

## SANEAMENTO BÁSICO E A POTENCIALIZAÇÃO DE VULNERABILIDADES E RISCOS EM TEFÉ E COARI (AMAZONAS, BRASIL)

*Basic sanitation and the increase in vulnerabilities and risks in Tefé and Coari (Amazonas, Brazil)*

*Saneamiento básico y aumentación de vulnerabilidades y riesgos en Tefé y Coari (Amazonas, Brasil)*

Hikaro Kayo de Brito Nunes<sup>1</sup>

### RESUMO

A crescente pressão urbana sobre os canais fluviais nas cidades exige estudos que julgam a relação entre esses canais, o saneamento básico, os riscos e as vulnerabilidades. Assim, este estudo objetiva analisar como as características de saneamento básico (lixo e esgoto) potencializam os cenários de riscos e vulnerabilidades nas cidades de Tefé e Coari, estado do Amazonas, tendo como recorte principal as margens de igarapés urbanos. Metodologicamente fez-se uso de: atividades de campo/registro fotográfico; tratamento estatístico e etapas de geoprocessamento com uso do QGIS 3.28 a partir da malha censitária do IBGE. Os 80 setores censitários da cidade de Tefé foram categorizados como: lixo a céu aberto (15, 12 e 53 setores com “pouca visibilidade”, “em alguns pontos” e “fácil visibilidade”, respectivamente) e esgoto a céu aberto (11, 13 e 56 setores com “pouca visibilidade”, “em alguns pontos” e “fácil visibilidade”, respectivamente). Já os 63 setores da cidade de Coari foram classificados como: lixo a céu aberto (22, 24 e 17 setores com “pouca visibilidade”, “em alguns pontos” e “fácil visibilidade”, respectivamente) e esgoto a céu aberto (17; 24 e 22 setores com “pouca visibilidade”, “em alguns pontos” e “fácil visibilidade”, respectivamente), expressando nítida complexidade urbano-ambiental.

**Palavras-Chave:** Saneamento básico. Cidades ribeirinhas. Amazonas/Brasil.

### ABSTRACT

The growing urban pressure on river channels in cities requires studies that evaluate the relationship between these channels, basic sanitation, risks and vulnerabilities. Therefore, this study aims to analyze how basic sanitation characteristics (garbage and sewage) enhance risk and vulnerability scenarios in the cities of Tefé and Coari, state of Amazonas, with the main focus being the banks of urban streams. Methodologically, the following were used: field activities/photographic recording; statistical treatment and geoprocessing steps using QGIS 3.28 based on the IBGE census grid. The 80 census tracts in the city of Tefé were categorized as: open garbage (15, 12 and 53 sectors with “poor visibility”, “in some points” and “easy visibility”, respectively) and open sewage (11, 13 and 56 sectors with “poor visibility”, “at some points” and “easy visibility”, respectively). The 63 sectors in the city of Coari were classified as: open garbage (22, 24 and 17 sectors with “poor visibility”, “in some points” and “easy visibility”, respectively) and open sewage (17; 24 and 22 sectors with “poor visibility”, “in some points” and “easy visibility”, respectively), expressing clear urban-environmental complexity.

**Keywords:** Basic sanitation. Riverfront cities. Amazonas/Brazil.

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA); E-mail: [hnunes@uea.edu.br](mailto:hnunes@uea.edu.br)

## RESUMEN

La creciente presión urbana sobre los cauces fluviales en las ciudades requiere de estudios que evalúen la relación entre estos cauces, el saneamiento básico, los riesgos y las vulnerabilidades. Así, este estudio tiene como objetivo analizar cómo las características del saneamiento básico (basuras y aguas residuales) potencian los escenarios de riesgo y vulnerabilidad en las ciudades de Tefé y Coari, estado de Amazonas, teniendo como foco principal las riberas de los arroyos urbanos. Metodológicamente se utilizó: actividades de campo/registro fotográfico; tratamiento estadístico y pasos de geoprocetamiento utilizando QGIS 3.28 de la red censal del IBGE. Los 80 sectores censados en la ciudad de Tefé fueron categorizados en: residuos abiertos (15, 12 y 53 sectores con “mala visibilidad”, “en algunos puntos” y “fácil visibilidad”, respectivamente) y aguas residuales abiertas (11, 13 y 56 sectores con “mala visibilidad”, “en algunos puntos” y “fácil visibilidad”, respectivamente). Los 63 sectores de la ciudad de Coari fueron clasificados en: residuos a cielo abierto (22, 24 y 17 sectores con “mala visibilidad”, “en algunos puntos” y “fácil visibilidad”, respectivamente) y aguas residuales a cielo abierto (17; 24 y 22 sectores con “poca visibilidad”, “en algunos puntos” y “fácil visibilidad”, respectivamente), expresando una clara complejidad urbano-ambiental.

