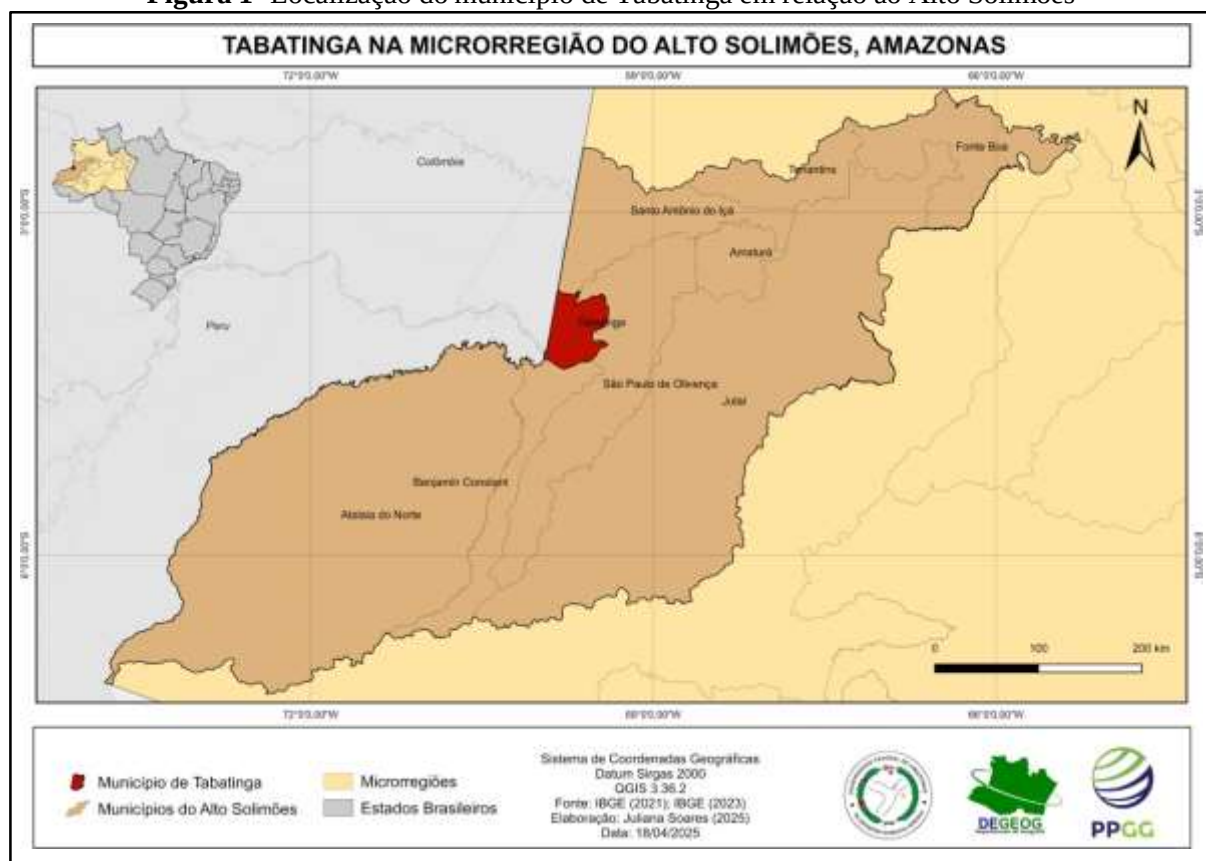
Sendo assim, a tese foi estruturada em seis capítulos, constituídos de itens e subitens. O **primeiro capítulo** apresenta a caracterização geográfica do município de Tabatinga, contextualizando seus aspectos físicos, ambientais e territoriais. O **segundo capítulo** discute a vulnerabilidade socioambiental e as áreas de risco, estabelecendo os principais conceitos teóricos que fundamentam a análise. O **terceiro capítulo** descreve a metodologia adotada na pesquisa, detalhando os procedimentos, técnicas e instrumentos utilizados. No **quarto capítulo**, abordam-se as cheias no Brasil e no Amazonas, com ênfase no histórico, nos impactos e na realidade específica do município de Tabatinga. O **quinto capítulo** analisa a dinâmica do crescimento urbano e sua relação com a vulnerabilidade socioambiental em Tabatinga. Por fim, o **sexto capítulo** apresenta o diagnóstico da vulnerabilidade socioambiental e avalia a atuação da gestão pública nas áreas de risco do município, integrando os resultados obtidos e apontando contribuições para o planejamento e a gestão territorial.

1. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE TABATINGA - AM

1.1. Localização da área de estudo

O recorte da área de estudo desta tese compreende o núcleo urbano e áreas adjacentes do município de Tabatinga, este localiza-se na região oeste do Estado do Amazonas, à margem esquerda do rio Solimões, na divisa internacional entre o Brasil e Colômbia. Estabelece fronteira via terrestre com a cidade de Letícia, e com o Peru fazendo fronteira via fluvial com a Ilha de Santa Rosa, região onde o rio Amazonas recebe o nome de Solimões. Além disso, o município integra a microrregião do Alto Solimões, situando-se no extremo sudoeste do Amazonas, e fazendo limites com os municípios de Amaturá, Atalaia do Norte, Benjamin Constant, Santo Antônio do Içá, Fonte Boa, Jutai, São Paulo de Olivença e Tonantins (Figura 1).

Figura 1- Localização do município de Tabatinga em relação ao Alto Solimões



Fonte: IBGE (2021); IBGE (2023)

De acordo com o censo do IBGE (2022), Tabatinga é a sétima cidade mais populosa dos 62 municípios do Estado, com um quantitativo populacional de 66.764 pessoas e densidade

demográfica de 20,48 habitantes por quilômetro quadrado. Desse total, 83,4% residem em áreas urbanas, enquanto 16,6% estão em área rural, ocasionando uma maior densidade populacional por situação de domicílio em área urbana. A sede municipal está localizada à margem esquerda do rio Solimões, no extremo sudoeste de Tabatinga, onde se concentram comércios, repartições e instituições públicas, ao lado das cidades de Letícia (Colômbia) e Santa Rosa do Yavari (Peru), como mostra a figura 2.

Figura 2 - Localização da cidade de Tabatinga



Fonte: IBGE (2021); IBGE (2023)

Conforme o censo de 2022 do IBGE, a sede municipal de Tabatinga está dividida em 17 bairros, a saber: Brilhante, Centro, Dom Pedro I, da Comara, das Comunicações, GM3, Ibirapuera, Nova Esperança, Novo Progresso, Portobrás, Rui Barbosa, Santa Rosa, São Francisco, Tancredo Neves, Vila Nobre, Vila Paraíso e Vila Verde. Destaca-se que há divergências quanto à delimitação e aos nomes dos bairros atribuídos pelos próprios residentes, visto que muitos desconhecem a delimitação dos bairros estabelecida pelo IBGE. No entanto, optou-se por utilizar os dados oficiais, já que os principais estão em conformidade com os registros do órgão federal, como o censo demográfico.

O município se apresenta como destaque em relação aos demais que fazem fronteira, porém os aspectos históricos das desigualdades sociais no acesso à habitação são um problema

persistente que ocorre em Tabatinga, assim como na cidade de Letícia, pois o crescimento populacional atrelado ao desenvolvimento econômico tem atraído pessoas de outras cidades e regiões que passam a fixar moradias principalmente em áreas de riscos. Nesse contexto, é fundamental que as autoridades públicas atuem de forma eficiente na resolução desse problema, que atinge muitas famílias em Tabatinga, muitas das quais vivem em situação de extrema pobreza e urbanização precária. Nesses locais, a procura por terras em áreas onde ocorrem enchentes periódicas é visível.

Existem duas grandes ilhas fluviais próximas: Santa Rosa, localizada no Peru, e Aramaçá, no Brasil. O acesso à cidade pode ser feito de barco ou de avião, pois não existem estradas para acesso via terrestre a outros municípios brasileiros, como mostra a figura 3.

Quanto aos dados socioambientais, embora a cidade conte com escolas públicas, aeroportos, universidade, hospital, bancos, farmácias, delegacias de polícia estadual e federal, órgãos do poder judiciário e concentre campo das Forças Armadas brasileiras, a infraestrutura urbana de Tabatinga revela significativos problemas, sobretudo pela ausência de serviços essenciais, como o saneamento ambiental. Soma-se a isso para um sistema adequado de gestão de resíduos sólidos urbanos, incluindo aterro sanitário ambientalmente regularizado por órgãos ambientais como o IPAAM. Segundo Botía:

la importancia del análisis de la constitución de estas ciudades o asentamientos pares, además de tener significación para la interpretación del fenómeno urbano en la Amazonia, y sobre todo, de una forma muy particular de urbanismo relacionado con la frontera, es que constituy una de las puertas de entrada para entender e interpretar la formación y transformación de las sociedades que se establecen en los márgenes, como resultado del contacto de dos o más naciones. En el paisaje urbano transfronterizo amazónico se expresan una serie de relaciones económicas, sociales, culturales y políticas, sobre las que se sabe todavía muy² (BOTÍA, 2012, p.7).

A economia da cidade é basicamente fomentada por repasses do governos federal e estadual, decorrentes da implementação de políticas sociais, bem como pelo significativo número de servidores públicos nela lotados. Cabe acrescentar, ainda, que pelo fato de fazer fronteira com o Peru e a Colômbia, Tabatinga é uma cidade associada a dinâmica da violência urbana, em função de sua localização na zona de fronteira internacional, condições que favorece

² A importância da análise da constituição dessas cidades ou mesmo assentamentos, além de ter significado para a interpretação do fenômeno urbano na Amazônia e, sobretudo, de uma forma muito particular de urbanismo relacionada à fronteira, é que constitui uma das portas de entrada para entender e interpretar a formação e transformação das sociedades que se estabelecem nas margens, como resultado do contato de duas ou mais nações. Na paisagem urbana transfronteiriça da Amazônia, expressa uma série de relações econômicas, sociais, culturais e políticas, sobre as quais ainda sabemos muito (Livre tradução) (BOTÍA, 2012, p.7).

em rotas de tráfico de drogas destinadas a outras cidades do Brasil e exterior, o que justifica a sua importância estratégica como área de segurança prioritária para o Brasil.

Em razão deste estigma de cidade violenta perante o público brasileiro e internacional, Tabatinga não recebe investimentos privados, salvo nas áreas de hotelaria e transporte fluvial. Além disso, por se tratar de uma cidade em que não há controle de imigração, Tabatinga é ocupada por brasileiros, colombianos e peruanos, e a mão de obra econômica local é basicamente realizada por estes últimos, como os serviços de alimentação, fornecimento de hortifrutigranjeiros, entre outras atividades.

1.2. Descrição fisiográfica de Tabatinga

1.2.1. Geologia

Do ponto de vista geológico, no município de Tabatinga há o predomínio de sedimentos depositados durante a Era Cenozoica, o qual cobre 91,07% do seu território, como mostra a figura 3. Além disso, verifica-se que o município possui também a província estrutural denominada Amazonas–Solimões, uma das principais unidades geológicas que abrangem o estado do Amazonas.

Figura 3 - Geologia do município de Tabatinga

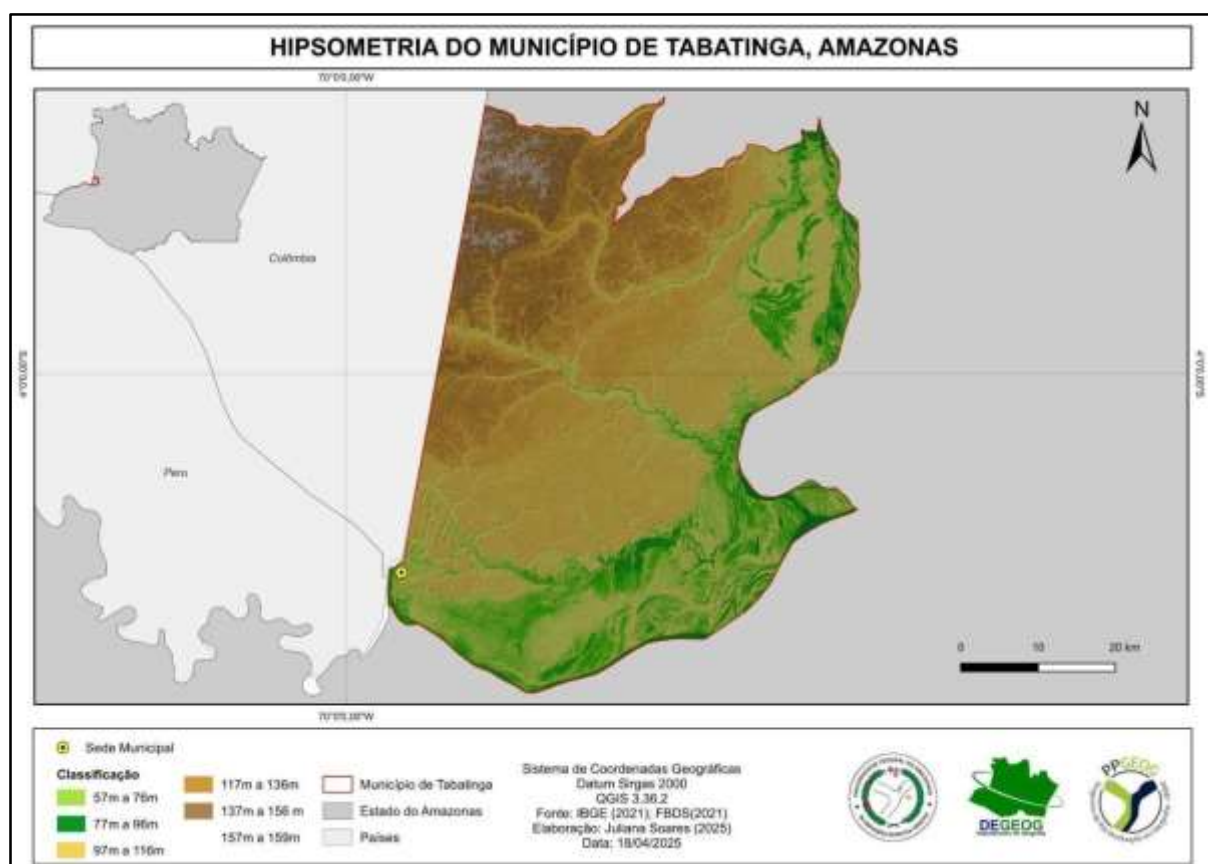


Fonte: IBGE (2021); IBGE (2023)

1.2.2. Geomorfologia

No aspecto geomorfológico, Tabatinga apresenta seis faixas hipsométricas que representam as variações de altitude do município, como mostra a figura 4, variando de 57 a 150 metros. A parte mais alta do município está localizada entre os setores norte e nordeste de Tabatinga, próximos à fronteira com o Peru e a Colômbia. Já a parte mais baixa encontra-se no extremo sudoeste, próximo à sede municipal, e é influenciada pelo regime fluvial do Solimões, apresentando vulnerabilidade a enchentes sazonais.

Figura 4 - Hipsometria do município de Tabatinga



Fonte: IBGE (2021); IBGE (2023)

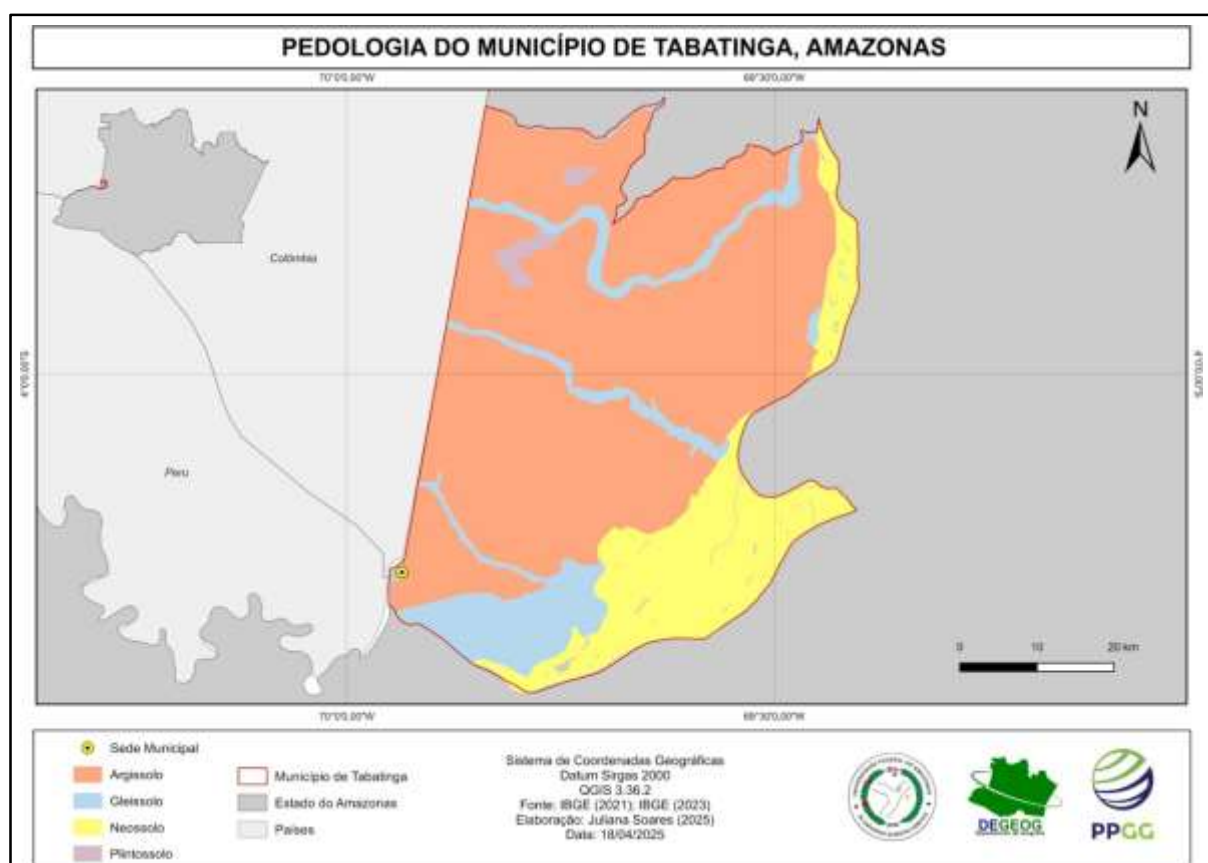
A Agência Nacional de Águas – ANA (2019) enfatiza que Tabatinga está sob o domínio da Planície Amazônica e da Depressão do Solimões, sendo a primeira representada por aluviões holocênicos e terraços fluviais pleistocênicos, e a segunda composta de argilitos, siltitos e arenitos de idade pleistocênica. A Planície Amazônica se desenvolve entre as cotas de 70 a 95 metros, abrangendo as faixas representadas no mapa em verde claro (57–76 m) e verde médio (77–96 m). Em relação à Depressão do Solimões, esta ocorre em níveis superiores, de 96 a 159

metros, onde predominam áreas de relevos de topos convexos definidos por alta densidade de canais de primeira ordem (IBGE, 2019)

1.2.3. Solos

O município de Tabatinga apresenta predominância de *argissolos* em relação à sua pedologia, com ocorrência também de classes como *gleissolos* e *neossolos* (Figura 5). Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2021), os *argissolos* são solos caracterizados pelas cores vermelha a amarela e textura argilosa, com baixos teores de matéria orgânica e formação holoceno, recente, terra baixas, presença forte de água e oxidação do ferro no solo.

Figura 5 - Pedologia do município de Tabatinga



Fonte: IBGE (2021); IBGE (2023)

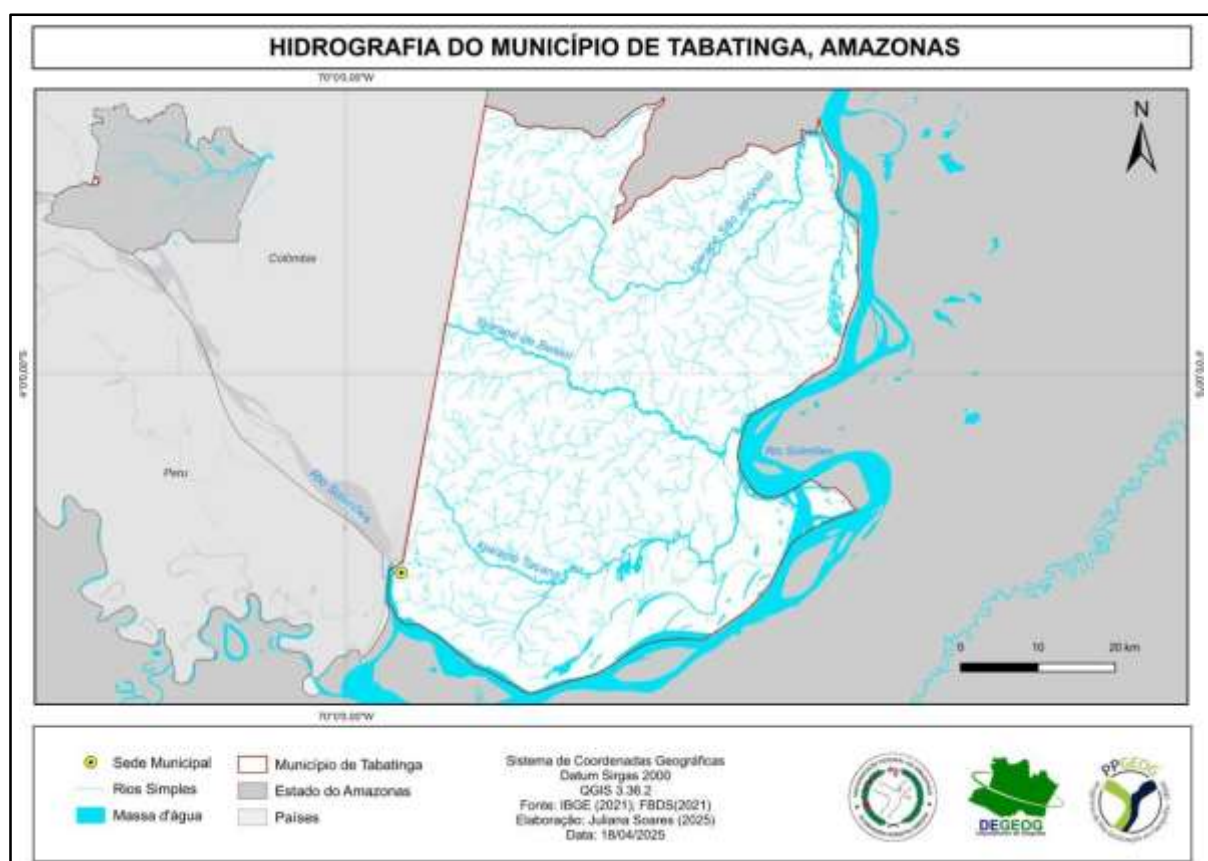
Os *gleissolos* são classificados como solos hidromórficos, ou seja, estão sempre encharcados de água durante a maior parte do ano, desenvolvendo-se principalmente em áreas de várzeas e planícies de inundação, como é o caso do município de Tabatinga. Lepsch (2010) explica que devido à saturação de água, o ferro presente no solo é reduzido resultando em uma coloração acinzentada. Já os *neossolos* possuem pouca diferenciação entre os horizontes

pedogênicos, sendo “extremamente resistentes ao intemperismo ou estão pouco e recentemente expostos aos processos pedológicos em que os típicos horizontes diagnósticos estão ausentes” (LEPSCH, 2010, p. 114).

1.2.4. Hidrografia

Em termos hidrográficos, o município integra a bacia hidrográfica amazônica, considerada a maior do mundo, tanto em volume de água quanto em extensão de drenagem. Destaca-se que o principal rio é o Amazonas, o qual recebe diferentes denominações ao longo de seu percurso desde a nascente até a foz, e no trecho que corresponde a Tabatinga, é denominado como rio Solimões (Figura 6), antes da confluência com o rio Negro.

Figura 6 - Hidrografia do município de Tabatinga



Fonte: IBGE (2021); IBGE (2023)

As cheias do rio Solimões, marcadas por sua recorrência e intensidade variáveis, moldaram historicamente a relação dos moradores com o espaço natural, forjando estratégias de adaptação, resistência e ressignificação cultural diante de eventos hidrológicos que, embora naturais, vêm sendo intensificados por fatores antrópicos nas últimas décadas. O rio Solimões, como principal eixo fluvial da Amazônia Ocidental brasileira, exerce papel fundamental na

vida cotidiana das populações de Tabatinga. Sua dinâmica fluvial é caracterizada por ciclos anuais de enchentes e vazantes, com picos de cheia geralmente entre os meses de maio e julho, o que implica mudanças no cotidiano das pessoas que vivem em ambientes urbanos afetados por este fenômeno natural.

Conforme a ANA (2019), o padrão geomorfológico dos cursos d'água de Tabatinga é caracterizado como dendríticos de alta densidade de drenagem, ou seja, trata-se de uma rede semelhante aos galhos de uma árvore que não possui a proeminência de controle estrutural. Sobre a delimitação hidrográfica, Oliveira, Albuquerque e Oliveira (2019) destacam que Tabatinga possui quatro bacias hidrográficas que compõem sua rede, sendo: bacia do São Jerônimo a leste, Cajari ao norte, Belém ao oeste e o Tacana ao sul. A bacia do Tacana (figura 7) apresenta grande relevância, pois percorre no perímetro urbano do município, no qual os autores relatam que há três sub-bacias denominadas Portobrás, São Francisco e Brilhante situadas na área urbana.

Figura 7 - Bacia Hidrográfica do Tacana



Fonte: IBGE (2021); EMBRAPA

Essas sub-bacias vêm sofrendo impactos maiores em relação às demais áreas da bacia do Tacana, uma vez que têm sido afetadas por um processo crescente de ocupação irregular em suas margens. Percebe-se que também são as bacias mais afetadas pelas cheias, essa

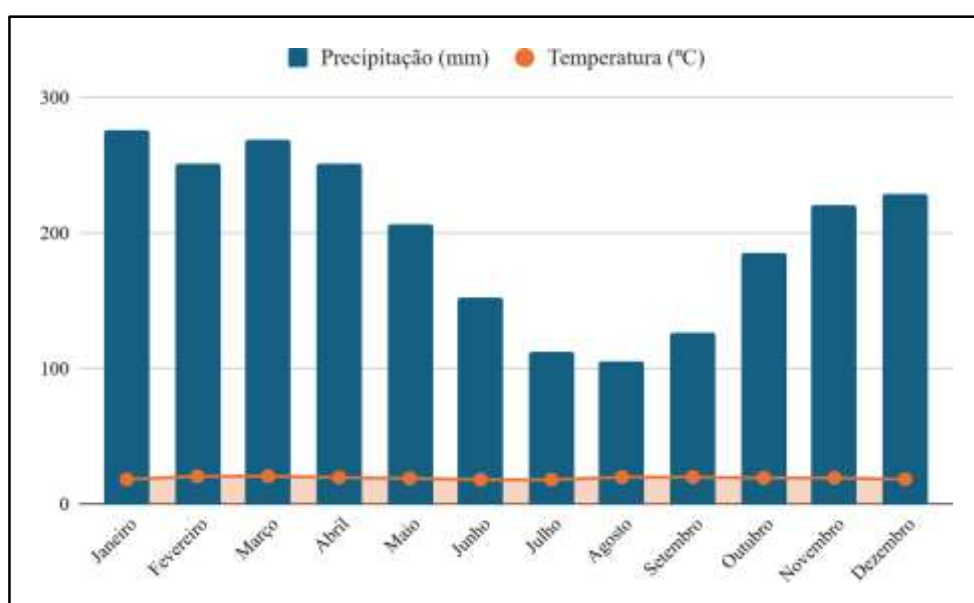
configuração geomorfológica ocorre, sobretudo, em função dessas áreas estarem situadas em cotas altimétricas mais baixas, conforme indicado pela análise hipsométrica do município. Como resultado, além do aumento do risco de alagamentos, ocorre maior pressão sobre a infraestrutura urbana e o aumento de problemas sanitários e de saúde pública.

1.2.5. Clima

O clima predominante no Amazonas é o equatorial (A) quente e úmido, conforme a classificação dada por *Koppen*, e é um clima que cobre a maior parte da região amazônica, inclusive o município de Tabatinga. A ANA (2019) descreve que a cidade de Tabatinga apresenta temperaturas médias anuais superiores a 18°C, característica típica das regiões de clima equatorial. Além disso, o município possui uma curta estação seca, geralmente restrita aos meses de julho, agosto e setembro, com baixa intensidade e duração.

Segundo Boulanger e Marengo (2007), o clima da Amazônia é fortemente controlado pela circulação atmosférica de grande escala, pela atuação da Zona de Convergência Intertropical e pelos processos de reciclagem de umidade, o que resulta em elevados índices pluviométricos e pequena variabilidade térmica ao longo do ano. Na cidade de Tabatinga não possui estações meteorológicas convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), optou-se por utilizar os dados climáticos provenientes da estação meteorológica convencional 82410, localizada no município vizinho de Benjamin Constant, o qual apresenta condições geográficas e climáticas semelhantes, como mostra o gráfico 1, com dados de 1990 a 2024.

Gráfico 1 - Climograma da estação 82410

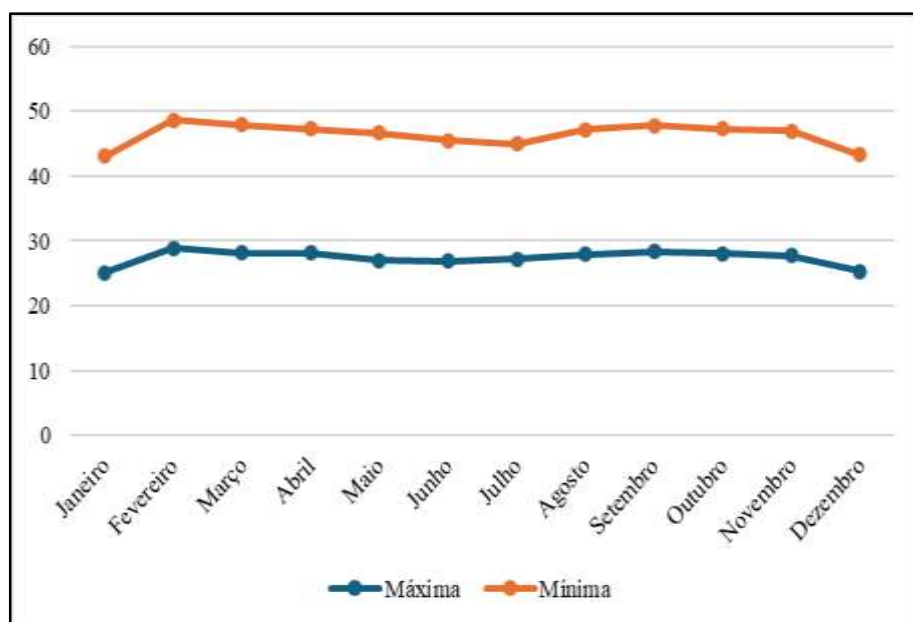


Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INPE)

Verificou-se que os meses com maior ocorrência de chuvas foram os do primeiro semestre, destacando-se janeiro (276,43 mm) e março (268,86 mm), com uma média total de 1.408,61 mm registrada entre janeiro e junho. No segundo semestre, observa-se uma redução no volume de chuvas, especialmente nos meses de julho (113,32 mm) e agosto (106,12 mm), tendo a média de 1134,16 mm. Essa queda na precipitação coincide com o início do período da seca na Amazônia, fase sazonal em que a pluviosidade diminui consideravelmente e os níveis dos rios começam a baixar gradualmente, logo após atingirem o pico da cheia, geralmente nos meses de maio e junho.

Em relação a variabilidade pluviométrica anual, os dados do INMET indicam que 2009 foi o ano que mais choveu com uma soma de 3.217,9 mm, sendo considerado um ano de cheia recorde no município de Tabatinga, alcançando máxima de 611,4 mm em janeiro. Já a menor pluviosidade foi em 2024 com 1.243,2 mm, tornando-se um dos anos de maior seca no Amazonas. Conforme o portal de notícias G1 (2024)³, 2023 e 2024 foram considerados anos críticos já que mais de 800 mil pessoas foram impactadas pela estiagem – o maior número em toda a história. Já a variação média de temperatura oscila entre 18,8°C a 25°C, ou seja, uma variação relativamente estável e modesta, com máximas de 35,3°C e mínima de 17,9°C, conforme mostra o gráfico 2.

Gráfico 2 - Máxima e mínima temperatura da estação 82410



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INPE)

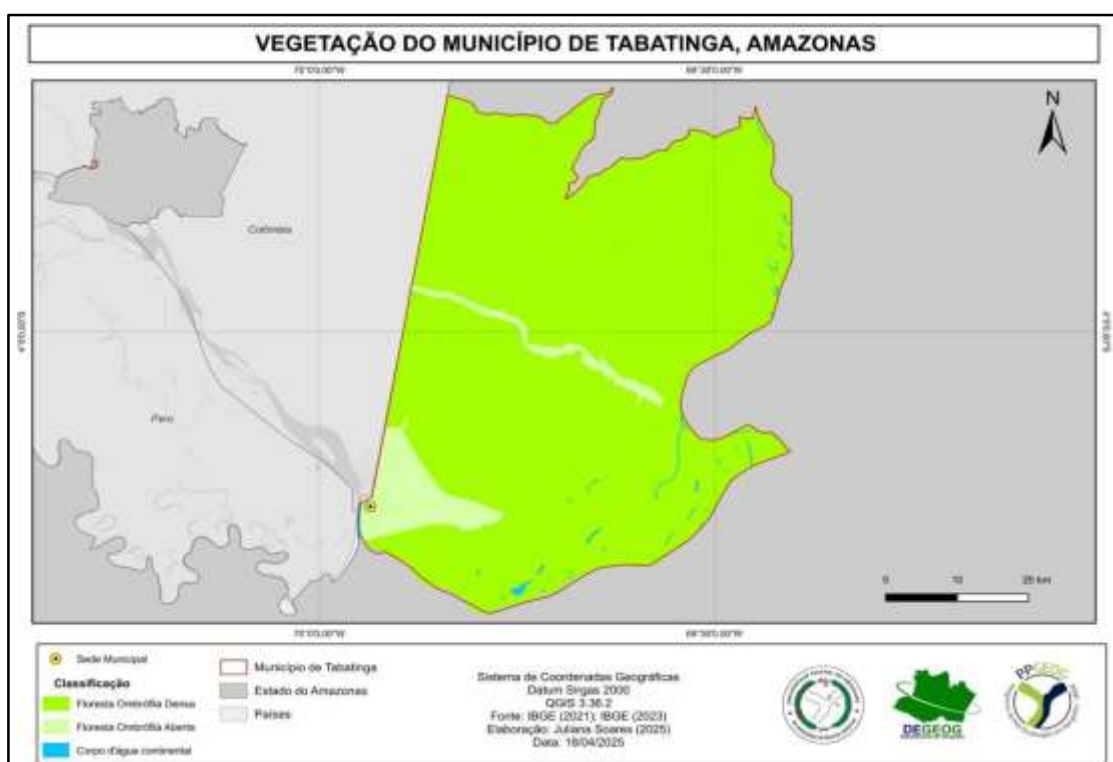
³ Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2024/12/31/amazonas-teve-ano-de-colapso-ambiental-com-seca-extrema-e-mais-de-25-mil-focos-de-queimadas.ghtml>. Acesso em: 13/07/2025

A análise da variabilidade térmica indica que, na década de 1990, as temperaturas médias eram inferiores às registradas atualmente, com mínimas de 18,8 °C e máximas de 31,6 °C. Nos anos recentes, observa-se elevação térmica, com mínimas de 24,6 °C e máximas de até 34,5 °C. Esse comportamento é compatível com a tendência de aquecimento identificada para a Amazônia por José Antônio Marengo (2009), associada às mudanças climáticas observadas desde o final do século XX.

1.2.6. Vegetação

A cidade encontra-se no bioma amazônico, um dos mais importantes do mundo em razão da sua rica biodiversidade, caracterizado por cobertura de florestas tropicais úmidas (altas, baixas e pouco densas). O bioma abrange nove países da América do Sul, incluindo o Brasil, no qual está presente em todos os estados da região norte e parte do território do Maranhão. Como mostra a figura 8, o município de Tabatinga possui três principais unidades fitoecológicas conforme a base de informações ambientais do IBGE (2019), sendo 93,17% do território constituído de floresta ombrófila densa.

Figura 8 - Vegetação do município de Tabatinga



Fonte: IBGE (2021); IBGE (2023)

A floresta ombrófila densa, também conhecida como floresta pluvial tropical, é

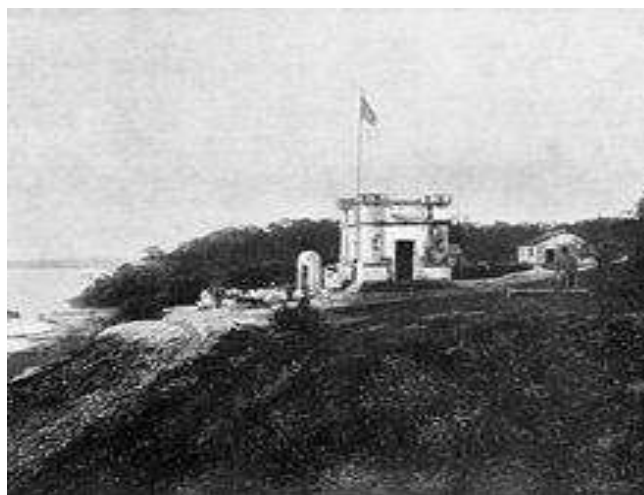
caracterizada pela presença de árvores de grande e médio porte e presença de lianas e epífitas em abundância (IBGE, 2019). Devido as árvores possuírem um dossel emergente, é comum ver plantas trepadeiras e/ou que crescem umas sobre as outras, apoiando-se em troncos e galhos para alcançar luz solar. Essa unidade é condicionada pelas altas temperaturas e altas precipitações, com apenas um período curto seco que vai de 0 a 60 dias, possibilitando uma boa disponibilidade hídrica.

O IBGE (2019) define a floresta ombrófila aberta como uma formação de transição entre a floresta amazônica e as demais extra-amazônicas, composta por árvores mais espaçadas e estrato arbustivo pouco denso. Diferentemente da floresta ombrófila densa, a ombrófila aberta possui períodos secos que duram mais de 60 dias, além de espécies de cipós, bambus, palmeiras e sororocas. Na sede municipal, a subcategoria presente é a floresta ombrófila aberta aluvial com palmeiras, conforme enfatiza a ANA (2019), é um tipo específico de áreas alagáveis, ou seja, de planícies de inundação.

1.3. Ocupação e desenvolvimento histórico de Tabatinga

O município de Tabatinga possui uma trajetória histórica marcada por sua importância estratégica e geopolítica. Sua origem se inicia em 1768, quando o governo colonial deslocou um grupo de indígenas cristianizados para a localidade de Tabatinga, no Alto Peru, com o objetivo comercial e político de edificar uma pequena feitoria (MACHADO, 1989). Em 1770, foi erigido o Forte de São Francisco Xavier de Tabatinga (Figura 9), pelo Sargento – Mor Domingos Franco, visando garantir a posse do território às vésperas de ser assinado o Tratado de Santo Idelfonso (1777), dando origem ao pequeno povoado (REZENDE, 2006).

Figura 9 – Instalação histórica em Tabatinga-AM



Fonte: Revista Brasileira de Geografia (RBG), década de 1940.

A posição estratégica do lugar na região reforçou o maior controle de Portugal para fiscalizar o território brasileiro na fronteira entre o Peru e a Colômbia, motivo pelo qual foi construída a referida fortificação com a presença de militares: (BARROSO, 2020). A implantação da fortificação evidencia a importância estratégica da área da ocupação portuguesa na Amazônia Ocidental. A presença militar constituiu um instrumento fundamental de controle territorial e soberania colonial. Esse processo contribuiu para a consolidação inicial do núcleo urbano que deu origem ao município de Tabatinga.

Este forte foi instalado em 1776 pelo major português Domingos Francos, que tomou para si as funções militar e fiscal inicialmente exercida pelo Forte de São José do Rio Javari, alguns quilômetros do rio do mesmo nome por ser mais estratégicas sua confluência dos rios Javari e Solimões. Embora a intenção na construção do forte fosse a repressão ao contrabando e, primordialmente assegurar a posse do território às vésperas da assinatura do tratado de Santo Idelfonso (1777) [...]. Sem dúvida que a função militar foi mais simbólica que efetiva, fazendo parte maior dos portugueses de marcar presença e reforçar o princípio do *uti possidetis* pela construção de uma linha de fortificações nos confins ocidentais da colônia do Brasil (MACHADO 1989).

O Forte foi desocupado em 1889 e, após breve intervalo de tempo, voltou a ser ocupado por tropa no ano de 1910. Em 1932, a fúria das águas do rio Solimões erodiu pela segunda vez o Forte e só mais tarde, com uma grande seca, foi possível recuperar seus canhões. Quase cem anos depois, em 25 de abril de 1867, o Capitão peruano Benigno Gustamante fundou Letícia, como um porto fluvial peruano, inicialmente chamado de San-Antônio. Assim fundamenta-se que Tabatinga iniciou sua delimitação territorial, a partir de uma ocupação militar, com a construção de um forte na primeira metade do século XVIII, na área que hoje se encontra o atual bairro da Comara: (BARROSO, 2020).

Os eventos descritos demonstram a importância histórica da ocupação militar na definição territorial do espaço geográfico de Tabatinga. A presença do forte e os sucessivos processos de ocupação reforçam o papel estratégico da área na consolidação da fronteira amazônica. Esse contexto contribuiu para a formação espacial da cidade.

1.3.1. Processo de Municipalização de Tabatinga

Segundo Ferrarini (2013), a região de Tabatinga é considerada como refúgio dos Pleistocenos na Amazônia. Classificação que se justifica pela sua grande biodiversidade, fato que demonstrou interesse de cientistas. Em vista disso, criou-se o modelo de Refúgios

Florestais Pleistocênicos, que engloba uma vasta região na bacia do Napo, que vai até o Javari e Tabatinga. Esse modelo poderia explicar a sobrevivência, durante os períodos glaciais, da rica fauna e flora nessas áreas onde o clima teria permanecido suficientemente úmido para suportar a biota de floresta. Além disso nos depósitos aluviais do Rio Napo, que desce dos Andes rumo ao Solimões, existem vestígios de mamíferos do Pleistoceno: (BARROSO, 2020).

A área tem despertado o interesse de pesquisadores das áreas de paleontologia de vertebrados e paleoecologia, devido as evidências biológicas que indicam a existência do Refúgio Florestal Pleistocênico do rio Napo. Essa interpretação fundamenta-se, sobretudo, na distribuição espacial de plantas, répteis, borboletas e aves, sendo considerada uma das hipóteses mais consistentes para explicar a elevada diversidade da biota amazônica. Do ponto de vista geográfico, essa área de expressiva biodiversidade apresenta conexão com o rio Javari, o qual assumiu importância histórica e territorial por localizar-se na margem direita do rio Solimões e por ter sido reivindicado por Portugal, desde 1710, como limite em relação à Espanha. Contudo, a definição oficial desses limites territoriais ocorreu apenas com a assinatura do Tratado de Madri, em 13 de janeiro de 1750, firmado entre os reinos da Espanha, sob D. Fernando VI, e de Portugal, sob D. João V.

Em 1757, o governador do Grão-Pará e Maranhão, Francisco Xavier de Mendonça Furtado, determinou a criação da aldeia de São José do Javari, situada na confluência dos rios Javari e Solimões. Posteriormente, em 1766, o alferes Francisco Coelho, então comandante do destacamento militar local, autorizou o envio de um contingente composto por nove soldados, sob a chefia do sargento-mor Domingos Franco, para implantar um posto fiscal na margem oposta do rio Solimões, nas proximidades de uma antiga aldeia abandonada pelos jesuítas, denominando-o São Francisco Xavier de Tabatinga, fato que marca a fundação do núcleo inicial do município (ATAÍDE, 2019).

No lado esquerdo do rio, com a assinatura do Tratado de Santo Ildefonso em 1º de outubro de 1777, as duas potências coloniais da América do Sul Espanha, sob o reinado de D. Carlos III, e Portugal, governado por Dona Maria I estabeleceram que os domínios espanhóis se estenderiam até a foz do rio Japurá, quase em frente à atual cidade de Tefé. Embora a Comissão de Limites da Espanha tenha alcançado Tabatinga em 7 de março de 1781 com o objetivo de formalizar a posse territorial prevista no tratado, a entrega efetiva da área não ocorreu, uma vez que Portugal já havia consolidado sua ocupação com a construção do Forte São Francisco Xavier de Tabatinga em 15 de julho de 1766.

Com a independência do Peru, proclamada em 28 de julho de 1821 e reconhecida pelo Brasil em fevereiro de 1827, o governo peruano passou a reivindicar a extensão de seus limites territoriais até a foz do rio Japurá, conforme previsto no Artigo 11 do Tratado de Santo Ildefonso. Em contrapartida, após a independência do Brasil em 7 de setembro de 1822, o Império brasileiro também apresentou suas reivindicações territoriais, sustentando que, como sucessor de Portugal, seus domínios alcançariam a foz do rio Napo, seguindo por esse curso até o rio Aguarico, atualmente situado em território equatoriano, local onde, em 20 de agosto de 1639, o capitão português Pedro Teixeira teria implantado o marco de posse portuguesa ao fundar a povoação de Franciscana (SANTOS, 2010).

Na prática, o Brasil baseava sua posição em dois argumentos principais: o primeiro referia-se ao caráter preliminar do Tratado de Santo Ildefonso, conforme disposto em seu Artigo 25; o segundo relacionava-se à perda de validade do referido tratado após a declaração de guerra da Espanha contra Portugal, ocorrida em 1801. Esse impasse diplomático entre as duas nações permaneceu até 23 de outubro de 1851, quando foi firmado o Tratado de Comércio e Navegação.

Por meio desse acordo, ficou oficialmente definido como limite, no lado esquerdo do rio Solimões, o local de Tabatinga, mais precisamente o Igarapé Santo Antônio, curso d'água com cerca de 1.288,5 metros de extensão desde sua nascente até a foz no Solimões. Em 28 de julho de 1866, as comissões de limites do Brasil e do Peru reuniram-se na desembocadura desse igarapé para a instalação dos marcos fronteiriços, consolidando-o como o ponto mais ocidental do território brasileiro no Estado do Amazonas. Ressalta-se que, naquele período, ainda não existia a atual Ilha de Guadalupe situada em frente à sua foz (SANTOS, 2010).

Durante muitos anos, Tabatinga permaneceu na condição de distrito do município de Benjamin Constant. Somente em 10 de dezembro de 1981, por iniciativa do governador José Lindoso, por meio da Emenda Constitucional nº 12 do Estado do Amazonas, ocorreu sua elevação à categoria de município, sendo oficialmente instalada em 1º de fevereiro de 1983, com a posse dos vereadores eleitos em 15 de novembro de 1982. A primeira eleição para prefeito foi realizada em 7 de agosto de 1983, sendo eleito Oscar Gomes da Silva, que tomou posse em 27 do mesmo mês, tendo como vice-prefeita a professora Esmeralda Aparício Negreiros, permanecendo à frente da administração municipal até 31 de dezembro de 1988 (ATAÍDE, 2019).

2. VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ÁREAS DE RISCOS

2.1. Vulnerabilidade: conceito e categorias

Entende-se que o conceito de vulnerabilidade possui múltiplas interpretações, as quais dependem da área do conhecimento e das condições histórico-sociais em que está inserido. Segundo Godinho et al. (2022), no latim, o termo *vulnerabilis* significa “que pode ser ferido”, de *vulnerare*, “ferir”, e de *vulnus*, “ferida”. De modo geral, o conceito refere-se a uma condição de exposição a riscos, marcada pela incapacidade de reação imediata e pela dificuldade de adaptação diante da concretização desses riscos. Nessa perspectiva, a vulnerabilidade não se limita à dimensão individual, mas envolve fatores estruturais, sociais e institucionais que influenciam a forma como os sujeitos e grupos enfrentam situações adversas. Além disso, tem sido amplamente empregado por pesquisadores e órgãos governamentais latino-americanos, refletindo a influência de organismos internacionais, na adoção de políticas públicas voltadas para a redução das desigualdades sociais e econômicas.