**Palabras clave:** Saneamiento básico. Ciudades ribereñas. Amazonas/Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

Considerando o papel das cidades e da urbanização na diferenciação de espaços ocupados e/ou fortemente ocupados, bem como a existência de espaços distintos dentro desses próprios ambientes, há a existência de riscos e vulnerabilidades, com diferentes origens e concepções, de modo que esses cenários sempre existiram e continuarão existindo (MENDONÇA, et al, 2021; NUNES, AQUINO, 2022) sempre associado a indivíduos ou determinado grupo social.

Engendrados como conceitos polissêmicos (MALAGÓN-OVIEDO; CZERESNIA, 2015; SANTOS; ROCHA; ANDRADE, 2015; IWAMA, *et al.*, 2016, NUNES, 2024, no prelo), esses riscos e vulnerabilidades têm sua complexidade ampliada ao se julgar suas capacidades de mudanças espaciais e temporais, (re)definindo magnitudes, frequências e incertezas, muitas vezes até não sendo percebidas pela própria população que, teoricamente, está diretamente exposta.

Ao passo que essas situações são concebidas como “produto da construção social” (MENDONÇA; BUFFON, 2021, p. 21), as referidas possuem seu grau de magnitude ampliado em decorrência da concentração populacional e urbana. Isso se dá tendo em vista que a própria fixação da população em ambientes naturalmente vulneráveis, tais como margens fluviais e vertentes, condicionam a ampliação e integração de variáveis diversas – como sociais, físico-naturais, tecnológicas, institucionais, culturais, demográficas e de saneamento básico – potencializando processos superficiais e subsuperficiais, a exemplo de inundações e movimentos de massas.

Nessa situação inserem-se as cidades de Tefé e Coari, distantes uma da outra a aproximadamente 210 quilômetros por via fluvial (rio Solimões), importantes polos econômicos e de integração (ALMEIDA; SOUSA, 2013; QUEIROZ, 2015; 2018; FIELDER, *et al.*, 2023) na área do Médio Solimões, interior do Amazonas. Juntas, com uma população (IBGE, 2022) de 144.285 pessoas (sendo 73.669 para Tefé e 70.616 para Coari), possuem características amplamente diversas nos aspectos físico-naturais, formação territorial e ocupação urbana, esta última determinada e condicionada em grande caso pela extensa rede de drenagem, formada pelo próprio rio Solimões, por igarapés, lagos e demais canais fluviais, que se tornam receptores e reflexos finais da ausência e deficiência de saneamento básico, sobretudo na periferia dessas cidades.

Julga-se oportuno ressaltar que a origem das duas cidades é reflexo de antigos povoamentos que se fixaram influenciados pelo transporte fluvial, agricultura nas faixas de planícies fluviais e ocupação em áreas de várzeas, terraços e tabuleiros, ampliando-se ao longo do tempo e ocupando porções mais elevadas do relevo, inclusive urbanizando áreas de nascentes, até então distantes das áreas ocupadas pelos sítios urbanos.

Na Amazônia as espacialidades urbanas, especialmente das cidades localizadas à margens dos rios, foram impostas, o que não significa reconhecer, de um lado, que estas formas não são homogêneas; de outro, que guardam resíduos de relações pretéritas como sinais de resistência. Na verdade, essas espacialidades revelam as diferentes estratégias dos diversos agentes produtores do espaço urbano que buscam, a partir das condições concretas, defender seus interesses, o que leva a compreender a paisagem como o resultado das determinações das políticas do Estado, das relações sociais de produção e, mais que isso, como depositária de vida, sentimentos e emoções traduzidas no cotidiano das pessoas. Tais relações concretizam-se em espacialidades real ou imaginária, quer as cidades estejam na beira do rio, na várzea, quer na terra firme (OLIVEIRA, 2006, p. 28).

Como exemplos, tem-se os casos de problemas de coleta (inadequação de transporte e destinação final) de resíduos sólidos e lixo – inclusive em muitos casos sendo despejados em canais fluviais, bem como da deficiente rede de esgotamento sanitário, sendo também comum a utilização dos igarapés como pontos de recepção de esgoto doméstico. De acordo com o Censo de 2022, considerando os anos de 2000, 2010 e 2022, a região Norte do Brasil 33,5%, 31,1% e 46,4%, respectivamente, com relação à estrutura de saneamento básico.