Conforme Scott et al. (2018, p. 601), “o conceito de vulnerabilidade surgiu na década de 1980, como resposta à epidemia de Human Immunodeficiency Virus (HIV) / Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (aids), referindo-se às pessoas que apresentavam uma gama maior de fatores associados à ação patogênica do vírus”. Ou seja, originalmente, tratava-se de um conceito voltado principalmente para a saúde pública, centrado na identificação de grupos mais expostos a riscos de adoecimento devido a fatores biológicos, comportamentais e contextuais. Posteriormente, esse conceito foi ampliado para outras áreas, como as ciências sociais, onde, segundo Carmo e Guizardi (2018), a vulnerabilidade está associada às situações de risco e perigo que incidem sobre indivíduos e grupos sociais, decorrentes de condições de fragilidade estrutural e da ausência de mecanismos eficazes de proteção.

Cardona (2001), por sua vez, analisa-a nos termos de falta de desenvolvimento: em condições extremas de vida, as atividades de subsistência de determinados grupos sociais se tornam frágeis e os conduzem a círculos viciosos de vulnerabilidade. Oferece visão multidisciplinar e sistêmica da vulnerabilidade, à qual atribui as seguintes características: fragilidade socioeconômica (predisposição para sofrer danos devido à marginalidade, segregação social e/ou difíceis condições de vida); a falta de resiliência entendida como uma expressão de estrangimentos ao acesso e mobilização de recursos que permitem toda a fixação humana; e, por fim, consequente incapacidade de resistir ao impacto de uma ameaça (CARDONA, 2001).

A estrutura conceitual evolui com o trabalho de Bogardi e Birkmann (2004) e Cardona (1999-2001). Dois pontos centrais devem ser notados. Primeiro, a vulnerabilidade deve ser analisada como um processo que evolui em 3 escalas: social, econômica e ambiental. O segundo ponto é que a análise parte da estimativa de falhas e impactos de desastres no passado para observar a vulnerabilidade atual de elemento, indivíduo, grupo ou sociedade (nessas três áreas) definida tanto pela condição física de suscetibilidade, quanto pela fragilidade socioeconômica e falta de resiliência. A estrutura conceitual está fortemente enraizada na questão do desenvolvimento sustentável e dá um lugar importante aos contextos ambientais dos quais as sociedades dependem (TURNER et al., 2013; BIRKMMANN, 2016).

Acerca das três dimensões da vulnerabilidade conforme explicitado pelos autores, é possível observar como elas se inter-relacionam para compor uma análise multidimensional do risco e da fragilidade social. Sobre vulnerabilidade econômica, Fernandes (2021) conceitua este termo como:

Vulnerabilidade decorrente de uma estrutura econômico-capitalista-financeira estabelecida e que é endossada pelo Estado em suas deficiências enquanto promotor de desenvolvimento para o amparo e bem-estar social, que reduz trabalho, renda e capacidade de consumo ampliando os custos com questões elementares de sobrevivências (como saúde, educação e moradia), travando o desenvolvimento regional e limitando opções, liberdades individuais e capacidades de enfrentamento dos demais riscos pertinentes à vida em sociedade. (FERNANDES, 2021, p.94).

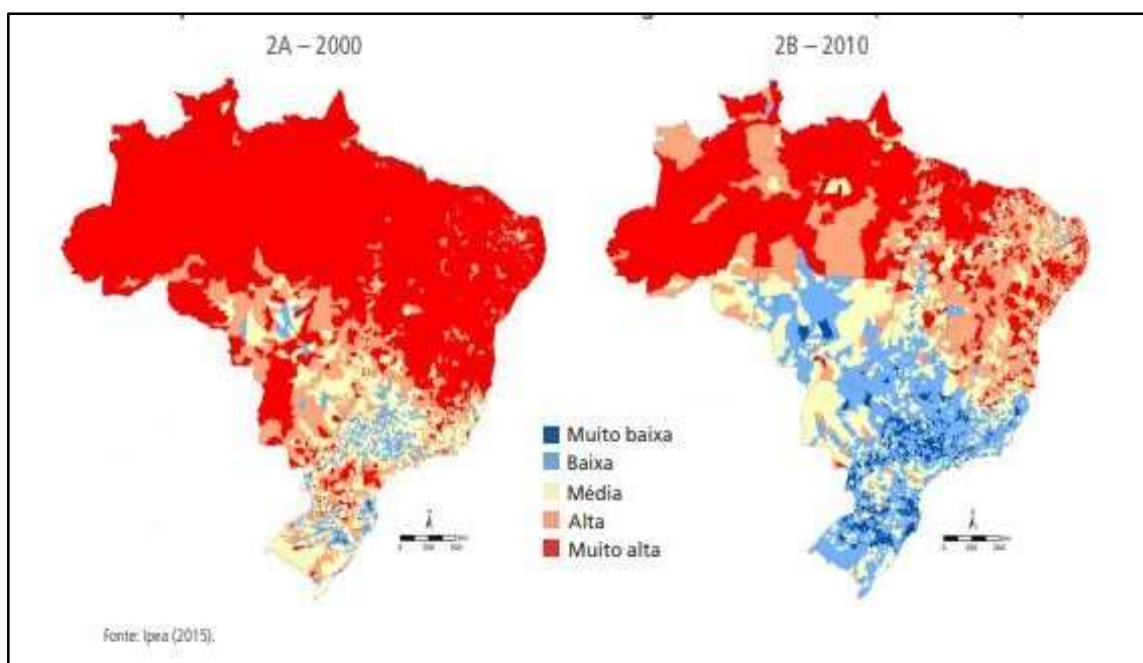
Para o autor, esse tipo de vulnerabilidade implica não só a falta de renda estável, mas também a capacidade reduzida de escolha em que as pessoas se veem limitadas às necessidades básicas, sem margem para decisões mais amplas sobre do seu próprio bem-estar. Além disso, está também interligada às demais vulnerabilidades como a social e ambiental, pois acaba ampliando a desigualdade nos quesitos moradia, educação e demais oportunidades da vida.

Sobre a vulnerabilidade social, esta tem aumentado ultimamente no planeta, intensificando-se com o processo de urbanização, fato que gerou problemas relacionados à qualidade e condições de vida do homem nas cidades. Segundo Cutter (2011), a vulnerabilidade social refere-se às características da população que influenciam sua capacidade de preparar-se, responder e recuperar-se diante de eventos perigosos ou desastres. Canon (2003) concordam com Cutter ao afirmarem que essa dimensão da vulnerabilidade exprime o conjunto de características iniciais de pessoa ou grupo (saúde mental e física, bens substanciais, proteção social, capital social (redes), capacidade de autoproteção). Para Wisner (2014), essas características influenciam tanto a antecipação e a capacidade de lidar com perigo

natural/ambiental quanto a capacidade de se recuperar. Ou seja, fatores como a falta de saneamento básico, precariedade nos serviços públicos, moradias precárias, além da ausência de uma infraestrutura adequada, tornam a população que está nessa situação, mais vulnerável e sujeita a riscos.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) desenvolveu o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) do Brasil, a fim de avaliar as condições sociais do país a partir de determinados fatores, derivados do censo demográfico do IBGE, por meio de diferentes escalas que incluem municípios, estados e regiões metropolitanas. Os dados mais atuais são oriundos do censo de 2010, em que se verificou uma redução do IVS de 2000 para 2010 com 0,326 considerada média vulnerabilidade. “Em 2000, o Brasil era um país de alta vulnerabilidade social, de acordo com o IVS Ipea (2015). Passados dez anos, observa-se uma queda de 26,9% no índice, posicionando o país na faixa de média vulnerabilidade social (reduzido de 0,446 para 0,326)” (COSTA, 2015, p. 32). Mesmo com essa mudança no IVS, alguns municípios permaneceram com alta vulnerabilidade, como mostra a figura 10.

Figura 10 - Mudanças do IVS no Brasil de 2000 para 2010



Fonte: IPEA (2015)

As regiões Sul e Sudeste, que no início dos anos 2000 apresentavam um IVS médio, foram as que mais evoluíram no período seguinte, alcançando níveis de baixa vulnerabilidade social. Percebe-se que a concentração ainda permanece nos estados e municípios pertencentes às regiões Norte e Nordeste do Brasil, com melhorias mais expressivas em áreas urbanas e nas

regiões metropolitanas. No entanto, o Nordeste vem demonstrando tendência de melhora contínua, com redução gradual da vulnerabilidade em comparação à década anterior, enquanto o Norte ainda apresenta elevados níveis de vulnerabilidade social, sobretudo em municípios de pequeno porte e em áreas rurais e ribeirinhas, onde o acesso a serviços básicos ainda é precário.

Nesse contexto, verificam-se ações comunitárias, governamentais e institucionais para superar as tragédias e articular alianças (BANDEIRA; NUNES; LIMA, 2016). O poder público tem uma função primordial no que diz respeito ao uso e ocupação do solo, visando planejamento urbano, considerando que o crescimento das cidades gera problemas de ordem socioambiental. A vulnerabilidade envolve tanto a exposição ao risco, relacionada às condições que tornam pessoas e lugares suscetíveis a perigos, quanto à propensão, ligada à capacidade de resposta e recuperação diante de ameaças ambientais (CUTTER, 2011).

A vulnerabilidade ambiental, “pode ser definida como o grau em que um sistema natural é suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos das interações externas” (AQUINO, 2017, p. 15). Ou seja, é a capacidade que o ambiente tem de suportar impactos, naturais ou causados pelo ser humano, tornando-se vulnerável quando essa capacidade é ultrapassada. A deterioração ambiental e os desastres como as enchentes, agravam as vulnerabilidades dos ecossistemas e impactam na majoração desses eventos, comprometendo as condições de vida e de bem-estar social da população. Assim, percebe-se que a vulnerabilidade ambiental não pode ser analisada de forma isolada, pois está intimamente ligada às condições social e econômica que compõem a vulnerabilidade socioambiental.

Segundo Aquino (2017), a vulnerabilidade ambiental nasce da zona de fragilidade dos sistemas naturais quando as pressões agem sobre eles. Quando se imagina a natureza como um ser vivo, interconectado e vibrante, vemos que cada impacto climático, humano ou ambiental mexe na sua capacidade de reação. Por isso, a vulnerabilidade ambiental não se limita a um conceito técnico; ela nos convida a entender os ambientes como sistemas que mudam o tempo todo, que se adaptam e evoluem diante das transformações rápidas do mundo atual. (OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; JÚNIOR, 2023).

É imprescindível a compreensão da vulnerabilidade ambiental como um processo que tem história, que continua ao longo do tempo e que se manifesta de modo diferente nos vários territórios. Cada lugar tem suas próprias características, suas memórias do meio ambiente e as pressões da sociedade que moldam a vulnerabilidade ambiental diante dos impactos. Para os referidos autores, entender a vulnerabilidade ambiental é compreender a vida nos lugares, observar as tensões, reconhecer os limites e perceber as oportunidades de mudança frente às pressões do ambiente e da ação humana.

Vulnerabilidade pode ser conceituada como a coexistência ou a sobreposição espacial entre grupos populacionais em situação de privação socioeconômica e áreas de risco ou degradação ambiental. Assim, deve-se pontuar que tal questão atua como um elemento importante na estruturação da distribuição espacial dos cenários de pobreza e de privação. Nesse viés, aponta-se que a categoria vulnerabilidade socioambiental pode implicar e revelar os fenômenos de sobreposição espacial e dinamização entre os problemas sociais e ambientais (ALVES, 2006).

Exposto isto, faz-se importante destacar que a vulnerabilidade socioambiental não é um fenômeno isolado, mas está interligado aos outros aspectos socioeconômicos e culturais. Como afirmam Sánchez-Rodríguez et al. (2020), a vulnerabilidade socioambiental deve ser analisada de uma forma integrada, considerando as múltiplas dimensões da sustentabilidade e buscando soluções que contemplem não apenas a preservação do meio ambiente, mas também o desenvolvimento humano e a justiça social.

2.2. Vulnerabilidade socioambiental sob a ótica da geografia

Conforme visto, a vulnerabilidade socioambiental é definida como a capacidade de um ambiente de ser afetado por eventos externos e internos que podem comprometer sua qualidade ambiental e sua capacidade de suportar atividades humanas. De acordo com Pereira e Calijuri (2018), essa condição é influenciada por fatores naturais, como a topografia e a hidrografia, bem como por fatores antrópicos, como a ocupação urbana e a poluição. Para os autores, essa situação pode ser avaliada a partir de indicadores abrangentes, como a qualidade da água, a cobertura vegetal, a presença de áreas de risco e a capacidade de suporte – solo. Esses indicadores podem ser utilizados para identificar áreas mais vulneráveis e, assim, orientar políticas públicas voltadas para a preservação ambiental.

As cidades brasileiras crescem a altas taxas e, com a elevação da demanda de água por uma vasta gama de usuários, têm gerado diversificados riscos e vulnerabilidades socioambientais relacionados à escassez desse recurso (MENDONÇA, 2004). Toda cidade se desenvolve sobre o ambiente natural que vai sendo alterado com o processo de ocupação urbana, substituindo a primeira paisagem pela segunda. As pessoas com menor poder econômico e maior vulnerabilidade e, pela insuficiência das políticas públicas de habitação, acabam construindo suas moradias próximas a recursos hídricos, em áreas suscetíveis a enchentes e inundação de rios.

Às vistas de Lima e Sousa (2020), a vulnerabilidade socioambiental está diretamente relacionada à qualidade de vida da população, especialmente em áreas urbanas onde a ocupação

desordenada pode aumentar todos os riscos de desastres naturais, como enchentes e deslizamentos de terra. Nesse sentido, é importante que as políticas públicas considerem a vulnerabilidade ambiental e promovam a gestão integrada do território, visando à proteção do meio ambiente e à promoção da qualidade de vida da população (LIMA E SOUSA, 2020).

No âmbito da geografia, ela é desenvolvida na linha de análise que aborda a vulnerabilidade como a “interação entre o risco existente em um determinado lugar (*hazard place*) e as características e o grau de exposição lá residente” (SANTOS, 2010, p. 39). Em outras palavras, *hazard place* tem como tradução literal “perigo do lugar”, ou seja, não é apenas o perigo que define a vulnerabilidade, mas a interação entre o perigo presente em um lugar e quem está exposto àquele determinado perigo.

A Geografia, desde que se tornou ciência moderna, tem como foco o espaço geográfico, que nasce da relação entre a sociedade e a natureza. O espaço está sempre mudando, assim como os processos econômicos, culturais, políticos e ambientais, que deixam suas marcas na paisagem. As marcas mostram como os diferentes grupos sociais se organizam e mudam o território. Compreender essas dinâmicas ajuda a compreender como certos locais trazem mais riscos e vulnerabilidades. O espaço funciona como o reflexo das potencialidades e das fragilidades que a história moldou por meio das ações humanas. Assim, cada local carrega a marca dos processos que as ações humanas que a sociedade já criou. É por meio da Geografia que podemos compreender como os problemas socioambientais nascem, desenvolvem-se e intensificam-se, afetando a população em diferentes escalas, ao revelar a relação entre processos naturais, decisões humanas e formas de organização do espaço (CARDOSO; SILVA; GUERRA, 2020).

Para construir esse olhar ampliado, os clássicos da Geografia foram fundamentais. A perspectiva determinista enfatizou o papel dos elementos naturais na formação das sociedades, enquanto as teorias que se seguiram destacaram a habilidade humana de modificar o ambiente e criar diversas paisagens. Esse entrelaçamento entre fatores ambientais e atividades humanas demonstrou que a vulnerabilidade não ocorre exclusivamente dos desastres naturais, mas também das escolhas sociais que definem o território. A compreensão geográfica do risco à reflexão que nasce tanto do próprio movimento da natureza quanto do modo como ocupamos, transformamos e administramos o território, revelando a urgência de decifrar a especificidade sociedade–natureza para explicar por que determinada localidade experimentam vulnerabilidades tão específicas (SANTOS, 2022).

Em sua essência, a Geografia oferece bases para a construção de sociedades mais qualificadas e resilientes, ao demonstrar que vulnerabilidade não é casual, mas resultado de

processos históricos, decisões políticas e escolhas de ordenamento territorial. Ela evidencia que o risco não se limita ao momento do desastre: constitui uma construção social contínua, moldada por interesses, desigualdades e formas de organizar o espaço. Ao conjunto de conhecimentos físicos, sociais, ambientais e técnicos, o julgamento geográfico torna-se o pilar necessário para políticas de prevenção, adaptação e gestão de eventos socioambientais adversos. Seu olhar crítico e sistêmico projeta caminhos para reduzir fragilidades e fortalecer relações mais equilibradas entre sociedade e ambiente, abrindo horizontes para modelos de convivência que honrem tanto as dinâmicas naturais quanto as exigências humanas (CARDOSO; SILVA; GUERRA, 2020).

As vulnerabilidades socioambientais decorrentes das enchentes de rios intensificam as desigualdades sociais, os desequilíbrios dos ecossistemas e os movimentos migratórios internos, provocando o êxodo rural e o crescimento desordenado dos ambientes urbanos, com a formação de centros de extrema pobreza. Destacam-se outras consequências socioambientais derivadas das enchentes, como afirmam Freitas e Ximenes (2016):

- Interrupção total ou parcial de pontes, ruas e estradas por inundação ou destruição
- Rompimento de diques de contenção
- Rompimento de tanques de combustíveis.
- Curto-circuito elétrico.
- Interrupção total ou parcial do fornecimento de serviços de eletricidade, gás e comunicação.
- Interrupção total ou parcial do funcionamento de escolas, comércio, serviços funerários e de saúde.
- Comprometimento total ou parcial das atividades agrícolas e pecuárias.
- Prejuízos econômicos pela destruição total ou parcial de propriedades, casas e construções.
- Prejuízos econômicos pela destruição total ou parcial das fontes de renda e trabalho.
- Perdas de bens pessoais e de valor sentimental.
- Rompimento ou fortalecimento da amizade, cooperação e laços afetivos entre os membros de uma comunidade afetada

Como trata Londe (2018), os desastres ambientais, a exemplo das enchentes, provocam uma série de efeitos. Deve-se considerar que as consequências podem implicar o colapso dos sistemas de saúde, das instalações, dos serviços básicos e das vias de comunicação, danos que podem ocasionar, um número elevado de enfermidades, mortes e desestruturação das redes de

serviços públicos. Há múltiplos prejuízos relacionados à estrutura de atendimento público, com o comprometimento de equipamentos, do estoque de remédios e pessoal capacitado.

O desastre apresenta duas características importantes, que podem ser combinadas ou não. A primeira é resultar em uma séria interrupção do funcionamento normal de uma comunidade ou sociedade, afetando seu cotidiano através de perdas materiais e econômicas, danos ambientais e à saúde das populações. A segunda é exceder a capacidade de uma comunidade ou sociedade afetada em lidar com a situação utilizando seus próprios recursos, podendo resultar na ampliação das perdas e danos materiais, econômicos e ambientais, bem como doenças e óbitos. (FREITAS, 2019, p. 11)

Identifica-se o debate sobre os impactos das mudanças climáticas no transcurso de eventos extremos, como tratam Assumpção (2017), expondo o nível em que essas alterações condicionam a ocorrência e/ou agravamento dos desastres. Em território nacional, os principais desastres registrados são as inundações severas e em seguida, pontua-se a ocorrência elevada de deslizamentos de terra. O escopo de avaliação desses eventos permite uma melhor análise e posterior conhecimento para a elaboração de estratégias que correspondam a esses acontecimentos danosos.

Na disposição dos estudos epidemiológicos percebe-se que o transcurso do final do século XX para o início do século XXI viveu inúmeros desastres naturais que desencadearam danos altos, inclusive maiores que aqueles gerados por guerras. Além disso, verifica-se a ocorrência de desastres antropogênicos resultantes do desenvolvimento econômico — de viés imediatista e antientrópico — e tecnológico sem que se respeitem os padrões de segurança da sociedade (DEFESA CIVIL, 2000).

Na análise dos efeitos socioambientais das enchentes no ambiente urbano é importante compreender que “As doenças transmitidas por vetores biológicos, por água e por alimentos contaminados são as que mais afetam as vítimas dos desastres” (BANDEIRA; NUNES; LIMA, 2016, p. 66). Os desastres potencializam a emergência de doenças ou influenciam no aumento das doenças reemergentes. De acordo com Grigoletto e Magalhães (2016), os desastres ambientais também têm origem no agravamento de condições precárias de subsistência e na vulnerabilidade que advém da fome, da pobreza e da desnutrição.

Os danos a curto prazo em relação ao período de ocorrência do desastre, conforme Londe et al. (2018), podem ser compatibilizados em horas e dias, considerando ainda as taxas de mortalidade e ferimentos. Já em médio prazo entende-se que há proliferação de doenças, com ênfase àquelas que se associam ao sistema hídrico e a transmissão por vetores (ao exemplo da dengue, zika e malária). Dispõe-se, ainda, dos resultados em longo prazo com a apresentação

de processos depressivos, danos psicossociais, abandono social em todo o tempo da reconstrução e recuperação do ambiente.

2.3. Áreas de Risco sob a ótica da Geografia Socioambiental

Segundo o Manual de Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco, (publicado pelo Ministério das Cidades IPT, 2007), as áreas de risco são áreas passíveis de serem atingidas por processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários).

Santos (2006) conceitua que as áreas de risco são aquelas que estão constantemente sujeitas aos efeitos danosos de fenômenos externos de origem natural ou humana. Portanto, trata-se de localidades que não deveriam ser ocupadas ou urbanizadas, visto que a ocupação desigual causa sérios problemas ao ambiente urbano que, via de regra, ocorrem justamente nessas áreas.

Dessa forma, as áreas de risco correspondem a uma relação de causa e efeito em que ambientes susceptíveis à ação dos agentes naturais colocam em risco a vida da população que ali reside. Tem-se como causa a ocupação de áreas impróprias, as quais deveriam ser destinadas à preservação e manutenção dos sistemas naturais e, como efeito, a alteração do funcionamento desses sistemas, expondo frequentemente comunidades aos efeitos (*hazard*) dos agentes naturais caracterizados pela sazonalidade (SANTOS, 2006).

Dessa maneira, fatores socioeconômicos contribuem para o avanço e a perpetuação desse quadro indesejado. O problema de área de risco nas cidades pode ser sintetizado logo abaixo: crise econômica e social com solução em longo prazo; política habitacional para baixa renda historicamente ineficiente; ineficácia dos sistemas de controle do uso e ocupação do solo; inexistência de legislação adequada para áreas suscetíveis; inexistência de apoio técnico para as populações. A Agência de Coordenação das Nações Unidas para o Socorro em Desastres) elaborou um método para enfrentar os acidentes naturais, que se baseia em duas atividades: prevenção e preparação (BRASIL, 2005).

As atividades de prevenção estão relacionadas a estudos de natureza técnico – científica, na definição da magnitude de um desastre e no estabelecimento das medidas que possibilitem a proteção da população e de seus bens materiais. Tais atividades compreendem a fenomenologia dos processos, os estudos de análise de risco e a formulação de métodos, técnicas e ações de prevenção de desastres. E as atividades de preparação têm caráter logístico,

auxiliando no enfrentamento de situações de emergência ligadas aos trabalhos de Defesa Civil. Essas ações indicam quais populações devem ser evacuadas e/ou protegidas preventivamente quando localizadas em áreas de alto risco, ou imediatamente após a ocorrência do processo.

O zoneamento compreende a identificação dos processos destrutivos atuantes, a avaliação do risco de ocorrência de acidentes e a delimitação e distribuição espacial de setores homogêneos em relação ao grau de probabilidade de ocorrência do processo ou mesmo ocorrência de risco, estabelecendo tantas classes quantas necessárias. Permite individualizar e caracterizar cada um dos setores, fornecendo informações sobre os diversos níveis de suscetibilidade ao qual estão submetidos.

Ao longo do século XX, especialmente com a renovação epistemológica da disciplina, o espaço era percebido como um organismo composto por objetos, infraestruturas, edificações, redes técnicas, e por ações que dão vida a esses objetos, como práticas sociais, fluxos e dinâmicas econômicas, olhar integrado que desmontou a antiga ilusão de que eventos como enchentes, penetrações, processos erosivos ou infiltrações poderiam ser avaliados isoladamente. Estamos imersos em uma reciprocidade contínua: cada intervenção humana reverbera no meio natural, que responde, muitas vezes de forma intensa, sobretudo quando há ausência de planejamento ou quando desconsideramos limites ecológicos. Ao amarrar o físico ao social, a Geografia ilumina padrões de vulnerabilidade que emergem da confluência entre forças naturais e desigualdades históricas sedimentadas no território (SANTOS, 2022).

A disciplina torna-se necessária para o estudo da vulnerabilidade porque transita com precisão entre escalas, do global ao local, permitindo enxergar como mudanças climáticas amplas se desdobram em problemas cotidianos, ocupações irregulares, falhas de drenagem, ausência de infraestrutura. Essa lente multiescalar revela que uma mesma preocupação ambiental pode atingir grupos sociais de maneira profundamente desigual. O espaço geográfico, enquanto campo de análise, reúne instrumentos valiosos, como mapeamento de áreas suscetíveis a desastres, interpretação da paisagem, avaliações de uso e cobertura da terra, além de diagnósticos socioeconômicos capazes de sustentar políticas públicas, orientar o planejamento territorial e estruturar estratégias de prevenção e mitigação (SOUZA & LOURENÇO, 2023).

Conforme destacam Cardoso, Silva e Guerra (2020), a análise geográfica dos riscos evidencia que a produção do espaço, quando orientada por lógicas excludentes e pela ausência de planejamento, intensifica desigualdades e amplia a exposição de determinados grupos sociais a eventos extremos. Dessa forma, a vulnerabilidade territorial não decorre apenas de fatores naturais, mas da combinação entre processos socioeconômicos, decisões políticas e usos

inadequados do território, reforçando a necessidade de abordagens preventivas e integradas na gestão dos riscos socioambientais. Essa percepção permite compreender que o risco não surge no espaço de forma natural, mas está ligado às formas como o território é ocupado e administrado ao longo do tempo. Logo, a Geografia contribui para decifrar que decisões políticas e práticas de planejamento inadequadas podem intensificar desigualdades socioeconômicas e ocasionar situações de vulnerabilidade socioambiental em áreas de risco.

2.4. Bacia Hidrográfica no contexto das análises de vulnerabilidade e áreas de risco

A bacia hidrográfica pode ser conceituada como uma unidade territorial delimitada a partir do relevo, onde as águas das precipitações convergem para um único ponto de saída, geralmente um curso d'água principal. Essa configuração natural permite a organização espacial dos fluxos hídricos e serve como base para o planejamento ambiental e territorial. A bacia hidrográfica deve ser compreendida como uma totalidade sistêmica, na qual os processos físicos, bióticos e sociais se inter-relacionam de maneira dinâmica e interdependente, exigindo abordagens integradas e multiescalares para seu estudo e gestão (OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; JÚNIOR, 2023).

Do ponto de vista teórico, Albuquerque enfatiza que as bacias hidrográficas representam uma escala privilegiada de análise para a leitura do território, pois articulam elementos da paisagem natural e transformações antrópicas que se materializam nas dinâmicas de uso e ocupação do solo, nas práticas produtivas e nas políticas públicas voltadas à gestão ambiental. Essa visão integrada permite identificar os fatores que contribuem para a vulnerabilidade socioambiental e a degradação dos recursos hídricos, especialmente em contextos urbanos e de fronteira, onde os limites administrativos nem sempre coincidem com os limites ecológicos da bacia (OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; JÚNIOR, 2023).

Autores como Guerra e Cunha (2016) também apontam que a bacia hidrográfica, por suas características geomorfológicas, constitui uma unidade funcional do território, fundamental para a gestão dos recursos naturais. Para eles, a abordagem por bacias facilita a leitura dos processos de erosão, assoreamento, poluição e escassez hídrica, pois permite considerar as relações de causa e efeito ao longo de toda a rede de drenagem.

No contexto contemporâneo de intensificação dos riscos ambientais e das vulnerabilidades socioespaciais, torna-se imprescindível compreender as bacias hidrográficas como unidades de análise territorial. Essas unidades naturais de captação e escoamento das águas da chuva desempenham papel central na organização dos sistemas hidrológicos e, por

consequência, no ordenamento dos territórios, na oferta de recursos hídricos e na qualidade ambiental das populações que nela habitam.

Essa compreensão vai além da dimensão física, abrangendo aspectos sociais, culturais, econômicos e institucionais. Nesse sentido, a gestão eficiente das bacias exige a articulação de múltiplos atores e saberes, além de marcos regulatórios que respeitem as especificidades territoriais e ecológicas. Tal concepção fortalece a ideia de que o planejamento territorial baseado em bacias hidrográficas deve ser participativo, interdisciplinar e orientado para a sustentabilidade e justiça ambiental (DE OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; JÚNIOR, 2023).

No entanto, com o avanço do processo de urbanização desigual, da expansão de atividades econômicas predatórias e do agravamento da emergência climática, essas bacias vêm se tornando espaços cada vez mais impactadas por dinâmicas de risco e degradação, exigindo análises integradas que articulem aspectos físicos, sociais e políticos do território. Conforme Mendonça (2021), os riscos híbridos – resultantes da interação entre elementos naturais e ações humanas – são expressões emblemáticas dos desafios que se impõem à gestão ambiental das bacias hidrográficas, evidenciando a complexidade crescente dos cenários de vulnerabilidade.

No âmbito dessas análises, a vulnerabilidade ambiental se sobressai como categoria fundamental para a leitura crítica dos processos que comprometem a resiliência dos ecossistemas e a segurança das populações. Estudos como de Oliveira (2023) demonstram como as redes de drenagem urbana, sobretudo em áreas de fronteira como Tabatinga (Brasil) e Letícia (Colômbia), tornam-se epicentros de vulnerabilidades múltiplas, combinando a precariedade do saneamento, a ocupação desigual do solo e a ausência de políticas públicas integradas. Tais vulnerabilidades não apenas expõem os corpos hídricos à poluição, também comprometem a qualidade de vida das populações urbanas, sobretudo aquelas em situação de maior fragilidade socioeconômica, revelando a necessidade de abordagens interdisciplinares que contemplem os nexos entre água, território e justiça ambiental.

Nesse sentido, a análise das bacias hidrográficas enquanto áreas de risco não pode se limitar à identificação de eventos extremos ou pontos de alagamento. Ela deve abranger também os fatores estruturantes que amplificam a exposição das populações, tais como a desigualdade de acesso à infraestrutura urbana, a invisibilidade de grupos sociais vulnerabilizados e a ineficiência de mecanismos de governança ambiental. De acordo com Mendonça, Júnior e Gomes (2022), a emergência climática impõe ao campo da Geografia o desafio de repensar suas práticas pedagógicas e investigativas, com vistas à construção de estratégias educativas capazes de formar sujeitos críticos e engajados com a transformação dos territórios em que vivem.

A abordagem das bacias hidrográficas como territórios educativos e estratégicos para o enfrentamento dos riscos socioambientais constitui, assim, uma oportunidade valiosa para o fortalecimento da cidadania ecológica e da participação popular nas decisões sobre o uso e a conservação dos recursos hídricos. A articulação entre questões ecológicas e sociais reforça a importância de leituras integradas, que considerem tanto os aspectos biofísicos quanto os impactos das desigualdades estruturais na dinâmica dos riscos.

Nesse contexto, o entendimento das bacias hidrográficas pode ser aprofundado por abordagens teóricas como a Teoria do Caos, aplicada por Queiroz e Carvalho (2021) à análise do Baixo Rio Solimões. A partir dessa perspectiva, os sistemas fluviais são compreendidos como estruturas complexas, sensíveis a variações mínimas de seus elementos constituintes, o que amplia o grau de imprevisibilidade dos eventos hidrológicos extremos. Tal visão contribui para uma concepção mais refinada das dinâmicas fluviais e de suas implicações para o planejamento territorial e a mitigação dos riscos. A imprevisibilidade do comportamento dos rios, sobretudo em regiões amazônicas, reforça a necessidade de políticas públicas baseadas em ciência, monitoramento contínuo e participação comunitária, capazes de antecipar cenários de risco e agir preventivamente para reduzir os danos.

O professor José Alberto Lima de Carvalho, documentado por Marinho e Queiroz (2023), é exemplar nesse sentido, ao evidenciar como a trajetória educacional e profissional pode estar profundamente enraizada nas vivências territoriais, conectando ciência, educação e pertencimento. O fortalecimento de vínculos comunitários, o reconhecimento dos sujeitos locais como protagonistas e a valorização da memória territorial são estratégias potentes para promover ações de gestão integrada e participativa das bacias hidrográficas, especialmente em contextos de alta vulnerabilidade.

Assim sendo, a avaliação combinada das fragilidades e zonas de perigo nas bacias amazônicas é um passo crucial para incentivar a sustentabilidade ambiental e a proteção da água na região. Os cenários de risco tornam-se especialmente preocupantes quando ligados às variações climáticas, pois as alterações nos padrões de chuvas tendem a intensificar a incidência de eventos extremos e aumentar os riscos socioambientais. Na região amazônica, captar o entendimento da bacia hidrográfica requer métodos integrados e em várias escalas, dado o emaranhado dos sistemas fluviais, a variedade dos ecossistemas e as forças humanas que impactam áreas delicadas (CAVICCHIOLLI, 2025).

As mudanças no clima aumentaram a vulnerabilidade na região Norte recentemente, conforme observado por Félix (2022). O autor constatou que eventos climáticos extremos como secas prolongadas e cheias repentinas impactam diretamente a disponibilidade de água e afetam

atividades como a pesca e o transporte fluvial na área do reservatório da Usina de Balbina, em Presidente Figueiredo. O enfrentamento desses eventos requer a implementação urgente de estratégias adaptativas apoiadas em monitoramento hidrometeorológico e cooperação entre autoridades públicas, instituições educacionais e comunidades locais.

Nesse contexto, a bacia hidrográfica torna-se a unidade de análise fundamental. Ela pode ser descrita como uma região natural cercada por limitações topográficas, onde as águas provenientes das chuvas convergem para um ponto central de escoamento, geralmente um rio principal, organizando os cursos d'água no espaço e estruturando as interações ambientais. Essas características fazem da bacia um contexto significativo para o planejamento ambiental e para a análise dos processos que envolvem a interação entre elementos físicos do ambiente natural e os aspectos bióticos e socioambientais. Essa estrutura viabiliza análises holísticas que consideram processos naturais e sociais cruciais para o planejamento do território e para a criação de políticas públicas eficientes em conjunto com os estudos econômicos e biológicos integrados. Para analisar as vulnerabilidades socioambientais em bacias hidrográficas, é necessário considerar diferentes variáveis interligadas, como a topografia do terreno, a cobertura vegetal e o uso do solo juntamente com a dinâmica populacional e infraestrutura urbana.

Santana (2024), ao examinar a Bacia do Mindu em Manaus, observou que a ocupação desigual, associada à falta de sistema de drenagem eficiente e à destruição de áreas de preservação permanente, contribui para um aumento significativo na vulnerabilidade a enchentes e processos erosivos. Ou seja, o autor demonstra que a expansão das áreas urbanas sobre locais de conservação permanente, com manejos inadequados do solo, pode aumentar a propensão a enchentes e deslizamentos de terra.

No cenário amazônico específico mencionado anteriormente, essa temática ganha uma importância ainda maior devido à extensão dos rios da região amazônica. Isso ocorre em razão da densidade dos cursos d'água na área e da diversidade dos ecossistemas presentes na região. Além disso, é preciso considerar a ocupação desordenada das áreas ribeirinhas. Tais elementos contribuem para a ampliação dos potenciais riscos associados a enchentes e consequente erosão do solo e degradação do meio ambiente (CAVICHIOILLI, 2025).

Em uma abordagem adicional de pesquisa sobre a Bacia do Rio Sanabani, no município de Silves (AM), a análise de Castro (2021) evidenciou que a troca da vegetação nativa por atividades humanas intensivas altera os processos hidrológicos e geomorfológicos da região, resultando em erosão do solo e alteração nos cursos d'água devido ao acúmulo de sedimentos.

Essas mudanças impactam negativamente os benefícios proporcionados pelo ecossistema e diminuem a capacidade das comunidades ribeirinhas em lidar com situações adversas.

Resultados semelhantes foram constatados nos estudos de Carmo Filho (2021) sobre a Bacia da Boavista, onde o aumento da impermeabilização do solo e o descarte inadequado de resíduos sólidos impactam negativamente na capacidade de absorção e no fluxo superficial da água. Isso resultaria na deterioração da qualidade hídrica e no aumento do risco de enchentes na região em análise. Os dados apresentados chamam atenção para a urgência de implementar políticas públicas coordenadas que englobam planejamento urbano eficiente em conjunto com práticas voltadas à preservação ambiental e à participação ativa da comunidade para enfrentar as fragilidades identificadas. A importância desse aspecto se destaca diante das mudanças frequentes no clima da região e seus impactos diretos nas populações que vivem às margens dos rios devido a enchentes e períodos de seca intensos.

Carmo Filho (2021), por outro lado, observa que a falta da infraestrutura básica e a ocupação desordenada das margens dos rios intensificam a disparidade social e tornam as comunidades carentes mais propensas a eventos ambientais extremos. Essa fragilidade socioespacial indica que lidar com os perigos relacionados às bacias hidrográficas amazônicas requer políticas coordenadas que incluam saneamento básico, habitação acessível, recuperação ambiental e monitoramento constante dos recursos hídricos. Além disso, os avanços tecnológicos aliados à educação ambiental apresentam-se como elementos fundamentais para diminuir as vulnerabilidades sociais e ambientais.

De acordo com Santana (2024), a implementação de projetos educativos na Bacia do Mindu, em Manaus, tem gerado maior envolvimento da comunidade local na preservação das áreas de proteção ambiental, no combate ao desmatamento e na restauração das matas ciliares. Tais iniciativas promovem a participação ativa da população na busca por soluções locais e fomentam parcerias entre universidades, escolas, órgãos ambientais e organizações comunitárias, principalmente porque as alterações climáticas intensificam essas pressões.

No estudo sobre as ilhas do reservatório da Usina Hidrelétrica Balbina, Félix (2022) observou que secas prolongadas e cheias repentinas impactaram diretamente a segurança da água disponível, a biodiversidade aquática local, bem como as atividades econômicas da região.

Nesse contexto, são necessárias estratégias adaptativas que envolvam o monitoramento hidrometeorológico, a recuperação das áreas degradadas e sistemas eficientes de alerta precoce.

Por fim, Cavichioli (2025) ressalta a relevância da utilização de tecnologias como aerofotografia e sistemas de informações geográficas (SIG) na cartografia de regiões em situação de risco, fornecendo informações precisas para embasar decisões e direcionar políticas

públicas. Instrumentos como o Protocolo de Avaliação Rápida dos Rios Urbanos (PARU) possibilitam identificar níveis de deterioração ambiental e apoiam a gestão das bacias hidrográficas, ao mesmo tempo em que fortalecem o envolvimento da comunidade local, integrando conhecimento científico, poder público e sociedade civil em busca de soluções sustentáveis para a região amazônica.

Portanto, um modelo de gestão eficiente deve considerar aspectos físicos e sociais, bem como os impactos climáticos, ao mesmo tempo em que integra o planejamento urbano, a conservação do meio ambiente e a participação da comunidade local. A combinação de dados de pesquisa científica, saberes tradicionais das populações ribeirinhas e avanços tecnológicos possibilita a criação de estratégias de prevenção e adaptação mais eficientes. Assim, a análise das bacias hidrográficas da Amazônia em relação às vulnerabilidades e áreas de risco pode contribuir para o desenvolvimento de cidades mais resilientes, ecologicamente sustentáveis e socialmente justas.

2.5. Mudanças Climáticas e Eventos Hidrológicos na Amazônia

As transformações recentes no sistema climático têm se afirmado como um dos elementos mais determinantes na reconfiguração dos regimes hidrológicos amazônicos. Diversos estudos nacionais e internacionais convergem ao demonstrar que a Amazônia, pela sua extensão territorial, complexidade ecológica e forte interação entre clima e hidrologia, constitui uma das regiões mais sensíveis às perturbações provocadas pelo aquecimento global (IPCC, 2021; NOBRE; BORMA, 2009). Nesse contexto, a afirmação oferece base científica global sobre variabilidade climática e demonstra a sensibilidade do sistema amazônico às alterações climáticas, fundamentando o argumento de vulnerabilidade regional.

A intensificação de fenômenos extremos, tanto de cheia quanto de estiagem, tem alterado de forma significativa o comportamento dos grandes rios amazônicos, em especial o rio Solimões, cuja dinâmica fluvial condiciona atividades econômicas, formas de mobilidade, padrões de ocupação territorial e a própria organização sociocultural de comunidades urbanas e ribeirinhas. Estudos conduzidos por instituições brasileiras, como o INPA, a ANA e o CEMADEN, reforçam que o padrão hidrológico observado nas últimas décadas na Amazônia Ocidental distancia-se das condições históricas registradas ao longo do século XX.

A sucessão de enchentes excepcionais (1999, 2009, 2012, 2014, 2015 e 2021) e secas severas (2005 e 2010), conforme analisado por Marengo e colaboradores (2011, 2020), evidencia uma mudança estrutural no sistema hidrológico regional. Os autores caracterizam

esse processo como um hidroclima desregulado, no qual a alternância rápida e intensa entre cheias extremas e estiagens críticas torna-se recorrente. Schöngart e Junk (2020) destacam que essa irregularidade no pulso de inundação já provoca repercussões ecológicas mensuráveis nos ecossistemas de várzea, onde a vegetação tem apresentado sinais de estresse devido a submersões prolongadas ou períodos de secas extensas, interferindo em processos vitais, como a regeneração florestal, a ciclagem de nutrientes e fluxos de carbono.

O IPCC (2021) aponta o aumento da variabilidade da precipitação na Amazônia, com episódios mais intensos e concentrados de chuva, intercalados com estiagens prolongadas. Essa tendência reforça a instabilidade hidrológica, uma vez que o regime fluvial da bacia amazônica responde diretamente às oscilações no volume e na distribuição temporal das chuvas (ANA, 2019). Os dados hidrométricos oficiais confirmam aumentos recentes nas cotas máximas e mudanças bruscas na transição cheia-vazante. Marengo e Espinoza (2016) explicam que a oscilação atípica da hidrologia amazônica resulta, em grande medida, das anomalias na temperatura dos oceanos Pacífico e Atlântico. Os autores elucidam como teleconexões oceânicas influenciam precipitação e regime hidrológico na Amazônia. Souza e Kayano (2017) aprofundam essa análise ao demonstrar que a variabilidade oceânica interfere na posição da Zona de Convergência Intertropical e em eventos como El Niño e La Niña, influenciando a sazonalidade e os totais de precipitação.

No contexto urbano, Costa e Picanço (2021) destacam que a urbanização amazônica frequentemente se desenvolve sobre áreas de baixa altitude e planícies inundáveis, ampliando a vulnerabilidade a eventos extremos. A obra evidencia que a estrutura urbana amazônica agrava impactos hidrológicos, especialmente em cidades ribeirinhas. A cidade de Tabatinga, situada entre 57 m e 96 m de altitude, representa esse padrão, em que a infraestrutura urbana limitada, conforme Oliveira Júnior (2018), amplifica os efeitos das enchentes.

Além disso, Santos (2019) e Trancoso (2017, 2020) argumentam que os municípios amazônicos enfrentam limitações institucionais e estruturais para responder ao aumento dos extremos hidrológicos. Ambos os autores apontam fragilidades institucionais e falta de planejamento urbano, elementos-chave para explicar a vulnerabilidade territorial. Ribeiro e Silva (2020) destacam que a imprevisibilidade das águas altera práticas de mobilidade, pesca, agricultura e construção de moradias. Por fim, Schöngart et al. (2021) e Dos Santos e Cunha (2017) demonstram que mudanças no uso do solo na porção andina da bacia também influenciam o Solimões, afetando o escoamento superficial e a dinâmica sedimentar. Os autores reforçam que fatores antrópicos regionais somam-se aos processos climáticos globais, agravando a instabilidade hidrológica na Bacia da Amazônica.

2.6 O Espaço Geográfico como categoria de leitura da vulnerabilidade socioambiental

O espaço geográfico constitui a categoria fundante desta tese e orienta a leitura da vulnerabilidade socioambiental como expressão histórica da produção e organização do território, particularmente no contexto urbano. Nessa perspectiva, o espaço não é tratado como mero suporte físico dos fenômenos naturais, mas como resultado da interação contínua entre sociedade e natureza, mediada por técnicas, políticas públicas, dinâmicas econômicas e relações de poder que estruturam a distribuição desigual dos riscos no ambiente urbano.

Milton Santos (1996) define o espaço geográfico como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações, enfatizando que o território é moldado por materialidades e práticas sociais que lhes conferem uso e significado. Essa concepção permite compreender que as enchentes no rio Solimões não resultam apenas da dinâmica natural, mas da maneira como o espaço urbano de Tabatinga é produzido e apropriado, com diferentes padrões de uso do solo que condicionam modos distintos de exposição ao risco.

Segundo Corrêa (2011), o espaço urbano é produzido por múltiplos agentes – Estado, mercado imobiliário, classes sociais e populações de baixa renda – gerando formas espaciais desiguais e hierarquizadas. Essa abordagem permite interpretar a ocupação de áreas suscetíveis às enchentes como resultado de processos estruturais que direcionam grupos socialmente vulneráveis para terrenos ambientalmente frágeis, como planícies de inundação e margens de igarapés.

Mendonça (2004; 2010) reforça essa leitura ao afirmar que os problemas ambientais contemporâneos são essencialmente socioespaciais e que o risco é socialmente construído. Assim, as enchentes do Solimões se tornam desastres socioambientais quando atingem populações inseridas em espaços urbanos desigualmente estruturados, com moradias precárias e baixa capacidade adaptativa.

A análise da vulnerabilidade socioambiental exige considerar que o espaço é produto de temporalidades diversas. Raffestin (1993) argumenta que o território é uma construção relacional marcada por disputas, apropriações e práticas que conferem sentido ao espaço vivido. Em Tabatinga, a configuração espacial atual resulta de processos que envolvem desde adaptações às dinâmicas fluviais até às transformações recentes derivadas da urbanização e das atividades econômicas na tríplice fronteira.

Carlos (2011) destaca que o espaço urbano contemporâneo incorpora múltiplas racionalidades – econômica, técnica, política – frequentemente tensionadas. A valorização imobiliária privilegia áreas mais altas, melhor drenadas e com infraestrutura, empurrando

populações pobres para áreas sujeitas à inundação. Esse padrão, observado em cidades amazônicas, revela que o risco às enchentes expressa a forma como a cidade distribui oportunidades de uso do espaço.

A perspectiva de Beck (2010) sobre a sociedade do risco contribui ao apontar que a modernidade produz novas vulnerabilidades ao tentar controlar processos que ela mesma desencadeia. Na Amazônia, a urbanização sobre ambientes fluviais sem planejamento, somada à ausência de saneamento e ao adensamento habitacional, intensifica riscos existentes. De modo específico, em Tabatinga, a cheia do Solimões se agrava devido à interação entre urbanização acelerada, limitações institucionais e fragilidades históricas de infraestrutura urbana.

Harvey (2005) acrescenta que o espaço urbano é modelado por processos de “acumulação por espoliação”, que garantem acesso a localizações privilegiadas a determinados grupos enquanto outros são relegados a áreas ambientalmente desfavoráveis. Isso se manifesta na expansão urbana de Tabatinga, onde áreas de várzea surgem como única opção de moradia para grande parte da população.