Por mais que tenha tido um aumento, o número é muito aquém aos das demais regiões para o ano de 2022 (Sudeste com 90,7%, Sul com 83,9%, Centro-Oeste com 73,4% e Nordeste com 58,1%) e muito inferior à média nacional (75,7%). Em termos populacionais, o

estado do Amazonas ocupa o 23º lugar no ranking (46,6% das pessoas com acesso ao saneamento básico), superando apenas os estados do Piauí (46,5%), Pará (45%), Maranhão (41%) e Rondônia (39,4%).

As referidas situações (ocupação urbana somada à própria vulnerabilidade desses espaços) condicionam a ampliação de riscos hidrometeorológicos e já foram discutidas em cenários distintos por autores como Santos (1999), Asmus, Mello e Seixas (2012), Dulac e Kobayama (2017).

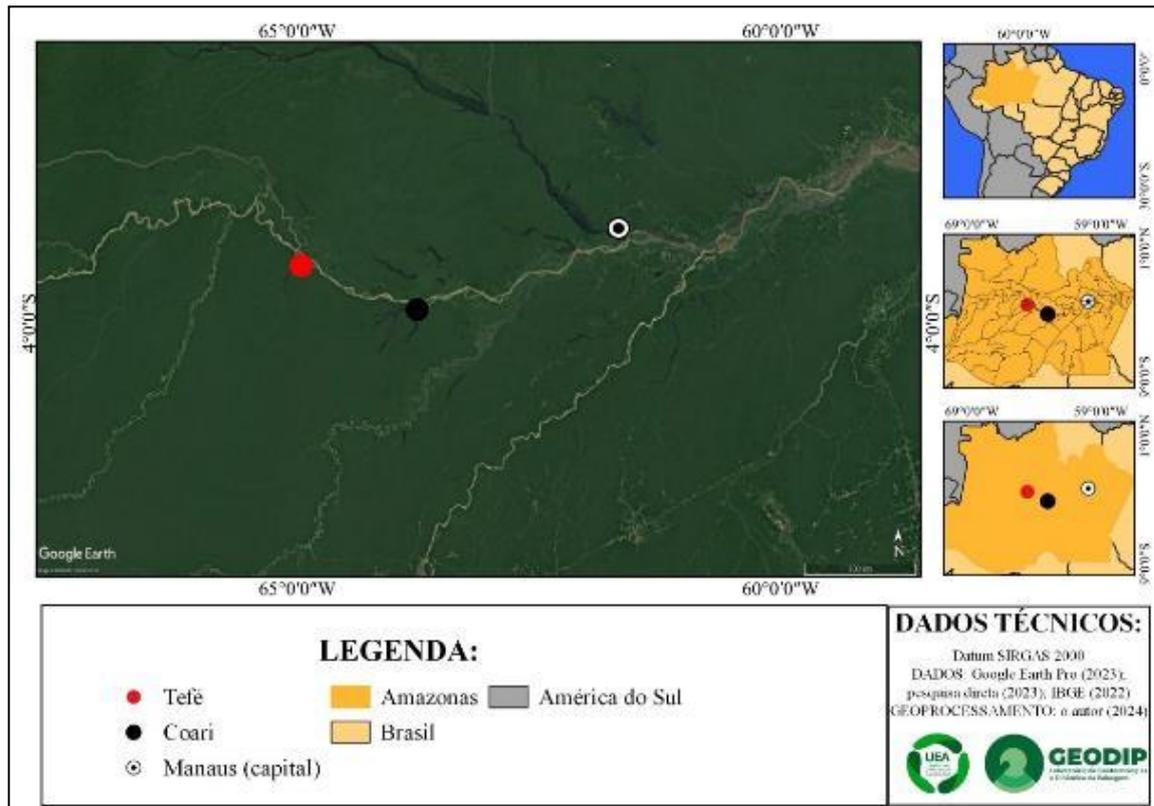
Frente a isso, o presente artigo tem como objetivo analisar como as características de saneamento básico (lixo e esgoto) potencializam os cenários de riscos e vulnerabilidades nas cidades de Tefé e Coari, estado do Amazonas, tendo como recorte principal as margens de igarapés urbanos.

## 2. METODOLOGIA

Metodologicamente este estudo está assentado no delineamento teórico-conceitual do que rege a Análise Integrada do Ambiente (MOURA-FÉ, 2014; SILVA; NUNES; AQUINO, 2019) ao se analisar variáveis socioeconômicas (ocupação urbana) e físico-naturais (drenagem e processos superficiais e subsuperficiais). Levando em consideração as especificidades no que se refere à ausência e/ou desatualização de dados, bem como a inconsistência do limite entre bairros e da importância do uso dos setores censitários enquanto recorte territorial, foi adotado neste estudo a malha de setores censitários para Tefé e Coari, tanto para a área urbana quanto para a periurbana, enquanto recorte da área de estudo (Figura 1).

Conforme IBGE (2011, p. 3), tais setores são definidos como a “menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do País”.

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2024).

Foram identificados 80 e 63 setores censitários para Tefê e Coari, respectivamente. O código de todos os setores censitários foi alterado com vistas ao melhor tratamento metodológico, uma vez que o código original (IBGE) possui 15 dígitos (UFMMMMMDDSDSSSS, em que: UF – Unidade da Federação MMMMM – Município DD – Distrito SD – Subdistrito SSSS – Setor). A obtenção dos dados recorreu a 3 etapas distintas:

- **Etapla 01:** Adaptação da metodologia utilizada em Nunes (2017) e replicada em Silva, Moreira e Nunes (2023), em que, a partir do Método Check-List e de atividades de campo, foram atribuídas notas/pesos para as seguintes categorias “pouco visível” (peso 1), “visível em alguns pontos” (peso 2) e “facilmente visível” (peso 3) tendo em vista a presença de lixo e esgoto a céu aberto. Tais variáveis estão diretamente associadas à questão de saneamento básico, e, quando encontradas, evidenciam o grau de exposição dos moradores a riscos ambientais e de saúde pública.
- **Etapla 02:** identificação da rede de drenagem (igarapés), tanto em campo quanto por interpretação de imagens de satélite, além de levantamento de episódios de inundação.
- **Etapla 03:** mapeamento dos resultados, com uso do Google Earth Pro e do QGIS versão

QGIS 3.28 (Firenze), fazendo uso tanto de arquivos vetoriais quanto *raster*, além das análises interpretativas.

Em relação ao contexto físico-natural regional, as cidades de Tefé e Coari estão inseridas na Bacia Sedimentar do Solimões, com uma área aproximada de 500.000 km<sup>2</sup> (Reis; Almeida, 2010) e limitada pelos escudos das Guianas (ao Norte), Brasileiro (ao Sul), Arco de Iquitos (a Leste, pela Bacia do Acre) e Arco do Purus (a Oeste, pela Bacia do Amazonas), o que auxilia fortemente na contextualização geomorfológica em que grande parte do território do Amazonas abrange terrenos com baixas cotas altimétricas, drenados e com intensos processos erosivos decorrentes de aspectos endógenos e exógenos, auxiliando na formação dos relevos e das paisagens.

Com base na compartimentação apresentada na obra Geodiversidade do Estado do Amazonas (MAIA; MARMOS, 2010), foram delimitados nove compartimentos geomorfológicos, sendo observado apenas dois (Planície Amazônica e Tabuleiros da Amazônia Centro-Occidental) para a área de estudo.

Sobre a caracterização climática, há atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Circulação de Hadley e Walker, Alta da Bolívia (AB), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Sistemas Frontais e Linhas de Instabilidade. Marengo e Fisch (2021) revelam que a região Amazônica é influenciada fortemente pelas circulações atmosféricas e oceânicas do Atlântico Tropical, reforçado por Párraga (2013, p. 340) ao salientar que as “nuvens são os componentes mais variáveis do sistema climático [...] a principal característica do clima da bacia amazônica é a convecção tropical”. Estudos apontam ainda em relação à distribuição espacial e temporal da precipitação a existência de dois núcleos máximos, um com aproximadamente 3.500mm/ano sobre o noroeste do Amazonas e outro de aproximadamente 3.000mm/ano ao redor da foz do Amazonas.

A estação chuvosa ocorre geralmente entre novembro e março enquanto a seca de maio a setembro, com variações. Considerando levantamento de IBGE (2002), Tefé está inserida em clima tipo Equatorial super-úmido “sem seca”, enquanto Coari possui caracterização como “com subseca”.

Hidrograficamente, está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Amazonas (com ±6.400.000km<sup>2</sup> abrangendo nove países), e, levando em consideração as Unidades Estaduais de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UEPGRH), Tefé e Coari estão na Região Hidrográfica (RH) 7 “Médio Solimões/Japurá”, que possui aproximadamente 200,8 km<sup>2</sup>

(AMAZONAS, 2019).