Cutter, Boruff e Shirley (2003) explicam que a vulnerabilidade resulta da combinação entre exposição, sensibilidade e capacidade de resposta. Essa última é fortemente influenciada pelas características espaciais: acessibilidade, infraestrutura, equipamentos públicos e condições de habitação. Em Tabatinga, a precariedade da malha urbana limita a capacidade de enfrentamento dos impactos das enchentes, intensificando o ciclo de vulnerabilidade.

Lefebvre (1991) reforça que o espaço é um produto social responsável por estruturar práticas, ritmos e temporalidades do cotidiano. Durante a cheia, o cotidiano urbano se reorganiza: deslocamentos tornam-se difíceis, atividades econômicas são interrompidas e famílias precisam adaptar sua rotina à nova configuração espacial imposta pelo avanço das águas.

Assim, o espaço geográfico é mobilizado como categoria analítica capaz de integrar dinâmica fluvial, processos de urbanização e desigualdades sociais. A vulnerabilidade socioambiental emerge da confluência entre processos naturais e modos desiguais de produção do espaço. Nesse sentido, compreender as enchentes do Solimões implica analisar simultaneamente as condições físicas do ambiente e as dinâmicas sociais que estruturam a cidade.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento satisfatório da pesquisa, foi utilizado o método sistêmico, que é uma abordagem amplamente reconhecida por pesquisadores e utilizada em diversas áreas científicas para analisar e compreender fenômenos complexos e interconectados. Segundo Yin (2003), o método sistêmico é uma abordagem de pesquisa que busca entender como diferentes elementos interagem e influenciam um sistema como um todo. Essa abordagem se baseia na ideia de que os sistemas são compostos por partes interdependentes que afetam o funcionamento do conjunto.

Uma característica fundamental do método sistêmico é a consideração das relações entre as partes que compõem um sistema. Nesse sentido, Creswell e Clark (2010) afirmam que essa metodologia envolve a análise das interações entre os componentes de um sistema, reconhecendo que as mudanças em uma das partes podem ter impacto em outras. Essa abordagem permite uma compreensão mais completa e holística dos fenômenos estudados.

Além disso, a revisão sistemática desempenha um papel vital na identificação de tendências e padrões geográficos. Conforme argumentado por Bertrand (1971), a análise sistemática da literatura geográfica permite aos pesquisadores identificar padrões e regularidades nos processos geográficos, contribuindo para a compreensão mais profunda das dinâmicas espaciais.

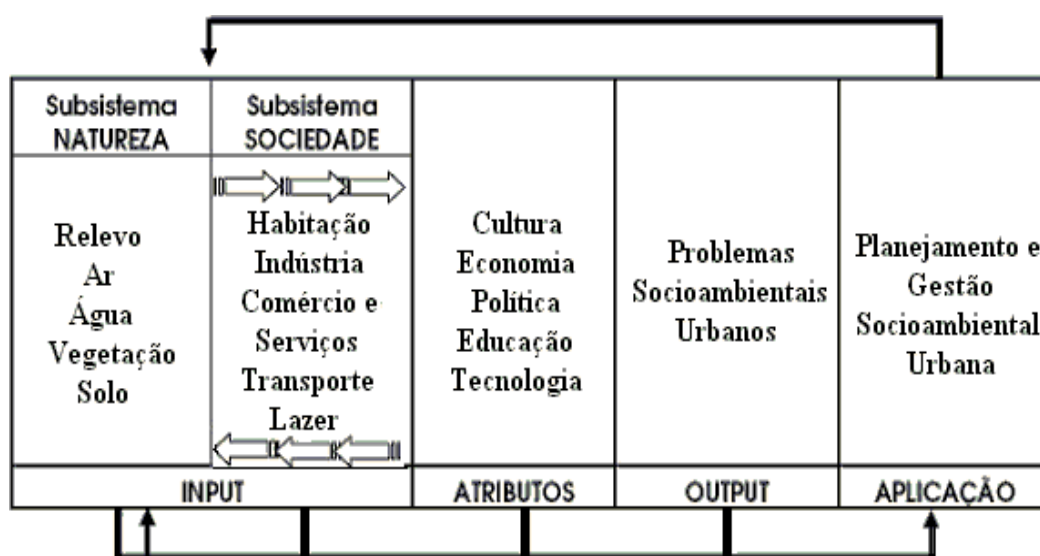
Nesse caso, esta pesquisa se desenhou através da análise sistêmica dos pressupostos teóricos de Francisco Mendonça a partir do Sistema Ambiental Urbano (SAU). Conforme Mendonça; Farias (2022), essa abordagem visa integrar aspectos sociais e ambientais no planejamento e gestão urbana. O sistema propõe uma visão holística das cidades, considerando não apenas aspectos físicos e econômicos, mas também dinâmicas sociais e ambientais presentes, através de pressupostos metodológicos que avaliam todos os indicadores essenciais (MENDONÇA, 2004). Além disso, ressalta-se que a vulnerabilidade socioambiental em ambiente urbano atinge de forma diferente os grupos sociais, constituindo risco e vulnerabilidade em uma visão complexa para a compreensão da dinâmica do espaço urbano.

O S.A.U. reconhece que as cidades são sistemas complexos, compostos por diversos elementos interconectados, como infraestrutura, meio ambiente, comunidade e governança. Portanto, a abordagem metodológica dos autores, na caracterização das regiões, busca promover a sustentabilidade e a qualidade de vida urbana, levando em consideração a participação ativa da sociedade e também a proteção dos recursos naturais (MENDONÇA; 2004). Para este caso, apresenta pressupostos filosóficos e procedimentais para a modelagem e

mapeamento de áreas de risco, os quais são utilizados ao longo desta pesquisa sob análise da geografia socioambiental.

Importa mencionar que a pesquisa de Mendonça considera a caracterização da área em face da população, mas possibilita o uso de um ou mais instrumentos de trabalho subjetivos para avaliação da comunidade, o que amplia os resultados desta pesquisa. Nesse sentido, a estrutura epistemológica de trabalho do autor é apresentada na figura 11, abaixo.

Figura 11 - Sistema Ambiental Urbano (Simplificado)



Fonte: Francisco Mendonça. (2009)

A dinâmica desta pesquisa estruturou-se, portanto, na compreensão dos inputs obtidos por meio do geoprocessamento, na avaliação dos atributos da cidade (cultura, economia, política) e na identificação das vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco associadas às enchentes do rio.

Ao realizar um estudo de caso em Geografia Socioambiental, é comum utilizar uma combinação de métodos qualitativos e/ou quantitativos para a coleta de dados. Esses procedimentos podem incluir entrevistas e questionários aplicados aos moradores, gestores públicos e especialistas, observações de campo, levantamentos topográficos e a análise de dados geoespaciais, entre outros. Essa abordagem multidisciplinar e integrada de coleta de dados permite uma compreensão mais abrangente e contextualizada do fenômeno estudado. No caso desta pesquisa, traz-se uma abordagem holística, integrando as áreas da geografia física e da geografia humana.

De forma complementar à abordagem metodológica, nesse tipo de pesquisa foram coletadas diversas fontes de dados, tais como entrevistas, observações, documentos e/ou

registros, com o objetivo de obter uma visão abrangente e aprofundada do caso estudado. Ao caso, o pesquisador busca identificar padrões, relações de causa e efeito, contextos sociais e influências que podem explicar o fenômeno em questão (GIL, 2017). Para tanto, analisar esses elementos permite compreender as relações de causa e efeito no sistema.

3.1. Epistemologia da Pesquisa

Como afirma Gil (2017), a epistemologia da pesquisa refere-se ao estudo filosófico do conhecimento científico e das bases teóricas que sustentam a pesquisa em uma determinada área do conhecimento. É o ramo da filosofia da ciência que busca avaliar como o conhecimento é produzido, validado e aplicado no contexto científico. Nesse sentido, a epistemologia da pesquisa analisa os pressupostos filosóficos e teóricos subjacentes à investigação científica, examina os métodos e técnicas utilizados na produção do conhecimento e investiga as formas pelas quais o conhecimento é justificado e comunicado no campo da comunidade científica (GIL, 2017).

Nesse contexto, a base epistemológica da Geografia Socioambiental propõe a interação entre a Geografia Física e Geografia Humana, considerando o momento histórico e presente nas relações da sociedade - natureza, derivados de problemas socioambientais urbanos, que desafiam a ciência geográfica para uma análise cada vez mais acurada do espaço.

3.2. Seleção de base de dados

A seleção das bases de dados consistiu no procedimento fundamental para a realização da pesquisa, pois garantiu o acesso a informações para os procedimentos nas etapas metodológicas. Esse processo consistirá em identificar e organizar um conjunto de dados inter-relacionados, que serão consultados em fontes acadêmicas e científicas reconhecidas. A escolha das bases de dados será pautada por critérios de inclusão e exclusão bem definidos, assegurando a qualidade e a pertinência dos estudos a serem analisados.

A pesquisa se apoiou em bases de dados acadêmicas de amplo reconhecimento, incluindo a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Elsevier, Repositório da Capes, Scopus, Web of Science e Google Scholar. A BDTD reúne trabalhos acadêmicos desenvolvidos no Brasil, sendo uma fonte importante para a obtenção de teses e dissertações. A Elsevier, por sua vez, é uma plataforma que disponibiliza artigos científicos e periódicos especializados em diversas áreas do conhecimento. O Repositório da Capes oferece acesso a dissertações e teses produzidas no Brasil, enquanto o Scopus e o Web of Science são bases internacionais amplamente utilizadas para a busca de artigos científicos e revisões

bibliográficas. O Google Scholar complementar o processo, fornecendo acesso a uma gama de publicações acadêmicas em diversos idiomas.

Os descritores utilizados na busca incluíram termos relacionados às temáticas da pesquisa, "vulnerabilidade socioambiental em áreas de risco às enchentes de Rio". Tais descritores serão aplicados em três idiomas: português, inglês e espanhol, considerando a relevância de estudos internacionais para a complementação do referencial teórico. No entanto, a pesquisa será delimitada espacialmente na cidade de Tabatinga, de modo que apenas trabalhos que tratem de regiões fluviais da Amazônia ou áreas com condições ambientais similares serão considerados.

Foi adotado um critério temporal para restringir a busca a estudos publicados e feita uma seleção nos últimos 41 anos, a fim de garantir a evolução da discussão teórica e literaturas contemporâneas. Esse filtro temporal permitirá que a pesquisa esteja em consonância com as mudanças socioambientais, especialmente no que tange às dinâmicas de ocupação e vulnerabilidade na cidade de Tabatinga. A análise desses dados fornecerá uma base robusta para a formulação de hipóteses e para a avaliação crítica das vulnerabilidades socioambientais observadas nas áreas de risco (ITOKAZU; MEDEIROS, 2024; BALLE, 2024).

Cada base de dados foi explorada com o auxílio de descritores específicos, de modo a garantir a recuperação de estudos relevantes ao tema central da pesquisa, conforme detalhado por meio de um fluxograma que ilustra as etapas. A análise dos dados coletados foi conduzida de forma a integrar as informações obtidas, com a finalidade de identificar padrões de vulnerabilidade socioambiental e propor estratégias para a mitigação dos impactos das enchentes sobre as populações locais. O quadro a seguir apresenta os principais autores e suas respectivas contribuições para a pesquisa, destacando a relevância de cada estudo no desenvolvimento do referencial teórico e metodológico adotado.

Quadro 1 - Seleção de base de dados

AUTOR (DATA)	TEMÁTICAS	CONTRIBUIÇÕES PARA A PESQUISA
ALVES, Humberto Prates da Fonseca (2006)	Vulnerabilidade socioambiental	Situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais
AZEVEDO, P. B. (2006)	Vulnerabilidades socioambientais na zona de proteção ambiental	Análise de Vulnerabilidades socioambientais na zona de proteção ambiental
Balle (2024)	Pesquisa de métodos mistos em administração: conceitos e estratégias	Estratégias de pesquisa mista

Bertrand (2009)	Uma geografia transversal e de travessias	Abordagem transversal do meio ambiente em territórios e temporalidades
Bertrand (1971)	Paisagem e geografia física global: esboço metodológico	Metodologia para análise geográfica
Bertrand (1972)	Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico	Metodologia para análise geográfica
Bertrand (1968)	Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique	Metodologia para análise geográfica
Boesch (1945)	Morphologische Karten	Mapeamento morfológico
Burrough (1986)	Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment	Uso de SIG na avaliação de recursos terrestres
Cailleux (1956)	Le problème de la classification des faits géomorphologiques	Classificação de fatos geomorfológicos
Chorley (1971)	Physical Geography: a systems approach	Abordagem sistêmica da geografia física
Christofoletti (1995)	Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento	Uso do conhecimento geomorfológico no planejamento
Christofoletti (1979)	Análise de sistemas em Geografia	Análise de sistemas ambientais
Christofoletti (1980)	Geomorfologia	Estudo da geomorfologia
Christofoletti (1993)	Implicações Geográficas Relacionadas com as Mudanças Climáticas Globais	Estudo de mudanças climáticas globais
Christofoletti (1999)	Modelagem de Sistemas Ambientais	Modelagem de sistemas ambientais
Creswell (2010)	Designing and conducting mixed methods research	Pesquisa com métodos mistos
IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-2020)	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (PNDAC)	Dados estatísticos relevantes para a pesquisa
Monteiro (2001)	Geossistemas: a história de uma procura	Estudo de geossistemas
Pope (2007)	Synthesizing quantitative and qualitative health research	Síntese de pesquisa quantitativa e qualitativa na área de saúde
Rougerie (1991)	Géosystèmes et Paysages: bilan et méthodes	Estudo de geossistemas e paisagens
Spencer (2018)	Roles for librarians in systematic reviews	Papel dos bibliotecários em revisões sistemáticas
Tomlin (1990)	Geographic information systems and cartographic modeling	Sistemas de Informação Geográfica e modelagem cartográfica
Tricart (1977)	Ecodinâmica	Estudo de ecodinâmica
Tricart (1981)	Paisagem e Ecologia	Estudo de paisagem e ecologia
Tricart (1979)	L' éco-géographie et l' aménagement du milieu naturel	Ecogeografia e planejamento do ambiente natural

Yin (2003)	Estudo de Caso: Planejamento e métodos	Abordagem de estudo de caso no planejamento
Creswell (2021)	Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto	Pesquisa com métodos mistos
Yin (2009)	Case study research: Design and methods	Abordagem de estudo de caso
Savigny & Adam (2009)	Systems thinking for health systems strengthening	Abordagem sistêmica na saúde
Spencer (2018)	Roles for librarians in systematic reviews	Revisões sistemáticas
Pope (2007)	Synthesizing quantitative and qualitative health research	Síntese de pesquisa mista
Itokazu & Medeiros (2024)	A abordagem mista de pesquisa em mestrados profissionais	Métodos mistos e suas aplicações
Tricart (2019)	Revisão atualizada de paisagens e ecologia	Paisagens e ecologia contemporânea
Ramos & Mazalo (2024)	Metodologias de investigação científica	Orientação metodológica
FARIAS, A. MENDONÇA, F. (2019)	Modelagem e mapeamento de áreas de perigo de inundação	Mapeamento de áreas de perigo de inundação
MENDONÇA, F. S.A.U. (2004)	Abordagem dos problemas socioambientais da cidade	Sistema Ambiental Urbano
SANTOS, Milton. (2013)	A urbanização brasileira	Estudo do processo de urbanização brasileira
FARIAS, A. MENDONÇA, F. (2022)	Riscos socioambientais de inundação urbana sob a perspectiva do Sistema Ambiental Urbano	Sistema Ambiental Urbano

Org.: Hamilton Barroso (2023)

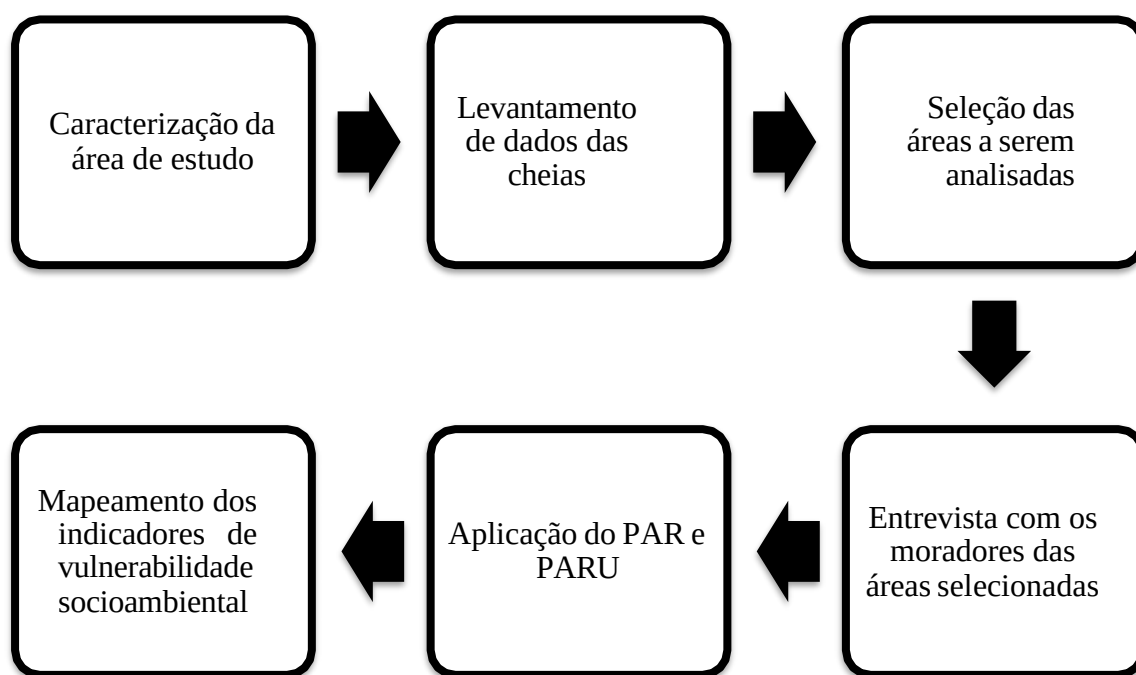
A triagem inicial teve como base os critérios de inclusão, os quais consideraram a pertinência dos estudos à temática, em especial aqueles que tratem diretamente das vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco associadas às enchentes. Serão considerados relevantes os trabalhos que abordem essa problemática em contextos urbanos similares. Em contrapartida, os critérios de exclusão eliminaram estudos que não se enquadrem nos objetivos centrais da pesquisa, como aqueles que tratem de contextos não similares. Dessa forma, o processo seletivo garantiu a inclusão de publicações que efetivamente contribuam para a análise proposta e do conhecimento científico à formulação de estratégias que visem à mitigação dos impactos das cheias e ao planejamento territorial.

3.3. Técnicas e procedimentos metodológicos

Seguindo os pressupostos teórico-metodológicos de Mendonça (2004), esta pesquisa se concentrou em duas etapas centrais: a primeira de identificação de vulnerabilidade socioambiental em áreas de riscos às enchentes, a partir de técnicas de geoprocessamento; e a

segunda de avaliação in loco, realizada por meio de inspeção em ambiente urbano identificadas como vulneráveis na primeira etapa. Conforme Silva (2020), esta segunda etapa buscou caracterizar a Teoria Geral dos Sistemas, a qual considera que os sistemas são compostos por elementos interconectados que interagem entre si e com o ambiente, abrangendo diferentes campos do conhecimento, como a biologia, a física, sociologia, psicologia, entre outros. Nesse contexto, considerando os eixos centrais, a estrutura da pesquisa é apresentada em 06 (seis) etapas, como ilustrado na Figura 12, a seguir.

Figura 12: Etapas de Construção da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os métodos utilizados neste estudo envolveram a análise da literatura existente sobre a dinâmica das questões socioambientais urbanas, com foco na proposta do SAU. Especificamente, busca-se compreender os riscos socioambientais relacionados às enchentes em áreas de riscos na zona urbanas, na perspectiva da geografia socioambiental.

3.3.1. Etapa 1- Caracterização da área de estudo

O estudo compreendeu a caracterização da área de estudo, considerando os aspectos físicos e socioeconômicos do município de Tabatinga. Para isso, foi utilizado o software QGIS 3.30.1 na delimitação e composição da bacia hidrográfica em relação ao município, bem como na realização da análise hipsométrica. Destacou-se, ainda, o levantamento das áreas mais suscetíveis a inundações na área urbana de Tabatinga. Nessa etapa, foram empregadas imagens

SRTM disponibilizadas pelo projeto TOPODATA, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

Além da análise do município de Tabatinga como um todo, levou-se em conta, de forma específica, a área urbana, considerando sua dinâmica de ocupação, expansão territorial e vulnerabilidade a eventos hidrológicos extremos. Essa abordagem permitiu identificar setores mais suscetíveis a inundações, bem como relacionar os condicionantes físicos do relevo e da drenagem com os padrões de uso e ocupação do solo.

3.3.2. Etapa 2-Levantamento de dados

Para a etapa de input de dados, foi realizado contato com a Defesa Civil do município de Tabatinga, com o objetivo de levantar as seguintes informações: a) séries históricas de precipitação referentes ao período de 1983, ano de fundação do município, até 2025; b) registros fotográficos das cheias históricas; c) identificação das principais áreas afetadas; e d) planos estratégicos adotados pelo município para o enfrentamento de eventos de cheias.

3.3.3. Etapa 3-Seleção das áreas a serem analisadas

A partir dos dados obtidos junto à Defesa Civil e da realização de um pré-campo, foram selecionados os bairros a serem estudados: São Francisco, Dom Pedro I, Portobrás e Brilhante, bem como as comunidades indígenas Umariçu I e II. Destaca-se que essas áreas estão localizadas próximas à margem do rio Solimões, sendo, portanto, mais suscetíveis a eventos de inundação. Embora a pesquisa tenha como foco a área urbana, a inclusão das comunidades indígenas justifica-se pela proximidade com a malha urbana do município e pela recorrente exposição dessas áreas às cheias do rio, as quais impactam diretamente as condições socioambientais da população local.

3.3.4. Etapa 4-Entrevistas com os moradores das áreas selecionadas

A pesquisa de campo foi realizada por meio de entrevistas e da aplicação de questionários, compostos por um total de 15 perguntas. Em cada área considerada de risco às enchentes do rio Solimões, foram entrevistados dois moradores. A seleção dos participantes seguiu critérios previamente definidos, considerando a residência prolongada nas áreas de risco, a vivência direta dos eventos de enchentes, a disponibilidade para participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como o conhecimento sobre as condições socioambientais locais. Esses critérios possibilitaram a

obtenção de informações fundamentadas na experiência e na percepção dos moradores mais diretamente afetados pelos eventos de inundação nas áreas de risco associados ao rio Solimões.

3.3.5. Etapa 5-Aplicação do PAR E PARU

Ainda em campo, aplicaram-se os questionários comparativos (PAR-PARU) em dois igarapés da área de estudo: o Igarapé Santo Antônio e o Igarapé Umariáçu. A escolha desses locais teve como finalidade comparar os impactos socioambientais observados, uma análise sob a ótica da geografia socioambiental. O igarapé Santo Antônio perpassa por vários bairros, entre eles, o São Francisco onde está situado a Vila Guadalupe, enquanto o Umariáçu perpassa nas comunidades Umariáçu I e Umariáçu II.

O Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos (PARU) constitui uma metodologia que visa avaliar, de forma sistematizada e com relativa agilidade, as condições ecológicas e ambientais de cursos d'água localizados em áreas urbanizadas. Essa abordagem é especialmente importante em regiões como o Norte do Brasil, onde há escassez de dados sistematizados e ausência de políticas públicas eficazes de monitoramento contínuo dos recursos hídricos urbanos. De acordo com Cury (2022), a simplicidade e a adaptabilidade do protocolo tornam-no uma ferramenta acessível para gestores públicos, educadores ambientais e organizações comunitárias que atuam na defesa dos rios urbanos amazônicos.

A metodologia do PARU baseia-se na observação de parâmetros físicos, biológicos e de uso do solo nas margens dos cursos d'água, atribuindo notas e classificações que permitem um diagnóstico preliminar da situação dos rios urbanos, como mostra a tabela 1.

Quadro 2 - PARU

CRITÉRIO	CONDIÇÃO DO RIO (PARÂMETROS)									
	Ótima		Boa			Regular			Ruim	
Estabilidade das margens	Margem estável, sem evidência de erosão.		Margem moderadamente estável, com pequena evidência de erosão somente nas curvas ou com erosão em menos de 1/4 do trecho observado.			Margem moderadamente estável, com deslizamentos nas curvas ou erosão em menos da metade do trecho observado.			Margem instável, com evidência de erosão em mais da metade de sua extensão. Margens canalizadas ou retificadas sem vegetação restabelecida.	
MD	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ME	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Presença e estado de conservação da mata ciliar	A vegetação ocupa quase toda a margem e é composta predominantemente por espécies arbustivas e arbóreas, sem sinais de degradação causados por atividades humanas.		A vegetação ocupa mais de 3/4 da margem e as espécies arbóreas e arbustivas são predominantes em relação às herbáceas.			A vegetação ocupa mais da metade da margem e a vegetação herbácea é abundante.			A vegetação é praticamente inexistente. O solo está exposto à intempéries naturais ou está impermeabilizado ou ocupado por edificações.	
MD	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ME	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Ocupação das margens do rio	A mata ciliar compreende toda (ou quase toda) a margem do rio e é composta principalmente por espécies arbóreas e arbustivas.		Mais da metade da margem é composta por mata ciliar, independentemente do tipo de vegetação.			Mais da metade da margem tem solo exposto ou é ocupada por estruturas urbanas, como residências, comércio, indústrias, sistema viário, etc.			A margem é ocupada prioritariamente por estruturas urbanas, como residências, comércio, indústrias, sistema viário, etc.	
MD	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ME	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Resíduos sólidos (lixo)	Não se observam resíduos sólidos no fundo nem nas margens do rio.		Existem resíduos sólidos em pouca quantidade nas margens, que aparentemente ainda não alcançaram o canal fluvial. São em geral recentes e estão próximos às pontes e ruas.			Existem resíduos sólidos em pequena quantidade no fundo do rio ou nas margens. Podem estar concentrados em pequenas porções ou dispersos.			Existe uma grande quantidade de resíduos sólidos no fundo e/ou nas margens do rio.	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Esgoto doméstico e efluente industrial	Não se observam canalizações, nem odor ou presença de espuma, mancha escura ou óleo na água ou sedimento.		Existem uma das seguintes evidências: 1) canalizações nas margens; 2) espuma na água ou sedimento; 3) odor característico de esgoto doméstico ou outro odor forte na água.			Existem duas das seguintes evidências: 1) canalizações nas margens; 2) espuma na água ou sedimento; 3) odor característico de esgoto doméstico ou odor forte não identificado; 4) mancha escura ou óleo na água ou sedimento.			Existem três ou mais das seguintes evidências: 1) canalizações nas margens; 2) espuma na água ou sedimento; 3) odor característico de esgoto doméstico ou odor forte não identificado; 4) mancha escura ou óleo na água ou sedimento.	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Alterações antrópicas no canal fluvial	Ausência de alterações antrópicas no canal fluvial, como dragagens, pontes, diques e estabilização artificial das margens.		Pouca modificação presente, em geral em área de apoio de pequenas pontes ou evidência de canalizações antigas, mas com ausência de canalizações recentes.			Presença de pontes com grande estrutura de sustentação, estruturas que dificultem o fluxo de água no rio (diques, tubos, etc.) ou de escoramento nas margens e evidências de dragagem.			O rio encontra-se retificado e canalizado, com as margens totalmente (ou quase totalmente) cimentadas.	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Deposição de sedimentos	Ausência de bancos de areia (feições deposicionais que podem aparecer na forma de ilhas ou de barras que se desenvolvem ao longo das margens). As águas correm normalmente.		Há pequenos bancos de areia recentes ou pequenos alargamentos existentes que não afetam as condições de escoamento da água.			Os bancos de areia são extensos e podem interferir no escoamento da água no rio. A deposição de novos sedimentos mostra que os bancos estão se desenvolvendo.			Há muito sedimento depositado no rio, indicando alto nível de assoreamento. Os bancos de areia se estendem ao longo das margens e do rio e atrapalham o escoamento da água.	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Substratos e/ou habitat disponíveis	Existem vários tipos e tamanhos de substratos e habitats estáveis para a biota aquática, tais como galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas.		Existem muitos galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, mas estão totalmente disponíveis.			Existem poucos galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, e não estão totalmente disponíveis.			Ausência de substratos e habitats estáveis disponíveis. Não existem galhos ou troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, ou estão soterrados.	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Soterramento	Não se observa acúmulo de lama ou areia no fundo do rio.		Pouca quantidade de lama e areia cobrem o fundo do rio, sendo possível ver bastante substratos e habitats disponíveis.			Boa parte do fundo do rio está coberto por lama ou areia, mas ainda é possível ver substratos e habitats disponíveis.			O fundo do rio apresenta muita lama ou areia, cobrindo os substratos e habitats disponíveis.	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Animais	Observam-se com facilidade peixes, insetos aquáticos, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas).		Observam-se poucos peixes, insetos aquáticos, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou mamíferos silvestres (como a capivara) no rio ou nas margens.			Observam-se apenas aves no rio ou nas margens.			Não é visível nenhum animal aquático ou silvestre no rio ou margens.	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Fonte: Campos (2020).

Segundo Carmo Filho et al. (2024), o PARU é composto por 10 critérios de avaliação, aos quais são atribuídas pontuações de 1 a 10, representando a qualidade ambiental do rio. A soma das pontuações permite classificar o corpo hídrico nas seguintes categorias: ótima/recuperado (81 a 100), boa/alterado (51 a 80), regular/impactado (21 a 50) e ruim/muito impactado (0 a 20). A partir da observação visual realizada em campo nos igarapés, é possível analisar cada critério individualmente e classificá-los conforme a pontuação estabelecida.

Em relação ao Protocolo de Avaliação de Rios (PAR), trata-se de uma ferramenta qualitativa e de fácil aplicação, baseada em um conjunto de perguntas que devem ser respondidas durante a observação do rio. De forma semelhante, o PARU também utiliza perguntas para avaliar os corpos hídricos, mas é adaptado para contextos urbanos, contemplando impactos típicos da urbanização.

O procedimento foi realizado por meio de perguntas a partir de dois quadros, conforme proposto por Callisto et al. (2002), os quais adaptaram o protocolo de Hannaford et al. (1997). O primeiro quadro apresenta uma pontuação que varia de 0 a 4 pontos, com parâmetros destinados a avaliar as características dos trechos de drenagem e o nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas (Callisto et al., 2002).

Quadro 3 - PAR

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4	2	0
1. Tipos de ocupação nas margens do corpo d'água (atividade principal)	Vegetação natural	Campo de Pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento	Residencial/Industrial/Comercial
2. Erosão nas proximidades e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Moderada	Acentuada
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industria
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Cor da água	Transparente	Turva/cor de chá forte	Opaca/Colorida
8. Odor de sedimento de fundo	Nenhum	Esgoto (Ovo podre)	Óleo/Industria
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderada	Abundante
10. Tipo de fundo	Rocha/Cascalho	Lama/Areia	Abundante

Fonte: Callisto *et al.* (2002) modificado do protocolo do Hannaford *et al.* (1997).

O quadro 4 apresenta uma pontuação de 0 a 5 pontos, que enfatiza a complexidade do habitat estudado e seu nível de conservação, conforme demonstrado no Quadro 2. As

pontuações do Quadro 1 e do Quadro 2 são somadas, resultando na classificação do grau de preservação dos trechos: trechos impactados (0 a 40 pontos; trechos alterados (41 a 60 pontos) e trechos considerados naturais (61 pontos ou mais)

Quadro 4 - PAR adaptado

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5	3	2	0
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalhos ou outros habitats estáveis	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos
12. Extensão de rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largo quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio	Rápido com igual largura do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio	Rápidos e corredeiras inexistentes.
13. Frequências de rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidas dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Rápidos rasos; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 20
14. Tipos de substratos	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalhos; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; Seixos ou lamoso.
15. Deposição de lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama
16. Depósitos de sedimentos	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento nas margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos

				ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio (Igarapé)	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente próxima à construção de pontes; evidência de modificação a mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado	Margens modificadas; acima de 80% do rio (igarapé) modificado
18. Características dos fluxos das águas	Fluxo relativamente igual em toda largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio (Igarapé)	Lâmina d'água entre 25 a 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto	Lâmina d'água escassa presente e apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbusto ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal"	Entre 70 e 90% com vegetação nativa ripária nativa; desflorestamento evidente, mas não afeta o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal"	Entre 50 e 70 com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trecho com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata auxiliar nativa; desflorestamento muito acentuado.
20. Estabilidades das margens	Margens estáveis; evidência mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente estável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchente	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas dos rios; erosão obviamente entre 60 e 100% da margem.
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência das atividades antrópicas (agropecuária, estradas etc.)	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
22. Presenças de matas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé)..

Fonte: Callisto *et al.* (2002) modificado do protocolo do Hannaford *et al.* (1997).

3.3.6. Etapa 6-Mapeamento dos indicadores de vulnerabilidade socioambiental

A etapa consistiu no mapeamento dos indicadores de vulnerabilidade socioambiental a partir de variáveis divulgadas pelo censo de 2022 do IBGE, levando-se em conta o recorte de área urbana e as comunidades indígenas. As principais variáveis são relacionadas à estrutura etária, à escolaridade, ao esgotamento sanitário, ao abastecimento de água e à destinação de resíduos sólidos, com a utilização do software QGIS. Posteriormente, os dados foram analisados, via metanálise e análise de conteúdo, possibilitando uma discussão e a emissão de relatório de vulnerabilidade socioambiental da área de estudo. O relatório é a produção final da pesquisa, apresentado ao término do projeto.

4. AS CHEIAS NO BRASIL E NO AMAZONAS: HISTÓRICO, IMPACTOS E A REALIDADE NO MUNICÍPIO DE TABATINGA

4.1 Cheias e enchentes: conceitos, pressupostos e consequências

Os termos cheias e enchentes são muitas vezes utilizados como sinônimos, mas possuem significados distintos, uma vez que suas causas e consequências diferem entre si. Para esta pesquisa, é necessário esclarecer a diferença entre ambos, tendo em vista que são conceitos fundamentais nas discussões sobre vulnerabilidade socioambiental, especialmente no que se refere aos impactos das dinâmicas naturais e humanas sobre os ambientes urbanos e rurais.

Destacam-se, primeiramente, as cheias, por se tratar de um termo amplamente utilizado no contexto amazônico e por estar associado ao regime hidrológico da região, junto à seca dos rios. Conforme Silva (2018, p.25), as cheias “acontecem no período de maiores precipitações repentinas e de elevada intensidade na região amazônica, os níveis das águas começam a subir havendo transbordamentos de um curso fluvial”. Essa sazonalidade influencia diretamente a vida das populações ribeirinhas, que adaptam suas atividades diárias ao ciclo anual dos rios, a ponto de construírem moradias elevadas ou sobre palafitas, garantindo, assim, proteção contra as cheias e permitindo a continuidade de suas rotinas mesmo durante os períodos de alagamento.

As cheias ocorrem predominantemente em áreas de várzea, que são planícies inundáveis situadas às margens dos rios. Segundo Delgado (2020), as várzeas funcionam como terrenos naturalmente inundáveis, desempenhando um papel importante na retenção de água e no controle da velocidade do escoamento dos rios durante os períodos de cheia, funcionando como mecanismos naturais de contenção e drenagem. É o caso de cidades amazonenses como Anamã, Careiro da Várzea, Autazes, Barreirinha e Tabatinga que são localizados às margens de rios e possuem uma maior propensão de alagamento.

Apesar da irregularidade das cheias e secas, esses períodos tornam-se cada vez mais se extremos, e ocasionam consequências severas tanto para a natureza quanto para a sociedade. Enquanto anteriormente os impactos se concentravam principalmente nas áreas rurais próximas aos rios, atualmente as áreas urbanas também têm sido severamente afetadas, devido às cheias excepcionais, que muitas vezes superam os recordes de cotas anteriores.

O ciclo natural da bacia amazônica se apresenta com a vazante de junho a novembro e as cheias de dezembro a maio. Entretanto, de tempos em tempos, ocorrem em proporções maiores dos que as previstas, gerando as chamadas cheias históricas. O Portal de Manaus, em

seus registros dos níveis de água, revela que as maiores cheias históricas ocorreram somente na última década, nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2019 e 2021.

Essas cheias extremas ultrapassaram a cota do nível de emergência, demonstrando que, em uma análise com recorte temporal de 20 anos, houve um aumento médio de 1,5 metro na amplitude anual. Essa evidência demonstra o fenômeno da intensificação do ciclo hidrológico. Barichivich (2018) esclarecem que o fortalecimento da circulação de Walker está relacionado ao aumento das cheias, devido ao forte aquecimento tropical no Atlântico e resfriamento tropical no Pacífico.

Tabela 1 - Volume das cheias no rio Amazonas (em Manaus) de 2004 a 2024

Período hidrológico	Cota	Cota mínima vazante
09/06/1953	29.69m	17.07m
24/06/1971	29.12m	21.14m
14/06/1976	29.61m	18.06m
03/07/1989	29.42m	21.75m
23/06/1999	29.30m	16.95m
01/07/2009	29.77m	18.43m
29/05/2012	29.97m	15.96m
14/06/2013	29.33m	18.83m
03/07/2014	29.50m	19.90m
29/06/2015	29.66m	15.92m
24/06/2019	29.42m	18.06m
16/06/2021	30,02 m	19.44m
22/06/2022	29.75m	16.19m
13/06/2023	28.30m	12.70m

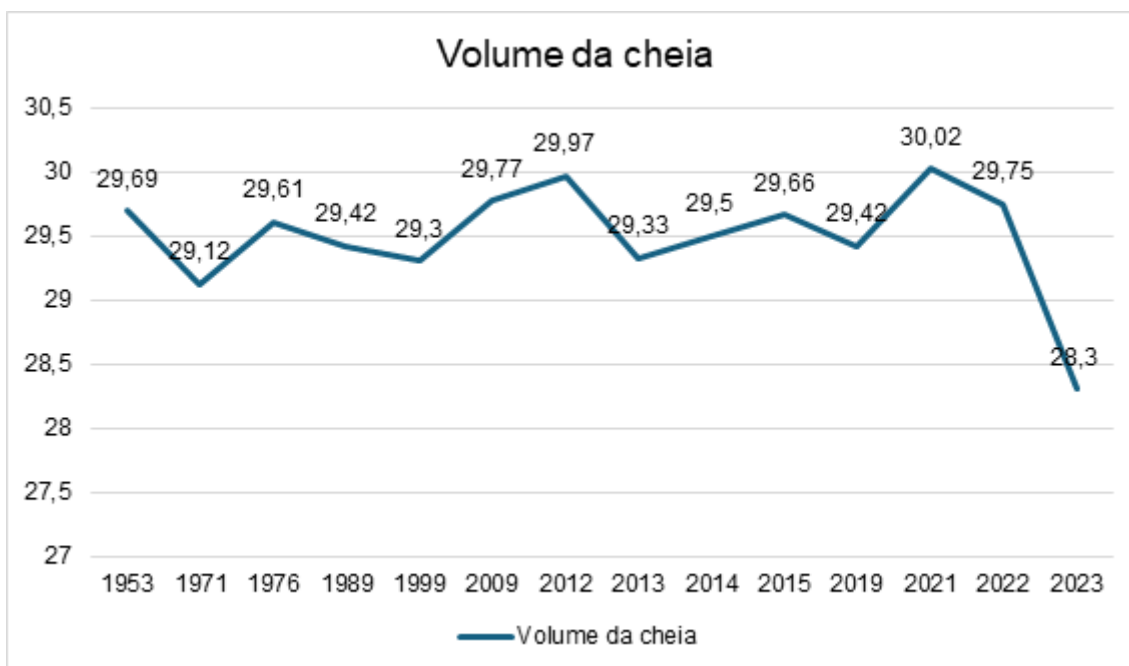
Fonte: Porto de Manaus (2024).

A tabela apresenta dados históricos sobre as cotas máximas de cheias e as cotas mínimas de vazante no Rio Amazonas, especificamente na região de Manaus, considerando o período de 1953 a 2023. As cotas de cheias (nível máximo atingido pelo rio durante o período de cheia)

variam ao longo dos anos, sendo a maior cota histórica atribuída ao ano de 2021 e a menor cota no ano de 2023. Com exceção do ano de 2023, as cotas vêm se mantendo acima dos 29 metros.

Importante notar que as cotas mínimas vazantes tiveram notável redução a partir de 2022, com a menor cota mínima vazante registrada em 12.70m, em 2012. No gráfico a seguir são apresentados os volumes das cheias no rio Amazonas em seu percurso histórico divulgado pelo Porto de Manaus (2024):

Gráfico 3 - Volume das maiores cheias do rio Amazonas em metros



Fonte: Porto de Manaus (2024)

As cheias históricas são reconhecidas pelos intensos impactos socioambientais na região do Amazonas. Silva (2018) afirma que as ocupações desigual nas margens de rio agravam os impactos das cheias excepcionais. As moradias precárias são inundadas e as águas são contaminadas por resíduos sólidos e efluentes domésticos, agravando o risco de doenças para essa população. Além de que, nesse período de cheias, estabelecimentos comerciais nessas áreas atingidas ficam fechados e a locomoção é dificultada. Para remediar a situação da locomoção, o governo local constrói pontes e passarelas para os moradores. Alguns moradores decidem permanecer em suas casas alagadas no período de cheias, improvisando estruturas para preservar eletrodomésticos, móveis e ter acesso à rua (SILVA, 2018).

Ao entrevistar moradores de Manaus, Silva (2018) revelou que durante as cheias, há inúmeros problemas que agravam a precariedade da vida desta população, como o cuidado redobrado com eletrodomésticos e com as crianças. Uma moradora afirmou que eles suspendem

a casa para enfrentar a cheia, porém a casa se torna quente e apertada. Outro morador declarou que já perdeu 3 geladeiras e teve de refazer o piso da casa 5 vezes durante uma grande cheia. Chagas, Araújo e Calheiros (2022) entrevistaram 18 moradores da cidade de Parintins (AM), sendo que somente um deles afirmou que não fica em sua casa no período das cheias. O restante recebe ajuda da prefeitura e defesa civil para sua sobrevivência, com cestas básicas e madeiras para a construção das pontes.

Entre as grandes preocupações dos moradores estão as doenças e acidentes nas pontes, principalmente envolvendo crianças. Ainda, há maior frequência na aparição de animais peçonhentos como cobras, lacraias, escorpiões e até jacaré, causando medo nos residentes. Além das perdas econômicas e os riscos enfrentados, os moradores lidam, ainda, com a degradação ambiental e a visível poluição no ambiente (CHAGAS; ARAÚJO; CALHEIROS, 2022). Nesse mesmo sentido, Cabral e Castro (2019) elucidam que as cheias excepcionais resultam em danos físicos às residências, aos comércios e às infraestruturas urbanas. As construções são danificadas pela cheia, quando as casas ficam cobertas pela água. Ainda, as doenças trazidas pela cheia, fazem com que a população necessite de atendimento emergencial pelas condições insalubres provocadas pelas cheias. Com a ocupação irregular das áreas ribeirinhas há maior risco de erosão e desmoronamento. Esses riscos são decorrentes da falta de planejamento urbano adequado aumentando a vulnerabilidade destas populações (CASTRO, 2019).

Essas ocorrências, que se manifestam tanto em áreas rurais quanto urbanas, são intensificadas por múltiplos fatores, como a impermeabilização do solo, a ocupação desigual do território e as mudanças nos padrões de precipitação induzidas pelas alterações climáticas globais. Conforme argumenta Mendonça (2021), os riscos ambientais não podem ser analisados de forma isolada, mas devem ser compreendidos enquanto riscos híbridos, ou seja, resultantes da inter-relação entre processos naturais e ações humanas que amplificam a vulnerabilidade dos territórios e das populações a eventos extremos como as enchentes.

As enchentes “podem ser consideradas uma das consequências da atuação e dinâmica de sistemas naturais sobre a superfície terrestre que maiores alterações provocam no espaço geográfico” (WOLLMANN, 2015, p. 28). Esse fenômeno hidrológico vem adquirindo crescente relevância no debate ambiental, urbano e climático, sobretudo diante das transformações territoriais promovidas pela ação humana. Entre os fatores naturais, destacam-se a intensidade e o volume das precipitações, a topografia acidentada, a baixa capacidade de infiltração dos solos e a presença de rios com baixa declividade e elevado índice de meandros, o que favorece o extravasamento de suas águas em períodos de chuva intensa (CURY, 2022).

Elas consistem no acúmulo anormal de água em áreas normalmente secas, resultante da elevação do nível dos rios, da saturação do solo ou da insuficiência dos sistemas de drenagem.

Um dos casos recentes de enchentes foi a que ocorreu no estado do Rio Grande do Sul, em 2024, por conta do transbordamento de rios como o Taquari, o Caí e o Guaíba, o que ocasionou uma série de destruições, animais afetados, perda de materiais, além de deixar milhares de pessoas em estado de vulnerabilidade (Figura 12). As cidades mais atingidas foram a capital Porto Alegre, Canoas, Eldorado do Sul e Roca Sales, as quais chegaram a registrar uma taxa de 80% de inundação, obrigando a população a se deslocar para áreas mais altas, causando comoção nacional.

Figura 12 - Enchente histórica ocorrida em 2024 no Rio Grande do Sul



Fonte: Agência Brasil - EBC (2024)

Conforme a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (2025), a enchente atingiu aproximadamente 2,4 milhões de pessoas em 478 municípios, resultando em 183 mortes e prejuízos econômicos que ultrapassam a casa dos bilhões de reais. Os rios apresentaram um nível de cota superior ao normal devido às fortes chuvas, sendo que apenas na bacia hidrográfica do Guaíba o nível de precipitação chegou a 444 mm em apenas oito dias (MAGALHÃES FILHO, et al. 2024). Atualmente, muitas pessoas ainda não conseguem retornar às suas moradias devido ao elevado nível de destruição, sendo necessários reforços e ajuda humanitária na reconstrução desses locais afetados.

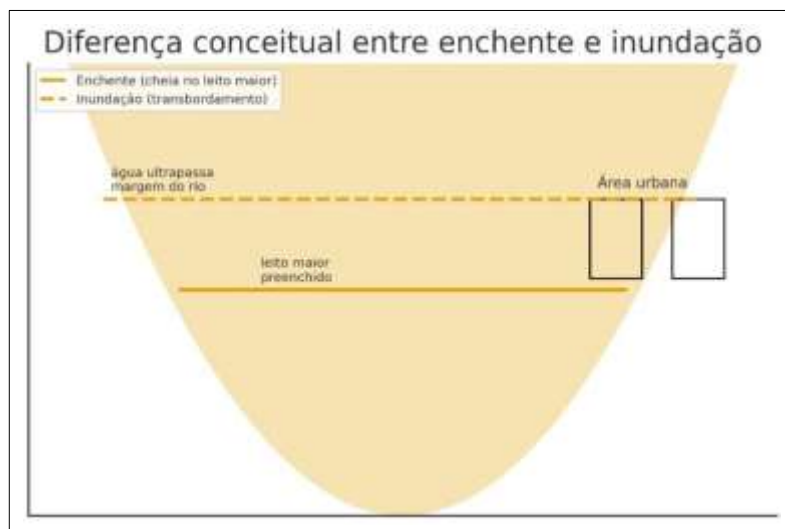
Outro caso ocorrido também na região sul do Brasil foi a enchente de 2008, no estado de Santa Catarina, provocada por chuvas intensas que ocasionaram o transbordamento do Vale do Itajaí, afetando cidades como Blumenau e Itajaí. Segundo O Globo (2024), as tragédias ambientais no Brasil necessitam mais de obras emergenciais do que preventivas, já que muitas

das que ocorreram como as do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina em 2008, resultaram em mortes e prejuízos materiais, ocasionando a necessidade de reconstrução desses locais.

As enchentes no Amazonas estão relacionadas aos períodos de cheias, evento natural, já que faz parte do período sazonal, porém é agravado por conta da falta de infraestrutura, que dificulta o escoamento da água e a proteção das áreas mais vulneráveis. A abordagem das enchentes como expressão de vulnerabilidades socioambientais implica considerar não apenas os aspectos físicos, mas também os pressupostos sociais, econômicos e políticos que moldam a exposição e a capacidade de resposta das comunidades afetadas.

Em relação às inundações, estes são eventos naturais relacionados à hidrodinâmica e caracterizados pela acumulação anormal de água em regiões normalmente áridas. Podem ocorrer de maneira progressiva com o aumento do volume dos rios ou abruptamente devido à inadequação dos sistemas de escoamento e à saturação do solo. Mesmo sendo recorrentes ao longo da história humana e ambientalmente significativos, estiveram cada vez mais presentes nas discussões sobre questões urbanas ambientais e climáticas em decorrência do aumento na sua intensidade e frequência, que estão ligadas tanto aos elementos naturais quanto às atividades humanas. Esses recursos conseguem oferecer suporte técnico que melhora a elaboração de políticas públicas embasadas em evidências científicas e direcionam ações para prevenção e redução de impacto e para adaptação. Dentro desse cenário específico da questão das enchentes, é crucial adotar estratégias para o ordenamento do território, implementar uma gestão ambiental abrangente e promover uma governança inclusiva e participativa.

A distinção entre enchente e inundação é fundamental para analisar Tabatinga. Enchente (cheia) refere-se à elevação do rio dentro de sua sazonalidade, ocupando o leito maior como parte do pulso natural amazônico. Inundação ocorre quando essa elevação transborda sobre áreas ocupadas, provocando perdas e danos. Alves et al. (2023) tratam a cheia de 2021 como processo natural que se converteu em desastre quando atingiu populações vulneráveis. Em Tabatinga, a cheia anual do Solimões é esperada; ela se transforma em inundação justamente porque encontra bairros fixados em áreas que deveriam ser sazonalmente inundadas. Reis et al. (2025) mostram que oscilações do regime amazônico são naturais, mas extremos mais intensos aumentam a frequência de transbordamentos. Isso sustenta que a enchente é um fenômeno físico do rio, enquanto a inundação é um fenômeno socioambiental, pois envolve território urbano, desigualdade e ausência de adaptação, como mostra a figura 13.

Figura 13 - Diferença conceitual entre enchente e inundação

Fonte: Adaptado de Alves et al. (2023) e Reis et al. (2025).

O entendimento dos leitos fluviais explica a recorrência das cheias amazônicas sobre áreas urbanas (figura 14). O leito menor é o canal ocupado na maior parte do ano; o leito maior corresponde à planície sazonalmente inundada nas cheias; e o leito de vazante é a faixa exposta nas secas, mas ainda pertencente ao funcionamento do rio. Andrade (2020) demonstra que áreas de influência fluvial (leito maior e vazante) são naturalmente instáveis e, quando urbanizadas, tornam-se zonas críticas de vulnerabilidade socioambiental. Portanto, a ocupação dessas faixas em Tabatinga produz um conflito estrutural entre a cidade e a dinâmica hídrica.

Figura 14 - Perfil esquemático do canal fluvial: leito menor, leito maior e leito de vazante.

Fonte: Adaptado de Andrade (2020) e Brito Nunes (2024).

Brito Nunes (2024) reforça que terrenos aluviais e várzeas amazônicas concentram fragilidade ambiental pela saturação hídrica e pela erosão, o que exige planejamento territorial específico. Em Tabatinga, isso fortalece a interpretação de que o risco não é acidental: ele é previsível quando a urbanização se fixa em áreas que o rio ocupa ciclicamente.

Em áreas de terra firme, as enchentes aparecem principalmente associadas a chuvas intensas, enxurradas e alagamentos urbanos localizados, agravados pela impermeabilização do solo e pela ausência de drenagem adequada. Teixeira et al. (2025) destacam que extremos hídricos intensificam vulnerabilidade social quando encontram cidades com infraestrutura insuficiente, mesmo fora das áreas de várzea. Em Tabatinga, isso explica alagamentos rápidos em bairros de terra firme, nos quais o problema está menos na altitude e mais na incapacidade de escoamento das águas pluviais.

Alves, Correa e Silva (2024) ressaltam que vulnerabilidade socioambiental urbana amazônica envolve precariedade habitacional, saneamento deficiente e ocupação desordenada, fatores que transformam chuvas regulares em eventos de risco. Assim, a terra firme deixa de ser garantia de segurança quando a urbanização elimina áreas de infiltração e fragiliza a drenagem natural. Esse processo intensifica o escoamento superficial, ampliando o risco de alagamentos e deslizamentos. Assim, a ocupação urbana intensiva transforma espaços historicamente seguros em áreas de elevada vulnerabilidade socioambiental.

Nas várzeas amazônicas, a cheia é parte do ciclo ecológico natural; torna-se um problema quando a ocupação humana fixa moradias permanentes sem adaptação à sazonalidade. Alves et al. (2023) demonstram que a inundação de 2021 afetou fortemente populações de várzea por causa da precariedade estrutural das habitações e da baixa capacidade urbana de resposta. Isso indica que o desastre resulta do encontro entre um evento natural esperado e um território socialmente vulnerável.

Andrade (2020) reforça que a urbanização em áreas aluviais/várzeas amplia a exposição às enchentes, por se tratar de zonas previstas para inundação no pulso anual dos rios. Em Tabatinga, a cheia em várzea é natural; o caráter desastroso nasce do conflito com um modelo urbano rígido, sem planejamento e sem política habitacional adaptada.

Do mesmo modo, Ramos et al. (2023) mostram que as oscilações do nível dos rios no Alto Solimões impactam o transporte, a economia e o acesso a serviços. Assim, as enchentes em várzeas tabatinguenses geram não apenas perdas materiais, mas também bloqueios logísticos e socioeconômicos que reforçam desigualdades já existentes.

4.2. Regime Hidrológico do Rio Solimões

O Rio Solimões é o grande condutor da biodiversidade amazônica; na (Figura 15), observam-se suas águas ao adentrarem no território brasileiro. Ele não é apenas um curso d'água, é a dinâmica e interação sistêmicas que estabelece o período de cheia e vazante em toda a sua extensão, abrangendo os rios das margens esquerda e direita. Seu regime hidrogeomorfológico é marcado por uma regularidade ancestral: entre os meses de novembro e junho, as águas sobem lentamente, alimentadas pelas chuvas que caem sobre os Andes e sobre as bacias dos rios Javari, Içá e Juruá. O Solimões inunda suas margens, igarapés e cobre planícies aluviais, recriando a geografia da floresta. Depois, entre julho e outubro, ele recolhe-se, revelando praias temporárias e planícies de solos aluviais férteis. É um ritmo que dita o tempo ecológico e o tempo humano.

Figura 15 - Rio Solimões



Fonte: Hamilton Barroso (2023)

O Alto Solimões, por sua vez, é uma área estratégica no contexto amazônico, não apenas por seu posicionamento na tríplice fronteira, mas também pela relevância ecológica e hidrológica de seu sistema fluvial. Os municípios ribeirinhos, como Tabatinga, Benjamin Constant e Atalaia do Norte, convivem com ciclos hidrológicos marcantes que influenciam diretamente a configuração e o funcionamento do espaço urbano. Os rios dessa região possuem ampla variação sazonal em seus níveis d'água, podendo subir dezenas de metros durante as cheias anuais, fenômeno natural que, em condições normais, seria absorvido pela vegetação ripária e pelas várzeas. No entanto, conforme aponta Andrade (2020), o avanço urbano sobre essas áreas de influência fluvial, sem planejamento adequado, provoca alterações significativas na dinâmica hidromorfológica, gerando maior frequência de alagamentos, erosões marginais e destruição da infraestrutura urbana.

Essa realidade reforça a noção de risco híbrido proposta por Mendonça (2021), segundo a qual os eventos naturais passam a ser potencializados por ações humanas, configurando situações de risco agravadas pela ocupação urbana inadequada e pela negligência com as características naturais do território. Os eventos geomorfológicos fluviais, como o desbarrancamento de margens e o transbordamento de cursos d'água em períodos de cheia, afetam diretamente a população urbana vulnerável, que muitas vezes se estabelece em palafitas ou residências improvisadas em áreas de várzea ou igarapés canalizados. Esse cenário se traduz em perdas materiais, deslocamentos forçados, comprometimento da saúde pública e intensificação das desigualdades sociais, como observa Louzeiro (2022), ao analisar indicadores de exposição física em áreas urbanas amazônicas.

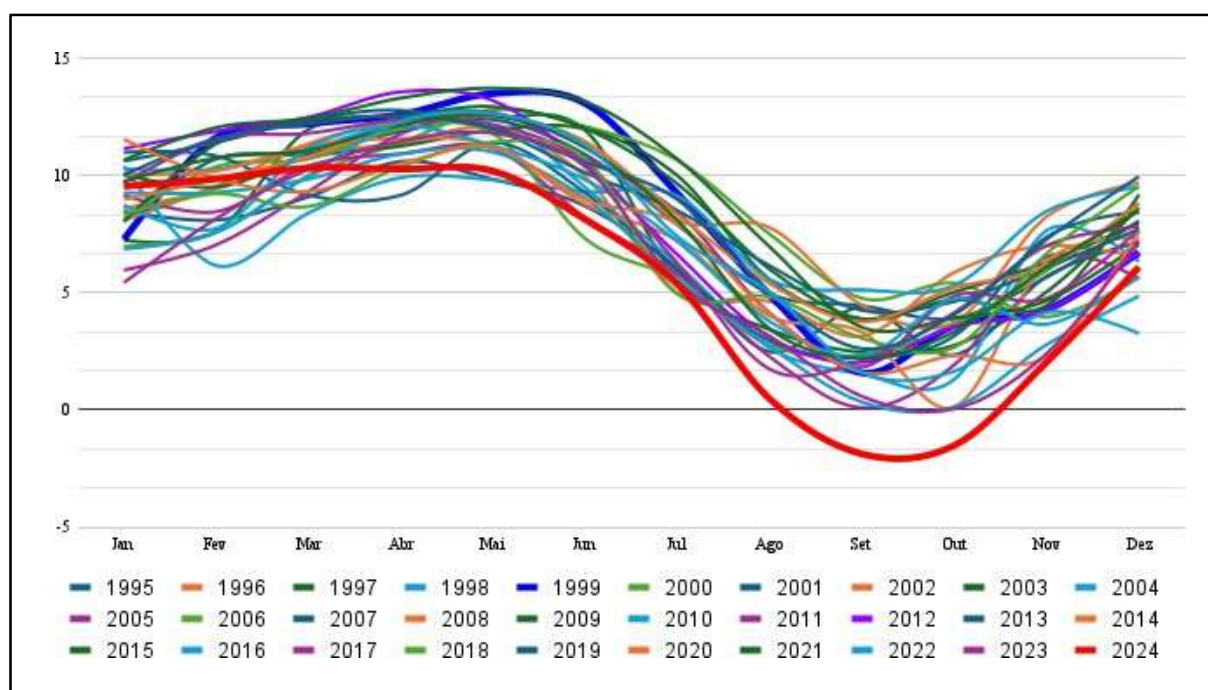
Durante o período de cheia, a recarga do lençol freático é intensa. A água penetra as camadas mais porosas do solo e se acumula nos horizontes inferiores, criando uma espécie de “espelho d'água subterrâneo”. Esse espelho mantém a umidade dos terrenos mesmo nos meses de estiagem, garantindo o florescimento de vegetação adaptada à saturação hídrica. Contudo, nas áreas urbanizadas de Tabatinga, onde o solo foi compactado e o escoamento natural interrompido, esse mesmo fenômeno torna-se um risco: a água acumulada não encontra vazão, e as inundações se tornam mais rápidas e prolongadas.

Do ponto de vista hidrogeológico, o Solimões compõe um sistema de drenagem de grande escala, inserido na Bacia Sedimentar do Amazonas, caracterizada por sedimentos argilosos e arenosos de alta permeabilidade. A interação entre o lençol freático e o corpo fluvial gera uma intensa troca de fluxos subterrâneos, o que significa que o rio não é um canal isolado, mas uma superfície de encontro entre as águas superficiais e as subterrâneas. Essa dinâmica cria o que os geógrafos chamam de “rios de base freática”, em que o nível da água subterrânea alimenta o próprio leito fluvial durante os períodos secos e é alimentado por ele nas cheias. Essa reciprocidade faz com que o Solimões seja, ao mesmo tempo, fonte e receptor, doador e herdeiro das águas da Amazônia.

O regime de cheias do Solimões é controlado por um fenômeno conhecido como pulso de inundação, conceito desenvolvido pelo ecólogo Wolfgang Junk no trabalho *The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems*. Nesse estudo, o autor demonstra que a alternância periódica entre cheias e vazantes constitui o principal fator de organização ecológica e hidrológica das planícies de inundação, amplamente aplicado à hidrologia amazônica. Esse pulso é o coração do sistema: ele determina o momento em que a água invade a planície e o momento em que ela se retira, levando nutrientes, sedimentos e vida para as várzeas. As flutuações sazonais de nível — que podem ultrapassar 14 metros entre a vazante e a cheia —

moldam ecossistemas inteiros, influenciam o comportamento das espécies e condicionam as atividades humanas. É um processo natural, mas que, em Tabatinga, passou a conviver com a urbanização desordenada e o aumento da impermeabilização do solo, o que agrava os impactos das enchentes. A compreensão da dinâmica hidrogeológica do Rio Solimões só se completa quando se observa seu comportamento fluviométrico ao longo do tempo. Se o pulso de inundação representa o ritmo vital do sistema, os registros de nível fluviométrico revelam como esse ritmo tem respondido às variações climáticas e às pressões antrópicas nos últimos anos, como mostra o gráfico.

Gráfico 4 - Comportamento fluviométrico do Rio Solimões (1995-2024) em relação à Tabatinga



Fonte: Defesa Civil (2025). Org.: Hamilton Barroso

O gráfico evidencia o padrão de cheia entre novembro e junho, quando os níveis do rio atingem valores máximos entre 10 e 14 metros, e o padrão de vazante entre julho e outubro, quando o nível do rio diminui significativamente, podendo chegar próximo ou abaixo de zero em algumas medições. Os meses que apresentam níveis mais acentuados são maio e junho, enquanto a vazante atinge seu mínimo entre setembro e outubro, período que inclusive tem poucas chuvas no Amazonas.

Em relação ao município de Tabatinga, os anos de 1999, 2015, 2012 e 2009 aparecem entre os níveis mais elevados. Destes, destaca-se o ano de 1999, que alcançou a cota máxima de 13,82 m, sendo considerado um dos períodos de cheia mais intensos de toda a série histórica, quando o Rio Solimões atingiu níveis excepcionalmente elevados. As cheias de 2009

e 2012 também se destacaram por sua magnitude e duração, provocando inundações prolongadas nas áreas urbanas e rurais de Tabatinga. O evento de 2012, em especial, superou as médias históricas, sendo amplamente reconhecido pelos órgãos de monitoramento hidrológico como um marco de cheia extrema em toda a calha do Solimões.

Em contraste com os anos de cheia extrema, os períodos de vazante mais acentuada em Tabatinga ocorreram nos anos de 2008, 2010, 2023 e 2024, quando o nível do Rio Solimões atingiu cotas mínimas significativamente inferiores à média histórica, apresentando curvas mais baixas entre os meses de agosto e outubro. Destaca-se o ano de 2024, com uma das vazantes mais severas de toda a série analisada, em que o nível do rio atingiu a cota mínima registrada de -2,54, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Cotas máximas e mínimas do rio Solimões

Ano	Máxima	Mínima	Ano	Máxima	Mínima
1995	10,72	0,79	2010	11,3	-0,9
1996	12,26	2,57	2011	12,89	1,02
1997	12,54	1,55	2012	13,73	0,84
1998	12,78	0,13	2013	12,96	3,12
1999	13,82	0,89	2014	12,6	2,89
2000	13,02	2,51	2015	13,78	2,35
2001	12,5	3,23	2016	12,23	1,66
2002	12,6	2,82	2017	12,48	0,77
2003	12,25	2,69	2018	11,62	0,94
2004	10,95	3,19	2019	12,64	2,22
2005	11,62	0,36	2020	11,75	1,25
2006	12,19	1,86	2021	12,82	0,72
2007	11,6	0,99	2022	12,82	0,02
2008	11,86	-0,9	2023	12,05	-0,75
2009	13,07	2,65	2024	10,57	-2,54

Fonte: Defesa Civil (2025). Org.: Hamilton Barroso

Os dois últimos anos, 2023 e 2024, foram os mais atípicos e críticos por conta da vazante extrema que impactou não só o município de Tabatinga como a maioria dos municípios do Amazonas. Segundo o portal G1 Amazonas (2024), houve impactos ocasionados pela estiagem forçando os órgãos a adotarem medidas emergenciais e levando o estado do Amazonas a entrar em estado de calamidade. Entre os impactos, destacam-se a falta de abastecimento de água, o comprometimento no transporte fluvial, o isolamento de comunidades ribeirinhas, prejudicando o fornecimento de alimentos, combustíveis e medicamentos. Além disso, nos meses de agosto a outubro, houve um aumento no número de queimadas, gerando uma onda de

fumaça que se instaurou em muitos municípios, afetando diretamente a saúde da população devido a péssima qualidade do ar.

De acordo com Alves (2024) foi observado que períodos de seca em regiões urbanas vulneráveis amplificam os impactos negativos sobre pessoas expostas à falta de moradia adequada e à falta de políticas públicas eficientes e infraestrutura básica deficiente. Essas circunstâncias evidenciam uma situação de injustiça ambiental na qual os grupos mais desfavorecidos são os mais atingidos pelos efeitos das secas prolongadas.

A estiagem é um evento natural relacionado ao clima que se caracteriza pela diminuição significativa e prolongada das chuvas, com impactos diretos na disponibilidade de água e consequências marcantes nos ecossistemas naturais e nas comunidades locais e rurais afetadas por ela. Nas regiões das bacias hidrográficas e nos centros urbanos e rurais a elas adjacentes, sofre-se com as secas que atuam como um fator agravante das vulnerabilidades socioambientais já existentes, pois reduzem o acesso à água potável, comprometem a produção agrícola, aumentam os níveis de insegurança alimentar e sanitária e intensificam as desigualdades históricas presentes na sociedade.

Esses acontecimentos recentes evidenciam a forte influência dos fenômenos naturais sobre a dinâmica territorial amazônica, que são agravados pelas mudanças climáticas globais e pela ação antrópica desordenada. Esses processos não ocorrem de maneira uniforme, mas são marcadamente condicionados por fatores como urbanização desordenada, ausência de planejamento territorial adequado e fragilidade na gestão dos riscos socioambientais, especialmente em áreas periféricas e historicamente vulneráveis. Nesse contexto, o município de Tabatinga se destaca como um exemplo expressivo das transformações territoriais que ocorreram na região amazônica nas últimas décadas. Essa expansão reflete não apenas o dinamismo econômico e social do município, mas também os desafios da urbanização em um ambiente fortemente condicionado pelos fenômenos naturais.

4.3. Impactos Socioambientais das Cheias do Rio Solimões em Tabatinga

As cheias do rio Solimões representam um fenômeno hidrológico estruturante da dinâmica amazônica, marcado pelo pulso de inundação que regula processos ecológicos, geomorfológicos e socioeconômicos na região (Junk, 1989; Cunha, 2016). Embora constituam parte de um ciclo natural previsível, as cheias assumem em Tabatinga um caráter socioambiental crítico, pois seus efeitos tornam-se mais severos em contextos de vulnerabilidade urbana, desigualdade social e ocupação desordenada. Assim, compreender os

impactos socioambientais decorrentes desse fenômeno exige integrar referências da geografia física, da geografia humana e dos estudos urbanos, o que permite uma leitura sistêmica das transformações no território.

A literatura aponta que áreas de planícies de inundação, zonas naturalmente alagáveis e compostas por depósitos aluviais recentes são fundamentais para a manutenção dos ciclos hidrológicos, mas tornam-se espaços de risco quando submetidas à urbanização não planejada (Christofoletti, 2012; Andrade, 2020). Em Tabatinga, diversos bairros foram estabelecidos justamente sobre essas superfícies instáveis, o que amplifica a ocorrência de alagamentos, processos erosivos, contaminação hídrica e danos à infraestrutura. Como reforçam Ramos et al. (2023), oscilações do nível d'água no Alto Solimões afetam a mobilidade, a economia e o acesso a serviços, o que significa que a cheia ultrapassa o campo natural e se torna elemento estruturante de vulnerabilidades cotidianas.

Do ponto de vista ambiental, a cheia intensifica a saturação dos solos hidromórficos da região, principalmente os gleissolos, caracterizados pela constante umidade e baixa permeabilidade. Esses solos, quando submetidos a processos urbanos, apresentam redução de sua capacidade de drenagem, favorecendo a formação de alagamentos persistentes. Além disso, a degradação da mata ciliar e o assoreamento de igarapés como o Igarapé Santo Antônio e o Igarapé Umariáçu reduzem ainda mais a resiliência local, dificultando o escoamento natural das águas e aumentando o risco de transbordamentos durante o período chuvoso. Esses processos têm sido amplamente discutidos em estudos sobre degradação de sistemas fluviais urbanos na Amazônia Oliveira (2023).

No campo urbano, os impactos das cheias se manifestam de forma recorrente. Bairros de baixa cota altimétrica, como Portobrás, Brilhante e São Francisco, enfrentam alagamentos prolongados que afetam diretamente moradias, vias de circulação e equipamentos públicos. Em períodos de cheia extrema, muitas famílias perdem bens materiais, precisam se deslocar temporariamente ou conviver com danos reiterados em suas casas de palafita. A fragilidade do saneamento urbano, marcada pela ocorrência de esgoto a céu aberto, falta de drenagem e disposição inadequada de resíduos, amplia esses efeitos, pois o contato entre águas pluviais, esgoto doméstico e lixo acumulado favorece a disseminação de doenças. Os dados da pesquisa demonstram que, em 2023, houve um aumento nos casos de leptospirose e dermatites após os eventos de 2022, indicando que a cheia atua como fator de propagação de riscos sanitários.

Os impactos socioeconômicos das cheias também são significativos. O comércio local sofre com a interrupção de fluxos de abastecimento, o transporte fluvial tem sua navegação alterada e a rotina de trabalho de muitas famílias é afetada pelo nível do rio, não somente em

Tabatinga, como em todos os municípios do Alto Solimões e comunidades. Ramos (2023) destacam que, no Alto Solimões, a economia regional depende fortemente da navegabilidade e das condições climáticas, o que torna os períodos de cheia e vazante determinantes para a circulação de mercadorias e para os preços de alimentos, combustíveis e materiais de construção. Assim, a população de baixa renda, mais dependente da economia informal e do acesso fluvial, vivencia maior instabilidade econômica durante esses ciclos.

A dimensão social dos impactos torna-se ainda mais evidente quando se observa quais grupos são mais atingidos. Estudos socioambientais identificam maior exposição entre famílias de baixa renda, mulheres chefes de família e comunidades indígenas localizadas em áreas adjacentes ao perímetro urbano. Essas populações possuem menor capacidade adaptativa, limitada reserva financeira para reconstrução de bens e moram, em geral, em estruturas mais frágeis, como palafitas e casas de madeira. Essa desigualdade na distribuição dos efeitos confirma o que diversos autores já discutem: desastres não são eventos naturais, mas processos amplificados por vulnerabilidades preexistentes (Cutter, 2011; Alves, 2023).

No caso de Tabatinga, o impacto das cheias está profundamente associado à forma como o espaço urbano foi produzido. A expansão da cidade seguiu padrões de ocupação periférica, pressionando áreas de várzea e margens de igarapés, sem políticas habitacionais adequadas ou planejamento territorial consistente. Esse processo, discutido por Andrade (2020) em estudos sobre cidades amazônicas, evidencia como a ausência de gestão territorial converte fenômenos naturais regulares em desastres socioambientais previsíveis. A ocupação de áreas inundáveis não resulta apenas de negligência urbana, mas de dinâmicas socioeconômicas que empurram populações vulneráveis para terrenos mais baratos e ambientalmente frágeis.

A análise dos impactos socioambientais das cheias do Solimões, portanto, revela uma realidade complexa: a cheia é natural, mas o impacto é social. Tabatinga sintetiza um modelo típico das cidades amazônicas periféricas, no qual o crescimento urbano se sobrepõe à dinâmica fluvial e gera uma paisagem marcada pela instabilidade. Ao integrar referências geomorfológicas, hidrológicas e sociais, o presente tópico reforça que a vulnerabilidade às cheias deve ser compreendida de forma sistêmica, articulando a dinâmica natural do rio com as condições urbanas, econômicas e políticas que moldam o cotidiano das populações atingidas.

5. DINÂMICA DO CRESCIMENTO URBANO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM TABATINGA

5.1. Tabatinga de 1981 a 2024: Crescimento e Espraçamento urbano em meio aos episódios de enchentes

O município de Tabatinga foi emancipado em 1981 e instalado em 1983, consolidando-se como unidade administrativa independente. A partir desse período, iniciou-se a organização da estrutura político-administrativa local, com o fortalecimento dos serviços públicos básicos e a busca por atender às demandas de uma população em constante crescimento. Entretanto, o processo de ocupação urbana em Tabatinga está diretamente associado à sazonalidade do rio Solimões, cuja dinâmica exerce forte influência sobre o uso e a disponibilidade dos espaços habitáveis. A urbanização ocorreu majoritariamente sem planejamento, expandindo-se para áreas de várzea e para as margens de igarapés, o que intensificou a exposição da população aos alagamentos, iniciando-se às margens do rio Solimões, como mostra a figura 16.

Figura 16 - Expansão da cidade de Tabatinga - AM



Fonte: Google Earth (2025). Org.: Hamilton Barroso

A expansão urbana da cidade estruturou-se historicamente a partir do eixo fluvial do rio Solimões, que desempenhou papel central na organização do espaço urbano. A dinâmica evidencia um processo de expansão condicionado pelas limitações físicas do meio urbano e pela ausência de planejamento territorial, resultando na ampliação da vulnerabilidade socioambiental.

A expansão urbana da cidade de Tabatinga é condicionada por sua localização estratégica na faixa de fronteira internacional. De acordo com dados do IBGE (2022), o município apresenta limitações territoriais significativas, uma vez que, ao norte e a oeste, ocorre a conurbação com a cidade colombiana de Leticia, o que impede a ampliação do tecido urbano em território brasileiro. Em frente ao núcleo urbano, no canal principal do rio Solimões, localiza-se a ilha peruana de Santa Rosa de Yavarí, cuja condição de território estrangeiro reforça a restrição à expansão no sentido sul, conforme caracterizam estudos sobre a dinâmica fronteira da região (ISA, 2021). Além disso, a presença de áreas militares e de terras indígenas ao sul e sudeste estabelece limites legais à ocupação urbana. Diante desse conjunto de condicionantes geopolíticos, institucionais e ambientais, os vetores de crescimento horizontal de Tabatinga tendem a concentrar-se predominantemente no sentido leste, em direção ao município de Benjamin Constant, evidenciando que a expansão urbana ocorre de forma espacialmente dirigida e fortemente limitada.

Pela análise temporal, verificou-se que o primeiro bairro a ser criado foi o São Francisco, a partir da rua Marechal Rondon, onde se concentravam as primeiras moradias e atividades comerciais que impulsionaram o crescimento inicial de Tabatinga. Embora muitos moradores — e até alguns órgãos, como a Defesa Civil — se refiram ao local como Vila de Guadalupe, sua denominação pelo IBGE é São Francisco, onde está localizado o Igarapé Santo Antônio.

Nesse contexto, Barroso (2020) destaca que grande parte da população passou a habitar áreas próximas a igarapés e várzeas, como no caso do Igarapé Santo Antônio. Situado na linha geodésica que delimita a fronteira entre Brasil e Colômbia, esse igarapé se tornou um espaço intensamente urbanizado de maneira precária e é periodicamente transbordado pelas águas do rio Solimões. Mafra (2010) relata sobre o surgimento da cidade a partir da rua Marechal Rondon:

A rua Marechal Rondon é a rua mais antiga de Tabatinga, esta tinha seu início no atual porto do bispo e se estendia até o cemitério, que na época era uma propriedade do Sr. Valdemiro Taita. Este com a queda do segundo ciclo da borracha deslocou-se do Rio Javari na década de 40 para morar no Marco, pois Tabatinga na época se resumia apenas ao Quartel Militar que se estendia

do bairro Brilhante para a atual Vila Militar, vale relembrar que a primeira ocupação militar em Tabatinga se deu no atual bairro da Comara, isso foi na época das fortificações na Amazônia. Uma expressão que se utilizava na década de 40 era: "Olha vou lá em Tabatinga". Isto significava o seguinte: - locomoção de pessoas do Marco ao quartel, ou seja, da área civil (Marco) para área militar (quartel). Para locomoção de um lugar para outro, ou seja, Marco a Tabatinga e vice-versa, os meios de transporte utilizados pelos moradores eram barcos ou canoas. A partir da rua Marechal Rondon a cidade foi se expandindo. Vale ressaltar que tal expansão nesta rua, se deve a insistência dos moradores que relutavam em ocupar a área do Marco. E por várias vezes foram expulsos pelos comandantes do Exército de Tabatinga. Porém na troca de comandantes os moradores voltavam. Pois era uma área de limite territorial. Mas estes moradores foram fazendo roças, outros comandantes pouco se importavam com a presença civil nesta área e deixavam os moradores construírem casas, e a partir de um certo tempo surgiu o atual bairro de São Francisco. Uma curiosidade do Marco era quanto a sua divisão, este se dividia em três pequenos lugares denominados bairros para aquela época: "o cipoal", "o pupunhal" e a baixa grande. (MAFRA, 2010)

Mafrá (2010) destaca ainda que, por conta das cheias sazonais que inundavam os bairros mais próximos do rio, muitas famílias eram obrigadas a se deslocar para áreas mais altas, favorecendo a expansão urbana em direção ao interior do município. Esse movimento populacional contribuiu para a formação de novos núcleos habitacionais e para a redefinição da ocupação territorial de Tabatinga ao longo dos anos. Após a criação do São Francisco, foram criados outros bairros como o Dom Pedro I, Brilhante e o Comara, sucessivamente. Já os bairros Santa Rosa, Rui Barbosa e Bom Jesus surgiram após os anos 90; os bairros Nobre, Paraíso e Vila Verde após os anos 2000, respectivamente em 2003, 2004 e 2006.

Além desses processos, as cheias históricas do rio Solimões desempenharam papel decisivo na configuração socioespacial de Tabatinga. Desde meados do século XX, episódios de transbordamento mais severos forçavam deslocamentos coletivos e temporários, mas, em anos de cheias extremas, acabavam resultando em mudanças permanentes no modo de ocupação do território. Essas inundações, que afetavam especialmente as áreas ribeirinhas e setores mais antigos da cidade, aceleraram o abandono de zonas vulneráveis e estimularam a busca por terrenos firmes e mais elevados. A partir dos anos 2000, os investimentos públicos e os novos programas de habitação fizeram a cidade crescer, mas as ocupações ignoraram o regime hidrológico do Solimões. As cheias excepcionais de 2009, 2012 e 2015 tensionaram ainda mais os grupos sociais vulneráveis e que habitam os territórios de riscos socioambiental. A urbanização avançou sobre áreas inadequadas e reforçou problemas antigos de gestão territorial (SOUZA, 2021).

Embora o ano de 1999 seja considerado um marco de média histórica, ele não foi responsável pelas vulnerabilidades que já se encontravam profundamente enraizadas na

dinâmica urbana de Tabatinga. De acordo com os registros oficiais da Defesa Civil Municipal, os anos de 2009, 2012, 2015, 2019, 2021 e 2022 figuram entre os mais marcantes da última década. Em todos esses episódios, as cheias ultrapassaram o chamado nível de alerta (12 metros), alcançando, em alguns casos, patamares históricos de 13 e até 14 metros, o que resultou em danos severos à infraestrutura urbana e à rotina da população (Defesa Civil Municipal de Tabatinga, 2022).

Cada uma dessas grandes inundações reforçou não apenas o avanço implacável das águas do rio Solimões, mas também a memória coletiva das fragilidades já existentes, evidenciando como a vulnerabilidade urbana e social acompanha, de forma recorrente, a vida dos moradores que habitam as áreas mais próximas do leito fluvial. As chuvas intensas, a variabilidade hidrológica e os eventos climáticos extremos fizeram a água subir e inundar bairros por longos períodos. As cheias causaram a interrupção de serviços básicos e forçaram o deslocamento temporário de muitas famílias. Mesmo diante dessas dificuldades, a população desenvolveu estratégias de adaptação, como palafitas, passarelas e reorganização das moradias, soluções que demonstram resiliência, embora revelem a ausência histórica de políticas públicas consistentes (FARIAS; SILVA, 2021).

Nos últimos anos, ações institucionais tornaram-se mais frequentes, como mapeamento de vulnerabilidade, obras emergenciais e intervenções de contenção. Contudo, essas iniciativas encontram limites reais, porque atuam em um território já saturado de áreas de risco, onde a realocação de famílias precisa enfrentar barreiras econômicas e sociais. Na prática, percebo que a desigualdade urbana aumentou. Enquanto as regiões centrais receberam investimentos, os bairros periféricos ficaram sem saneamento, drenagem e infraestrutura, e as inundações passaram a ser presença constante no cotidiano (SOUZA, 2020; OLIVEIRA; JUNIOR; AMORIM, 2024).

O ano de 2009 ficou marcado como uma das maiores enchentes do século na calha do Solimões. Em Tabatinga, bairros inteiros, como Guadalupe e Dom Pedro I, foram inundados pela água. Famílias perderam móveis, alimentos e documentos, e muitas precisaram se abrigar em escolas e igrejas adaptadas emergencialmente. O abastecimento de água potável foi comprometido, as doenças de veiculação hídrica aumentaram, e a mobilidade urbana ficou quase impossível — as ruas transformaram-se em canais improvisados, acessíveis apenas por embarcações de pequeno porte. Esse fenômeno revelou, pela primeira vez, a necessidade de um plano municipal de enfrentamento às cheias, que até então inexistia (Prefeitura Municipal de Tabatinga, 2023).

Em 2012, outro episódio severo atingiu o município, intensificado pelas fortes chuvas nos meses de Abril e Maio nos Andes Peruano, que resultou no transbordamento dos igarapés locais (figura 17). As casas construídas em áreas de várzea foram as mais atingidas, especialmente nos bairros Portobrás e Brilhante. As pontes de madeira, erguidas pelos próprios moradores em anos anteriores, foram destruídas pela força das águas. As imagens daquele período — de crianças caminhando sobre tábuas suspensas e famílias sendo evacuadas em canoas — tornaram-se símbolo da fragilidade das estruturas urbanas e da ausência de drenagem adequada.

Figura 17 - Casas atingidas pela cheia no bairro Dom Pedro I em 2012



Fonte: Hamilton Barroso (2025)

No período de cheias do rio Solimões, a elevação do nível do canal principal impõe um barramento hidráulico aos canais laterais, comprometendo o escoamento dos igarapés urbanos e favorecendo a formação de micro-rias fluviais temporárias, o que intensifica os alagamentos e a vulnerabilidade socioambiental da cidade. No caso de bairros, localizado nas margens de igarapés, a coleta de resíduos é limitada, tendo em vista a dificuldade de mobilidade para o transporte coletor, sendo que muitos moradores descartam o lixo domiciliar no leito fluvial.

O ano de 2015 trouxe uma enchente de médio porte, mas com consequências sociais significativas. As chuvas prolongadas e a elevação constante do nível do rio provocaram alagamentos em áreas periféricas, comprometendo o abastecimento de alimentos e o comércio local. O reflexo mais profundo, porém, foi emocional: os moradores começaram a expressar, nos relatórios de campo, um sentimento de medo antecipado, uma espécie de memória coletiva da perda. As cheias deixaram de ser apenas um fenômeno cíclico para se tornarem um trauma recorrente, inscrito na vivência das famílias.

Esse aspecto psicológico passou a ser observado pela Defesa Civil como parte da vulnerabilidade socioambiental, algo que não se mede em metros de água, mas em situações de

riscos para as pessoas. Em 2019, as chuvas torrenciais intensas voltaram a agravar a região. O rio Solimões ultrapassou os níveis esperados, e o número de famílias afetadas aumentou em relação aos anos anteriores. Nesse período, observou-se um agravamento das erosões nas margens do igarapé Santo Antônio, com o desabamento parcial de barrancos próximos a residências.

As estruturas públicas, como escolas e postos de saúde, também foram atingidas, e a mobilidade urbana novamente foi paralisada. As autoridades locais acionaram o Sistema Nacional de Proteção e a Defesa Civil, o que garantiu a liberação de recursos emergenciais e o reconhecimento oficial da emergência (Plano de Enfrentamento à Enchente, 2022). Os anos de 2021 e 2022 foram especialmente críticos — um duplo episódio que consolidou Tabatinga como uma das cidades mais afetadas pela cheia do Solimões no Amazonas. Em 2022, o nível do rio chegou a 12,61 metros, atingindo o estado de alerta máximo. O relatório da Defesa Civil indica que mais de 1.413 famílias, somando aproximadamente 7.980 pessoas, foram impactadas diretamente (figura 18).

Figura 18 - Casas inundadas pela cheia no bairro São Francisco (Vila Guadalupe) em 2021



Fonte: Acervo da Defesa Civil de Tabatinga (2025)

As águas invadiram casas, destruíram móveis, comprometeram redes elétricas e provocaram surtos de doenças hídricas. As escolas públicas serviram como abrigos temporários, acolhendo dezenas de famílias que perderam tudo. Além dos danos materiais, houve prejuízos na saúde mental da população, que conviveu por meses com a incerteza e o medo do retorno das águas (Defesa Civil Municipal de Tabatinga, 2022).

Os bairros São Francisco, Dom Pedro I e Portobrás concentraram os maiores prejuízos. O bairro São Francisco (Vila de Guadalupe), em particular, tornou-se o epicentro das ações da Defesa Civil, com cerca de 130 famílias diretamente afetadas. A imagem das pontes suspensas erguidas pelos moradores para atravessar ruas transformadas em canais de lama e correnteza

ilustra não apenas a dimensão da tragédia, mas também a solidariedade comunitária que brota em meio ao caos. Essas pontes, frágeis e improvisadas, são símbolos de um povo que não desiste — que ergue, sobre a instabilidade da enchente, a estabilidade da esperança.

As enchentes sucessivas também afetaram a agricultura de subsistência que sofreu perdas significativas em Tabatinga, agravando a insegurança alimentar das populações ribeirinhas, uma vez que grande parte dos agricultores realiza o cultivo em áreas de várzea periodicamente inundadas durante as cheias do rio Solimões. A submersão dessas áreas compromete safras inteiras e reduz a oferta local de alimentos no meio urbano. Como consequência, produtos básicos como farinha, banana, melancia, pepino, jerimum e outros gêneros agrícolas apresentam elevação expressiva de preços, dificultando a subsistência das famílias que dependem da produção e da comercialização. Além disso, a redução da produção local amplia a dependência de alimentos importados de outras regiões, encarecendo o custo de vida urbano. Esse processo reforça a vulnerabilidade socioeconômica e evidencia a forte dependência da economia local em relação à dinâmica hidrológica do sistema fluvial.

A Defesa Civil de Tabatinga, a partir dessas experiências, passou a estruturar um novo modelo de resposta humanizada. Além do socorro físico, passou-se a oferecer apoio psicossocial às famílias afetadas, e a promover oficinas educativas sobre riscos e prevenção. O aprendizado mais profundo dessas tragédias, contudo, está no reconhecimento de que cada enchente é um espelho do desequilíbrio entre cidade e natureza. Não se trata apenas de conter a água, mas de compreender seu curso, respeitar seu tempo e adaptar a vida humana à cadência dos rios. Em Tabatinga, as enchentes deixaram de ser apenas uma ameaça — tornaram-se um problema de grande magnitude, ensinando que a prevenção e cuidado social é a verdadeira forma de resistência.

5.2. Identificação das Áreas de Risco Socioambiental

A cidade de Tabatinga, recortada por bacias hidrográficas e igarapés em processo de poluição hídrica, destaca-se em seu território uma biodiversidade amazônica, onde cada bairro, principalmente na fronteira com a Colômbia, cada rua e cada margem do rio revela um aspecto da relação entre o humano e a natureza. O mapeamento das áreas de risco socioambiental é, portanto, mais do que uma tarefa técnica; é uma proposta de análise territorial, de reconhecimento das vulnerabilidades socioambientais que não aparecem apenas em dados quantitativos, mas também na vivência e nos modos de vida de cada pessoa. Nesse sentido, a

Defesa Civil de Tabatinga realizou um mapeamento em campo e identificou as principais áreas de inundação na área urbana do município, como mostra a figura 19.

Figura 19 - Principais áreas de inundação da sede municipal de Tabatinga - AM



Fonte: Acervo da Defesa Civil (2023)

As áreas mais sensíveis ao impacto das cheias concentram-se nas zonas baixas, próximas ao Rio Solimões e aos igarapés Santo Antônio, em zona de fronteira, e Umariçu, em área adjacente, onde a urbanização se sobrepôs às planícies alagáveis, local em que foi construída uma ponte de concreto pela prefeitura municipal. A partir da análise dos relatórios oficiais da Defesa Civil do município e de dados da pesquisa realizada em campo, foram identificadas cinco grandes zonas de vulnerabilidade no perímetro urbano de Tabatinga, a saber: 1. Bairro São Francisco; 2. Bairro Dom Pedro I, 3. Bairro Portobrás; 4. Bairro Brilhante e áreas adjacentes Umariçu I e II:

Tabela 3 - Quantidade de famílias afetadas por bairros

Localidade	Famílias afetadas
Bairro São Francisco	130
Bairro Dom Pedro	64

Umariçu I	45
Bairro Portobrás	30
Bairro Umariçu II	33

Org.: Hamilton Barroso

Essas localidades compartilham características comuns: são áreas planas, com baixa altitude, drenagem natural comprometida e alta densidade populacional, como os bairros São Francisco, onde está localizada a vila Guadalupe, e Dom Pedro, próximo à feira. A maioria das residências foi construída sem acompanhamento técnico, com fundações frágeis e ausência de sistemas de escoamento pluvial. Durante os períodos de cheia, essas regiões sofrem inundações diretas, resultando em perdas materiais e riscos à saúde. De acordo com a Defesa Civil (2023), devido às enchentes severas, mais de 1.400 famílias ficam diretamente expostas, somando quase 8.000 pessoas em situação de vulnerabilidade. São dados preocupantes que exigem do poder público maior efetivação da legislação vigente.

Durante as cheias do rio Solimões, o igarapé se transforma em um braço do próprio Solimões, ampliando o volume de água que atravessa a comunidade. As moradias de palafitas próximas de alagamentos recorrentes e lançamentos de esgoto doméstico diretamente nas águas, agrava os riscos sanitários. Essas áreas de risco distribuem-se de forma desigual, revelando um cenário de impacto das cheias, quanto mais vulneráveis os moradores do bairro, maior a probabilidade de risco. Essa desigualdade territorial é o reflexo da estrutura urbana de Tabatinga, uma cidade onde a topografia também apresenta terrenos em condições erosivas. Enquanto nas áreas de terra firme, existe maior estabilidade das moradias e o poder público oferece melhores serviços de infraestrutura; nos locais em que há moradias de alta vulnerabilidade, como as casas de madeira, os moradores precisam improvisar durante as grandes enchentes para evitar maiores transtornos.

As enchentes geram graves problemas socioambientais para os moradores, tanto que os fazem lembrar vivências passadas; ao ouvirem, por exemplo, que “o rio está subindo”, isso já se torna motivo de atenção e isso se manifesta no território, com a construção de casas com assoalhos que são levantados, construção de acessos de madeira para prevenção. Nas entrevistas realizadas com moradores dos bairros de Guadalupe, Dom Pedro I, Portobrás e da área rural de Umariçu, percebe-se que a cheia do Rio Solimões é um acontecimento coletivo que exige adaptação e resiliência da comunidade. O relato dos moradores revela não apenas os efeitos físicos do desastre, mas também os impactos culturais, ocorrências evidenciadas por pescadores locais ao descreverem o cenário das famílias. Nesse contexto, a ação do poder

público, por meio da Defesa Civil Municipal de Tabatinga, é um trabalho árduo que requer técnica para agir diante desta situação de perigo.

Para muitos moradores, o Rio Solimões não é visto como um grande problema, mas como parte de um fenômeno que existe para mudar a paisagem natural, compreendido como fenômeno inevitável que faz parte da história do lugar. Diante disso a análise revela elementos determinantes desse problema socioambiental e um deles é como a sociedade se apropria de forma desigual do relevo. Para os moradores antigos, a cheia é uma lembrança do tempo em que “a cidade era menor e a gente respeitava mais o rio”; para os mais jovens, é um obstáculo que limita o futuro e alimenta o desejo de migrar para áreas mais seguras.

Os impactos das enchentes nas áreas de risco vão muito além das perdas materiais. As entrevistas revelam como a cheia reorganiza o cotidiano: o deslocamento torna-se difícil, as crianças deixam de ir à escola, o comércio local fica paralisado, e a alimentação torna-se escassa. Em Guadalupe, por exemplo, famílias relataram ficar sem energia elétrica por até cinco dias, em função do nível da água. Nos bairros Umariçu e Portobrás, o abastecimento de água potável foi interrompido diversas vezes, obrigando moradores a coletarem água da chuva ou a recorrerem ao próprio rio, mesmo com risco de contaminação. As consequências sanitárias são visíveis: aumento de casos de diarreia, doenças de pele e infecções respiratórias.

Entretanto, em meio à vulnerabilidade, os moradores mantêm a coletividade. Em todas as entrevistas, o auxílio entre vizinhos aparece como uma constante. “Aqui a gente se ajuda antes da ajuda chegar”, disse uma moradora de Dom Pedro I, resumindo o espírito coletivo das comunidades. Esse apoio mútuo se manifesta na construção de pontes improvisadas, na partilha de alimentos e no abrigo coletivo durante os períodos mais críticos. São gestos simples, mas que sustentam a vida quando o poder público ainda organiza a resposta.

Os moradores afirmam que as autoridades aparecem apenas no auge da cheia, quando as águas já tomaram as ruas. “Eles vêm, tiram foto e vão embora”, disse um pescador do bairro Brilhante. Essa frase, repetida em diferentes tons, traduz a frustração de uma população que se sente lembrada apenas na tragédia. E apesar do reconhecimento do esforço da Defesa Civil e dos voluntários, há uma crítica constante à falta de continuidade das ações preventivas. Para a população, o problema não se restringe às cheias, mas à falta de presença constante do Estado.

As entrevistas também evidenciam o desejo coletivo de participar das decisões. Moradores sugerem reuniões comunitárias, campanhas educativas e treinamentos para lidar com as emergências. Alguns propuseram a criação de uma brigada local de resposta rápida, formada por líderes comunitários, jovens e voluntários. Essa proposta demonstra que, mesmo diante da precariedade, existe uma consciência cidadã e uma vontade de agir. Ouvir essas vozes

é essencial para transformar o mapeamento técnico em planejamento participativo, um modelo de gestão que una a experiência do povo ao conhecimento científico.