A área de estudo em que este Atlas centra suas atenções refere-se aos setores censitários urbanos e periurbanos das cidades de Tefé e Coari. A primeira localizada na Região Geográfica Intermediária (RGIIn) de Tefé e Região Geográfica Imediata (RGIIm) de Tefé, com 80 setores censitários estudados; ao passo que a segunda se localiza na RGIIn de Manaus e RGIIm de Coari, com 63 setores estudados.

Em relação à Tefé, dados do Censo de 2022 revelam que o município possui uma população de 73.669 pessoas (densidade demográfica de 3,11 hab/km<sup>2</sup>), distribuídos em grande maioria na sede do município, nos 20 bairros (Abial, Centro, Colônia Ventura, Fonte Boa, Jardim Lara, Jerusalém, Juruá, Monte Castelo, Mutirão, Nossa Senhora de Fátima, Nova Esperança, Olarias, Santa Luzia, Santa Rosa, Santo Antônio, São Francisco, São João, São José, São Raimundo e Vila Nova) da cidade. Conforme o portal Cidades IBGE, em 2021 o PIB per capita era de R\$ 18.538,27, e, para 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) seria de 0,639 (Médio).

Já Coari, apresenta uma população municipal de 70.616 pessoas (2022) com densidade demográfica de 1,22 hab/km<sup>2</sup>, concentrados principalmente na área urbana em seus 16 bairros (Centro, Chagas Aguiar, Ciganópolis, Duque de Caxias, Espírito Santo, Grande Vitória, Itamarati, Liberdade, Nazaré Pinheiro, Pêra, Santa Efigênia, Santa Helena, São Sebastião, Tauá-Mirim, União e Urucu). Dados revelam PIB per capita (2021) de R\$ 38.982,37 e IDHM (para 2010) de 0,586, considerado Baixo.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Tefé: ocupação urbana, drenagem, saneamento básico e a potencialização de riscos**

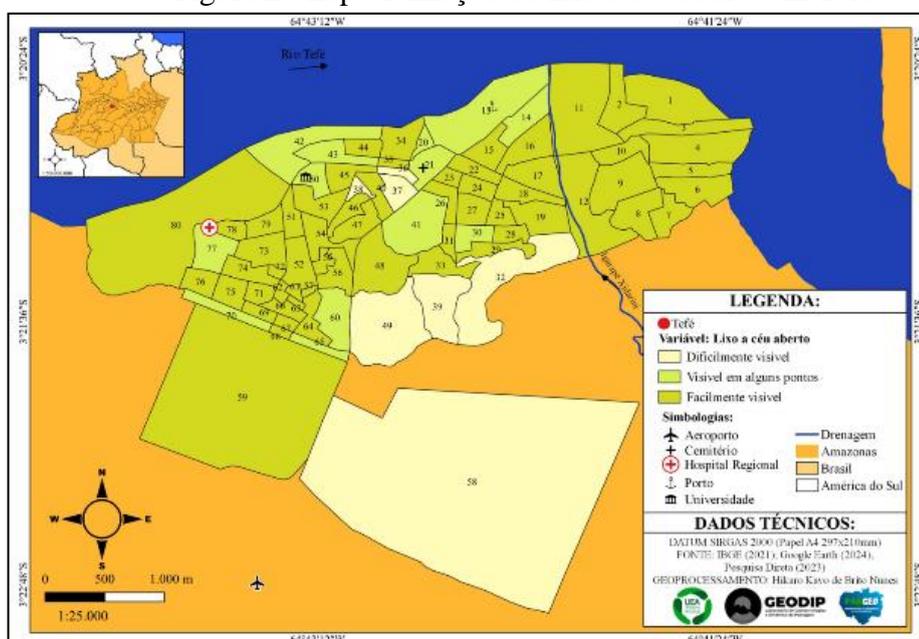
A cidade de Tefé possui 22 bairros distribuídos por uma área de 6,7 km<sup>2</sup> aproximadamente, sustentada pelos registros geológicos sedimentares da Formação Içá (Pleistoceno) e com padrão de relevo marcado por Planícies e Terraços Fluviais e por Tabuleiros Dissecados (MAIA; MARMOS, 2010), com variação altimétrica entre 30 m e 45 m, que auxiliam sobremaneira no direcionamento do escoamento superficial, de modo que a quantidade expressiva dos igarapés urbanos drenam no sentido Noroeste-Sudeste e Oeste-Leste, com exceção do Igarapé Xidarini (Sudeste-Noroeste), tendo como foz o Rio Tefé, que

neste trecho é caracterizado como uma ria fluvial sob forma de vale afogado (Lago Tefé).