Nas falas das mulheres, emergem nuances profundas sobre o sofrimento e a força diante das cheias. Elas são as primeiras a perceber o avanço da água e as últimas a descansar durante o caos. Em suas palavras, a enchente é também um desafio emocional: “A gente segura o medo pra não deixar os filhos verem”. São elas que cuidam das crianças, organizam os abrigos, preparam os alimentos e tentam preservar a normalidade no anormal. Muitas relatam sintomas de ansiedade e insônia durante o período de cheia, um reflexo da sobrecarga invisível que o cuidado impõe. No entanto, também são elas que conduzem as iniciativas de solidariedade e reconstrução após o desastre.

Essas vozes femininas revelam que a vulnerabilidade socioambiental não é apenas espacial, mas também de gênero. As mulheres, sobretudo as chefes de família, enfrentam múltiplas camadas de risco: econômico, físico e emocional. O fortalecimento de políticas públicas voltadas ao apoio psicossocial e à liderança feminina nas ações de Defesa Civil pode transformar esse cuidado invisível em poder visível — uma ponte entre a comunidade e a gestão pública. Reconhecer essas mulheres como agentes de mudança é reconhecer a sua própria resistência.

As áreas de risco de Tabatinga revelam muito mais do que dados. Elas revelam um modo de ser amazônico — uma forma de existência tecida entre o rio e a chuva. As pessoas não vivem apenas nas margens do Solimões; elas vivem com ele. E, embora as enchentes tragam destruição, também trazem lições sobre solidariedade, memória e pertencimento. O que emerge dessas vozes é um chamado: planejar a cidade não é apenas construir muros ou pontes, mas criar redes de escuta e cuidado que mantenham viva a dignidade de quem resiste todos os anos à força das águas.

O comportamento da população tabatinguense durante as enchentes reflete uma mistura de adaptação e resiliência. Em cada bairro, as famílias desenvolvem estratégias próprias de sobrevivência, moldadas pelo tempo e pela experiência dos modos de vida interioranas. As respostas aos questionários aplicados em campo revelam que, mesmo em meio aos eventos extremos, o povo mantém uma lógica de organização baseada no conhecimento tradicional nessas áreas, ou seja, para alguns, esses locais não são classificados como zona de perigo, mas sim, como um evento natural ao qual o homem, com sua técnica, pode se adaptar. São comportamentos aprendidos com o a observação ao longo do tempo, um aprendizado transmitido de geração em geração, como uma herança invisível da vida nas margens dos rios da Amazônia.

5.2.1. Bairro São Francisco

O bairro São Francisco, especificamente na Vila Guadalupe, é a localidade com vulnerabilidade socioambiental de Tabatinga. Ele concentra o maior número de famílias afetadas pelas enchentes e simboliza, de forma quase emblemática, a convivência com a precariedade urbana. Situado às margens do Rio Solimões (Figura 20), o bairro foi formado sobre terreno de várzea, solos aluviais, plano e com lençol freático superficial. Essas características, somadas à ausência de drenagem urbana e à ocupação desordenada, fazem de Vila Guadalupe uma área de elevado risco de inundação.

Figura 20 - Localização da Vila Guadalupe, bairro São Francisco



Fonte: IBGE (2023); Defesa Civil (2023)

É considerado um bairro que apresenta uma expressiva miscigenação de nacionalidades, reunindo brasileiros, peruanos, colombianos, além de povos indígenas. De acordo com os registros da Defesa Civil Municipal (2022), o bairro abrigava cerca de 130 famílias afetadas diretamente e mais de 390 pessoas em situação de risco severo durante os períodos de cheias. O local é cortado por pequenas passagens de madeira e pontes improvisadas, erguidas pelos próprios moradores, que resistem entre a água e o solo, como mostra a figura 21.

Figura 21 - Casas atingidas durante a cheia na Vila Guadalupe



Fonte: Acervo da Defesa Civil de Tabatinga (2025)

Os resultados das entrevistas realizadas com dois moradores — *Nazaré Torres Martins* e *Antônio Rufino* — revelam a profundidade das implicações sociais e emocionais das enchentes. Ambos relataram que, nos meses de março a junho, a água do Solimões começa a subir lentamente, invadindo os quintais, alcançando o assoalho e, por fim, tomando as casas de palafitas. A reação da comunidade segue um padrão aprendido pela experiência: erguer móveis, construir passarelas de madeira, suspender eletrodomésticos e armazenar alimentos. Essa prática, descrita como “rotina da enchente”, mostra que a população desenvolveu uma estratégia adaptativa diante da falta de soluções estruturais. No entanto, tal resiliência, embora admirável, também expressa uma forma de resignação social, em que o improvisado substitui o direito à segurança habitacional.

Durante esse período, as vozes se unem em um mesmo propósito: a enchente “chega lentamente, mas com força”. Dona Nazaré, moradora há mais de vinte anos, descreveu: “o momento em que a água começa a entrar por debaixo da porta, a gente já sabe que vai perder o que tem”. Para ela, a rotina de levantar móveis, proteger documentos e buscar abrigo é uma espécie de rito anual — doloroso, mas inevitável. Outros moradores, como o senhor Antônio Rufino, afirmam que o maior medo não é da água, mas do que vem depois: “Quando ela vai embora, o que fica é a lama e o cheiro”. Essas falas retratam as situações de risco e as enchentes, salientando a urgência de melhores alternativas habitacionais e expressando a desigualdade que transforma o ciclo natural das águas em um drama social. Nunes relata essa sensação (2024) acerca das problemática das enchentes:

As enchentes produzem impactos psicológicos ao gerar medo, insegurança e sofrimento emocional nas populações expostas, sobretudo quando há perdas recorrentes e instabilidade do lugar de moradia. Esses efeitos integram a vulnerabilidade socioambiental, pois atingem o bem-estar e a capacidade de adaptação das famílias afetadas (NUNES, 2024, p. 101).

A análise qualitativa dos fatos evidencia a expressão cultural milenar dos povos da Amazônia, que permeia toda a pesquisa de opinião dos entrevistados. “A gente já sabe quando o rio vem, mas nunca sabe até onde ele vai chegar”, disse dona Nazaré, revelando a incerteza constante que acompanha cada enchente. Essa incerteza tem implicações socioambientais, gerando preocupação por parte das pessoas. Muitos moradores relatam insônia durante os períodos de chuva intensa, pois associam o som da água à lembrança das perdas anteriores. A Defesa Civil (2022) identificou esse padrão em diversos depoimentos, destacando a necessidade de políticas de apoio psicossocial às famílias atingidas. Nesse contexto, tanto Nazaré quanto Antônio afirmam que “Deus sabe o que faz”, uma frase recorrente entre os moradores. Essa espiritualidade, embora aparentemente passiva, funciona como mecanismo de enfrentamento: um modo de ressignificar o sofrimento e dar sentido ao que não pode ser controlado. A fé cria uma sensação de continuidade; o rio sobe, mas a vida continua.

A vila Guadalupe é uma comunidade onde a solidariedade tem forma e endereço. Segundo os entrevistados, as famílias constroem juntas as pontes suspensas que ligam uma casa à outra. Essas passarelas não são apenas estruturas de madeira — são pontes de humanidade. “Aqui ninguém fica sozinho”, afirmou Antônio Rufino, descrevendo como os vizinhos compartilham comida, ferramentas e até espaço nas casas menos afetadas. A Defesa Civil (2022) confirmou esse padrão em seus relatórios, registrando que as redes de ajuda comunitária são responsáveis por reduzir o impacto humanitário imediato das cheias. Esse comportamento cooperativo revela um capital social significativo, que compensa parcialmente a ausência de políticas públicas estruturadas.

No entanto, apesar dessa força comunitária, as condições materiais são alarmantes. O levantamento técnico da Defesa Civil e as observações de campo mostram que o bairro carece de saneamento básico, drenagem pluvial e coleta regulares de resíduos. Durante as cheias, o esgoto retorna pelos canos, misturando-se à água do rio e contaminando o ambiente doméstico. As doenças de veiculação hídrica, como diarreia, hepatite A e infecções cutâneas, tornam-se comuns. Além disso, a umidade constante deteriora as casas de madeira, provocando o apodrecimento das estruturas e ampliando o risco de desabamento. Esses fatores configuram uma vulnerabilidade multidimensional, em que o risco ambiental se sobrepõe ao risco social e ambiental.

O comportamento observado em Guadalupe ilustra o que a literatura chama de “resiliência”. A população aprendeu a conviver com o risco, não porque queira, mas porque não tem escolha. Essa convivência cotidiana com a instabilidade natural e social transforma a enchente em um ciclo previsível, porém inevitável. O bairro sobrevive por meio de uma cultura

ancestral: cada casa é um pequeno sistema de defesa, cada morador, um gestor de risco. Essa cultura da adaptação, ao mesmo tempo, demonstra a percepção que cada morador tem da paisagem em transformação, como enfatiza Oliveira, Albuquerque e Plácido Júnior (2023):

Os riscos híbridos emergem da sobreposição entre processos naturais e ações antrópicas, como quando a dinâmica fluvial se combina à urbanização sem planejamento, à ocupação de APPs e ao lançamento de efluentes, ampliando perigos e vulnerabilidades. Em Tabatinga e Letícia, essa interação sociedade-natureza degrada a drenagem urbana e transforma a água em vetor de risco socioambiental (OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; PLÁCIDO JÚNIOR, 2023, p. 12).

Na discussão dos resultados, torna-se evidente que a resposta pública às enchentes precisa ir além do socorro emergencial. É urgente implementar políticas de reassentamento digno, criação de habitações adaptadas às várzeas, e educação ambiental comunitária voltada à convivência sustentável com o rio Solimões. A Defesa Civil tem desempenhado papel essencial na mitigação imediata dos impactos, mas, sem o apoio de programas habitacionais e infraestrutura, a vulnerabilidade se perpetua. Guadalupe, nesse sentido, mais do que um bairro afetado, é o reflexo do que acontece quando o direito à moradia e o direito à cidade não alcançam as margens de acordo com legislações ambientais vigentes.

5.2.2. Bairro Dom Pedro

O bairro Dom Pedro I, localizado à margem do rio Solimões (Figura 22), é um local em que predominam atividades comerciais e mercado municipal, tornando o valor econômico do solo elevado. Essa zona de ocupação, nas proximidades do Igarapé Dom Pedro, configura-se como um grande cenário de degradação dos recursos hídricos. Suas ruas estreitas, solos vermelhos e aluviais revelam uma paisagem de instabilidade constante. A cada ciclo de enchente, a erosão fluvial atinge as margens do igarapé Dom Pedro.

Figura 22 - Localização do bairro Dom Pedro I

Fonte: IBGE (2023); Defesa Civil (2023)

O bairro surgiu do processo de ocupação urbana que culminou com o assentamento de famílias de outros países, regiões, municípios de comunidades, que buscaram abrigo mais próximo à feira e ao mercado municipal nos arredores do rio Solimões (Figura 23), assim encontraram nas encostas do igarapé um local de abrigo para a construção de suas casas. O terreno à mercê de erosão, sem drenagem adequada, cede sob o peso das casas, e o risco geotécnico se soma à vulnerabilidade social.

Figura 23 - Área comercial no bairro Dom Pedro I

Fonte: Hamilton Barroso (2025); Defesa Civil (2024)

Nesse aspecto, a Defesa Civil Municipal (2022) denomina de “zona de instabilidade prolongada”, uma área aonde a enchente não chega de uma vez, mas de forma gradual, infiltrando-se pela terra e pelas incertezas; A análise dos relatórios e das entrevistas mostra que Dom Pedro I vive um paradoxo: é um bairro que se sustenta economicamente e demonstra seu desenvolvimento ao mesmo tempo que sofre com um solo instável que põe em risco as casas e as ruas do bairro.

As moradoras Leissiane Caldas e Paula da Silva Costa relataram que o som da chuva não é apenas um sinal de vida, mas um prenúncio de medo. “Quando o chão começa a estalar, eu rezo pra terra não abrir”, contou Paula. O barulho da erosão se mistura ao barulho do rio, criando uma sinfonia de alerta que impede o descanso. Leissiane relatou que já presenciou caídas de terra, a poucos metros de sua casa. Esse medo invisível, constante e silencioso, é uma das formas mais profundas de vulnerabilidade. Uma das entrevistadas, mãe de três filhos, contou que dorme com medo de que “a casa vá junto com a beira do igarapé”. Não se trata apenas da perda de um bem material, mas da ameaça contínua à segurança e ao pertencimento, dois pilares fundamentais da dignidade humana.

Nesse bairro o solo apresenta baixa resistência à erosão devido à retirada de vegetação das margens, o que o torna extremamente vulnerável às variações de umidade; trata-se de um solo de natureza argilosa e saturada, que sofre retrações e expansões conforme a oscilação do lençol freático. Quando as chuvas intensas ocorrem entre março e junho, a infiltração é imediata e a água se acumula na camada superficial, reduzindo a coesão do terreno. Esse processo favorece a erosão laminar ou superficial, desestabilizando a estrutura das moradias, especialmente aquelas próximas ao leito do igarapé. A perda da vegetação ciliar agrava ainda mais o problema, pois elimina as raízes que estabilizam as encostas.

Durante o período das enchentes, áreas rasantes são inundadas. As famílias erguem diques improvisados com sacos de areia e entulhos, para conter a água que escoar das margens. As ruas tornam-se canais fluviais e o transporte só é possível por pequenas canoas. “A gente se vira como pode, mas é difícil ver a casa afundando um pouco mais todo ano”, lamenta Leissiane. Essa sensação de perda progressiva foi observada também pela Defesa Civil (2023), que identificou o deslocamento de mais de 25 centímetros nas áreas mais críticas entre os anos de 2020 e 2022. Pequenas fissuras nas paredes e rachaduras nos pisos são sinais dessa erosão de um processo que desgasta o solo.

Durante as enchentes do rio Solimões, o igarapé transborda e as famílias comunicam-se através de batidas nas paredes, uma forma de aviso ancestral. As pontes de madeira, construídas coletivamente, ligam quintais e varandas, transformando o bairro em um organismo

conectado. Essa cooperação é o que a Defesa Civil identifica como forma social de sobrevivência, um recurso comunitário que substitui a ausência do Estado e reduz temporariamente os danos humanitários durante os desastres.

Outro aspecto mais preocupante, entretanto, é o isolamento social de algumas famílias neste período. Quando a enchente atinge seu pico, o Igarapé Dom Pedro fica repleto de resíduos sólidos (Figura 24) descartados pelos moradores. Embora a prefeitura planeje ações, no sentido de realizar um trabalho de educação ambiental, como a entrega de panfletos e afixação de placas educativas, com o objetivo de orientar as pessoas a não descartarem o lixo nos cursos de água, isso ainda é um grande desafio para o poder público, que realiza a coleta, mas em algumas situações o percurso do caminhão coletor é limitada, devido as condições de acesso.

Figura 24 - Situação do bairro Dom Pedro durante a cheia



Fonte: Hamilton Barroso (2025)

A Defesa Civil atende as situações de emergência, orientando a população sobre como enfrentar o fenômeno nesses locais e oferecendo o suporte necessário. Contudo, as famílias resistem em desocupar as áreas, pois os moradores dependem do comércio local. Diante disso, os alunos deixam de frequentar as escolas e o serviço de coleta de lixo enfrenta dificuldades para realizar o transporte dos resíduos, gerando interrupção dos serviços essenciais. Todo esse processo amplia a vulnerabilidade e gera um ciclo de precariedade contínua, enquanto as enchentes agravam o desgaste das estruturas físicas. Essa situação reflete um padrão estrutural das cidades amazônicas.

As consequências sanitárias também são expressivas. Durante as cheias, o contato direto com a água contaminada dos igarapés Dom Pedro e T12 causa surtos de doenças como leptospirose, micoses e infecções gastrointestinais. As famílias relatam que, após o recuo das águas, o cheiro de decomposição e o acúmulo de lama tornam o retorno às casas um processo

doloroso. Os moradores tendem a ficar vulneráveis a esses impactos socioambientais, visto que todo material argiloso erodido deixa as águas barrentas como as águas do Solimões, prejudicando muitos moradores que dependem desse recurso para manter sua subsistência. Alves et al. (2023) destacam que, mesmo em períodos de grandes inundações, pode haver falta de água potável, uma vez que as cheias prejudicam os sistemas de captação, a infraestrutura de abastecimento e a qualidade da água.

Do ponto de vista urbano, a situação do bairro Dom Pedro I evidencia uma problemática socioambiental em questão de grande magnitude e, embora o poder público desenvolva planejamento integrado e políticas preventivas, o problema não se restringe ao meio urbano, pois existem as comunidades ribeirinhas nas margens do rio Solimões, que também necessitam de atendimento. O Plano de Enfrentamento à Enchente da Defesa Civil prevê medidas como o reflorestamento das margens, a implantação de drenagem pluvial e a construção de muros de contenção, mas a execução dessas ações avança lentamente devido à limitação de recursos e à falta de continuidade administrativa.

Em síntese, o bairro Dom Pedro I apresenta uma situação histórica de degradação nas margens de seus igarapés, como observado em 2014 e 2024. Essa situação intensifica-se no período de enchentes do rio Solimões, prejudicando a saúde física e mental das pessoas. Embora as enchentes sejam fenômenos naturais recorrentes, o agravamento pelas mudanças climáticas globais tornou-se uma preocupação para os moradores da região. A análise evidencia que o enfrentamento das enchentes não deve ser reduzido a uma resposta emergencial, mas compreendido como uma questão de justiça territorial.

5.2.3. Bairro Portobrás

O bairro Portobrás, localizado próximo ao centro comercial e ao porto fluvial (Figura 25), reúne contradições típicas das cidades amazônicas: o dinamismo econômico nas margens do rio e, ao mesmo tempo, a fragilidade das moradias que se erguem nas encostas do igarapé La Place. A água é presença constante, das cheias do Rio Solimões ou das chuvas torrenciais que transformam as ruas em canais fluviais temporários. A área é classificada como zona de risco hidrológico médio a alto, especialmente nos locais mais próximos à orla e às margens do igarapé *La Place*. Fato evidenciado durante a grande enchente de 2022, quando mais de 80 famílias foram afetadas diretamente, resultando em perdas de bens materiais e em danos estruturais que causaram graves prejuízos socioeconômicos.

Figura 25 - Localização do bairro Portobrás

Fonte: IBGE (2023); Defesa Civil (2023)

As entrevistas realizadas com os moradores Elder Martins e Ivanilda Samias revelam uma convivência íntima entre o imprevisto e a esperança. Elder, pescador e morador há mais de 15 anos, contou que o primeiro sinal da enchente é “a água voltando pelo bueiro”. Ele e os vizinhos, ao perceberem isso, constroem pequenas barreiras de barro e sacos de areia para conter o avanço da água. “A gente aprendeu na prática, porque ajuda de verdade demora para chegar.” Esse relato dos moradores traduz uma percepção de vulnerabilidade socioambiental que a população sente diante de um fenômeno que, embora natural, tornou-se um teste constante de sobrevivência.

Os relatos confirmam o que os dados técnicos já apontavam: o sistema de drenagem urbana é insuficiente. Portobrás, apesar de estar em uma das zonas de mobilidade urbana de Tabatinga, não possui escoamento pluvial adequado. As chuvas intensas sobrecarregam o solo, e a ausência de bueiros faz com que a água das ruas não tenha por onde fluir. Em poucos minutos, forma-se uma lâmina d’água que invade quintais e lojas. Quando o rio Solimões está no período de cheia, o refluxo do rio agrava a situação, bloqueando o escoamento natural e inundando as ruas mais baixas.

O solo sofre com o chamado efeito de escoamento superficial, e o nível do rio impede a drenagem interna e gera represas de águas permanentes no local. Reis et al. (2025) explicam

que os altos índices de precipitação e sua distribuição sazonal intensificam o escoamento superficial, influenciando diretamente a dinâmica hidrológica do rio Amazonas. Segundo os autores, a água da chuva que não se infiltra no solo escoar pela superfície, favorecendo a rápida elevação do nível do rio e a ocorrência de eventos de inundação.

Durante o período de enchente, o comportamento social, assim como em outros bairros, reflete a percepção de cada morador para uma ajuda mútua. É comum os moradores construírem pontes de madeira para manter o deslocamento, construindo passarelas que ligam as casas aos pontos de vendas locais. Essas pontes improvisadas, erguidas com restos de tábuas e troncos, tornam-se fundamentais para circulação e convivência social. Os modos de vida cultural são visíveis, as crianças brincam, mulheres lavam roupas em estrutura suspensas e homens seguem pescando nas águas turvas que adentram nas áreas alagadiças. Essa normalidade revela um tipo de adaptação dos moradores, em que a comunidade transforma o desastre em paisagem, sem perder o senso de pertencimento do local.

Apesar da resistência, a vulnerabilidade física é evidente diante do histórico de enchentes. As casas construídas nas margens do igarapé no bairro Portobrás são majoritariamente de madeira e alvenaria, apresentando estruturas precárias. Muitas moradias foram erguidas sem acompanhamento técnico, diretamente sobre o solo saturado. O contato constante com a água causa o apodrecimento das estruturas e o aparecimento de rachaduras, o que compromete a estabilidade do terreno. Durante a cheia de 2022, a Defesa Civil registrou o colapso parcial de cinco moradias e o deslocamento de 17 famílias para abrigos temporários. As condições sanitárias também se agravaram: o esgoto a céu aberto misturou-se à água da enchente, criando risco de contaminação e doenças infecciosas.

Além do impacto físico, há uma situação de preocupação que atravessa as falas dos moradores. Ivanilda descreveu o medo silencioso que sente ao ver a água se aproximando: “Eu fico olhando o chão, medindo com o olhar até onde ela vai subir. Quando passa da varanda, é hora de chorar. ”. Essa fala revela a dimensão do impacto na vida das pessoas, uma questão que necessita de ações do poder público. Elder, por sua vez, expressou o que muitos sentem: “A gente vive no limite entre a maré e a coragem. ”. Essa frase sintetiza o drama a que os moradores estão sujeitos todos os anos no período de enchentes do rio Solimões.

Do ponto de vista ambiental, as observações de campo indicam que Portobrás sofre também com o acúmulo de resíduos sólidos nas margens do igarapé La Place (Figura 26). O lixo, ao bloquear a passagem da água, potencializa os alagamentos. Além disso, a ausência de vegetação ciliar reduz a capacidade de infiltração do solo. A água da chuva, sem absorção nem escoamento, acumula-se sobre o pavimento, resultando em ruas inundadas. O problema,

portanto, não se limita à cheia do rio, mas também ao modelo de urbanização impermeável, que ignora o funcionamento natural do ambiente amazônico.

Figura 26 - Ocupação urbana no Igarapé do *Laplace*



Fonte: Filho (2018); Hamilton Barroso (2025)

Em contraste com a vulnerabilidade estrutural, há no Bairro Portobrás uma vitalidade social. As relações de vizinhança neste período são comuns em termos de solidariedade. De acordo com relatos, durante as cheias, as famílias compartilham alimentos, abrigo e até ferramentas. As igrejas do bairro, sobretudo as evangélicas, desempenham papel essencial, servindo como ponto de encontro e suporte para as pessoas. As entrevistas e registros de campo apontam uma atitude de resiliência social, permitindo que o bairro suporte o impacto decorrente das enchentes sem desarticular o vínculo social.

Ao discutir os resultados, fica evidente que Portobrás expressa um tipo de vulnerabilidade híbrida, física, ambiental. A população demonstra um alto grau de adaptação, mas essa adaptação não deve ser confundida com segurança. O que se observa é uma resiliência social, em que a ausência de infraestrutura é compensada pelo poder público e iniciativas dos moradores. A cada ano, os moradores repetem o mesmo comportamento e proteção: levantam móveis, reforçam o piso, limpam a lama e esperam o nível das águas baixarem.

Em síntese, o bairro Portobrás é um local sujeito a eventos extremos, um espaço onde a água desestrutura as moradias e muda o hábito tradicional das pessoas, mas também demonstra a atuação do Estado, dando suporte para os moradores atingidos. A análise dos resultados mostra que qualquer estratégia de mitigação precisa considerar não apenas o fenômeno das enchentes, mas também as estratégias das relações humanas. Políticas públicas devem dialogar com o conhecimento tradicional local, fortalecendo as práticas comunitárias já existentes. O Bairro Portobrás não é o único bairro vulnerável no meio urbano de Tabatinga;

porém, observa-se que seus moradores resistem, improvisam e insistem em permanecer nesses locais, mesmo quando as enchentes atingem níveis elevados.

5.2.4. Bairro Brilhante

O bairro Brilhante carrega um nome que contrasta com a realidade que enfrenta a cada ciclo de enchentes. Situado em uma área intermediária, nas proximidades da área militar de Tabatinga-AM, ele é cortado por canais de pequena ordem que se transformam em cursos d'água durante a cheia, como mostra a figura 27. O bairro é formado principalmente por famílias de trabalhadores do comércio e servidores públicos, que construíram suas casas neste local. No entanto, a cada período chuvoso entre dezembro e maio, as casas em áreas de risco inundam, o esgoto doméstico acentua a poluição, e o risco surge em meio a calamidade. Ele é classificado como uma zona de risco hidrológico médio, com episódios recorrentes de alagamento e poluição hídrica.

Figura 27 - Localização do bairro Brilhante



Fonte: IBGE (2023); Defesa Civil (2023)

Durante as entrevistas, as moradoras Gleiciane Lopes e Keyla Vento compartilharam experiências que revelam a dimensão cotidiana do impacto. Ambas vivem há mais de uma década no bairro e descrevem as enchentes como “um tempo de espera e de paciência”.

Gleiciane contou que, quando a água começa a subir, o primeiro reflexo é retirar as crianças da escola e reforçar o piso da casa com tábuas. “A gente levanta o que pode, e o resto entrega pra Deus”, disse. Já Keyla, mãe de dois meninos, relatou que o som da água batendo nas tábuas é o suficiente para gerar ansiedade. “O coração já entende antes dos olhos — o rio está vindo. ” Essas falas mostram que o fenômeno da cheia é também uma experiência marcada pela antecipação do risco e pela convivência com a incerteza.

O bairro, embora não esteja tão próximo do leito do Rio Solimões, é afetado pelas águas subterrâneas e pelo acúmulo das chuvas nas encostas do Igarapé Brilhante. O solo é argiloso, e a drenagem urbana, em alguns pontos, inexistente. Com as chuvas intensas, o lençol freático se eleva, e a água infiltra-se pelas fissuras, o que resulta na inundação de casas e quintais. Segundo medições da Defesa Civil (2023), os pontos críticos de alagamento estão concentrados nas casas mais próximas do Igarapé. A falta de drenagem profunda e de escoamento regular (figura 28) faz com que até chuvas de curta duração provoquem alagamentos intensos. A população, sem infraestrutura pública adequada, recorre ao poder público municipal.

Figura 28 - Situação de residência no bairro Brilhante nas cheias



Fonte: Hamilton Barroso (2025)

As entrevistas revelam que o perfil dos moradores durante as enchentes segue um padrão de adaptação e prática. Gleiciane descreveu que, nos primeiros sinais de chuva, ela e os vizinhos se comunicam por mensagens ou batidas nas portas: “Quando um avisa, todo mundo se prepara”. As famílias se ajudam, levantam móveis juntas, compartilham lonas e tábuas, e organizam pequenas passagens de madeira sobre as ruas alagadas. Essa solidariedade espontânea é uma forma de resistência cotidiana e também uma herança cultural da vida ribeirinha. A enchente, que poderia dividir, acaba unindo as pessoas.

Do ponto de vista urbano, o Brilhante exemplifica o fenômeno do espraiamento e ocupação de áreas sem planejamento. À medida que o centro de Tabatinga se verticaliza e se valoriza, as populações de menor renda são empurradas para áreas com infraestrutura precária e suscetíveis a alagamentos. O bairro se expandiu sobre terrenos de baixa altitude, sem drenagem pluvial e com esgoto a céu aberto. Durante as cheias, a contaminação das águas domésticas é inevitável. A Defesa Civil (2023) registrou aumento de casos de leptospirose e dermatites após as enchentes de 2022, além de danos estruturais em moradias localizadas nas bordas do igarapé. O saneamento básico, quando falha, amplia o desastre natural. Ainda assim, o bairro enfrenta as adversidades. As casas coloridas, erguidas nas margens do igarapé, demonstram resistência.

Os resultados apontam, portanto, para uma necessidade de planejamento técnico e ambiental. As soluções podem ser eficazes se o poder público utilizar suas ferramentas para monitorar e orientar as famílias nestas áreas, os moradores, por sua vez, precisam colaborar com as equipes técnicas, no sentido de evitar maiores danos socioambientais, pois o conhecimento cotidiano é parte essencial da gestão de risco. Incorporar essa sabedoria às políticas públicas é reconhecer que a proteção civil não é apenas técnica, mas também cultural. O Brilhante dependerá da capacidade da cidade de reconhecer a importância do trabalho técnico e seguir todas as diretrizes.

Em Síntese, as áreas de risco das enchentes no bairro Brilhante são o reflexo da vulnerabilidade ambiental de Tabatinga para resistir às águas do rio Solimões. Tal contexto mostra que a vulnerabilidade pode coexistir com os riscos, evidenciando que cada ato planejado será importante para melhor atuação do poder estatal. Mesmo cercados por enchentes, os moradores seguem erguendo suas casas, suas orações e suas pontes. E é nessa resiliência que reside a forma de superação das famílias no bairro.

5.2.5. Comunidades Umariçu I e II

As comunidades do Umariçu I e II são áreas adjacentes que representam um dos espaços de grande mobilidade urbana de Tabatinga, constituindo terras indígenas onde o meio urbano e o ancestral se entrelaçam. Situadas às margens do igarapé Umariçu, essas áreas abrigam comunidades indígenas e famílias ribeirinhas que convivem há gerações com o ciclo das águas. Próximas ao bairro da Comara (Figura 29), não são consideradas áreas urbanas e, por isso, não aparecem classificadas pelo IBGE. Ainda assim, são comunidades fundamentais, pois desempenham papel central na dinâmica social, cultural e econômica de Tabatinga,

funcionando como espaços de transição entre o urbano e o indígena e articulando modos de vida tradicionais com as demandas contemporâneas da cidade.

Figura 29 - Localização da aldeia indígena Umariáçu



Fonte: IBGE (2023)

As áreas de risco nessa localidade foram ocupadas pelos povos indígenas Ticuna, que se fixaram próximo às margens do rio Solimões. No entanto, com o avanço da urbanização desigual e a ausência de infraestrutura planejada, essa convivência outrora harmônica com a paisagem natural, transformou-se em uma paisagem impactada. As comunidades Umariáçu I e II estão entre as áreas de risco ambiental degradadas e afetadas por enchentes do rio, que intensificam a contaminação hídrica e a erosão das margens do Igarapé Umariáçu, que é o divisor entre as duas comunidades.

As entrevistas realizadas com os moradores Jhon Willy Montalván e Mariciela Ferreira Inuma revelam a complexidade dessa realidade. Jhon, descendente do povo Ticuna, descreve a enchente com um olhar espiritual: “A água não castiga, ela ensina”. Para ele, o aumento do nível do igarapé é um lembrete de que “o homem precisa escutar o rio antes de construir sobre ele”. Mariciela, por sua vez, vê a cheia como uma provação: “Quando o igarapé sobe, a gente sente medo, mas também cuidado”. Ambos afirmaram que a comunidade se prepara de forma coletiva — reforçando as casas, guardando alimentos e cuidando das crianças e dos idosos. As

falas evidenciam uma sabedoria ancestral de convivência com o ambiente, uma cultura de adaptação e observação empírica.

O igarapé Umariáçu é o curso d'água onde existe a ponte que interliga as duas comunidades na região (Figura 30). Ele apresenta largura média de 30 metros e profundidade de até 2,5 metros durante o período de vazante. Em época de cheia, seu volume aumenta consideravelmente, transformando-se em um curso de água fluvial que desagua no próprio Rio Solimões. A pesquisa de campo apontou condições de impacto moderado, com presença de vegetação ciliar em alguns trechos e sinais de assoreamento em outros. Esse processo de deposição de sedimentos, causado pela ocupação irregular das margens, diminui a profundidade do leito e aumenta a frequência dos transbordamentos. O resultado é um fenômeno de inundação lenta, porém persistente, que afeta centenas de famílias todos os anos.

Figura 30 –Umariáçu I e Umariáçu II, áreas interligadas ao meio urbana



Fonte: Defesa Civil (2023)

Durante as enchentes os moradores se reúnem antes do início da temporada chuvosa para limpar o entorno do igarapé, retirar lixo e reparar as pontes de madeira. Essa prática, descrita pelos entrevistados como *“preparo das águas”*, combina o saber tradicional e estratégia preventiva. Quando a cheia chega, as casas são elevadas com toras de madeira, e o chão é coberto por tábuas, criando uma espécie de “andar flutuante”. Segundo Jhon, “a gente aprende a viver com o rio, não contra ele”. Essa filosofia de convivência reflete uma ecologia cultural — um modo de habitar a Amazônia que reconhece o poder das águas, mas também a capacidade humana de se adaptar em áreas classificadas de risco.

Entretanto, as condições são precárias na infraestrutura das comunidades. No município existe o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, cujas ações estão em processo de implementação, mas que atende a coleta de lixo na comunidade em vias acessíveis. O Plano de saneamento básico está em fase de construção e atualização de dados, isso dificulta pra

resolução de problemas socioambientais, pois, o esgoto doméstico é lançado diretamente no igarapé. Durante as cheias, essa água contaminada retorna para dentro das casas, provocando surtos de doenças de pele, diarreia e infecções respiratórias. A Defesa Civil (2022) registrou que, nas enchentes de 2022, mais de 200 famílias foram afetadas em Umariáçu I e II, totalizando cerca de 1.200 pessoas. Os postos de saúde locais ficaram inacessíveis por semanas, e muitas famílias dependeram de atendimentos improvisados realizados por agentes comunitários. Essa situação revela um colapso temporário dos serviços públicos durante os eventos de cheia — um padrão que se repete anualmente e agrava a situação nessa comunidade.

Há também uma dimensão espiritual que emerge das entrevistas. Nas comunidades de Umariáçu I e II, de forte presença indígena e ribeirinha, as pessoas interpretam a enchente como um recado da natureza — um chamado à harmonia perdida entre o homem e o ambiente. Uma liderança local afirmou: “A água não castiga; ela ensina”. Essa visão ecoa a cosmologia amazônica, na qual os elementos naturais são dotados de espírito e sabedoria. A leitura espiritual da cheia convive, contudo, com o sofrimento concreto da perda: o mesmo rio que ensina também leva.

Segundo Mariciela, moradora da comunidade, nas noites mais críticas, as famílias reúnem-se para cantar, pedindo proteção aos “espíritos das águas”. Essa prática, de forte influência indígena, é vista como uma forma de harmonizar a relação entre o humano e o ambiente. “A água leva, mas também traz”, disse ela, referindo-se à fertilidade das terras após a vazante. Essa visão simbólica da enchente contrasta com a lógica urbana que a interpreta apenas como destruição. Em Umariáçu, o ciclo das águas é percebido como um diálogo entre natureza e cultura.

Do ponto de vista geotécnico, o solo de Umariáçu é predominantemente hidromórfico, com alta saturação e presença de matéria orgânica. Durante as cheias, a água eleva o lençol freático e satura completamente o terreno, tornando-o instável para construções convencionais. O resultado é o solo sujeito à erosão, afundamentos e desníveis nas casas, especialmente nas áreas mais próximas ao leito do igarapé. Assim, recomenda-se a adoção de habitações elevadas sobre palafitas de madeira tratada e a criação de zonas de amortecimento ambiental ao longo das margens. Essas medidas, combinadas ao reflorestamento das áreas ciliares, poderiam reduzir significativamente o impacto das inundações.

A análise das entrevistas também evidencia a importância das redes de solidariedade intergeracional. Os idosos orientam os mais jovens sobre como identificar o “sinal da enchente” — o som das cigarras, o vento que muda de direção, o cheiro da terra úmida. Essa percepção ambiental, transmitida oralmente, é uma ferramenta de adaptação muito antes de qualquer alerta

técnico. “O rio avisa quem sabe ouvir”, disse Jhon. Esse tipo de conhecimento, conhecido como saber ecológico tradicional, é um patrimônio imaterial que precisa ser valorizado e integrado aos programas de Defesa Civil e de educação ambiental. Ele representa uma forma de fazer interação com a ciência, construída pela observação e pela experiência dos moradores.

As condições de vulnerabilidade, contudo, não anulam o sentimento de pertencimento. Ao contrário, quanto maior o risco, mais forte o vínculo com o território. “Aqui é nossa casa, nossa história”, afirmou Mariciela. Essa relação afetiva desafia a lógica do reassentamento forçado, muitas vezes proposto como solução técnica, mas rejeitado pela comunidade. O apego à terra e ao rio é também um apego à identidade. Retirar essas famílias sem garantir condições dignas de reassentamento é romper laços culturais profundos. A gestão de risco, portanto, precisa reconhecer o direito de permanecer com segurança, articulando intervenções físicas com visão tecnificada.

Do ponto de vista social, Umariáçu é um espaço onde as mulheres exercem papel central na organização comunitária. São elas que coordenam os abrigos temporários, distribuem alimentos e lideram as ações de cuidado durante as enchentes. Essa liderança feminina, observada nas entrevistas, demonstra uma forma de governança afetiva, um modelo de gestão baseado no cuidado, na empatia e na força coletiva. O fortalecimento dessas lideranças deve ser considerado estratégico para as políticas públicas de redução de risco, pois é nelas que reside a base da resiliência comunitária.

Em síntese, a análise dos resultados mostra que Umariáçu I e II são territórios de resistência e conhecimento tradicionais indígenas Ticuna. O risco é alto, mas a capacidade de convivência com o ambiente é ainda maior. A enchente, aqui, é vista não apenas como tragédia, mas como parte do ciclo vital. Entretanto, essa relação só será sustentável se o poder público reconhecer e apoiar o conhecimento local, garantindo infraestrutura, saneamento e habitação adaptada.

6. DIAGNÓSTICO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E GESTÃO PÚBLICA DAS ÁREAS DE RISCO EM TABATINGA

6.1. Mapeamento dos indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental

A utilização de indicadores socioambientais no diagnóstico territorial de áreas de risco às enchentes em Tabatinga fundamenta-se na necessidade de traduzir, em parâmetros observáveis e espacializáveis, a interação entre condições sociais, infraestrutura urbana e dinâmica ambiental, sobretudo em um município marcado pela influência direta dos regimes fluviais do Rio Solimões em áreas de planícies aluviais e encostas de terra firme, tanto em bairros quanto em comunidades rurais, que sofrem com os efeitos das cheias. Esses indicadores permitem captar, de forma integrada, os padrões de exposição da população a situações de risco, considerando-se que a vulnerabilidade não decorre exclusivamente de eventos naturais, mas se constrói a partir da sobreposição entre fragilidades sociais, limitações de acesso a serviços essenciais e formas historicamente consolidadas de ocupação do solo, conforme discutido por Andrade (2020) e Malta (2018).

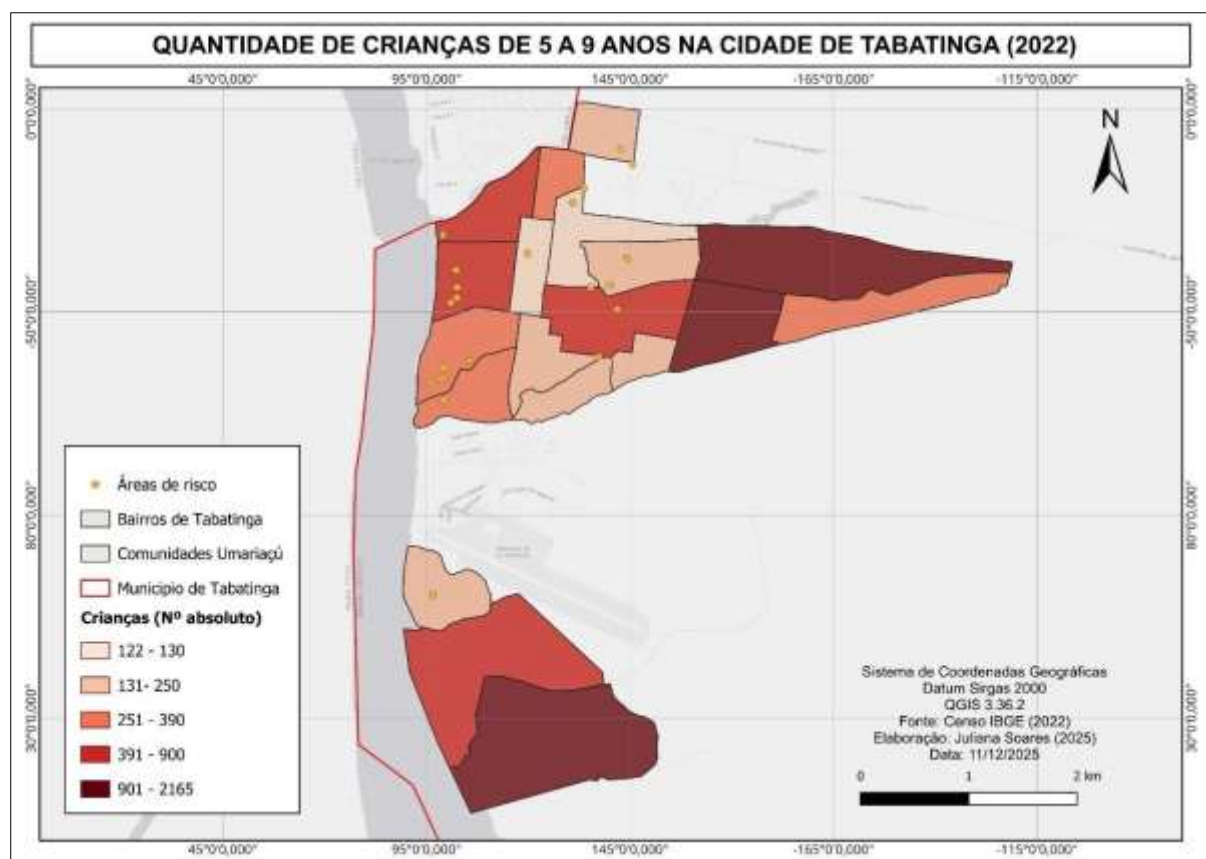
Sob essa perspectiva, o mapeamento dos indicadores assume função analítica que ultrapassa a simples descrição estatística, ao possibilitar a leitura territorial das desigualdades socioambientais e a identificação de zonas onde a gestão pública enfrenta maiores desafios na mitigação dos riscos, como ocorre nesta região da Amazônia, pois as cidades se desenvolveram sobre margens de rios e cursos de águas. Esse acontecimento, historicamente, gera impactos socioambientais, que exigem dos agentes sociais a elaboração de políticas públicas, no intuito de minimizar esses problemas. Ao espacializar variáveis como composição etária, escolaridade, acesso à água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, o diagnóstico revela padrões de concentração da vulnerabilidade, oferecendo subsídios técnicos para o planejamento urbano e para a formulação de políticas públicas orientadas à redução da exposição e ao fortalecimento da capacidade adaptativa das populações residentes em áreas suscetíveis, em consonância com Costa et al. (2023) e Reis (2016).

6.1.1. Faixa etária

A análise da distribuição da população infantil em Tabatinga constitui elemento central para a compreensão da vulnerabilidade socioambiental, uma vez que esse grupo é particularmente sensível às condições adversas associadas a enchentes do rio Solimões, como a precariedade sanitária e a instabilidade habitacional, a exemplo das moradias de palafitas situadas nas margens de igarapés. O mapa referente ao percentual de crianças de 5 a 9 anos

(Figura 31) evidencia concentração expressiva desse contingente em setores urbanos que coincidem com áreas de risco socioambiental, especialmente nas porções mais rebaixadas do território e próximas aos cursos d'água, o que revela a associação entre densidade infantil e exposição a eventos hidrológicos recorrentes, conforme observado em estudos sobre cidades amazônicas ribeirinhas (OLIVEIRA, 2023).

Figura 31 – Quantidade de crianças de 5 a 9 anos



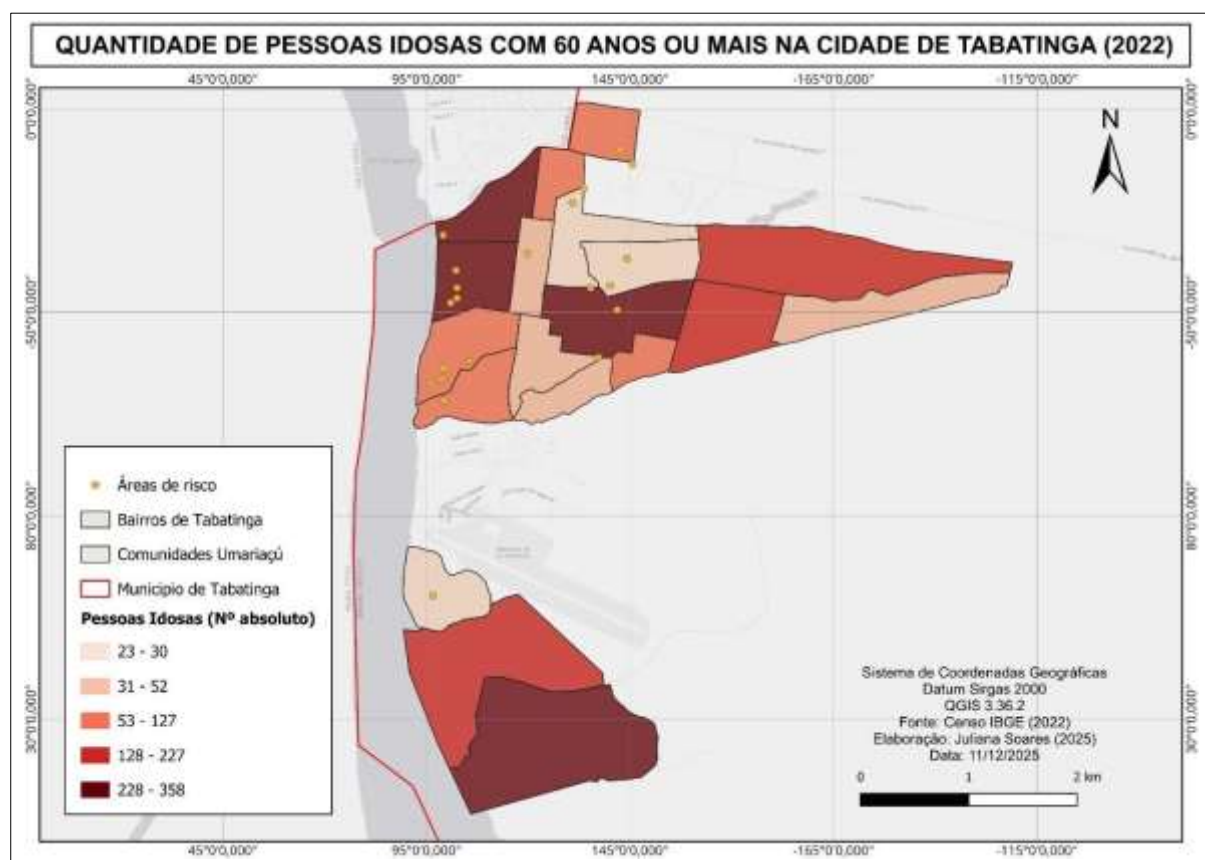
Fonte: Censo IBGE (2022)

Observa-se que a maior concentração de crianças nessa faixa etária está localizada na comunidade Umariáçu II (2165 crianças), bem como no bairro Vila Verde (1056 crianças) e Vila Paraíso (1006 crianças). Em contrapartida, os bairros Rui Barbosa e Centro e Vila Verde apresentam o menor número de crianças, com um total de 250. A concentração territorial desse grupo em áreas vulneráveis amplia a complexidade da gestão pública do risco, pois implica impactos diretos sobre saúde, mobilidade, acesso à educação e segurança cotidiana, sobretudo durante os períodos de cheia do Rio Solimões.

Ressalta-se, portanto, que a presença significativa de população infantil em bairros suscetíveis a alagamentos intensifica a demanda por respostas institucionais integradas, visto que a interrupção de serviços básicos e a contaminação ambiental tendem a afetar de forma

desproporcional esse grupo etário, reforçando ciclos intergeracionais de vulnerabilidade. Assim, a leitura demográfica, articulada à cartografia temática, permite compreender que a vulnerabilidade socioambiental em Tabatinga não se distribui de maneira homogênea, mas incide com maior intensidade sobre territórios onde a infância se desenvolve sob condições de risco permanente, aspecto destacado por Barroso (2020) e Andrade (2020). Em relação ao quantitativo de pessoas idosas, verificou-se outra configuração demográfica, como mostra a figura 32.

Figura 32 - Quantidade de pessoas idosas



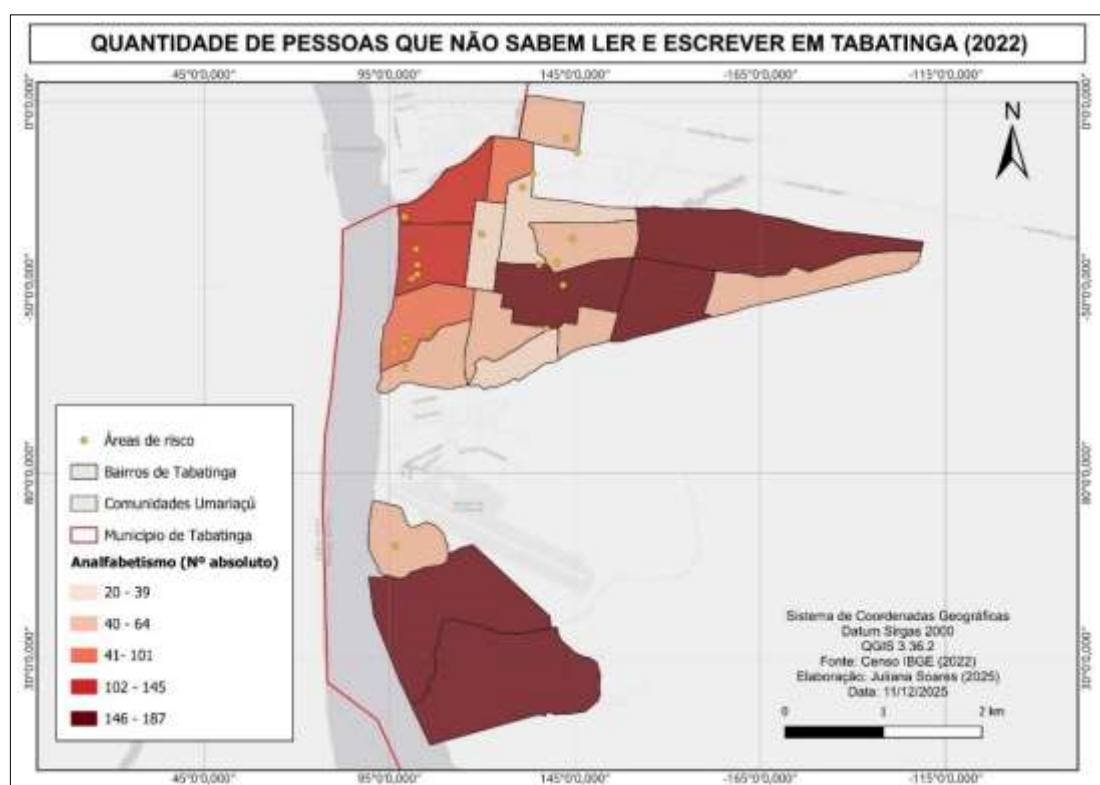
Fonte: Censo IBGE (2022)

Os bairros que apresentam maior quantitativo de idosos são Dom Pedro I (358 idosos), Comunicações (357 idosos) e São Francisco (311 idosos), este último empatado com o bairro Umariáçu II. Em contrapartida, os bairros Tancredo Neves, Rui Barbosa e da Comara registram as menores concentrações de idosos. Diferentemente do observado no mapa de distribuição do total de crianças por bairro, verifica-se que estas se concentram em áreas mais afastadas das zonas de risco, enquanto a população idosa apresenta maior concentração justamente nessas áreas.

Nessas áreas, a elevação do nível das águas compromete a circulação cotidiana, dificulta o acesso a unidades de saúde e amplia a dependência de redes familiares e comunitárias de apoio, circunstância que transforma eventos hidrológicos previsíveis em situações de risco social ampliado. Tal configuração espacial reforça que a vulnerabilidade da população idosa em Tabatinga não decorre apenas da idade cronológica, mas da interação entre condições físicas do território, padrão de ocupação do solo e insuficiência histórica de políticas públicas voltadas à adaptação urbana em áreas de influência fluvial, conforme analisado por Andrade (2020) e Malta (2018).

6.1.2. Escolaridade

A análise do mapa referente às pessoas alfabetizadas com 15 anos ou mais (Figura 33) por domicílio em Tabatinga, no ano de 2022, revela uma distribuição espacial heterogênea da escolaridade, com concentrações mais elevadas em setores urbanos específicos e redução progressiva desse indicador à medida que se avança para áreas marcadas por maior exposição socioambiental. Tal padrão sugere que o acesso à alfabetização acompanha, de forma sensível, a disponibilidade de infraestrutura urbana e a proximidade a equipamentos públicos, circunstância que evidencia a escolaridade como variável profundamente vinculada às condições territoriais e à capacidade de permanência segura no espaço urbano.

Figura 34 - Pessoas que não sabem ler e escrever

Fonte: Censo IBGE (2022)

As comunidades de Umariáçu I e Umariáçu II são as áreas que concentram pessoas não alfabetizadas, com quantitativos que variam entre 227 e 650 indivíduos. Isso evidencia a concentração desse grupo que coincide com áreas de maior vulnerabilidade socioambiental, especialmente aquelas situadas em zonas sujeitas à influência direta da dinâmica fluvial e a limitações estruturais persistentes. A espacialização desse indicador revela que a não alfabetização se associa a contextos marcados por precariedade de serviços públicos, instabilidade territorial e menor integração à malha urbana consolidada, configurando um quadro no qual fragilidades educacionais e ambientais se sobrepõem e se reforçam mutuamente. Tal distribuição territorial corrobora a compreensão de que a escolaridade reflete processos históricos de exclusão e desigual acesso a direitos básicos, ou seja, o território configura-se como mediador da reprodução das desigualdades educacionais, evidenciando que a vulnerabilidade socioambiental se constitui de forma cumulativa. A leitura espacial desse indicador reforça a necessidade de políticas públicas integradas.

Observa-se, ainda, que os setores com maior percentual de pessoas não alfabetizadas tendem a apresentar menor capacidade de resposta frente a situações de risco, uma vez que a limitação educacional compromete o acesso à informação, à compreensão de alertas institucionais e à participação em políticas públicas de prevenção e adaptação. Nesse sentido,

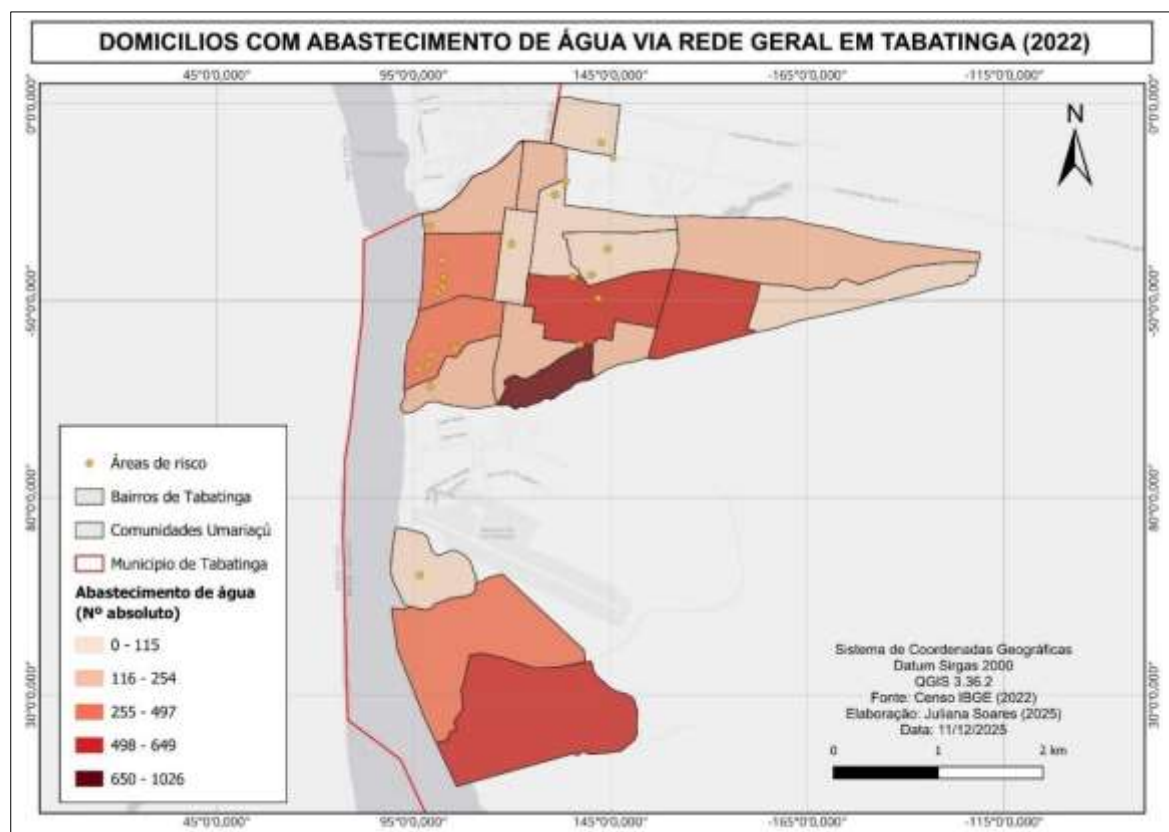
a não alfabetização assume dimensão estratégica no diagnóstico da vulnerabilidade socioambiental, pois condiciona a forma como indivíduos e comunidades percebem, enfrentam e administram os riscos cotidianos associados a alagamentos, contaminação ambiental e interrupções de serviços essenciais.

Nessas porções do território, a escolaridade limitada se articula a outras fragilidades, como precariedade habitacional e exposição recorrente a eventos de alagamento, configurando um ambiente no qual a reprodução das desigualdades educacionais se inscreve no espaço e se perpetua ao longo do tempo. Além disso, a permanência de elevados percentuais de não alfabetização em determinados setores urbanos indica que a vulnerabilidade socioambiental se manifesta cumulativamente, na medida em que as limitações educacionais restringem a inserção social, a autonomia informacional e a capacidade de reivindicação de direitos.

6.1.3. Abastecimento de água

A leitura do mapa relativo aos domicílios com abastecimento de água via rede geral em Tabatinga, no ano de 2022, mostra uma distribuição territorial desigual desse serviço essencial, com variações significativas entre os diferentes setores urbanos, como mostra a figura 35.

Figura 35 - Abastecimento de água via rede geral



Fonte: Censo IBGE (2022)

Observa-se que as maiores concentrações de abastecimento aparecem nos bairros mais centrais e consolidados da cidade, evidenciando que o abastecimento de água na cidade ainda é desigual tendo em vista de que muitos não têm acesso à água, como é o caso do bairro Comara. Tal configuração espacial indica que o abastecimento de água acompanha, de forma estreita, o processo de ordenamento urbano e a capacidade institucional de expansão da infraestrutura básica, refletindo desigualdades estruturais associadas à dinâmica fluvial e à ocupação do solo, conforme analisado por Andrade (2020) e Malta (2018).

O abastecimento de água também assume relevância central no diagnóstico da vulnerabilidade socioambiental, uma vez que a insuficiência ou a irregularidade desse serviço intensifica a exposição da população a agravos sanitários, sobretudo em contextos marcados por alagamentos frequentes e contaminação hídrica. Nos setores onde a rede geral se mostra limitada, práticas alternativas de obtenção de água tendem a se estabelecer, ampliando riscos à saúde coletiva e aprofundando desigualdades socioambientais já existentes. Esse cenário evidencia que a precariedade no acesso à água potável constitui um fator estruturante da vulnerabilidade socioambiental, especialmente em áreas sujeitas à dinâmica fluvial. A análise reforça a necessidade de investimentos em saneamento ambiental.

Essa distribuição espacial indica que, onde a infraestrutura formal não alcança de maneira contínua os domicílios, consolidam-se práticas de captação por poços rasos, cisternas, coleta direta em corpos hídricos ou sistemas improvisados, os quais se relacionam diretamente às condições geomorfológicas e à proximidade com o Rio Solimões. É uma configuração que revela que a dependência de fontes alternativas não constitui escolha pontual, mas resulta de limitações estruturais persistentes na expansão do saneamento, conforme observado por Andrade (2020) ao analisar a ocupação urbana em áreas de influência fluvial na Amazônia.

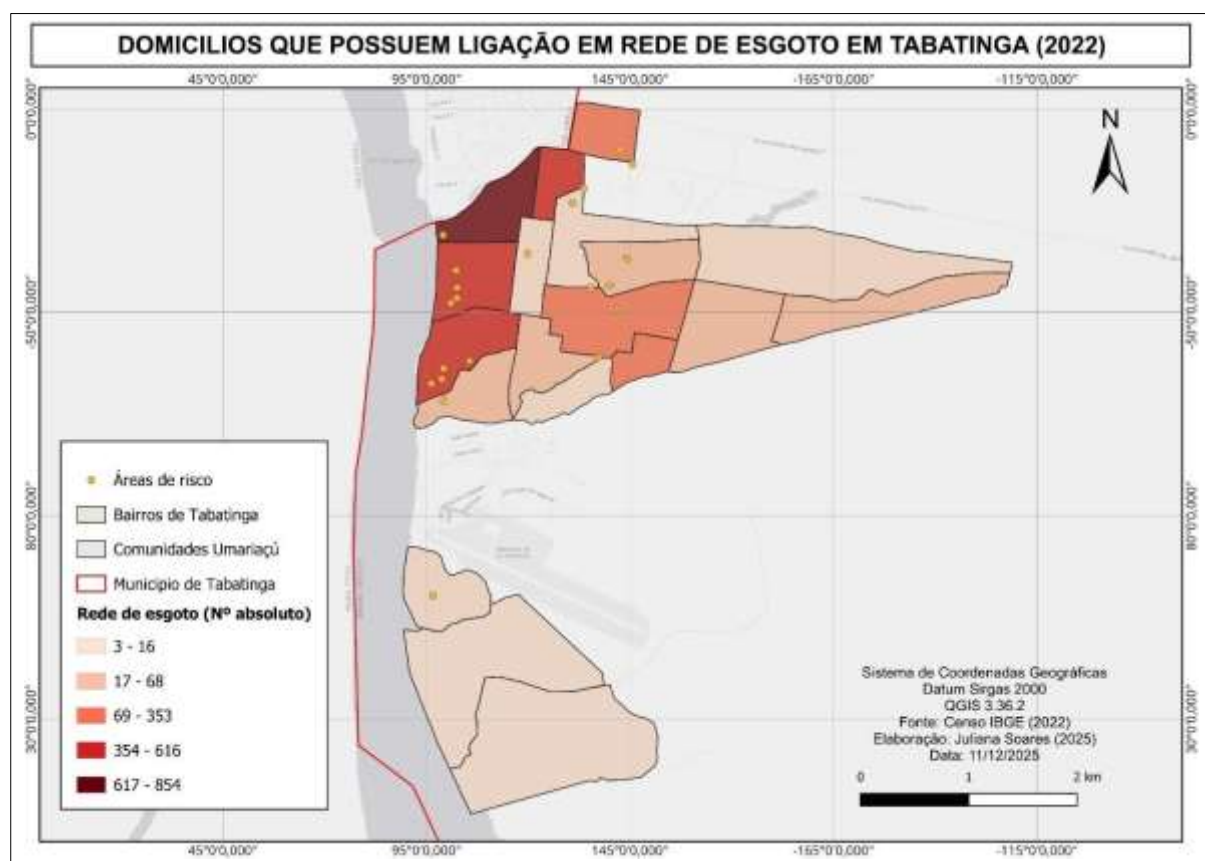
A concentração dessas formas alternativas de abastecimento em áreas vulneráveis amplia os riscos sanitários, sobretudo em contextos de cheia, quando a elevação do nível das águas favorece a contaminação das fontes utilizadas para consumo doméstico. A leitura pós-cartográfica do indicador permite compreender que a vulnerabilidade socioambiental se intensifica quando o acesso à água segura ocorre fora de padrões controlados, comprometendo a saúde coletiva e aprofundando desigualdades territoriais.

6.1.4. Esgotamento sanitário

A leitura do mapa relativo aos domicílios que possuem destinação à rede geral de esgoto em Tabatinga, no ano de 2022, evidencia uma cobertura espacialmente desigual desse serviço, com maior concentração nas áreas centrais e nos setores urbanos onde a ocupação do solo se

apresenta historicamente consolidada. Em contraste, observa-se que as áreas classificadas como de risco socioambiental apresentam percentuais reduzidos de atendimento, o que revela limitações estruturais persistentes na expansão da rede de esgotamento sanitário, especialmente em contextos marcados pela influência direta da dinâmica fluvial. Essa configuração territorial indica que a implantação da infraestrutura de esgoto acompanha seletivamente o processo de urbanização formal, deixando descobertos setores mais vulneráveis, conforme discutido por Andrade (2020) e Malta (2018). Em vista disso, a ausência ou insuficiência da rede de esgotamento sanitário nas áreas de risco intensifica a vulnerabilidade socioambiental e compromete as condições de saúde e de qualidade de vida dos moradores.

Figura 36 - Ligação com a rede de esgoto geral



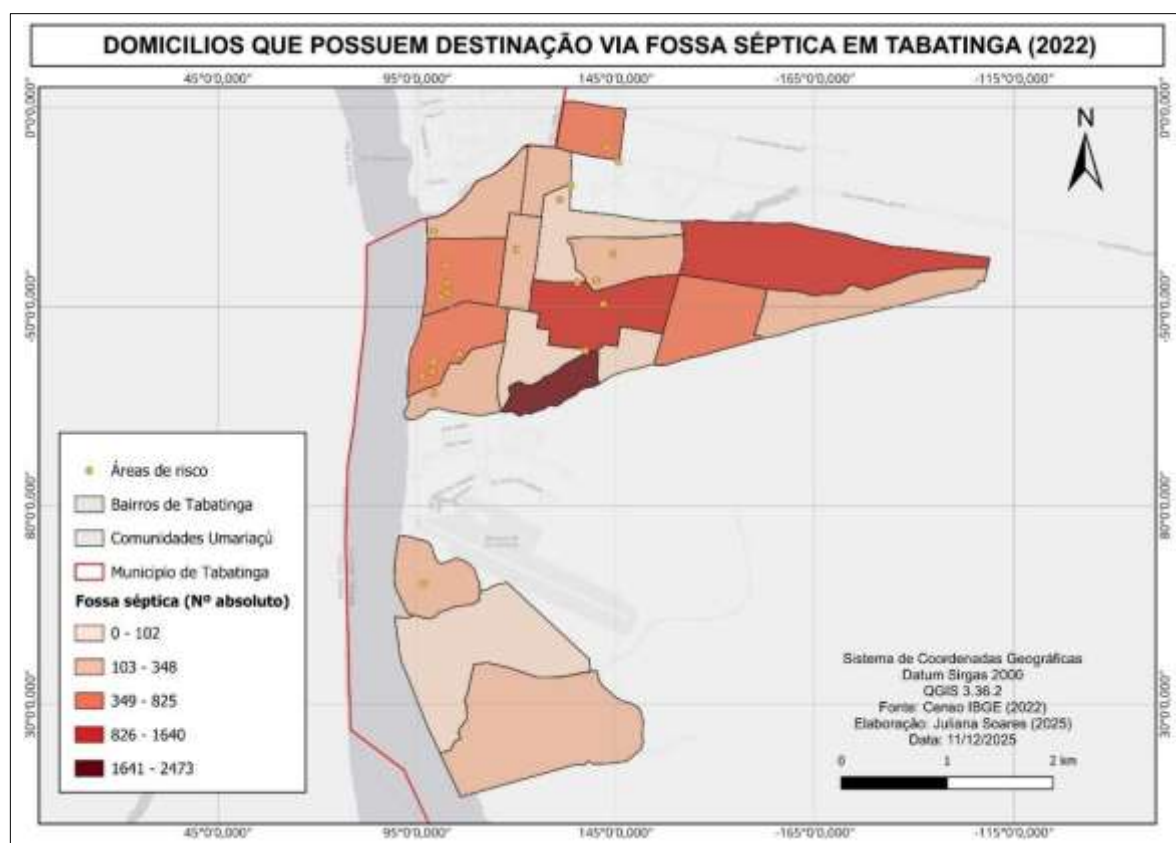
Fonte: Censo IBGE (2022)

A leitura ampliada do mapa permite observar que a limitada cobertura da rede geral de esgoto em determinados setores urbanos não se restringe a uma deficiência técnica pontual, mas se insere em um contexto histórico de urbanização marcada por crescimento desordenado e ocupação de áreas ambientalmente sensíveis. Nessas porções do território, a inexistência de sistemas adequados de esgotamento se associa a práticas alternativas de destinação dos

efluentes domésticos, frequentemente incompatíveis com as condições ambientais locais, o que intensifica a degradação do solo e dos corpos hídricos adjacentes. Tal situação evidencia que a vulnerabilidade socioambiental se constrói de forma cumulativa, na medida em que fragilidades sanitárias se somam a riscos hidrológicos recorrentes.

A insuficiência do esgotamento sanitário nas áreas vulneráveis amplia a exposição da população a riscos ambientais e sanitários, sobretudo durante os períodos de cheia, quando a elevação do nível das águas favorece o contato entre efluentes domésticos, solo e corpos hídricos urbanos. Além disso, a concentração de domicílios sem atendimento adequado de esgotamento sanitário em áreas vulneráveis reforça a natureza cumulativa da vulnerabilidade socioambiental, pois a deficiência desse serviço compromete a qualidade ambiental, afeta a segurança sanitária e limita a capacidade adaptativa das comunidades residentes.

Figura 37 - Destinação por meio de fossa séptica



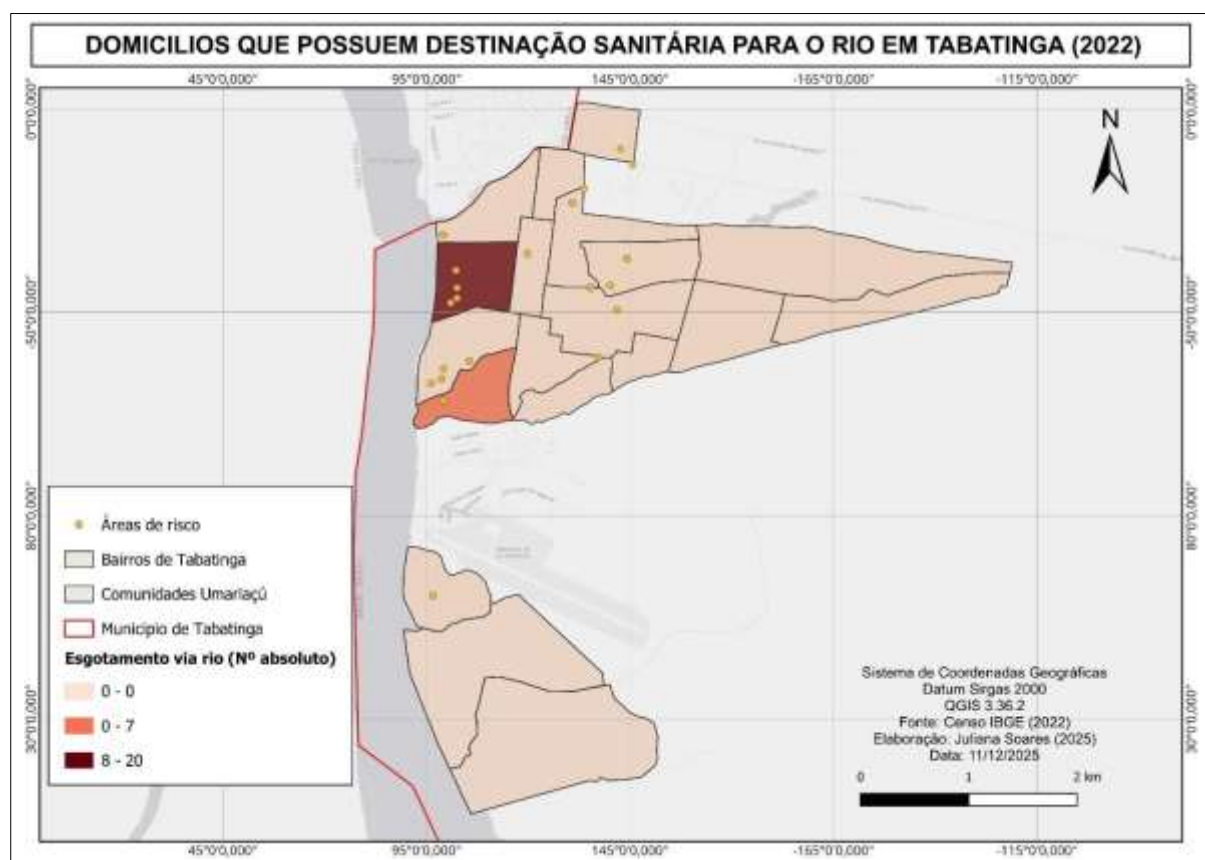
Fonte: Censo IBGE (2022)

A leitura do mapa referente ao percentual de domicílios que utilizam fossa séptica em Tabatinga, no ano de 2022, evidencia a expressiva presença dessa forma de destinação de esgoto em setores urbanos que se sobrepõem às áreas de risco socioambiental, sobretudo naquelas sujeitas à influência direta da dinâmica fluvial. Tal distribuição espacial indica que,

diante da limitada cobertura da rede geral de esgoto, consolidaram-se soluções individuais de saneamento, cuja adequação depende fortemente das condições do solo, do nível do lençol freático e da regularidade das cheias. São fatores que demonstram uma relação direta entre vulnerabilidade socioambiental e precariedade da infraestrutura urbana, com possíveis impactos à saúde pública e meio ambiente.

A concentração de domicílios dependentes de fossas sépticas em áreas suscetíveis a alagamentos reforça a compreensão de que a vulnerabilidade socioambiental em Tabatinga se constrói a partir da combinação entre soluções sanitárias incompletas e condições ambientais adversas. Nesses contextos, a ausência ou a precariedade do esgotamento sanitário amplia a exposição a contaminações ambientais, sobretudo durante períodos de cheia, quando a interação entre águas pluviais, efluentes domésticos e corpos hídricos urbanos intensifica riscos à saúde coletiva. Cabe salientar também o mapa referente aos dados de esgotamento sanitário via rio, cujos índices são reduzidos na maior parte do município, exceto nos bairros Dom Pedro I e Brilhante, como mostra a figura 38.

Figura 38 - Esgotamento sanitário via rio



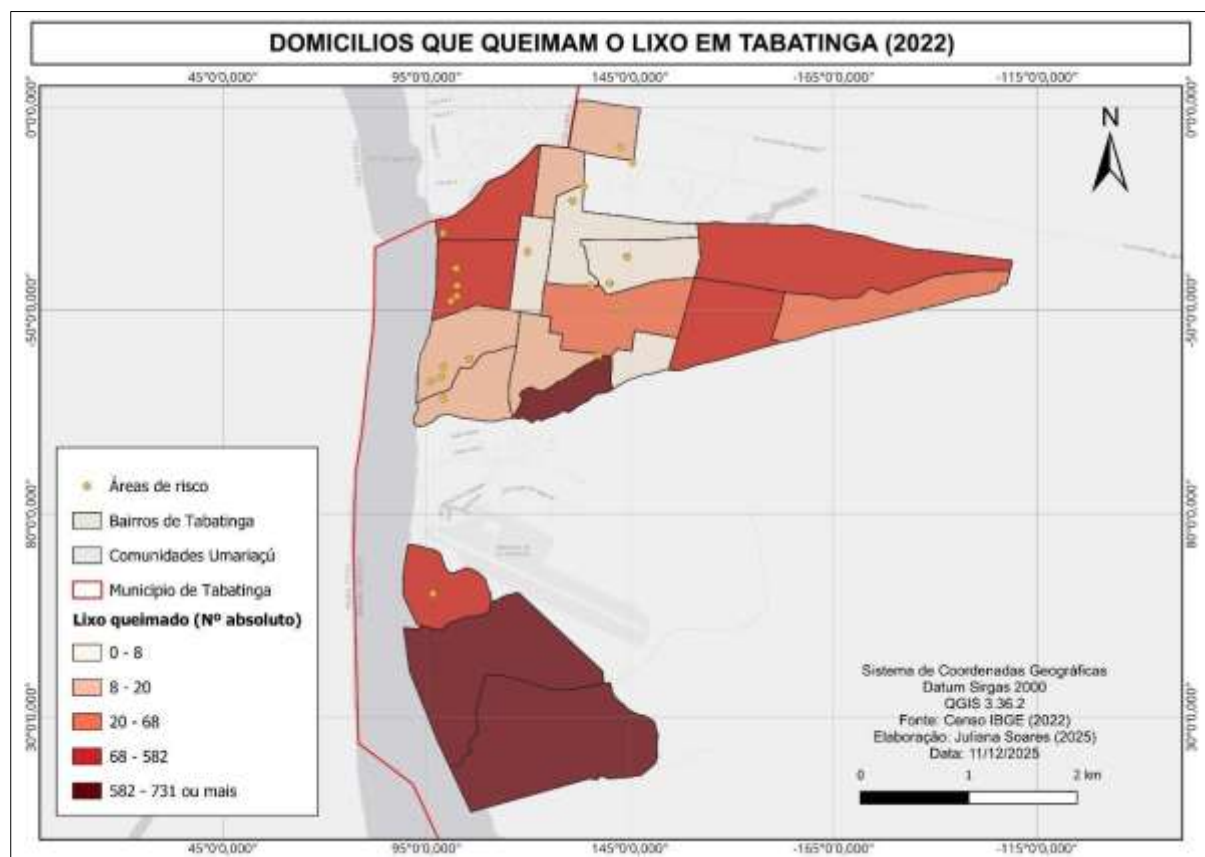
Fonte: Censo IBGE (2022)

Tal distribuição espacial revela que, em contextos em que a cobertura da rede geral de esgoto se mostra insuficiente e as soluções individuais apresentam limitações técnicas, o lançamento direto de efluentes nos corpos hídricos persiste como alternativa adotada por parte da população. A presença de domicílios com destinação sanitária direta para o rio intensifica a vulnerabilidade socioambiental, uma vez que essa prática compromete a qualidade da água, afeta ecossistemas aquáticos e amplia riscos à saúde coletiva, especialmente durante os períodos de cheia, quando a dispersão dos efluentes ocorre de forma ampliada pelo território urbano.

6.1.5. Lixo

A leitura do mapa referente ao percentual de domicílios que realizam a queima de lixo em Tabatinga (figura 39), no ano de 2022, evidencia a concentração dessa prática em setores urbanos, apesar da regularidade da cobertura dos serviços de coleta das áreas de ocupação consolidada. Contudo, verifica-se que essa prática tradicional se intensifica no período de seca e estiagem na região entre os meses de junho e novembro.

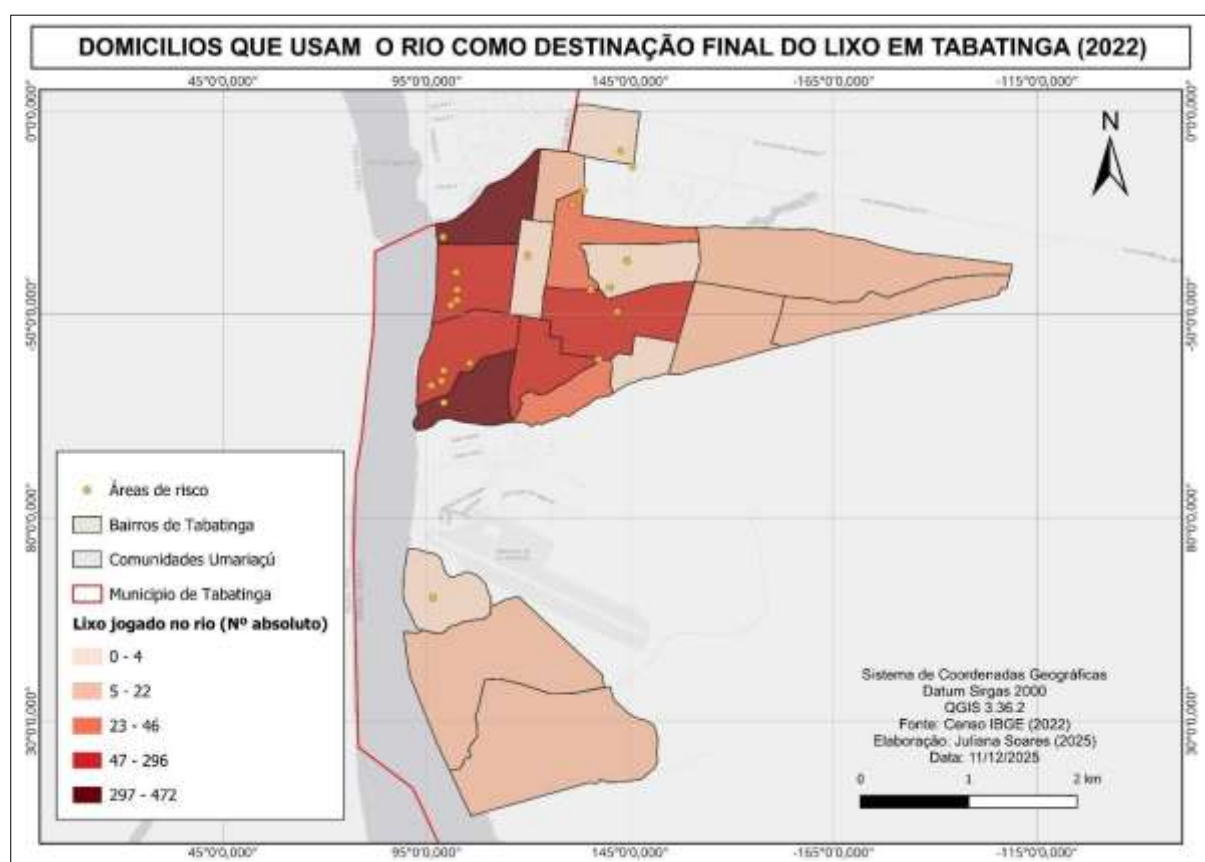
Figura 39 - Domicílios que queimam lixo



Fonte: Censo IBGE (2022)

A concentração territorial da queima de lixo amplia os problemas socioambientais, na medida em que a liberação de fumaça e partículas no ar compromete a qualidade ambiental e afeta diretamente a saúde da população, especialmente de crianças e idosos. Ademais, em áreas sujeitas à dinâmica fluvial, a deposição de resíduos parcialmente queimados no solo contribui para a contaminação ambiental durante os períodos de cheia, quando os materiais remanescentes podem ser carreados para corpos hídricos urbanos. A seguir, a figura 40 apresenta os dados em mapa da distribuição espacial de domicílios que usam o rio como destino final.

Figura 40 - Rio como destinação final do lixo



Fonte: Censo IBGE (2022)

A predominância dessa prática em áreas vulneráveis intensifica os impactos ambientais e sanitários no território, uma vez que o acúmulo de resíduos sólidos compromete a qualidade da água, afeta ecossistemas aquáticos e amplia riscos à saúde coletiva, sobretudo durante os períodos de cheia, quando o material descartado é redistribuído pelo espaço urbano. O descarte inadequado de resíduos sólidos em corpos hídricos compromete os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, fato que amplia os riscos sanitários à saúde pública.

A leitura do mapa evidencia que a destinação do lixo diretamente no rio permanece concentrada em setores urbanos localizados nas proximidades da margem fluvial, coincidindo, em grande medida, com áreas classificadas como de risco socioambiental. Essa distribuição espacial indica que a prática se associa à ocupação ribeirinha e à limitação da cobertura dos serviços regulares de coleta de resíduos sólidos, fazendo com que o rio seja utilizado como alternativa imediata para o descarte doméstico, o que revela a persistência de padrões históricos de relação utilitária com o ambiente fluvial, nos quais o curso d'água assume função indevida de receptor de resíduos, em um contexto marcado por fragilidades infraestruturais e dificuldades de acesso a políticas públicas contínuas.

6.2. Análise ambiental dos igarapés de Tabatinga por meio do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)

No caso de cidades amazônicas, como Manaus, Tabatinga e outras situadas ao longo do alto Solimões, os igarapés urbanos representam elementos fundamentais da paisagem e do funcionamento ecológico. Historicamente, esses cursos d'água foram utilizados como vias de circulação, abastecimento e conexão entre comunidades, mas nas últimas décadas vêm sendo progressivamente degradados pela expansão urbana desregulada. Conforme Andrade (2020), a perda da funcionalidade ecológica desses rios compromete não apenas a biodiversidade local, mas também a resiliência das cidades diante dos eventos climáticos extremos e dos processos de inundação urbana.

Nesse sentido, a aplicação do PAR e PARU possibilita identificar os impactos da urbanização sobre os rios urbanos, como o lançamento de esgotos domésticos, a retirada da vegetação ciliar, a canalização dos cursos d'água e a ocupação irregular de suas margens. No contexto da região Norte do Brasil, e particularmente na Amazônia, a aplicação do PARU mostra-se extremamente relevante, dada a intensa e crescente pressão antrópica sobre os sistemas fluviais urbanos. O PAR e PARU foram aplicados em dois igarapés urbanos (Figura 41) de Tabatinga: o igarapé Santo Antônio e o igarapé Umariçu, permitindo uma análise comparativa das condições ambientais e dos diferentes níveis de pressão antrópica presentes em cada sistema.

Figura 41 - Localização dos igarapés da sede de Tabatinga



Fonte: IBGE (2023); FBDS (2025)

6.2.1. Igarapé Santo Antônio

O Santo Antônio é um igarapé cujas margens apresentam uma particularidade: a margem direita situa-se na cidade de Letícia, enquanto a esquerda pertence a Tabatinga. Ele deságua no rio Solimões e é considerado um local de ocupação histórica, reconhecido por moradores antigos como uma das primeiras áreas de ocupação territorial da cidade. Trata-se de um espaço que reflete a relação entre a sociedade e a natureza. Sua nascente localiza-se em território colombiano, e o igarapé atravessa bairros populosos, como São Francisco e Santa Rosa, configurando-se como um dos principais igarapés do meio urbano.

O igarapé carrega, em suas águas turvas, lixo e esgoto doméstico, e esse ambiente define a Amazônia urbana contemporânea. A restauração desse curso d'água não é apenas uma questão ambiental, mas uma reparação social, uma atitude ecológica que muda a relação com a natureza. Monitorar o Igarapé Santo Antônio é planejar o desenvolvimento sustentável de Tabatinga. A tabela 4 e 5 a seguir, demonstra a aplicação em campo dos dois protocolos uma avaliação coerente da situação do Igarapé.

Tabela 4 - Resultados do PAR do Igarapé Santo Antônio

Parâmetros	Pontuação
1. Tipos de ocupação nas margens do corpo d'água (atividade principal)	0
2. Erosão nas proximidades e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	0
3. Alterações antrópicas	0
4. Cobertura vegetal no leito	2
5. Odor da água	2
6. Oleosidade da água	2
7. Cor da água	2
8. Odor de sedimento de fundo	2
9. Oleosidade de fundo	2
10. Tipo de fundo	2
11. Tipos de fundo	2
12. Extensão de rápidos	0
13. Frequências de rápidos	0
14. Tipos de substratos	0
15. Deposição de lama	3
16. Depósitos de sedimentos	0
17. Alterações no canal do rio (Igarapé)	0
18. Características dos fluxos das águas	0
19. Presença de mata ciliar	0
20. Estabilidades das margens	0
21. Extensão da mata ciliar	0
22. Presenças de matas aquáticas	3
Total	22
Nível de Conservação	Impactado

Org.: Hamilton Barroso (2025)

Tabela 5 - Resultados do PARU do Igarapé Santo Antônio

Critérios	Condição do rio
1. Estabilidade das margens	2 (ME); 2(MD)
2. Presença e estado de conservação da mata ciliar	2 (ME); 2(MD)
3. Ocupação das margens	2 (ME); 2(MD)
4. Resíduos sólidos (lixo)	1 (ME); 1(MD)
5. Esgoto doméstico e efluente industrial	1 (ME); 1(MD)
6. Alterações antrópicas no canal fluvial	1 (ME); 1(MD)
7. Deposição de sedimentos	2 (ME); 2(MD)
8. Substratos e ou habitats disponíveis	2 (ME); 2(MD)
9. Soterramento	2 (ME); 2(MD)
10. Animais	3 (ME); 3 (MD)
Resultado	40 regular/impactado

Org.: Hamilton Barroso (2025)

Destaca-se que ambos os protocolos indicaram resultados de 22 (PAR) e 40 (PARU), os quais classificam o igarapé como impactado, devido às alterações nas condições ambientais avaliadas. Ao longo das últimas décadas, esse curso d'água transformou-se em um espaço marcado pela degradação ambiental, pelos riscos e pela resiliência dos moradores que vivem em seu entorno. Em decorrência do crescimento populacional e do acúmulo de resíduos sólidos, o igarapé passou a representar um símbolo da vulnerabilidade socioambiental de Tabatinga.

O Igarapé Santo Antônio apresenta largura média entre 18 e 25 metros e profundidade variável, alcançando cerca de 2,3 metros no período de vazante e ultrapassando 4 metros durante as cheias. Sua bacia hidrográfica é constituída por solos argilosos e hidromórfico, altamente suscetíveis à erosão e à saturação hídrica. A vegetação ciliar encontra-se severamente degradada, restando apenas poucos trechos de floresta secundária preservada, uma vez que a área foi ocupada de forma improvisada por moradores.

Durante as visitas de campo, foram observadas margens instáveis, assoreamento acentuado e deposição de resíduos sólidos domésticos, reflexos diretos da ocupação irregular e da ausência de infraestrutura de saneamento ambiental. O curso d'água, que deveria funcionar como um corredor ecológico e de drenagem na fronteira, hoje serve como destino final de resíduos sólidos, esgoto e águas pluviais (Figura 42). O comportamento hidrológico do Santo Antônio é cíclico e previsível: entre março e junho, o nível da água sobe, inundando suas

margens e planícies aluviais; entre agosto e outubro, as águas diminuem seu nível, deixando um rastro de sedimentos e dejetos descartados pelos moradores. Essa dinâmica natural na região amazônica, torna-se problemático quando encontra um espaço urbano impermeabilizado e desordenado. Como consequência, o que era uma enchente sazonal transformou a paisagem alagada.

Figura 42 - Igarapé Santo Antônio



Fonte: Hamilton Barroso (2025)

A urbanização sem planejamento ambiental é o principal fator que altera a paisagem do Igarapé Santo Antônio. O crescimento populacional de Tabatinga nas últimas quatro décadas levou os moradores que vêm de outros estados, municípios e comunidades a ocuparem as margens do curso d'água na zona urbana e rural. Os bairros se ergueram sobre áreas de várzea, onde o solo cede lentamente e as estruturas das casas inundam a cada período de chuvas torrenciais. As pontes improvisadas, construídas de tábuas e troncos de árvores, são o retrato da convivência social. Mais de 250 famílias vivem em áreas de risco diretamente ligadas ao igarapé, especialmente nos bairros Dom Pedro I, Guadalupe e Brilhante. As inundações provocam perdas materiais, doenças de veiculação hídrica e contaminação do solo. O lixo depositado nas margens obstrui o fluxo da água, causando o transbordamento e a aceleração do processo de assoreamento.

Durante as cheias de 2022, foram registrados surtos de leptospirose, diarreia e dermatites, associados à mistura de esgoto e água de enchente. A população, especialmente crianças e idosos, enfrenta um cenário de risco constante e ainda assim, permanece nessas áreas. Os moradores mais antigos contam que, nas décadas de 1980 e 1990, o Santo Antônio era um igarapé sem poluição, onde as famílias pescavam e tomavam banho. Hoje, o mesmo curso

d'água é visto como degradado. “O rio mudou, mas a gente continua aqui”, disse um morador durante as entrevistas de campo. Essa fala traduz a essência da vulnerabilidade socioambiental, a permanência no risco como forma de resistência. Para muitos, sair das margens significaria perder não apenas a casa, mas também a memória coletiva de um lugar que, mesmo degradado, ainda é seu habitat.

Os relatórios técnicos apontam que o Igarapé Santo Antônio sofre de um conjunto de problemas interligados: assoreamento, erosão, poluição, ocupação irregular e falta de saneamento. O processo de assoreamento, causado pela deposição de sedimentos e resíduos sólidos, reduz a capacidade hidráulica do canal, aumentando a frequência e intensidade dos alagamentos. As margens, sem cobertura vegetal, são vulneráveis à erosão e deslizamentos, o que coloca em risco as moradias construídas sobre o barranco. Do ponto de vista social, a vulnerabilidade se manifesta em múltiplas dimensões:

- Econômica, porque as famílias afetadas são de baixa renda e não dispõem de meios para reconstrução;
- Sanitária, devido ao contato direto com águas contaminadas;
- Psicológica, marcada pelo medo recorrente das cheias e pelo estresse pós-enchente;
- Habitacional, em função dos danos frequentes às moradias localizadas em áreas sujeitas à inundação;
- Alimentar, resultante da perda de estoques domésticos e da elevação dos preços de alimentos básicos;
- Infraestrutural, associada à degradação de vias, sistemas de drenagem e equipamentos públicos;
- Educacional, causada pela interrupção das atividades escolares durante os períodos de cheia;
- Social, expressa no deslocamento temporário de famílias e no enfraquecimento das redes de apoio comunitário;
- Institucional, relacionada às limitações do poder público local em responder de forma contínua e eficaz aos eventos extremos;
- Ambiental, evidenciada pela contaminação do solo e da água, pelo acúmulo de resíduos sólidos durante as cheias e pela degradação dos ecossistemas de várzea.

Os impactos psicológicos são especialmente fortes em mulheres e crianças. “A gente vive esperando a água chegar”, relatou uma moradora do bairro Dom Pedro I. Essa espera constante, misto de apreensão e resignação, mostra que a vulnerabilidade em Tabatinga não é um evento é uma condição social. As análises dos questionários de Campo (2025) recomendam uma série de intervenções prioritárias:

- Reflorestamento das margens com espécies nativas (andiroba, açai, buriti e ingá);
- Construção de sistemas de drenagem natural para reduzir a sobrecarga pluvial;
- Remoção gradual e reassentamento digno de famílias em risco extremo;
- Criação de parques lineares e áreas de amortecimento ambiental, transformando o igarapé em um corredor ecológico e de convivência.

Essas medidas, além de reduzirem o risco, restaurariam o equilíbrio paisagístico e simbólico do território, promovendo a reabilitação do igarapé sob uma perspectiva de sustentabilidade. O Igarapé Santo Antônio deve ser transformado em um eixo de sustentabilidade urbana, um espaço que una drenagem, lazer, reflorestamento e implantação de projeto de recuperação de área degradada. O que hoje é canal de esgoto pode tornar-se um curso de água potável. Essa transformação não é apenas técnica, mas também socioambiental: trata-se de realizar investimentos financeiros a longo prazo, para que a população possa constatar o que preconiza as legislações ambientais.