A partir destes aspectos físico-naturais, a ocupação urbana da cidade se tornou intensa principalmente nas últimas duas décadas, em grande parte nas porções Nordeste e Sudeste, formando a periferia urbana, o que possibilitou a invisibilização e descaracterização de igarapés a partir da agência humana.

A materialização dessas descaracterizações está sob forma de aterramento, tamponamento, retificação e recepção de esgoto *in natura*, evidenciando as possibilidades de ingerência urbana e de intensificação de riscos e vulnerabilidades a partir das condições de saneamento básico (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Espacialização do lixo a céu aberto em Tefé.



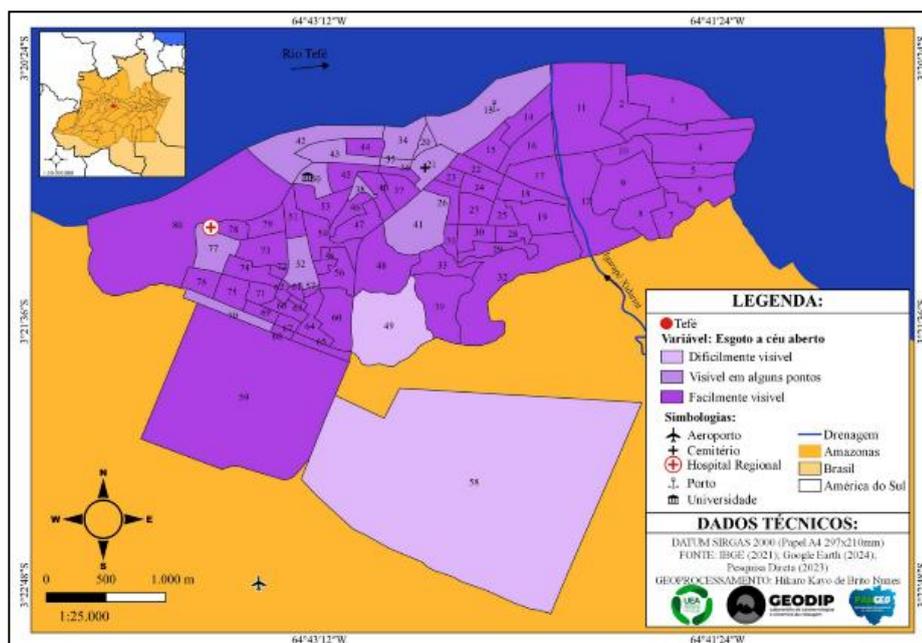
Fonte: Autoria própria (2024).

Na quantificação e espacialização das variáveis para cada setor censitário (80, no total), foram encontradas situações que alertam sobre as condições de saneamento básico. Na variável “Lixo a céu aberto”, foram identificados 15 setores censitários com pouca visibilidade de lixo a céu aberto, 12 setores censitários com visibilidade em alguns pontos e 53 setores censitários como fácil visibilidade.

A presença do lixo a céu aberto relaciona-se com o descarte incorreto, situação averiguada nos setores 16 e 17 (Bairro Olaria), onde além de serem encontrados lixo a céu aberto nas ruas, foram identificados de forma expressiva nas margens do Igarapé Xidarini.

Nos setores com pouca visibilidade, encontrados na área periférica da cidade (setores 72,73, 74 – Bairro Fonte Boa), há sim lixo a céu aberto, contudo, pelo baixo adensamento urbano, a presença de lixo ficou isolada em áreas específicas e bem próximas daqueles trechos com maior urbanização.

Figura 3 - Espacialização do esgoto a céu aberto em Tefé.

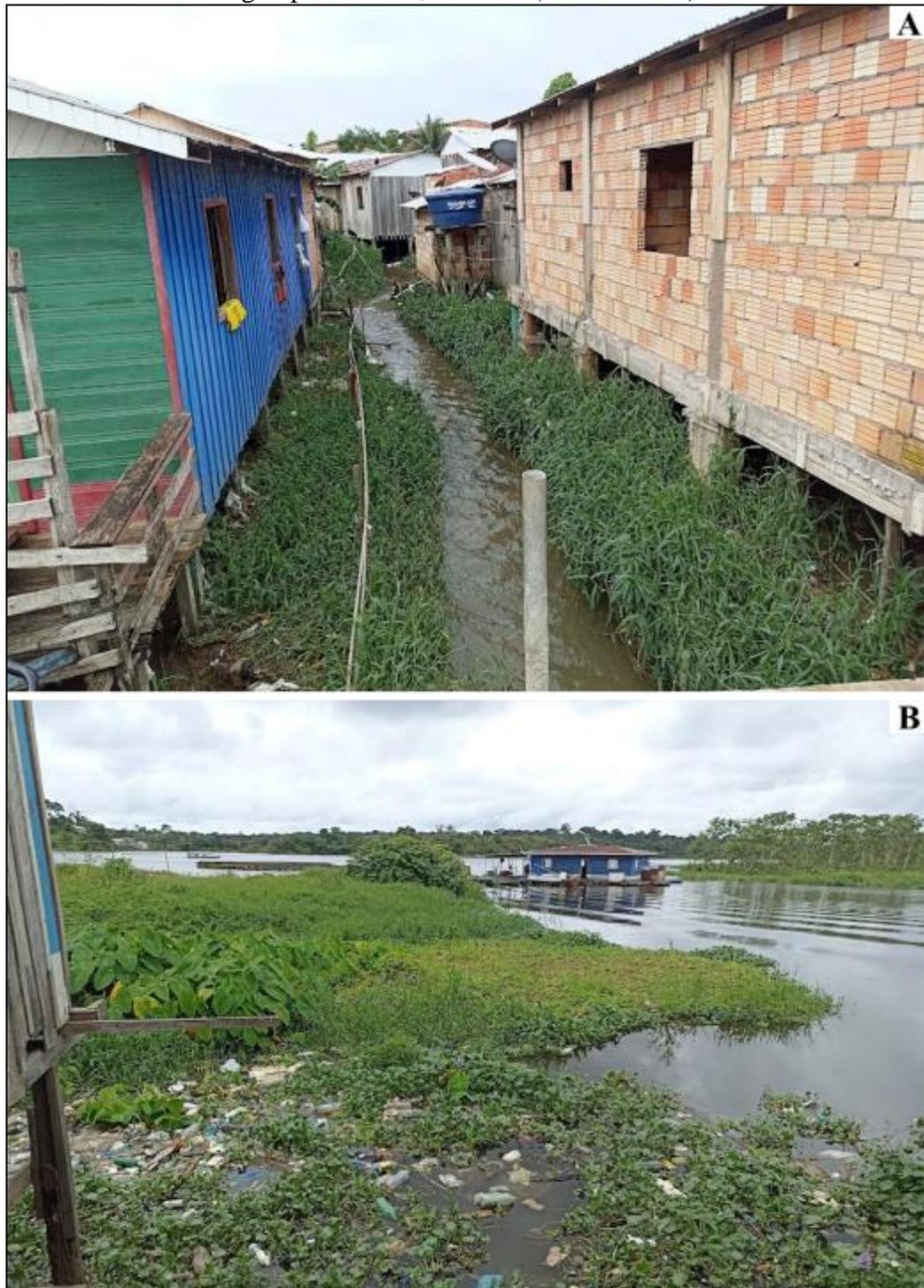


Fonte: Autoria própria (2024).

Na variável “Esgoto a céu aberto”, foram identificados 11 setores censitários na situação de pouco visível, 13 setores censitários com esgoto a céu aberto visível em alguns pontos e 56 setores censitários com esgoto a céu aberto facilmente visível. O esgoto a céu aberto considerado “facilmente visível” se concentra na área central da cidade, mas também, na área periférica, a exemplo dos setores 15 (Bairro Centro), 44 (Bairro Juruá) e 65 (Bairro Mutirão), potencializando riscos (Figura 4).

Figura 4 - Saneamento básico em setores censitários de Tefé. Em A, registro de

lançamento de esgoto em igarapé no setor 64 (bairro Santa Tereza); e, em B, registro de lixo no Igarapé Xidarini, setor 17 (bairro Olaria).



Fonte: Autoria própria (2024).

Em que pese os cenários de riscos e vulnerabilidades potencializados pelo saneamento básico, destacam-se os setores 29 (bairro Santa Luzia), 33 (bairro Nossa Senhora de Fátima), 64 (bairro Santa Tereza), 66 (bairro Mutirão), com presença de igarapé e pontos

de lançamento de águas pluviais e servidas no próprio canal, potencializando os riscos já existentes.

As características locais podem variar a partir da efetividade mínima da limpeza urbana. Contudo, a proveniência de organismos decompositores além das características de algumas residências (distância para o igarapé e material da própria edificação) favorece, dentre inúmeros fatores, a obstrução de valas de escoamento, ampliando riscos em episódios de chuvas intensas.

Em diálogos informais com moradores locais durante as atividades de campo foi possível perceber a própria percepção desses moradores, que, em sua maioria, são vítimas apenas no período chuvoso, desconsiderando, portanto, os problemas enfrentados diariamente em decorrência da ausência de saneamento básico, além das consequências na saúde.