O Igarapé Santo Antônio apresenta condições típicas de curso d'água urbano impactado, com interferência antrópica elevada e redução significativa das funções ecológicas. O canal encontra-se estreito, assoreado e com margens instáveis, refletindo o avanço da ocupação residencial e o descarte contínuo de resíduos. A vegetação ripária é praticamente ausente, o leito exibe sedimentos finos e odor de esgoto doméstico, e o fluxo é lento, com baixa oxigenação. A presença de oleosidade superficial e de efluentes não tratados indica comprometimento da qualidade da água. De acordo com os critérios do PARU, o trecho avaliado é classificado como “ambiente impactado”, o qual apresenta baixo nível de conservação e demanda ações urgentes de recuperação ambiental, drenagem natural e reflorestamento das margens.

O igarapé Santo Antônio, é um retrato fiel da pressão urbana sobre os ecossistemas aquáticos amazônicos. Segundo os resultados da pesquisa de Campo, a qualidade da água foi classificada como impactada, com ausência de mata ciliar, odor de esgoto e forte presença de oleosidade superficial. A pontuação final nos protocolos ambientais (PAR e PARU) coloca o

igarapé na categoria de alto impacto antrópico, ou seja, fortemente alterado pelas ações humanas. A perda de vegetação ripária, além de comprometer a biodiversidade, favorece o assoreamento e reduz a capacidade de absorção das águas das chuvas.

O cenário observado no Santo Antônio revela uma interação direta entre degradação ambiental e vulnerabilidade social. As famílias que habitam suas margens estão expostas não apenas ao risco de inundação, mas também à insalubridade e à contaminação cotidiana. Constatou-se a presença de crianças brincando em áreas onde o esgoto corre a céu aberto; as mães lavam roupas em águas turvas; e os idosos, que assistiram à transformação do igarapé ao longo das décadas, lamentam a perda da potabilidade da água, que em outros tempos se apresentava como meio natural limpo e conservado. Essa realidade expressa um tipo de vulnerabilidade que não se mede apenas em danos materiais, mas em perdas simbólicas e culturais.

Os questionários aplicados aos moradores das áreas de risco em Tabatinga-AM revelam a percepção socioambiental e historicidade. As percepções nos bairros São Francisco, Umariacú, Dom Pedro I, Brilhante e Portobrás expressam o cotidiano de quem aprendeu a viver sob a oscilação das águas do Rio Solimões. Cada resposta, cada observação holística traduz uma percepção coletiva sobre o que significa viver em área de risco.

Compreender o ambiente amazônico exige compreender as pessoas que o habitam, seus saberes, suas estratégias de sobrevivência e a dimensão simbólica da água. O morador não é apenas vítima das enchentes; é também um agente de adaptação. A partir dessa perspectiva, a análise dos questionários permite construir uma leitura humanizada da vulnerabilidade socioambiental, articulando dados empíricos e referenciais teóricos sobre resiliência, gestão de risco e percepção ambiental (CENSIPAM, 2024).

Os dados apontam que a maioria dos entrevistados possui baixa renda mensal, vivendo com até um salário-mínimo, em moradias autoconstruídas nas margens de igarapés ou áreas alagadiças. A presença de estruturas precárias, ausência de saneamento básico e descarte inadequado de resíduos reforça a exposição física e social ao risco de enchentes (Beck, 2011).

Para Beck (2011), a sociedade moderna se caracteriza pela produção social do risco, ou seja, as próprias formas de desenvolvimento urbano geram as ameaças que recaem sobre os mais vulneráveis. Em Tabatinga, essa produção é visível na ocupação desordenada das várzeas, resultado de uma urbanização não planejada e de uma ausência histórica de políticas habitacionais inclusivas. Assim, o risco não é apenas natural, mas socialmente construído.

Os moradores reforçam que “não têm para onde ir” e que “o rio sempre esteve ali antes das casas”. Essa percepção revela uma relação de coexistência com o perigo, que se transforma

em normalidade. O risco é parte do território vivido: ele não é uma ameaça abstrata, mas um elemento cotidiano que molda identidades e práticas locais (IPCC, 2022).

As respostas evidenciam uma capacidade notável de autogestão comunitária durante o período das cheias. A maioria das famílias entrevistadas afirmou participar de redes de solidariedade locais, onde vizinhos constroem juntos pontes de madeira, passarelas e plataformas elevadas para proteger seus bens materiais.

Essa prática confirma o que se denomina resiliência amazônica: a habilidade de reorganizar a vida diante das adversidades ambientais, combinando saber tradicional e improvisação técnica. As comunidades de Tabatinga desenvolvem estratégias próprias de convivência com as águas, transmitidas de geração em geração, mesmo diante da ausência do Estado (CEMADEN, 2025)

Os moradores também demonstram consciência ambiental prática. Muitos relataram o uso de caixas improvisadas para armazenar água potável, o isolamento de tomadas elétricas durante as cheias e o deslocamento temporário para casas de parentes em locais mais altos. Tais ações revelam um senso de coletividade e prudência que se contrapõe à ideia de passividade social. (IBGE, 2025).

Contudo, essas soluções emergenciais são limitadas e não substituem o papel das políticas públicas. A vulnerabilidade não é apenas uma questão de exposição, mas também de capacidade de resposta. Em Tabatinga, essa capacidade é quase exclusivamente social, nascida do povo, e carece de apoio institucional estruturado (IBGE, 2025)

Em todas as comunidades visitadas, um tema recorrente nos questionários é a ausência do poder público. Os moradores afirmaram que a ajuda chega apenas quando a água já está dentro das casas. Essa percepção de abandono institucional reforça a sensação de desigualdade territorial (CEMADEN, 2025)

A injustiça ambiental se manifesta quando grupos vulneráveis são desproporcionalmente expostos a riscos e recebem menor atenção do Estado. Essa desigualdade não é apenas material, mas simbólica. O morador ribeirinho ou periférico sente que seu sofrimento é menos visível, menos digno de resposta (CEMADEN, 2025)

As falas coletadas nas entrevistas, como “a gente se vira sozinho” ou “só lembram da gente quando o rio sobe”, expressam um sentimento de invisibilidade política. Esse distanciamento entre comunidade e gestão pública compromete a eficácia das políticas de prevenção e resposta. A vulnerabilidade, portanto, não é apenas física, mas também institucional e emocional (MDR, 2022).

Políticas públicas de defesa civil eficazes devem priorizar a participação comunitária e o reconhecimento do saber local. O que se observa em Tabatinga é uma relação vertical, onde

o poder público atua de forma reativa, sem integrar o conhecimento das populações atingidas no planejamento preventivo (MDR, 2022). Uma das dimensões mais ricas reveladas pelos questionários é a memória afetiva e cultural das enchentes. Muitos entrevistados associam a cheia à infância, às pescarias e à colheita de frutos de várzea. A água, apesar de trazer prejuízo, também representa fertilidade, limpeza e renovação (IBGE, 2025)

Essa ambiguidade é essencial para compreender o modo amazônico de habitar. O imaginário ribeirinho vê o rio como parte do corpo e da vida: ele é ameaça e alimento, castigo e bênção. Por isso, as políticas públicas que tratam a enchente apenas como desastre falham em dialogar com a dimensão simbólica da experiência amazônica (IBGE, 2025)

A educação ambiental aparece como caminho para reconectar o saber técnico ao saber local. A inserção de programas escolares, oficinas comunitárias e ações de sensibilização pode fortalecer a percepção do risco e estimular práticas sustentáveis, como o manejo correto do lixo e a preservação das matas ciliares (CENSIPAM, 2024). Os dados do questionário mostram que, quando há projetos educativos participativos, o engajamento comunitário cresce. Moradores que participaram de atividades da Defesa Civil nas Escolas (2023) apresentaram maior conhecimento sobre evacuação, primeiros socorros e prevenção de doenças associadas à água. A educação é a ponte entre a ciência e o cotidiano (CENSIPAM, 2024)

A leitura cruzada entre os dados empíricos e os referenciais teóricos permite afirmar que a vulnerabilidade socioambiental em Tabatinga é um processo dinâmico de adaptação, resistência e luta. A percepção dos moradores traduz uma consciência territorial madura, que compreende o risco não como fatalidade, mas como parte de um ciclo histórico e natural (CEMADEN, 2025)

Autores como CEMADEN (2025) e Beck (2011) ajudam a entender que o risco é expressão de desigualdade; revelam que a resistência é expressão de cultura. Assim, as comunidades amazônicas não são apenas vulneráveis, mas comunidades resilientes, que transformam a precariedade em permanência (Beck, 2011). As enchentes, que para o olhar externo parecem tragédia, para o morador são parte do ritmo da vida. E é nesse ritmo que a cidade de Tabatinga se constrói, ano após ano, como um espaço de aprendizado entre a água e a terra. Viver em risco é também viver em constante reinvenção. E é essa reinvenção cotidiana, visível nos questionários, nas pontes improvisadas e nas mãos que se ajudam, que oferece à cidade sua verdadeira força: a capacidade de refazer-se sempre que o rio retorna (CEMADEN, 2025).

6.2.2. Igarapé Umariáçu

A seguir serão demonstrados os dados coletados no Igarapé Umariáçu-Tabatinga/AM, do questionário do Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas, tendo como Fonte: Callisto et al. (2002) modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA,1987).

Tabela 6 - Resultados do PAR do Igarapé Umariáçu

Parâmetros	Pontuação
1. Tipos de ocupação nas margens do corpo d'água (atividade principal)	0
2. Erosão nas proximidades e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	2
3. Alterações antrópicas	2
4. Cobertura vegetal no leito	4
5. Odor da água	4
6. Oleosidade da água	2
7. Cor da água	2
8. Odor de sedimento de fundo	4
9. Oleosidade de fundo	4
10. Tipo de fundo	4
11. Tipos de fundo	3
12. Extensão de rápidos	5
13. Frequências de rápidos	5
14. Tipos de substratos	3
15. Deposição de lama	3
16. Depósitos de sedimentos	5
17. Alterações no canal do rio (Igarapé)	3
18. Características dos fluxos das águas	3
19. Presença de mata ciliar	3
20. Estabilidades das margens	3
21. Extensão da mata ciliar	2
22. Presenças de matas aquáticas	3
Total	69

Nível de Conservação	Natural
-----------------------------	----------------

Org.: Hamilton Barroso (2025)

Tabela 7 - Resultados do PARU do Igarapé Umariáçu

Crítérios	Condição do rio
1. Estabilidade das margens	8 (ME); 8 (MD)
2. Presença e estado de conservação da mata ciliar	6 (ME); 6 (MD)
3. Ocupação das margens	5 (ME); 5 (MD)
4. Resíduos sólidos (lixo)	7 (ME); 7 (MD)
5. Esgoto doméstico e efluente industrial	7 (ME); 7 (MD)
6. Alterações antrópicas no canal fluvial	6 (ME); 6 (MD)
7. Deposição de sedimentos	6 (ME); 6 (MD)
8. Substratos e ou habitats disponíveis	6 (ME); 6 (MD)
9. Soterramento	7 (ME); 7 (MD)
10. Animais	3 (ME); 3 (MD)
Resultado	100 (Natural)

Org.: Hamilton Barroso (2025)

O Igarapé Umariáçu obteve bons resultados nos protocolos, diferente do observado no Igarapé Santo Antônio. Quanto à sua contextualização geográfica, o Umariáçu está situado na porção leste do perímetro urbano de Tabatinga (AM) e constitui-se como um dos principais eixos hídricos da cidade, um curso d'água que transcende o papel ecológico e se inscreve na memória afetiva e cultural de seus habitantes. Seu traçado sinuoso reflete o desenho natural da várzea amazônica, unindo-se ao Solimões como veia pulsante que transporta não apenas água, mas também histórias. Desde as primeiras ocupações, o Umariáçu foi fonte de abastecimento e espaço de convivência comunitária, utilizado para banho, pesca e práticas culturais tradicionais. Entretanto, as transformações urbanas recentes, marcadas pelo crescimento desordenado, pela impermeabilização do solo e pelo descuido ambiental, alteraram profundamente a dinâmica natural desse sistema hídrico, transformando o igarapé em um reflexo das contradições da modernidade amazônica (Figura 43).

Figura 43 - Igarapé Umariacú

Fonte: Hamilton Barroso (2025)

Durante as visitas de campo realizadas em 2025, foi possível observar que o igarapé apresenta uma largura média de 12 metros e profundidade de aproximadamente 1,5 metro na vazante. A coloração das águas, outrora translúcida, hoje é turva, com odor perceptível de matéria orgânica em decomposição. Também se observou a presença de resíduos sólidos nas margens, materiais plásticos, entulhos e restos de construção, ausência de infraestrutura adequada de coleta e destinação de lixo. Essa situação é agravada pela emissão contínua de efluentes domésticos, que são lançados diretamente nas águas sem tratamento prévio, o que resulta na contaminação do ambiente aquático e no comprometimento da saúde pública. O igarapé, que antes desempenhava papel essencial na drenagem natural das chuvas e na recarga dos lençóis freáticos, encontra-se agora parcialmente bloqueado por sedimentos, servindo mais como canal de escoamento de poluição do que como fonte de vida. Além disso, após com a construção da ponte pela Prefeitura Municipal, trechos do igarapé tornaram-se disputados pelo uso do solo para ocupação, visando à comercialização de produtos regionais.

O entorno do Umariacú revela um processo de urbanização precária e vulnerável. Bairros como Umariacú I e Umariacú II cresceram às margens do curso d'água sem planejamento, resultando em ocupações em Áreas de Preservação Permanente (APPs), em desconformidade com o que prevê o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). As residências, erguidas majoritariamente em madeira, sem fundações e sobre o solo argiloso e instável, tornam-se vulneráveis a desabamentos e alagamentos frequentes. A cada cheia, as águas do Solimões invadem as casas e forçam famílias inteiras a deslocarem-se para abrigos improvisados. A cada vazante, o que resta é a água barrenta do solo erodido, o lixo acumulado

e o medo da próxima enchente. Esse ciclo é o retrato da vulnerabilidade social e ambiental que caracteriza grande parte da Amazônia urbana.

A degradação do igarapé não se limita aos aspectos físicos; ela também atinge as dimensões simbólicas e afetivas do território. Em entrevistas, moradores relataram que, em décadas passadas, as crianças brincavam nas águas limpas do Umariacú, e as famílias realizavam lavagens de roupas e pescarias cotidianas. Hoje, o mesmo espaço é evitado, por medo de doenças e pela sujeira visível. “O rio morreu um pouco”, disse uma moradora, expressando a sensação coletiva de perda. Essa percepção revela uma ruptura entre o ser humano e o ambiente que antes o acolhia, rompendo laços culturais e espirituais que se sustentavam na convivência com o igarapé (CENSIPAM, 2024).

Do ponto de vista ecológico, o Igarapé Umariacú encontra-se em estado médio de assoreamento e eutrofização. A deposição contínua de sedimentos, resíduos e matéria orgânica provoca a obstrução parcial do leito, diminuindo o fluxo e a oxigenação da água. Como consequência, espécies aquáticas mais sensíveis desapareceram, sendo substituídas por organismos resistentes à poluição. A vegetação marginal nativa foi quase inteiramente substituída por capim e plantas exóticas invasoras, reduzindo a diversidade florística e comprometendo a estabilidade das margens. Essa perda ecológica afeta não apenas o equilíbrio do ecossistema, mas também o microclima local, uma vez que a vegetação ciliar exerce papel essencial na regulação térmica e na umidade do ar.

A degradação ambiental reflete uma profunda crise de gestão urbana e institucional, principalmente por ser uma área indígena, que é monitorada pela FUNAI (Fundação Nacional dos Povos Indígenas). A ausência de planejamento, fiscalização ambiental e políticas públicas efetivas contribui para a perpetuação do risco e da desigualdade. De acordo com CEMADEN (2025), o risco ambiental é socialmente distribuído: quanto menor a renda, maior a exposição aos impactos. Em Tabatinga, essa relação é evidente. As populações mais vulneráveis ocupam as áreas mais frágeis e recebem o mínimo de suporte preventivo. A falta de fiscalização ambiental e a ineficiência no cumprimento das leis agravam a situação, tornando o risco um elemento permanente da paisagem. Essa negligência histórica reforça a ideia de que a vulnerabilidade amazônica é menos resultado da natureza e mais consequência de decisões humanas.

Contudo, o Igarapé Umariacú não é apenas um espaço de degradação; é também um espaço de resistência. Durante o trabalho de campo, foi registrada a mobilização de grupos comunitários, escolas e instituições locais em iniciativas voltadas para a recuperação ambiental. O projeto “Cuidando do Nosso Igarapé”, coordenado pela Defesa Civil Municipal, tem

promovido mutirões de limpeza, ações educativas e plantios simbólicos de mudas nativas nas margens. Essas ações, embora pontuais, despertam a consciência ambiental e fortalecem o vínculo comunitário. Elas demonstram que, mesmo em meio à precariedade, o sentimento de pertencimento é capaz de gerar movimento e mobilização social.

Do ponto de vista técnico, os Planos de Contingência de 2023 e de Enfrentamento às Enchentes de 2022 propõem intervenções estruturais para o Umariacú. Entre as medidas sugeridas estão o reflorestamento ciliar, a instalação de drenagem sustentável, e a criação de parques lineares de contenção. Essas estratégias não apenas visam reduzir os impactos das cheias, mas também resgatar o valor ambiental e paisagístico do igarapé. Se implementadas de forma participativa, tais ações poderiam transformar o Umariacú de símbolo de risco em modelo de recuperação ecológica, inspirando novas práticas de urbanismo sustentável na região.

A reflexão teórica sobre o caso do Umariacú dialoga com o conceito de “territórios de risco permanente”, proposto por (IBGE, 2025). O autor destaca que certos espaços urbanos não apenas convivem com o risco, mas o incorporam como parte da identidade local. Em Tabatinga, essa convivência é visível: a cheia não é apenas um evento natural, mas um componente cíclico da vida social. Essa dinâmica de convivência entre ameaça e adaptação expressa o que Beck (2011) chama de “sociedade de risco”: uma modernidade que cria suas próprias ameaças e precisa aprender a viver com elas. O Umariacú é um exemplo emblemático dessa realidade, onde o saber tradicional dos moradores convive com a ausência de políticas estruturadas e a presença constante do perigo ((IBGE, 2025); Beck, 2011).

A dimensão educativa também se revela fundamental nesse contexto. Conforme CENSIPAM, (2024), a educação ambiental participativa é o elo entre ciência e cidadania, sendo capaz de transformar a percepção social do ambiente e promover comportamentos sustentáveis. Em Tabatinga, o envolvimento de escolas públicas e de lideranças comunitárias na discussão sobre o lixo, a drenagem e a arborização têm potencial para reverter décadas de descuido. A conscientização ambiental, quando associada a práticas concretas, pode transformar o medo em ação e a passividade em participação.

Do ponto de vista simbólico, o Igarapé Umariacú carrega um imaginário coletivo que vai além da paisagem física. Para muitos moradores, ele é a “linha da vida”, o limite que separa o urbano do natural. O igarapé é lugar de lembranças, de histórias contadas e de afetos compartilhados. Mesmo degradado, ele ainda representa um patrimônio cultural e espiritual. De acordo com (IBGE, 2025) os rios amazônicos são espelhos da identidade dos povos que os habitam; ao se perder o rio, perde-se também parte da memória coletiva. A destruição de um

igarapé não é apenas uma questão ecológica, mas uma amputação simbólica de um modo de existir.

A reabilitação do Umariáçu demanda, portanto, uma abordagem socioambiental integrada, que una infraestrutura, educação, cultura e gestão participativa. As soluções técnicas, como canalização e dragagem, não serão suficientes se não vierem acompanhadas de um projeto de reconstrução simbólica e comunitária. O igarapé precisa ser reapropriado pela cidade como espaço de convivência e não de exclusão. Nesse sentido, políticas públicas que integrem reflorestamento, saneamento, lazer e educação podem devolver ao Umariáçu sua função vital de equilibrar o ambiente urbano e o ecossistema fluvial.

6.3. Políticas Públicas em Áreas de Risco às Enchentes na Cidade de Tabatinga

A cidade de Tabatinga convive, há décadas, com problemas de enchentes que afetam moradores em áreas de risco, e com demandas para gestão pública mitigar e planejar ações para o enfrentamento do fenômeno. O ciclo anual das enchentes moldou não apenas o território, mas também as políticas que buscam responder e, por vezes, implementar legislações ambientais e atividade das instituições para monitorar o nível da subida e descida das águas do rio Solimões. A vulnerabilidade da cidade, exposta nas enchentes, instigou a criação de instrumentos e planos voltados à proteção civil e à mitigação de riscos. Entretanto, o que se observa é que essas políticas, embora importantes, ainda se concentram em nível internacional de fronteira na resposta emergencial, com integração entre prevenção, planejamento urbano e reconstrução sustentável.

A Defesa Civil Municipal reconhece que “as enchentes em Tabatinga não são eventos imprevisíveis, mas previsões anuais”, o que reforça a necessidade de políticas contínuas e estruturantes e um trabalho em parceria com todos os órgãos governamentais, da esfera estadual e federal. Como existem cursos d’água que desaguam da Cidade de Letícia/Colômbia para terras brasileiras, o tema constitui uma questão de relevância internacional, pois a água é um recurso natural de bem público nacional e internacional, necessitando de intervenções e cooperação dos países que compõe a tríplice fronteira.

O principal instrumento institucional de resposta a desastres em Tabatinga é o Plano de Contingência Municipal, elaborado pela Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Esse plano define as diretrizes operacionais durante o período de cheia do Rio Solimões, estabelecendo ações de monitoramento hidrometeorológico, atendimento humanitário e coordenação intersetorial entre secretarias municipais, bem como solicitações de informações de monitoramento do nível das águas do rio Amazonas da cidade de Iquitos/Peru, parceria que se

iniciou em 2017. A partir do monitoramento do nível do rio, que é realizado com apoio da Marinha e da Defesa Civil do Amazonas, são emitidos alertas de inundação e iniciadas as medidas de evacuação preventiva.

Entre as ações durante severas enchentes do rio destacam-se a instalação de abrigos temporários em escolas e ginásios, a distribuição de cestas básicas, colchões e kits de higiene, e o fornecimento de água potável e atendimento médico móvel no meio urbano e comunidades rurais mais afetadas. Durante a enchente de 2022, foram atendidas mais de 500 famílias, sobretudo nos bairros Santo Antônio (Vila Guadalupe), Portobrás, Brilhante e Umariacú I e II. Essas medidas foram fundamentais para reduzir o impacto imediato das inundações e evitar maiores danos para os moradores.

Contudo, a estrutura do plano ainda é predominantemente reativa, com foco no socorro pós-desastre. A ausência de um sistema permanente de drenagem e contenção, aliada à falta de políticas habitacionais adaptadas ao contexto amazônico, faz com que as mesmas famílias retornem, ano após ano, aos locais de risco. Mediante ao exposto, enfatiza-se que “a resposta eficaz à enchente precisa ir além do abrigo e da cesta básica, deve incluir o uso do solo com sustentabilidade e direito à moradia, no intuito de permanecer com dignidade, segurança e planejamento ambiental.

Em 2021 e 2022, a Prefeitura de Tabatinga, em parceria com o Governo do Estado e o Ministério do Desenvolvimento Regional, iniciou um Programa de Reassentamento Voluntário voltado a famílias em áreas de risco iminente. O projeto, embora limitado em alcance, realocou cerca de 80 famílias para conjuntos habitacionais localizados em áreas menos suscetíveis a enchentes do rio Solimões. Essas moradias, erguidas em relevo de terra firme, com base elevada e sistema de drenagem simples, representam um passo importante na redução da vulnerabilidade socioambiental. (Prefeitura Municipal de Tabatinga, 2023).

No entanto, o processo de reassentamento enfrenta desafios culturais e econômicos. Muitas famílias recusam-se a deixar suas casas nesses locais, principalmente nas comunidades como Umariacú e Bairro Dom Pedro I, onde o território faz parte da vivência cotidiana de cada morador, pois são áreas próximas a zonas de comércio e fluxo de pessoas. Para esses moradores, o uso do solo é extremamente importante para a sua subsistência, trata-se de uma herança milenar que faz parte da cultura amazônica. Por isso, as políticas de reassentamento precisam adotar uma abordagem socioambiental e participativa, reconhecendo o pertencimento e integrando os moradores às decisões. Caso contrário, o reassentamento se transforma em deslocamento perplexo e duvidoso, gerando novas formas de vulnerabilidade social.

Além do reassentamento, outras ações de infraestrutura urbana vêm sendo implementadas, frisamos o trabalho de educação ambiental, primordial durante todo o processo. O Plano de Enfrentamento às Enchentes previu obras emergenciais de reconstrução de pontes, desobstrução de igarapés e elevação de vias públicas em pontos críticos da cidade. A prefeitura também iniciou, com apoio do Governo do Estado, um projeto de cadastramento de pessoas que vivem nas margens do Igarapé Santo Antônio, sendo contemplado com atividades, como projetos de recuperação de áreas degradadas, remoção dos resíduos sólidos e de plantio de espécies nativas para contenção de erosões. Essas medidas, embora pontuais, representam um avanço para o desenvolvimento de uma cidade ecológica, o reconhecimento de que o enfrentamento das enchentes não é apenas técnico, mas também pautado em discussões sustentáveis.

No campo social, a Prefeitura de Tabatinga, em parceria com a Defesa Civil, a Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Assistência Social e a Secretaria de Educação, vem desenvolvendo programas voltados à educação ambiental formal e não formal, com objetivos de apresentar os problemas ambientais e possíveis soluções. Entre as iniciativas, destacam-se o projeto “Defesa Civil nas Escolas”, que promove atividades educativas sobre descarte de resíduos sólidos, tipos de poluição, queimadas, enchentes em APPs e primeiros socorros, e o programa “Comunidades Resilientes”, que capacita lideranças locais em gestão de risco e planejamento participativo. Essas ações são incentivadoras visando a presente e futura geração, que buscam assegurar uma cultura de prevenção no território.

As ações sociais também envolvem o mapeamento participativo das áreas de risco, realizado com apoio de moradores, lideranças indígenas e agentes comunitários. Esse processo, além de gerar dados mais precisos, fortalece o senso de pertencimento e de corresponsabilidade. Quando participa nesse processo de mapeamento de risco, ele passa a conhecer melhor o seu lugar onde vive e a preservá-lo; trata-se de um modelo de política pública horizontal e pedagógica, que aproxima o poder público da população e transforma o conhecimento local em ferramenta de gestão socioambiental. Logo uma proposta fundamental seria a formulação de propostas técnicas tradicionais da cultura, como a instalação de sistemas de captação de água da chuva, o uso de barreiras de contenção vegetais e o fortalecimento da economia verde, com incentivo ao manejo sustentável de madeira e à agricultura ribeirinha adaptada às cheias.

Apesar dos avanços, a vulnerabilidade socioambiental urbana de Tabatinga persiste como um desafio estrutural. As políticas públicas, em sua maioria, operam em caráter emergencial, limitadas por recursos financeiros e pela falta de integração interinstitucional. A implementação do plano diretor urbano precisa ser observada, orientando o crescimento da

cidade de forma sustentável e adaptada às particularidades amazônicas. Sem esse instrumento, a expansão urbana tende a seguir o mesmo padrão histórico: ocupação em área de risco, desmatamento das margens e maior frequência dos eventos extremos.

Assim, esse processo está no âmbito de projetos e respostas em políticas de prevenção e pela construção de uma nova cultura urbana. Isso implica investir em drenagem ecológica, saneamento adaptado, moradias sobre palafitas modernas e programas de educação ambiental de base comunitária. Também exige fortalecer a atuação da Defesa Civil com recursos permanentes e capacitação técnica. Mas, acima de tudo, requer um novo olhar que reconheça que o risco não é apenas físico, mas também social e simbólico.

Tabatinga precisa de políticas públicas que compreendam as dimensões socioambientais amazônicas, o entrelaçamento entre o humano e o natural, entre o urbano e o fluvial. As enchentes continuarão, é um ciclo natural, mas a cidade pode escolher como enfrentá-las, com improviso ou com planejamento, com isolamento ou com participação. As políticas públicas, portanto, devem ter uma envergadura de cunho social, com discussões mais amplas para que se tornem uma efetiva realidade no cotidiano das pessoas. A atuação do poder público diante das enchentes é marcada por um esforço constante de reagir ao inevitável. Todos os anos, quando o Rio Solimões avança sobre a cidade, o governo municipal mobiliza uma rede de órgãos, a Defesa Civil, as Secretarias de Obras, Saúde e Assistência Social, além do apoio do Governo do Estado e da Marinha do Brasil para conter os danos e proteger vidas.

O Plano de Contingência Municipal (2023) define protocolos de atuação em três fases: alerta, resposta e reconstrução. Na fase de alerta, são realizadas medições diárias do nível do rio e emitidos boletins informativos. Na fase de resposta, mobilizam-se equipes para instalação de abrigos, distribuição de alimentos e monitoramento sanitário. A fase de reconstrução ocorre após a vazante, com a limpeza urbana, recuperação de pontes e realocação temporária de famílias. Em 2022, por exemplo, foram atendidas mais de 1.300 famílias em situação de vulnerabilidade nos bairros São Francisco (Guadalupe), Umariacú I e II, Dom Pedro I e Portobrás.

Além disso, a integração interinstitucional é limitada à estrutura. As secretarias municipais atuam em parcerias, por meio de planejamentos, nos quais o setor de Obras cuida das pontes; a Assistência Social, dos abrigos; a Saúde, do atendimento emergencial; e a Secretaria de Meio Ambiente, da Educação Ambiental nas escolas afetadas. Contudo, falta um sistema de gestão territorial integrado e permanente. Apesar dessas limitações, há avanços simbólicos: a criação de um Núcleo Municipal de Gestão de Risco e o início do monitoramento

pluviométrico digital, com apoio da UFAM e da Defesa Civil Estadual, fortalecendo esses setores.

A Prefeitura de Tabatinga, em parceria com a Defesa Civil e a UFAM, iniciou programas de educação ambiental participativa, como o projeto “Comunidades Resilientes” e o “Defesa Civil nas Escolas”. Essas iniciativas aproximam o poder público da população, promovendo palestras sobre primeiros socorros, evacuação segura e manejo sustentável do lixo. Essas ações, contudo, dependem da continuidade e do engajamento das lideranças locais, muitas delas exercidas por mulheres, que assumem papel central na organização comunitária.

A experiência mostra que onde há envolvimento social, há redução de danos. O conhecimento local, o saber do morador que observa o fenômeno da natureza, que reconhece o período da vazante e enchente, que conhece o ponto exato onde o igarapé transborda, é um recurso estratégico para se precaver. Incorporar esse saber às políticas públicas é reconhecer que o verdadeiro sistema das águas da Amazônia começa com o conhecimento do povo ribeirinho.

O enfrentamento das enchentes em Tabatinga não depende apenas de ações emergenciais, mas também de uma estrutura legal sólida que oriente e ampare as políticas públicas. O principal instrumento nacional é a Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Essa lei estabelece princípios como a prevenção, mitigação, preparação e reconstrução, além de definir a responsabilidade dos municípios na gestão de risco.

Com base nessa legislação, Tabatinga estruturou sua Defesa Civil Municipal, vinculada à Secretaria de Proteção e Defesa Civil, que atua em articulação com a Defesa Civil Estadual e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). O município também elaborou o Plano de Contingência Municipal e o Plano de Enfrentamento às Enchentes, que servem como guias operacionais durante as cheias. Esses planos definem fluxos de comunicação, responsabilidades, níveis de alerta e critérios para acionamento de abrigos e assistência humanitária da Prefeitura Municipal de Tabatinga.

Outro instrumento importante é o Plano Diretor Municipal de Tabatinga, revisado em 2018. O documento prevê a proteção das áreas de várzea, a criação de zonas de preservação ambiental, e o controle do uso e ocupação do solo. No entanto, sua aplicação prática ainda é limitada. Muitos bairros em áreas de risco como Dom Pedro I e São Francisco cresceram em áreas que deveriam ser de preservação permanente (APPs), conforme o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). Essa divergência entre a norma e a realidade evidencia a dificuldade de

compatibilizar a legislação com as dinâmicas das cidades amazônicas que se desenvolveram nas margens de rios.

Além disso, Tabatinga integra o Programa Estadual de Gestão de Riscos e Desastres Naturais, criado pelo Governo do Amazonas em 2020, que oferece apoio técnico e recursos para municípios vulneráveis. Por meio desse programa, a cidade recebeu equipamentos para monitoramento pluviométrico e capacitação de agentes locais. Apesar desses avanços, o município precisar evoluir no arcabouço municipal de legislação específica de redução de riscos urbanos, que defina diretrizes permanentes de prevenção, obras estruturais e reassentamento humanizado. O aparato legislativo existe, mas ainda opera de forma fragmentada e reativa. A efetividade das leis depende não apenas de sua existência, mas de sua aplicação contínua e participativa.

A partir das discussões e análises dos resultados, torna-se evidente que a cidade precisa caminhar rumo a um modelo de convivência sustentável com as águas. Isso requer um conjunto de ações integradas, baseadas em planejamento técnico, diálogo social e valorização do saber local. As principais recomendações são apresentadas a seguir:

- **Planejamento Territorial Integrado:** elaborar um Plano de Redução de Riscos Urbanos (PRRU) específico para Tabatinga, com mapeamento detalhado das áreas vulneráveis, definição de zonas de amortecimento e criação de corredores de drenagem natural. Esse plano deve ser vinculado ao Plano Diretor Municipal e legislações ambientais pertinentes, assegurando que o crescimento urbano ocorra fora das áreas de várzea e de erosão ativa.
- **Infraestrutura Verde e Soluções Ecológicas:** investir em obras de drenagem baseadas na natureza, como jardins de chuva, valas de infiltração, reflorestamento das margens dos igarapés e sistemas de captação de águas pluviais. Essas soluções são de baixo custo e têm alta eficiência na contenção de alagamentos, além de restaurar a biodiversidade local.
- **Habitação adaptada à Amazônia:** criar programas habitacionais que considerem as especificidades hidrológicas regionais, com casas sobre palafitas modernas, uso de materiais sustentáveis e sistemas de saneamento seco. Essas moradias devem ser projetadas junto às comunidades, garantindo conforto e pertencimento cultural (Prefeitura Municipal de Tabatinga, 2023).
- **Fortalecimento Institucional:** ampliar a estrutura e o orçamento da Defesa Civil Municipal, garantindo funcionamento permanente, capacitação técnica e integração

com universidades e centros de pesquisa. O objetivo é transformar a Defesa Civil em um centro de gestão preventiva e educativa, e não apenas de resposta emergencial.

- **Educação Ambiental:** expandir os programas de educação ambiental sobre riscos híbridos, incluindo escolas, igrejas, associações e rádios locais. A sabedoria do povo deve ser reconhecida como parte da estratégia oficial. “O conhecimento tradicional é fundamental para o avanço dos projetos, portanto a gestão pública deve elaborar seus planos visando essa cooperação mútua.
- **Cooperação Transfronteiriça:** por estar localizada numa zona de tríplice fronteira, a cidade de Tabatinga precisa articular políticas públicas com as cidades vizinhas Letícia (Colômbia) e Santa Rosa (Peru). A gestão compartilhada do Rio Solimões-Amazonas é essencial para o monitoramento de cheias e o controle ambiental integrado. A água não reconhece fronteiras; portanto, a política também precisa ser binacional.
- **Planejamento urbano:** mais do que infraestrutura, Tabatinga precisa planejar seu crescimento urbano tendo como base o plano diretor. As políticas públicas devem ser implementadas com rigor técnico e científico no espaço, considerando as áreas de preservação permanente e recursos hídricos na malha viária. A maioria das cidades do interior da Amazônia cresceram num ritmo acelerado sem planejamento, muitos igarapés foram degradados e poluídos, e torna-se cada vez mais difícil o processo de recuperação deste recurso natural.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese analisou as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco às enchentes do Rio Solimões sob a perspectiva da Geografia Socioambiental, na cidade de Tabatinga-AM. A pesquisa partiu do conhecimento de que os fenômenos hidrológicos, embora naturais e frequentes na Amazônia, produzem impactos socioambientais diferenciados sobre moradores do meio urbano quando associados a condições sociais, econômicas, urbanísticas e ambientais. Neste contexto, as enchentes deixam de ser interpretadas apenas como eventos extremos e passam a ser compreendidas como desastres sociais, resultantes de um processo de ocupação histórico no território marcado pela desigualdade social, pela ausência de planejamento urbano e políticas públicas na esfera municipal, estadual e federal destinadas ao ordenamento dos espaços urbanos.

Os resultados obtidos demonstraram que Tabatinga é uma cidade cuja dinâmica socioambiental é profundamente influenciada pela interação entre a geomorfologia fluvial — principalmente em planície de inundação da Amazônia — e os processos de urbanização sem planejamento que vêm ocorrendo desde o seu processo de ocupação e emancipação política, em 1981. Observou-se que a cidade teve uma expansão na sua área urbana ao longo dos últimos 44 anos, sobretudo sobre áreas de risco, margens de igarapés e planícies alagáveis, impulsionada tanto pelo crescimento populacional quanto pelo uso e ocupação de oferta de solo para moradia adequada. Essa interação de elementos naturais e sociais, que é abordado no estudo da Geografia Socioambiental, favoreceu a formação de um padrão de vida caracterizado pela exposição permanente de moradores e comunidades aos efeitos das enchentes periódicas anuais do rio Solimões.

Durante o desenvolvimento do trabalho, ficou evidente que a vulnerabilidade socioambiental em Tabatinga se manifesta por meio de diversas dimensões ambientais. Na área de estudo da geografia física, destacam-se elementos como a variação hidrológica expressiva das águas do Rio Solimões — que já alcançou amplitudes de até 14 metros durante o período de enchentes —, a saturação dos solos hidromórficos, a degradação da vegetação ciliar e o assoreamento dos igarapés urbanos. Entre estes, destacam-se o de maior degradação, o Igarapé Santo Antônio, e o de baixa degradação, o Igarapé do Umariáçu, localizado em área adjacente ao meio urbano. Esses elementos reduzem significativamente a capacidade natural de drenagem das águas no território, gerando inundações em todos os bairros e demais áreas urbanizadas mais suscetíveis ao transbordamento e à inundação. Sob a perspectiva da análise da geografia humana, constatou-se que grande parte das famílias que residem nas áreas mais afetadas

apresenta baixa renda, moradias de palafitas precárias, acesso limitado ao saneamento ambiental, além de reduzida capacidade de resposta do poder público estadual e federal diante dos impactos socioambientais, visto que o município está localizado em uma zona de tríplice fronteira. Esse fato agrava o ciclo de vulnerabilidade, perpetuando condições de risco acentuado.

No aspecto institucional, verificou-se que, embora o município disponha de órgãos como a Defesa Civil e apresente avanços pontuais, sua atuação é limitada pela escassez de recursos financeiros. Ademais, ainda predomina a falta de estratégias permanentes de prevenção, gestão territorial e monitoramento hidrológico por parte dos órgãos estaduais e federais, os quais deveriam dar maior assistência em termos de planejamento e fiscalização da ocupação de áreas de risco. A deficiência de políticas públicas integradas, voltadas ao ordenamento territorial de áreas de risco e ao combate às ocupações inadequadas, contribui significativamente para a reprodução das condições de vulnerabilidade socioambiental na cidade. Nesses locais, observa-se a presença de brasileiros, peruanos, colombianos, indígenas entre outras pessoas que migram de outras regiões, estados e municípios. Somado a isso, as atividades do município, como as ações, projetos e programas institucionais relacionados às enchentes, têm se concentrado majoritariamente em respostas emergenciais, como distribuição de cestas básicas, abrigamento temporário e apoio logístico. Contudo, nota-se pouco avanço em medidas estruturantes capazes de mitigar os danos a longo prazo e reduzir de forma efetiva os impactos.

A pesquisa de campo e as entrevistas conduzidas com os moradores das áreas mais afetadas revelaram dimensões humanas fundamentais para a compreensão do problema e percepções socioambientais nos bairros Dom Pedro I, Portobrás, Brilhante e São Francisco e Comunidade adjacente ao meio urbano de Umariacú I e II. Observou-se não somente as condições de risco à integridade física, mas também os modos de vida profundamente adaptados ao meio natural, especialmente entre moradores indígenas Ticunas. Seus saberes empíricos e ambientais, como a percepção das enchentes do Rio Solimões, chuvas, ventos, comportamento das aves e erosão do solo, constituem ferramentas fundamentais para a adaptação e resiliência ao ciclo de cheias e vazantes dos rios da Amazônia. Tais práticas constata a relação cultural entre as comunidades e o rio, relação esta que, apesar das dificuldades devido a urbanização sem planejamento, permanece como um elemento vital para a sobrevivência e a resistência desses povos que residem em áreas classificadas como de risco.

Entretanto, a resiliência social, embora relevante, não deve ser analisada como solução suficiente para enfrentar a magnitude dos desafios ambientais existentes. Pois os problemas de

ordem socioambiental de fato não acontecem de forma igualitária em todos os lugares, esse processo é resultante da interação entre os elementos da natureza e sociedade. A vulnerabilidade socioambiental não está relacionada apenas aos fatores naturais, mas principalmente pela ausência de políticas públicas consistentes e ao pouco reconhecimento institucional da realidade dos moradores mais vulneráveis nesses locais. Dessa forma, a pesquisa reforça a importância de que o poder público municipal, estadual e federal adote medidas integradas, fundamentadas em diagnósticos territoriais precisos e alinhadas às particularidades amazônicas, especialmente no que se refere à gestão das águas que é considerado um bem de domínio público e de interesse internacional.

Numa análise técnica e científica, esta pesquisa contribui para o avanço do conhecimento da vulnerabilidade socioambiental como uma construção social, histórica e espacial, considerando que o risco não existe para a natureza, ou seja, é uma condição humana diante dos eventos extremos. A discussão apresentada ao longo do trabalho demonstra que a vulnerabilidade não é sinônimo apenas de exposição ao perigo natural, mas resulta da sobreposição de precariedades estruturais dos domicílios, desigualdades socioeconômicas e ocupação territorial irregular com a dinâmica ambiental regional. Dessa forma, compreender a vulnerabilidade implica reconhecer que o risco híbrido é socialmente produzido e reproduzido, afetando de maneira desigual diferentes grupos populacionais. Constata-se que as pessoas adotam estratégias de adaptação individual para enfrentar o problema, evidenciando, ao longo da história, uma tendência de ocupação preferencial por essas áreas de risco. Nessas circunstâncias, cabe ao poder público intervir e promover a ocupação de forma segura e ordenada.

Para o desenvolvimento satisfatório da pesquisa, utilizou-se o método sistêmico, o qual permitiu compreender o sistema como um todo, ao analisar os elementos sociais e naturais. O método integrou diferentes fontes de dados e escalas de análise, articulando técnicas de geoprocessamento, levantamentos hidrológicos, mapeamento de áreas de risco, observações e análise de campo por meio da aplicação de questionários e do Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas, conforme proposto por Callisto et al. (2002), modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987). Essa abordagem possibilitou visualizar a complexidade do fenômeno estudado e reconhecer que a vulnerabilidade socioambiental decorre da interação entre elementos físicos, sociais, culturais e institucionais. O geoprocessamento, em especial, mostrou-se uma ferramenta fundamental para identificar áreas de risco e subsidiar a tomada de decisão por parte do poder público na análise das vulnerabilidades em diferentes espaços.

Mediante ao exposto nas análises dos resultados, considera-se que é possível afirmar que a hipótese central desta tese foi confirmada. Ficou evidente que as vulnerabilidades socioambientais em Tabatinga resultam da interação entre fatores naturais, especificamente na dinâmica fluvial do Rio Solimões, e fatores humanos associados ao crescimento urbano sem planejamento e sem observação do plano diretor municipal. Além disso, a ocupação de áreas de risco a cada vez mais se intensifica, e a ausência de políticas públicas voltadas para a fiscalização estadual e federal mantém o problema em segundo plano. Confirmou-se também que as vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco às enchentes são distribuídas de forma desigual, atingindo com maior intensidade planícies alagáveis onde estão assentados os grupos socioeconômicos mais vulneráveis, caracterizados pela precariedade estrutural de moradias, baixa renda e limitado acesso a serviços públicos essenciais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F.; CORRÊA, R.; SILVA, J. **Vulnerabilidade socioambiental e desigualdades no contexto de desastres naturais no Brasil**. Revista Brasileira de Geografia, v. 68, n. 2, p. 45–62, 2023.
- ALVES, Humberto Prates da Fonseca. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais**, 2006.
- ALVES, Luna Gripp Simões et al. **Inundação do Estado do Amazonas em 2021**. Desastres e Água, v. 1, p. 133-157, 2023.
- ALVES, Luna Gripp Simões; MATOS, Artur José Soares. **Operação do sistema de alerta hidrológico do Amazonas**. 2022. CPRM, 2022.
- ALVES, Neliane de Sousa; CORREA, Ana Carolina Gomes; SILVA, Igor Ribeiro da. **Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana em Iranduba-Amazonas**. Geopauta, v. 8, p. e14300, 2024.
- AMORIM, Thayana Karoliny Costa. **Pescando Saberes: Das Águas Ao Ensino Interdisciplinar Na Calha Do Rio Solimões**. 2022.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2019.
- ANDRADE, M. A. F. **Geomorfologia do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.
- ANDRADE, R. C. S. **Geografia das cidades amazônicas: expansão urbana, rios e vulnerabilidade**. Manaus: EDUA, 2020.
- ANDRADE, Rony Iglecio Leite de. **Aplicação de sistemas de informação geográfica à análise de vulnerabilidades socioambientais causadas pelo uso e ocupação de áreas de influência fluvial na Amazônia Brasileira**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade do Minho (Portugal).
- AQUINO, Afonso Rodrigues de et al. **Vulnerabilidade ambiental**. In: Vulnerabilidade ambiental. Blucher Open Access, 2017. p. 15-28.

ASSUMPÇÃO, R. F.; SÉGUIN, E.; KLIGERMAN, D. C.; COHEN, S. C. **Possíveis contribuições da integração das políticas públicas brasileiras à redução de desastres.** Saúde Debate, Rio De Janeiro, V. 41, N. Especial, P. 39-49, Jun 2017.

ATAÍDE, José Carlos Rodrigues. **Riscos e desastres naturais no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

ATAÍDE, Luiz. **Entrevista realizada em 2019 com morador mais antigo de Tabatinga.** Barroso, 2020. Processo de ocupação urbana no Igarapé Santo Antônio.

AZEVEDO, P. B. **Vulnerabilidades socioambientais na zona de proteção ambiental –** Dissertação de Mestrado, 2010.

BALLE, Andrea Raymundo. **Pesquisa de métodos mistos em administração: conceitos, estratégias e utilização.** Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 16, n. 7, p. e4830-e4830, 2024. Disponível em: <<https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/4830>>. Acesso em: 17 set. 2024.

BANDEIRA, A. P. N.; NUNES, P. H. S.; LIMA, M. G. S. **Gerenciamento de riscos ambientais em municípios da Região Metropolitana do Cariri (CE).** Ambiente & Sociedade, v. 19, n. 4, p. 65–84, 2016.

BARICHIVICH, Jonathan et al. **Recent intensification of Amazon flooding extremes driven by strengthened Walker circulation.** Science Advances, v.4, n.9, 2018.

BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade.** São Paulo: Editora 34, 2010.

BARROSO, Hamilton Bonifácio. **Processo de ocupação urbana pelos moradores que vivem no Igarapé Santo Antônio em Tabatinga/AM: dimensões socioambientais.** 2020. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/813>

BARROSO, Hamilton Bonifácio; ARAÚJO JUNIOR, Peres; FREITAS, Marilene Corrêa da Silva. **Problemas socioambientais no igarapé Santo Antônio no município de Tabatinga/AM.** 2021.

BECERRA, Sylvie; ROUSSARY, Aline. **Vulnerabilidade e riscos ambientais: abordagem socioambiental.** Paris: Lavoisier, 2018.

BEZARRA, Paulo César; DE SOUZA, Jonas Dias. **Urbanização de Tabatinga e impactos ambientais: estudo de caso do igarapé Urumutum**. Revista GeoAmazônia, v. 9, n. 17, p. 111-125, 2021.

BICUDO, Tacio Cordeiro. **Estudo da formação da bacia hidrográfica do rio Amazonas através da modelagem numérica de processos tectônicos e sedimentares**. Dissertação. 80f. (Mestre em Geofísica). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2017.

BIGARELLA, J. J. et al. **Biota, ambiente e manejo dos recursos naturais renováveis**. São Paulo: Edusp, 2014.

BORJA, Jordi; CASTELLS, Manuel. **Local y global: la gestión de las ciudades en la era de la información**. Madri: Taurus, 2015.

BOTÍA, José Augusto. **Urbanização e riscos ambientais na Amazônia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012.

BOTÍA, José Augusto. **Vulnerabilidade socioambiental**. São Paulo: Contexto, 2006.

BOULANGER, Natacha; MARENGO, José Antônio. *Climatology of the Amazon region: rainfall variability and climate dynamics*. Climate Dynamics, Berlin, v. 29, n. 7–8, p. 735–755, 2007.

BRASIL – Ministério das Cidades. IPT. **Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco**, apostila de Treinamento, 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília: Presidência da República, 2012.

BRASIL. **Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional**. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília: MIDR, 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília: MMA, 2016.

BRASIL. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Brasília: Presidência da República, 2012.

BRITO NUNES, Hikaro Kayo. **Atlas da vulnerabilidade ambiental em Tefé e Coari, Amazonas**. Editora BAGAI, 2024. Disponível em: [Link] Acesso em: 09.nov.2025.

CALIJURI, M. L. et al. **Diagnóstico da qualidade da água em bacias hidrográficas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 10. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

CAMPINAS, Danielle do Socorro Nunes et al. **As Geotecnologias como uma ferramenta no ensino da Geografia**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 3, p. 27668-27676, 2021. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26579>>. Acesso em: 17 set. 2024.

CÂNDIDO, J. **A geografia e a questão do método**. São Paulo: Edições Loyola, 1978.

CANON, Terry et al. **Social vulnerability, sustainable livelihoods and disasters**. London: Routledge, 2003.

CARDONA, Omar Darío. **Estimación holística del riesgo sísmico**. Bogotá: Universidad de los Andes, 2001.

CARDOSO, Cristiane; DA SILVA, Michele Souza; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Geografia e os riscos socioambientais**. Editora Bertrand Brasil, 2020.

CARLOS, A. F. A. **A cidade**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

CORREIA, R. L. **O espaço urbano**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2011.

CUTTER, S. L.; BORUFF, B.; SHIRLEY, W. **Social vulnerability to environmental hazards**. *Social Science Quarterly*, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.

CARMO, Michelly Eustáquia do; GUIZARDI, Francini Lube. **O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde**. *Interface*, v. 22, p. 1–14, 2018.

CARVALHO, Nara Rejane Barros da Silva de. **Uso dos softwares QGIS e EPANET 2.0 para dimensionamento de rede de distribuição de água**. 2021. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/5246>>. Acesso em: 17 set. 2024.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2019.

CASTRO, Raione Gonçalves do. **Impactos socioambientais causados pelas cheias extremas aos moradores da bacia hidrográfica urbana do Igarapé Xidarini, médio Solimões-AM, ocorridas entre 1993 e 2018**. Dissertação. 117f. Manaus: Universidade Federal da Amazônia, 2019.

CAVICCHIOLLI, Rogério. **Vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2025.

CEMADEN. **Boletim hidrometeorológico**. São José dos Campos: CEMADEN, 2024.

CEMADEN. **Dados hidrológicos de monitoramento**. São José dos Campos: CEMADEN, 2025.

CEMADEN. **Dados hidrológicos e alertas de cheias**. São José dos Campos: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2024.

CEMADEN. **Monitoramento de riscos hidrológicos no Brasil**. São José dos Campos: CEMADEN, 2024.

CEMADEN. **Relatório anual de monitoramento de desastres naturais**. São José dos Campos: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2023.

CENSIPAM. **Monitoramento ambiental da Amazônia Legal**. Brasília: Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia, 2024.

CHAGAS, Ana Carolina Teixeira das; ARAÚJO, Valdete Santos de; CALHEIROS, Carla Souza. **Os impactos ambientais das áreas inundáveis em Parintins-AM no período da cheia de 2021**. In: Anais do 77ª Semana Oficial de Engenharia e da Agronomia, 2022.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blücher, 2012.

CORRÊA, A. C. A. **Dicionário Ilustrado de Meio Ambiente**. São Paulo: Edições Câmara, 2018.

COSTA, Pâmela Silveira. **Análise Da Distribuição Estratigráfica De Palinomorfos E De Ostracodes Da Formação Solimões, Neógeno Da Amazônia, Região Norte Do Brasil: Implicações Bioestratigráficas**. 2021.

- COSTA, Samuel Othon de Souza et al. **Vulnerabilidade social no Brasil: conceitos e aplicações**. Brasília: IPEA, 2015.
- COSTA, Samuel Othon de Souza et al. **Vulnerabilidade socioambiental urbana: proposta de diagnóstico e de metodologia para a cidade de Garanhuns–PE**. 2023.
- COSTA, A.; PICANÇO, J. Urbanização, vulnerabilidade e riscos ambientais em cidades amazônicas. Manaus: UFAM, 2021
- CREMON, E. **Hidrologia Básica**. São Paulo: Edgar Blücher, 2011.
- CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora, 2021.
- CUNHA, S. B. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- CUNHA, S. B. **Geomorfologia fluvial**. Rio de Janeiro: Oficina de Textos, 2016.
- CUNHA, S. B. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.
- CUTTER, S. L. **A ação humana e os desastres: vulnerabilidade, percepção e resiliência**. Londres: Routledge, 2011.
- CURY, Marlon Domingos. **Análise do risco e vulnerabilidade à inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga**. 2022.
- CUTTER, Susan L. **Vulnerability science. Progress in Human Geography**, v. 35, n. 1, p. 65–75, 2011.
- SILVA LEAL, Fernanda Cláudia Barboza; BARBOSA, Ioná Maria Beltrão Rameh; DE AQUINO, Joás Tomaz. **Mapeamento de áreas vulneráveis à inundação com uso do SIG e da análise multicritério: O caso da bacia hidrográfica do rio Una em Pernambuco**. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 9, p. 20-40, 2020.
- DARDEL, Eric. **O homem e a Terra: natureza da realidade geográfica**. Trad. Werther Holzer. São Paulo: Perspectiva, 2015.
- DOS SANTOS, R.; CUNHA, D. **Processos fluviais e riscos hidrológicos no Alto Solimões**. *Revista Geonorte*, 2017.

CASTRO, Marcela Beleza et al. **Análise Dos Indicadores De Vulnerabilidade Socioambiental Na Diarreia Aguda Em Manaus**, Amazonas-Brasil. Geoconexões online, v. 4, n. 1, p. 22-39, 2024.

OLIVEIRA, Alcione Pinheiro; DE AGUIAR, Enilde Santos; PONTES, Altem Nascimento. **Doenças Tropicais Negligenciadas E As Vulnerabilidades Socioambientais Nas Capitais Amazônicas. Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e502997502-e502997502, 2020.

OLIVEIRA, Ercivan Gomes; CUNHA ALBUQUERQUE, Adoréa Rebello; JÚNIOR, Cristóvão Gomes Placido. **Vulnerabilidade ambiental e qualidade da água na rede de drenagem urbana fronteiriça das cidades de Tabatinga–Amazonas (Brasil)–e Letícia–Amazonas (Colômbia)**. Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade, v. 5, n. 02, p. 444-468, 2023.

DE QUEIROZ, Matheus Silveira; DE CARVALHO, José Alberto Lima. **O Baixo Rio Solimões Pela Perspectiva da Teoria do Caos (Caos Determinístico)**. Revista Geotemas, v. 11, p. e02112-e02112, 2021.

DEFESA CIVIL DO AMAZONAS. **Plano de contingência para eventos hidrológicos**. Manaus: Defesa Civil do Estado do Amazonas, 2023.

DEFESA CIVIL DO AMAZONAS. **Plano estadual de prevenção a desastres naturais**. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, 2024.

DEFESA CIVIL DO AMAZONAS. **Relatório de ocorrências de cheias no Alto Solimões**. Manaus: Defesa Civil do Estado do Amazonas, 2024.

DEFESA CIVIL NACIONAL. **Estratégias de redução de riscos de desastres**. Brasília: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2022.

DEFESA CIVIL. **Glossário de defesa civil**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2000.

DEFESACIVIL. **Política nacional de Defesa Civil**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Defesa-Civil.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2021.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 2021.

EPA. **Unfinished business: a comparative assessment of environmental problems.** Washington: Environmental Protection Agency, 1987.

ESPINOZA, J. C. et al. **Variability of Amazonian rainfall and streamflow.** *Climate Dynamics*, 2014.

FARIAS, A. MENDONÇA, F. **Modelagem e mapeamento de áreas de perigo de inundação urbana na cidade de Francisco Beltrão (Brasil).** *Physis Terrae*, n. 1, p. 73-91, 2019

FARIAS, A. MENDONÇA, F. **Riscos socioambientais de inundação urbana sob a perspectiva do Sistema Ambiental Urbano.** *Soc. nat.*, v. 34, 2022

FARIAS, Ariadne et al. **Inundações urbanas em Francisco Beltrão/PR: riscos e vulnerabilidades socioambientais.** 2019.

FARIAS, Heitor Soares; SILVA, Fernanda Karla Bezerra. Espaços de risco: um olhar sobre a vulnerabilidade socioespacial. *HUMBOLDT*, v. 1, n. 2, 2021. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/humboldt/article/view/57379>

FEITOSA, Maria Suzete Sousa. **Enchentes do rio Poti e vulnerabilidades socioambientais na cidade de Teresina-PI.** 2014.

FELIPE, Iury da Costa. **Aqui Nós, Magütagü, Nascemos E (Re) Existimos: Aspecto Histórico Das Invasões No Alto Rio Solimões,** Amazonas. 2021.

FERNANDES NETO, Lucindo Antunes. **Hidroquímica E Contaminação Em Aquíferos Sedimentares E Rochosos Fraturados Da Bacia Do Alto Rio Negro–Amazonas/Brasil.** 2023.

FERNANDES, Wania Lima. **Reconstruindo o conceito de vulnerabilidade social.** Araguaína: Universidade Federal do Tocantins, 2021.

FERNANDES, Wania Lima. **Reconstruindo o conceito de vulnerabilidade econômica a partir da problemática da financeirização da riqueza social e seus impactos em Araguaína - TO.** 2021. 126f. Dissertação (Mestrado Demandas Populares e Dinâmicas Regionais) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais, Araguaína, 2021.

FERRARINI, S.A. **Encontro das civilizações: o alto Solimões e as origens de Tabatinga**. 2013.

FORTE, Luciane Samias. **Um Olhar Antropológico Sobre Questão Da Língua Kokama Na Comunidade Sapotal Alto Solimões-AM**: Etnografia E Narrativa. 2024.

FREITAS, C. M.; BARCELLOS, C.; SILVA, D. X.; SILVA, M. A.; ROCHA, V. **Mudanças Climáticas, Redução de Riscos de Desastres e Emergências em Saúde Pública nos níveis Global e Nacional. iniciativa Brasil Saúde Amanhã**. Prospecção Estratégica do Sistema de Saúde Brasileiro, 2019. Disponível em: < <https://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/02/>

FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. **Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação**. Ciência & Saúde Coletiva, 17(6):1601-1615, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/csc/2012.v17n6/1601-1616/pt>>. Acesso em: 23 dez. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2017.

GODINHO, Adriano Marteleto et al. **Vulnerabilidades e suas dimensões**. São Paulo: Blucher, 2018.

GODINHO, Adriano Marteleto et al. **Vulnerabilidades e suas dimensões jurídicas**. 1. ed. Indaiatuba: Foco, 2022. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 out 2025.

GOMES NETO, Osvaldo José de Souza. **Educação, riscos e vulnerabilidades socioambientais**. 2020.

GOMES, Fabiam Chota. **Processos Fluviais E Implicações Portuárias Para As Cidades De São Paulo De Olivença, Amaturá E Santo Antônio Do Içá, Na Calha Do Rio Solimões-AM**. 2023.

GRIGOLETTO, J. C.; MAGALHÃES, T. B. **Gestão das ações do setor saúde em situações de seca e estiagem**. Ciênc. saúde colet. 21 (3) Mar 2016.

GUERRA, A. J. T. et al. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

- GUERRA, A. J. T.; GUERRA, A. T. **Fundamentos de Geologia e Geomorfologia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.
- GUERRA, A.T. **Tipos e Aspectos do Brasil - Vales submersos na Amazônia**. Revista Brasileira de Geografia, v. 24, n. 3, p. 161-163. 1962.
- HARVEY, D. **Social justice and the city**. London: Edward Arnold, 1973.
- HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.
- LEFEBVRE, H. **A produção do espaço**. Paris: Anthropos, 1991.
- Revista Paranaense de Geografia, n. 25, p. 9–30, 2010.
- HARVEY, David et al. (orgs.). **Cidades rebeldes: passe livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil**. São Paulo: Boitempo, 2013.
- HARVEY, David. **Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Martins Fontes, 2014.
- IBGE. **Base cartográfica contínua do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.
- IBGE. **Estimativas populacionais dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- IBGE. **Indicadores sociais municipais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.
- IBGE. **Províncias estruturais, compartimentos de relevo e regiões fitoecológicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- IBGE. **Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- IPCC. Climate Change 2021: **Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Geneva: **Intergovernmental Panel on Climate Change**, 2021.
- ITOKAZU, Márcia Fumiku; MEDEIROS, Luciano Frontino de. **A abordagem mista de pesquisa nas dissertações de mestrados profissionais em educação e tecnologia no Brasil**. Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 10, n. jan./dez., p. e231324-e231324, 2024.
- IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

JAMES, Prestou. **All possible worlds, a history of geographical ideas**. Indianópolis, New York: The Odissey Pres, 1972.

JUNK, W. J. **Flood pulse concept in river-floodplain systems**. In: DODGE, D. P. (Ed.). Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 106, p. 110–127, 1989.

JUNK, W.; SCHÖNGART, J. **Várzeas Amazônicas: ecologia, hidrologia e mudanças ambientais**. Manaus: INPA, 2020.

JULIANA DELGADO. **A várzea e as enchentes e vazantes do Rio Negro Medidas no porto de Manaus, Amazonas, Brasil** <https://www.webartigos.com/artigos/historia-de-tabatinga-amazonas/53629>

JUNIOR, Raimundo Nonato; OLIVEIRA, Julia Diniz; FREITAS AMORIM, Rodrigo. **Planejamento e Gestão do Território das Falésias de Pipa e Barra de Tabatinga–Rio Grande do Norte**. Revista Geotemas, v. 14, p. e02417-e02417, 2024. [Link]

KAWAMURA, M. A. et al. **A relação entre o uso do solo e a qualidade da água em bacias hidrográficas**. São Paulo: Annablume, 2009.

LACERDA, L. D. et al. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

LEFEBVRE, Henri. **A cidade do capital**. Tradução de Rubens Eduardo Frias. Rio de Janeiro: P&A, 1999

LEFEBVRE, Henri. **A produção do espaço**. Tradução de Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins. São Paulo: Editora Moraes, 1979.

LELIS, Diego Andrade de Jesus; PEDROSO, Daniele Saheb; SANTOS, Luiz Ricardo Oliveira. **Geografia Contemporânea e Educação Ambiental: aproximações (re)correntes**. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 39, n. 3, p. 351-371, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/12893>>. Acesso em: 17 set. 2024.

LEME, Maria Cristina da Silva. **O espaço urbano**. São Paulo: Contexto, 2015.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 28 maio 2025.

LEPSCH, Igo Fernando. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

LEVY, Lígia Pereira et al. **Impactos A Partir Do Uso E Ocupação Socioespacial Na Área De Proteção Ambiental (APA) De Tambaba: Praia De Coqueirinho, Paraíba**. 2020.

LIMA, Viviana Mendes et al. **Desenvolvimento Regional E A Vulnerabilidade Socioambiental Das Pequenas Cidades Da Amazônia: Um Estudo De Afuá, Pará**. Redes. Revista do Desenvolvimento Regional, v. 28, p. 1-24, 2023.

LONDE, L. R.; MOURA, L. G.; COUTINHO, M. P.; MARCHEZINI, V.; SORIANO, E.. **Vulnerabilização, saúde e desastres socioambientais no litoral de São Paulo: desafios para o desenvolvimento sustentável**. Ambiente & Sociedade n São Paulo. Vol. 21, 2018.

LOPES, Marcileia; NODA, Hiroshi. **História Ambiental No Alto Solimões, Amazonas: Construções E (Re) Construções Em Comunidades Indígenas E Ribeirinhas A Partir Da Dinâmica Da Vida E Do Trabalho**. Tellus, p. 53-83, 2021.

LOUREIRO, Luciana da Silva et al. **A Estiagem De 2023 Como Evento Hidrológico Severo Na Bacia Do Amazonas**. 2024.

LOUZEIRO, Andreza dos Santos. **Avaliação de risco de movimento de massa: proposta de sistematização de indicadores de exposição física em análise microlocal aplicada ao bairro Vila Embratel, São Luís-MA (Brasil)**. 2022.

MACHADO, L.O. **Mitos e realidades da Amazônia brasileira no contexto geopolítico internacional (1540-1912)**. Tese de Doutorado. Departamentos de Geografia Humana. Universidade de Barcelona, 1989.

MACIEL, Jussara Socorro Cury et al. **Operação Do Sistema De Alerta Hidrológico Da Bacia Do Amazonas: Relatório Anual 2024**. 2024.

MALTA, Fernanda Siqueira. **Vulnerabilidade socioambiental: proposta metodológica e diagnóstico para o município do Rio de Janeiro**. 2018.

- MARENGO, J. et al. **Drought and flood extremes in the Amazon Basin. Journal of Hydrology**, 2011.
- MARENGO, J. et al. **Hydroclimatic extremes in the Amazon. Climate Change Reports**, 2020.
- MARENGO, J.; ESPINOZA, J. **Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia. Environmental Research Letters**, 2016.
- MARENGO, José Antônio. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 2, p. 206–223, 2009.
- MARICATO, Ermínia. **As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias**. In: ARANTES, O.; MARICATO, E.; VAINER, C. (Orgs.). *A cidade do pensamento único: desmanchando consensos*. Petrópolis: Vozes, 2015.
- MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MARINHO, Rogério Ribeiro; DE QUEIROZ, Matheus Silveira. **Da Fazenda Barreirinha à Universidade Federal do Amazonas: trajetória de vida e educação do professor José Alberto Lima de Carvalho. Revista Geonorte**, v. 14, n. 45, 2023.
- MASSEY, D. **Space, place and gender**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1994.
- MATOS CARVALHO, Angélica. **Políticas Públicas de Habitação antagônicas às moradias (im) próprias na cidade de Manaus/AM**. Editora Dialética, 2024.
- MATTOS, Marina Gonçalves de. **Abordagens participativas para avaliação de riscos e desastres em Caraguatatuba/SP, Brasil**. 2024.
- MENDES, L. C.; HESPAÑOL, I. **Concepção de planos de drenagem urbana: aspectos técnicos, socioeconômicos e ambientais. Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 7-18, 2012.
- MENDES, Túlio Amós de Araújo. **Petrologia E Tectônica Do Orógeno Cauaburi Ocidental: Uma Margem Continental Ativa No Orosiriano-Estateriano, Região Do Alto Rio Negro, Noroeste Do Cráton Amazônico**. 2021. Tese de Doutorado.

MENDONÇA, F. **A Construção do Espaço Geográfico: Práticas Sociais e Interpretação.** Geografia em questão, 7(3), 41-58, 1995.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente no Brasil.** Curitiba: Editora da UFPR, 2004.

MENDONÇA, F. **Riscos e vulnerabilidade socioambiental nas cidades brasileiras.**

MENDONÇA, F. S.A.U. **Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade.** In: MENDONÇA, F. (Org.) Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: Editora da UFPR, 2004.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática.** Mercator – Revista de Geografia, Fortaleza, v.9, n.1, p.153–163, jan. 2010.

MENDONÇA, Francisco. **Riscos híbridos.** Oficina de Textos, 2021.

MENDONÇA, Francisco; JUNIOR, Antonio Carlos Oscar; GOMES, Hemerson Souza. **Emergência climática: desafios e oportunidades no campo do ensino de geografia.** Revista da ANPEGE, 2022.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas de vulnerabilidade ambiental.** Brasília: MMA, 2021.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica.** Brasília: MMA, 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf. Acesso em: 12 mai. 2024.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada.** Brasília: MMA, 2024.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mudanças climáticas e vulnerabilidade ambiental.** Brasília: MMA, 2022.

MORAES, Luiz Felipe Pimenta de. **Vulnerabilidade Socioambiental Às Mudanças Climáticas Em Unidades De Conservação De Uso Sustentável Na Amazônia: Um Estudo De Caso No Baixo Tapajós, Pará.** 2024.

NAHAS, M. I. P. **Indicadores intraurbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: discussão teórico-metodológica.**

2003.Disponívelem:<http://www.virtual.pucminas.br/idhs/site/conteudo/pobreza_artigos.htm>. Acesso em 05 janeiro 2022

NAMARA, Wana Geyisa; DAMISSE, Tamene Adugna; TUFA, Fayera Gudu. **Application of HEC-RAS and HEC-GeoRAS model for flood inundation mapping, the case of Awash bello flood plain, upper Awash River Basin, oromiya regional state, Ethiopia. Modeling Earth Systems and Environment**, v. 8, n. 2, p. 1449-1460, 2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s40808-021-01166-9>>. Acesso em: 17 set. 2024.

NOBRE, C.; BORMA, L. **Tipping points of the Amazon forest**. PNAS, 2009.

OLIVEIRA, Carlisson Gleidson Silva de. **Levantamento cartográfico e análise de áreas de risco**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2025.

OLIVEIRA, Carlisson Gleidson Silva de. **Levantamento de base cartográfica adequada para cadastro territorial multifinalitário: uma análise de Barra de Tabatinga, Nísia Floresta (RN)**. 2025. [Link]

OLIVEIRA, Ercivan Gomes de. **Análise dos impactos socioambientais das enchentes nas cidades de Tabatinga e Letícia**. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2023.

OLIVEIRA, Ercivan Gomes; CUNHA ALBUQUERQUE, Adoréa Rebello; JÚNIOR, Cristóvão Gomes Placido. **Vulnerabilidade ambiental e qualidade da água na rede de drenagem urbana fronteiriça das cidades de Tabatinga–Amazonas (Brasil)–e Letícia–Amazonas (Colômbia)**. Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade, v. 5, n. 02, p. 444-468, 2023.

OLIVEIRA, J. A. et al. **Diagnóstico ambiental da bacia do rio São Francisco**. São Paulo: Annablume, 2015

OLIVEIRA, E.; ALBUQUERQUE, A.; OLIVEIRA, C. **Transformações ambientais em igarapés urbanos da Amazônia brasileira**. Revista Amazônida, v. 5, n. 1, p. 77–98, 2023.

OLIVEIRA JÚNIOR, C. **Riscos hidrológicos em áreas urbanas amazônicas**. Manaus: UFAM, 2018.

ONU-HABITAT. **Cities and Climate Change Initiative**. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2018.

PEREIRA, Francemir Gaspar et al. **O plano diretor do município de Tabatinga-AM em relação à integração da área indígena de Belém do Solimões**. 2023.

PINTO, N. L. S. et al. **Geografia do Brasil: paisagem natural**. São Paulo: Contexto, 2010.

PICANÇO, J. **Cidades ribeirinhas e vulnerabilidade socioambiental no Alto Solimões**. Revista Amazônica, 2021.

PORTO DE MANAUS. Nível do Rio Negro, nível máximo e mínimo. [Internet] Manaus, 25 maio de 2024. Disponível em: <https://www.portodemanaus.com.br/?pagina=niveis-maximo-minimo-do-rio-negro>. Acesso em: 23 mai. 2024.

RAMIRES LUJAN, Marta Patrícia. **Os Canoeiros À Beira-Rio Em Tabatinga, Amazonas: A Fronteira Em Movimento**. 2021.

RAMOS, Grivaldo Bento et al. **Logística de transporte: uma análise das implicações socioeconômicas ocasionadas pela estiagem dos rios ao transporte hidroviário intermunicipal de passageiros entre Benjamin Constant e Tabatinga, no estado do Amazonas**. 2023.

RAMOS, D.; SOUZA, H.; BARBOSA, T.; OLIVEIRA, R. **Dinâmica hidrológica do Alto Solimões e seus impactos socioeconômicos**. Revista de Estudos Amazônicos, v. 15, n. 3, p. 120–139, 2023.

REIS, Gabriela de Azevedo. **O geoprocessamento no diagnóstico de áreas de risco**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2016.

REIS, Gabriela de Azevedo; RIBEIRO, Antonio Júnior Alves; SILVA, Carlos Augusto Uchôa da. **Diagnóstico de vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas utilizando inteligência geográfica**. 2020. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69643>

REIS, Josimar Pereira da Silva. **Cidades Ribeirinhas Da Amazônia: A Relação Entre Produção Do Espaço Urbano E A Dinâmica Fluvial Na Cidade De São Paulo De Olivença-AM, Brasil**. 2022.

REIS, Mayara Sharon Moraes et al. **Variabilidade temporal do regime hidrológico do rio Amazonas no município de Itacoatiara-AM**. 2025.

REIS, Nelson Joaquim; ALMEIDA, Marcelo Esteves; RIKER, Sílvia Lopes; FERREIRA, Amaro Luiz (org.). **Geologia e recursos minerais do estado do Amazonas**. Manaus: CPRM : CIAMA, 2006. 125 p. Programa Geologia do Brasil – PGB. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/2967>. Acesso 17-12- 2025.

REZENDE, T.V.F. **A Conquista e a ocupação da Amazônia brasileira no período colonial: a definição de fronteiras.** Tese de Doutorado. Departamentos de História Econômica, FFLCH, USP, 2006.

RICCOMINI, C. **Geologia do Brasil.** São Paulo: Edusp, 2006.

RIBEIRO, A.; SILVA, J. **Mudanças climáticas e populações tradicionais na Amazônia.** Belém: UFPA, 2020.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder.** São Paulo: Ática, 1993.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: Hucitec, 1996.

RODRIGUES, Wandreson José. **Ensino de Geografia Crítica na compreensão e prevenção de desastres naturais ou antrópicos.** 2024.

SANCHES, Brian Angelo Sandoval et al. **As Atividades De Agricultura E Pesca Realizadas Por Mulheres Indígenas Kokama Na Comunidade Sapotal, Tabatinga, Amazonas.** Revista Tocantinense de Geografia, v. 14, n. 32, p. 114-131, 2025.

SANCHES, Brian Angelo Sandoval et al. **O Viver Ribeirinho Das Mulheres Da Comunidade Indígena Kokama Sapotal/Tabatinga-AM.** Research, Society and Development, v. 11, n. 12, p. e227111235005-e227111235005, 2022.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade.** São Paulo: Cortez, 1917.

SANTOS, A. **Adaptação climática em cidades amazônicas.** Revista Territórios e Fronteiras, 2019.

SCHÖNGART, J. et al. **Hydrology and climate variability in the Western Amazon. Hydrological Processes,** 2021.

SOUZA, E.; KAYANO, M. **Teleconexões climáticas e precipitação na Amazônia.** Revista Brasileira de Meteorologia, 2017.

SANTOS, C.J.B; FIGUEIREDO, L.S.S; LEAL, T.V. et al. **Estudo sobre a ocorrência na denominação dos termos genéricos de cursos d'água no território brasileiro Santos.** XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia, 2014, Gramado. XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia, 2014. Disponível em: http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/1/793/CT01-42_1404394588.pdf. Acesso em: 12 mai. 2024.

SANTOS, Clézio. **A Cartografia Ambiental e de Risco Socioambiental na Educação Básica.** Revista InovaEducaTech, v. 1, n. 1, p. 20-20, 2025. <https://inovaeducatech.com.br/iet/article/view/24>

SANTOS, H.C. **Anais da História do Maranhão.** Joinville: Clube de autores, 2010

SANTOS, J. C. C.; CONTI, J. B. H. de. **Ocupação desordenada e enchentes urbanas: a bacia do rio Tietê em São Paulo.** Geografia, v. 41, n. 2, p. 47. 2016

SANTOS, J. de O. **Vulnerabilidade ambiental e áreas de risco na bacia hidrográfica do rio Cocó – Região Metropolitana de Fortaleza – Ceará.** Dissertação de Mestrado da UECE, Fortaleza-Ceará, 2006.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** São Paulo: Edusp, 2013.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica.** Edusp, 2022.

SANTOS. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal.** Rio de Janeiro: Record, 2010.

SCOTT, Juliano Beck et al. **O conceito de vulnerabilidade social no Brasil: uma revisão sistemática.** São Paulo: Cortez, 2018.

SCOTT, Juliano Beck et al. **Vulnerabilidade social e políticas públicas no Brasil.** São Paulo: Cortez, 2021.

SCOTT, Juliano Beck et al. **Vulnerabilidade social no Brasil: fundamentos e políticas públicas.** São Paulo: Cortez, 2020.

SILVA, A. M. L. et al. **Gestão de recursos hídricos: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2013

SILVA, Adrieli Maricaua da et al. **Da Terra À Mesa: Produtos, Procedência, Etapas E Sujeitos Do Processo De Comercialização Na Feira Das Verduras Em Tabatinga, AM.** 2023.

SILVA, Amanda Caroline Cabral. **As cheias excepcionais e os impactos socioambientais na cidade de Tefé-AM.** Dissertação. 130f. Manaus – AM: Universidade Federal de Manaus, 2018.

SILVA, Leonardo Alves de Oliveira; CASTRO, José Flávio Moraes; BUENO, Guilherme Taitson. **Fatores intensificadores das enchentes e inundações no médio e baixo Rio Piranga -MG**. CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro (SP) – Vol.9.

SILVA, Maria do Socorro Rocha da. **Bacia hidrográfica do rio Amazonas: contribuição para enquadramento de conservação**. Tese. 199f. (Doutora em Química Analítica). Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2013.

SILVA, Santos et al. **O Clima E A Vulnerabilidade Socioambiental: Interações Na Região Costeira Da Amazônia**. 2021.

SIMÃO, Francio Costa. **Cidade E Sexualidade Na Amazônia: Pensando A Universidade E O Movimento Lgbti No Alto Solimões**. Wamon-Revista dos alunos do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da UFAM, v. 6, n. 1, p. 53-68, 2021.

SOARES, Emilio Alberto et al. **ARCABOUÇO ESTRATIGRÁFICO NEÓGENO-QUATERNÁRIO DA PORÇÃO OESTE DA BACIA DO SOLIMÕES, AMAZÔNIA OCIDENTAL**: Neogene-Quaternary Stratigraphic Framework Of The Western Portion Of The Solimões Basin, Western Amazon. Geosciences= Geociências, v. 40, n. 3, p. 611-622, 2021.

SOUZA, CARLA JUSCÉLIA DE OLIVEIRA; LOURENÇO, LUCIANO. **Contribuições da Geografia para o Ensino dos Riscos**. Coimbra, Editora da Universidade de Coimbra, 2023. <https://www.researchgate.net/profile/Edson-Fialho/publication/>

SOUZA, Jonas Dias. **REFLEXÕES SOBRE A OCUPAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA MICRORREGIÃO DO ALTO SOLIMÕES. DA GEOGRAFIA À AMAZÔNIA REFLEXÕES CRÍTICAS PARA PENSAR A AMÉRICA LATINA**, p. 84. <https://www.researchgate.net/profile/>

SOUZA, Leno Barata. **A Grande Enchente De 1953 No Estado Do Amazonas: Usos Políticos E Econômicos**. Revista Canoa do Tempo, v. 15, p. 1-27, 2023.

SOUZA, Odilon et al. **REFLEXÕES SOBRE O ENSINO GEOGRÁFICO EM ESCOLA DE FRONTEIRA, O CASO DE TABATINGA-AMAZONAS**. <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/Geographia/article/download/49775/50534/275064>.

STEVAUX, J. C; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial**. Oficina de Textos, São

Paulo, 2017.

SUERTEGARAY, D. **Natureza e Sociedade: Desafios Epistemológicos da Geografia Contemporânea**. Revista Brasileira de Geografia Física, 8(2), 235-248, 2003.

TAVARES, A. T. **Geomorfologia Fluvial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

TEIXEIRA, Isabelle Ferreira et al. **A estiagem no estado do Amazonas e o agravamento da vulnerabilidade social**. 2025.

TRANCOSO, R. **Urbanização e riscos ambientais na Amazônia Ocidental**. Manaus: UEA, 2017.

TRANCOSO, R. **Infraestrutura urbana e vulnerabilidade climática**. Manaus: UEA, 2020.

VAINER, Carlos. A cidade do pensamento único. In: ARANTES, O.; MARICATO, E.; VAINER, C. (Orgs.). **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis: Vozes, 2000.

VEGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VITTE, A. C. **Espaço e Sociedade: Contribuições à Epistemologia da Geografia**. Revista de Geografia, 19(1), 5-18, 2002.

WISNER, Ben et al. **At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters**. 2. ed. London: Routledge, 2014.

WOLLMANN, Cássio Arthur. **Revisão teórico-conceitual do estudo das enchentes nas linhas de pesquisa da geografia física**. Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 5, n.1, p 27 - 45. Janeiro/Julho. 2015.

APÊNDICE A

Perguntas realizadas durante entrevistas, junto aos moradores das áreas de riscos às enchentes do rio Solimões, em Tabatinga – AM.

01) DADOS PESSOAIS

Nome Entrevistado (a): _____ Nacionalidade: _____ Naturalidade: _____

Tempo que mora no Local (anos, meses, dias): _____

02. Quais os motivos da escolha do local para moradia? () acesso a feira () não ter moradia () próximo do rio () agricultor-pescador () outros motivos: _____

03. Qual a sua origem? () Bairro () município () zona rural () estado () país () outros _____

04. Renda média por família: () até 1 salário () 1 a 2 salários () 2 a 3 salários () acima de 3 salários

05. Recebe Benefício de Programa Social do Governo Federal?

Sim () não () qual? _____

06. Grau de escolaridade: () Nível superior () Nível Médio () Nível Fundamental () Analfabeto

07. Situação de moradia habitacionais: Madeira () Alvenaria () Palafita () Outros ():

08. Tipo de Iluminação Domiciliar: () instalação elétrica () não possui instalação elétrica ()

09) Condições de saneamento ambiental

a- Sua residência possui rede de abastecimento de água encanada e tratada?

NÃO () SIM () Empresa responsável pelo fornecimento: _____

b- Contêm abastecimento por poço artesiano?

SIM () NÃO () outros ()

c- Destino dos resíduos sólidos?

() Prefeitura coleta () igarapé () queima () outros () _____

10. Situação de esgotamento sanitário

() fossa rudimentar () fossa séptica () dejetos direto ao igarapé () sem esgotamento sanitário

11. Você ou sua família já foram afetados por enchentes aqui no bairro?

() Sim

() Não

Se sim, em que ano ou anos isso aconteceu? _____

12. Quais foram os principais transtornos ou prejuízos que as enchentes causaram?

() Perda de móveis e objetos pessoais

() Danos na casa (paredes, pisos, estrutura)

() Doenças ou problemas de saúde

() Dificuldade para sair de casa ou trabalhar

() Interrupção de energia/água

() Outros: _____

13. O que você costuma fazer quando há risco de enchente?

() Tenta levantar os móveis e guardar objetos

() Sai de casa e procura um lugar seguro

() Fica atento(a) às notícias e alertas

() Não costuma tomar nenhuma medida

() Outro: _____

14. Na sua opinião, o que mais causa as enchentes no bairro?

() Chuvas muito fortes

- ☐ Bueiros entupidos / falta de limpeza nas ruas
- ☐ Rios ou córregos sem manutenção
- ☐ Construções em áreas de risco
- ☐ Outros: _____

15. O que você acha que poderia ser feito para diminuir os problemas causados pelas enchentes?

APÊNDICE B**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Título da Pesquisa: Vulnerabilidade Socioambiental em áreas de riscos às enchentes do Rio Solimões

Pesquisador(a): Hamilton Bonifácio Barroso

Declaro que fui informado(a) sobre a pesquisa, entendi que minha participação é **voluntária** e que minhas opiniões e informações serão utilizadas **exclusivamente para fins de pesquisa científica**.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

APÊNDICE C**Requerimento ao Secretário Municipal de Proteção e de Defesa Civil de Tabatinga-AM****Ilmo (a) Sr (a)**

Donizete Cruz Matos

Secretário Municipal de Proteção e de Defesa Civil de Tabatinga-AM**Assunto: Levantamento de dados para pesquisa**

Ilustríssimo Secretário,

Ao cumprimentá-lo cordialmente, venho por meio deste, SOLICITAR desta prestimosa Instituição informações de dados para a Tese de Doutorado com o tema **“Vulnerabilidade socioambiental em áreas de risco às enchentes do rio Solimões na cidade de Tabatinga-AM”, quem tem como doutorando o discente Hamilton Bonifácio Barroso e orientadora Prof. Dra. Adorea Rebello da Cunha Albuquerque do PPGEOP/UFAM).**

Nesse contexto, todas as informações têm como objetivo a finalidade de levantamento e divulgação de dados para pesquisa científica, e vossa colaboração será de grande importância para este trabalho conforme as especificações abaixo relacionadas:

1. Dados Histórico da Estação de Monitoramento do nível do rio em Iquitos-Peru.
2. Processo de levantamento de informações do nível do Rio Solimões, local, equipamentos, órgão responsável.
3. Dados de precipitação pluviométrica no município.
4. Dados de inundação e enchentes do rio Solimões no período de 2.000 a 2025.
5. Dados de seca e vazantes do rio Solimões no período de 2.000 a 2025.
6. Quantidade de famílias em vulnerabilidade que residem em locais de risco.
7. Quais são as áreas identificadas de risco às enchentes no município.
8. Se possível disponibilizar imagens de enchentes e secas históricas na cidade
9. Quais os projetos e planos de intervenções para minimizar os impactos das enchentes e vulnerabilidades socioambientais em áreas de risco.

Mediante ao exposto, aproveitamos a oportunidade para renovar protestos de elevada estima e consideração.



Adorea Rebello –
Orientadora



Hamilton Bonifácio Barroso-
Doutorando

Manaus-AM, 28 de maio de 2025.

APÊNDICE D**Requerimento ao Secretário Municipal de Meio Ambiente de Tabatinga****Ilmo (a) Sr (a)*****Cleudson Rodrigues Gomes*****Secretário** Municipal de Meio Ambiente de Tabatinga**Assunto: Levantamento de dados para pesquisa**

Prezado Secretário,

Cumprimentando-o cordialmente, venho, por meio deste, solicitar informações oficiais sobre as ocupações e assentamentos de famílias localizados em Áreas de Preservação Permanente (APPs) no município de Tabatinga, especialmente nas margens de rios e áreas sujeitas a inundações periódicas.

Solicito, ainda, esclarecimentos quanto à existência de projetos, planos ou programas municipais voltados à remoção, reassentamento ou regularização dessas famílias, bem como informações sobre as políticas públicas ambientais adotadas para prevenir novas ocupações, mitigar os impactos socioambientais e promover a recuperação dessas áreas no meio urbano.

As informações solicitadas destinam-se exclusivamente a fins de pesquisa científica da Tese: Vulnerabilidade Socioambiental em áreas de riscos às enchentes do rio Solimões, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), pelo Doutorando Hamilton Bonifácio Barroso, sob minha orientação.

Certa de contar com a colaboração dessa Secretaria, coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais e aguardo o retorno para o e-mail: hamiltonbonifacio1@gmail.com



Adorea Rebello – Orientadora
Doutorando



Hamilton Bonifácio Barroso-

Manaus-AM, 18 de novembro de 2025.

APÊNDICE E

Arcabouço legal aplicado ao meio ambiente, planejamento urbano e gestão de riscos no município de Tabatinga (AM)

Nível	Instrumento Legal	Ano	Objetivo / Aplicação
Federal	Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Estabelece o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o dever do poder público na proteção da população em áreas de risco.
Federal	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – Lei nº 12.608	2012	Define ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de desastres naturais.
Federal	Estatuto da Cidade – Lei nº 10.257	2001	Estabelece diretrizes para o planejamento urbano e o controle da ocupação do solo em áreas suscetíveis a riscos ambientais.
Federal	Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei nº 9.433	1997	Dispõe sobre a gestão integrada dos recursos hídricos, subsidiando análises do regime hidrológico do rio Solimões.
Estadual (AM)	Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – Lei nº 3.584	2011	Oferece apoio técnico e institucional aos municípios durante eventos climáticos extremos.
Estadual (AM)	Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei nº 2.712	2001	Estabelece diretrizes para o planejamento, monitoramento e gestão dos recursos hídricos no estado do Amazonas.
Municipal	Plano Diretor de Tabatinga – Lei nº 500	2007	Define o ordenamento territorial e orienta o desenvolvimento urbano sustentável do município.
Municipal	Política Municipal do Meio Ambiente – Lei nº 537	2009	Institui princípios, instrumentos e ações voltadas à proteção ambiental local.

Municipal	Código Ambiental do Município de Tabatinga – Lei nº 835	2018	Regulamenta o uso dos recursos naturais, licenciamento, fiscalização e controle ambiental municipal.
Municipal	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) – Lei nº 651	2013	Estabelece diretrizes para a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos.

ANEXO A
Pontuação do Igarapé Santo Antônio-Tabatinga/AM

Tabela 1: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas.

Fonte: Callisto et al. (2002) modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA,1987).

Tabela 1

Descrição do Ambiente				
Localização: Igarapé Santo Antônio-Tabatinga/AM				
Data da Coleta 04/03/2025			Hora: 9h:00	
Condições do tempo (Temperatura/UR/Precipitação): 28º				
Tipo de ambiente Córrego () Rio () Igarapé (x)				
Largura Média: 10m				
Profundidade Média: 1m				
Temperatura da Água: 25º				
Parâmetros	PONTUAÇÃO			nota
	4	0	2	
1.Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de Pastagem/Agricultura/ Monocultura/Reflorestamento	Residencial/ Comercial/Industrial	0
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada	0
3. Alterações antrópicas	Ausente	Moderada	Acentuada	0
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente	
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Indústria	2
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante	2
7. Cor da água	Transparente	Turva/Cor de chá forte	Opaca/Colorida	
8. Odor de sedimento de fundo	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Indústria	2
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderada	Abundante	2
10. Tipo de Fundo	Pedra/Cascalho	Lama/Areia	Cimento/Canalizado	2
Anotar alguma observação que considerar pertinente. Você pode adaptar se necessário.				

Esta tabela avalia as características de trechos da drenagem e nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas, dando maior ênfase à qualidade da água e do substrato, e atribuindo menor peso a erosão e à cobertura vegetal das margens” (2012, p.162-163).

E a tabela 2, adaptada do protocolo de Hannaford et al. (1997), “avalia a complexidade do habitat e o seu nível de conservação, atribuindo maior importância às características do fluxo d’água e ao tipo de substrato para o estabelecimento de comunidades aquáticas, e menor pontuação à estabilidade das margens e à presença da mata ciliar e plantas aquáticas.” (VARGAS; FERREIRA, 2012, p.163). A pontuação de 0 a 40 representa áreas consideradas “impactadas”, de 41 a 60 áreas “alteradas” e de 61 a 100 áreas “naturais”.

TABELA 2

Tabela 2: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas.

Fonte: Callisto et al. (2002) modificado do protocolo de Hannaford et al. (1997).

Parâmetros	Pontuação				
	5	3	2	0	Nota atribuída
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos	2
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.	0
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre	Geralmente com lâmina d’água “lisa” ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos	0

			rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	dividida pela largura do rio maior que 25.	
14. Tipos de Substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes; cascalho comum	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes	Fundo pedregoso Seixos ou lamoso	0
15. Deposição de lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama	0
16. Depósitos Sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos	0
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.	0
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos	0
19. Presença de Mata Ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas;	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado	0

	mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal"	evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal"	vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal"		
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente e estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem	0
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica	0
22. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifiton	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).	3
Anote observações que você considerar pertinentes					

ANEXO B
Pontuação do Igarapé Umariáçu-Tabatinga/AM

Tabela 1: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas.

Fonte: Callisto et al. (2002) modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA,1987).

Tabela 1

Descrição do Ambiente				
Localização: Igarapé Umariáçu-Tabatinga/AM				
Data da Coleta 03/03/2025		Hora: 9h:00		
Condições do tempo (Temperatura/UR/Precipitação): 28º				
Tipo de ambiente Córrego () Rio () Igarapé (x)				
Largura Média: 30m				
Profundidade Média: 2m				
Temperatura da Água: 25º				
Parâmetros	PONTUAÇÃO			nota
	4	0	2	
1.Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de Pastagem/Agricultura/ Monocultura/Reflorestamento	Residencial/ Comercial/Industrial	0
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada	2
3. Alterações antrópicas	Ausente	Moderada	Acentuada	2
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente	4
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Indústria	4
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante	2
7. Cor da água	Transparente	Turva/Cor de chá forte	Opaca/Colorida	4
8. Odor de sedimento de fundo	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Indústria	4
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderada	Abundante	4
10. Tipo de Fundo	Pedra/Cascalho	Lama/Areia	Cimento/Canalizado	4
Anotar alguma observação que considerar pertinente. Você pode adaptar se necessário.				

Esta tabela avalia as características de trechos da drenagem e nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas, dando maior ênfase à qualidade da água e do substrato, e atribuindo menor peso a erosão e à cobertura vegetal das margens” (2012, p.162-163).

E a tabela 2, adaptada do protocolo de Hannaford et al. (1997), “avalia a complexidade do habitat e o seu nível de conservação, atribuindo maior importância às características do fluxo d’água e ao tipo de substrato para o estabelecimento de comunidades aquáticas, e menor pontuação à estabilidade das margens e à presença da mata ciliar e plantas aquáticas.” (VARGAS; FERREIRA, 2012, p.163). A pontuação de 0 a 40 representa áreas consideradas “impactadas”, de 41 a 60 áreas “alteradas” e de 61 a 100 áreas “naturais”.

TABELA 2

Tabela 2: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas.

Fonte: Callisto et al. (2002) modificado do protocolo de Hannaford et al. (1997).

Parâmetros	Pontuação				
	5	3	2	0	Nota atribuída
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos	3
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.	5
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre	Geralmente com lâmina d’água “lisa” ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos	5

			rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	dividida pela largura do rio maior que 25.	
14. Tipos de Substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes; cascalho comum	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes	Fundo pedregoso Seixos ou lamoso	3
15. Deposição de lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama	3
16. Depósitos Sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos	5
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.	3
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos	3
19. Presença de Mata Ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas;	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado	3

	mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal"	evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal"	vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal"		
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente e estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem	3
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica	2
22. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifiton	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).	3
Anote observações que você considerar pertinentes					

Tabela 3

Protocolo de Avaliação de Rios Urbanos (PARU) – Utilize a ficha anexa para atribuir os valores das notas.

Critério	Condição do rio (Parâmetros)									
	ÓTIMA 10 9		BOA 8 7 6		REGULAR 5 4 3			RUIM 2 1 0		
1. Estabilidade das margens										
ME		8								
MD		8								
2. Presença e estado de conservação da mata ciliar										
ME				6						
MD				6						
3. Ocupação das margens										
ME						5		2		
MD						5		2		
4. Resíduos sólidos (lixo)										
ME			7							
MD			7							
5. Esgoto doméstico e efluente industrial										
ME			7							
MD			7							
6. Alterações antrópicas no canal fluvial										
ME				6						
MD				6						
7. Deposição de sedimentos										
ME				6						
MD				6						
8. Substratos e ou habitats disponíveis										
ME				6						
MD				6						
9. Soterramento										
ME			7							
MD			7							
10. Animais										
ME							3			
MD							3			