Interessante destacar que grande parte deste lixo e esgoto possui como destino final o lixão da cidade ou os canais dos igarapés. Em 2010 a cidade possuía 30,9% de esgotamento sanitário adequado e 99,42% da população urbana era atendida com coleta de Resíduos Domiciliares (SNIS, 2021). Contudo, nos últimos anos, tem crescido a quantidade de estudos científicos que alertam sobre a problemática do saneamento (lixo e esgoto a céu aberto, principalmente) na cidade, tais como as contribuições de Silva e Pinheiro (2010), Henkes e Moraes (2015), Saldanha, Rodrigues e Billacrês (2022), Silva, Moreira e Nunes (2023) e Silva e Rodrigues (2023).

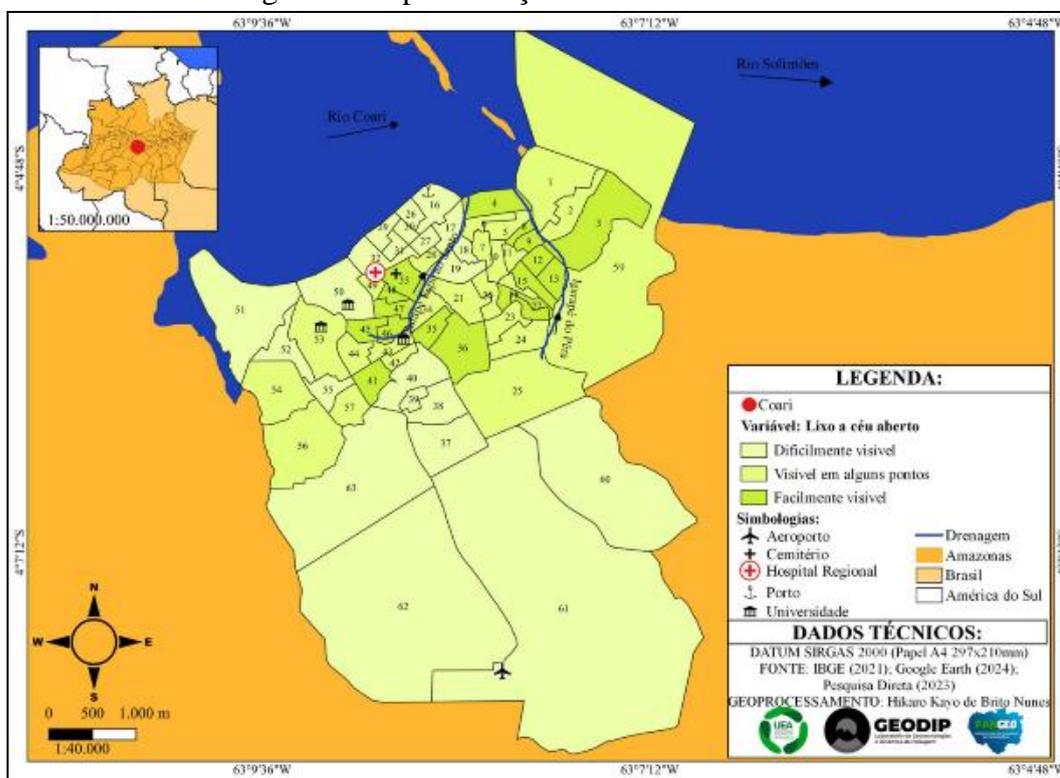
### **3.2 Coari: ocupação urbana, drenagem, saneamento básico e a potencialização de riscos**

Com 16 bairros, a cidade de Coari possui uma área de 9,3km<sup>2</sup> aproximadamente, sustentada pelos registros geológicos sedimentares da Formação Içá (Pleistoceno) e de Terraços Holocênicos e com padrão de relevo marcado por Planícies e Terraços Fluviais e por Tabuleiros Dissecados (MAIA; MARMOS, 2010), com variação altimétrica entre 28 m e 42 m, que auxiliam sobremaneira no direcionamento do escoamento superficial, de modo que a quantidade expressiva dos igarapés urbanos drena no sentido Sudoeste-Nordeste e Sudeste-Noroeste, a exemplo do Igarapé Espírito Santo (Sudoeste-Nordeste) e do Igarapé do Pêra (Sudeste-Noroeste), tendo como foz o Rio Coari (que nesse trecho é caracterizado como uma ria fluvial sob forma de vale afogado) e a foz deste com o rio Solimões.

Na quantificação e espacialização das variáveis para cada setor censitário (63 ao

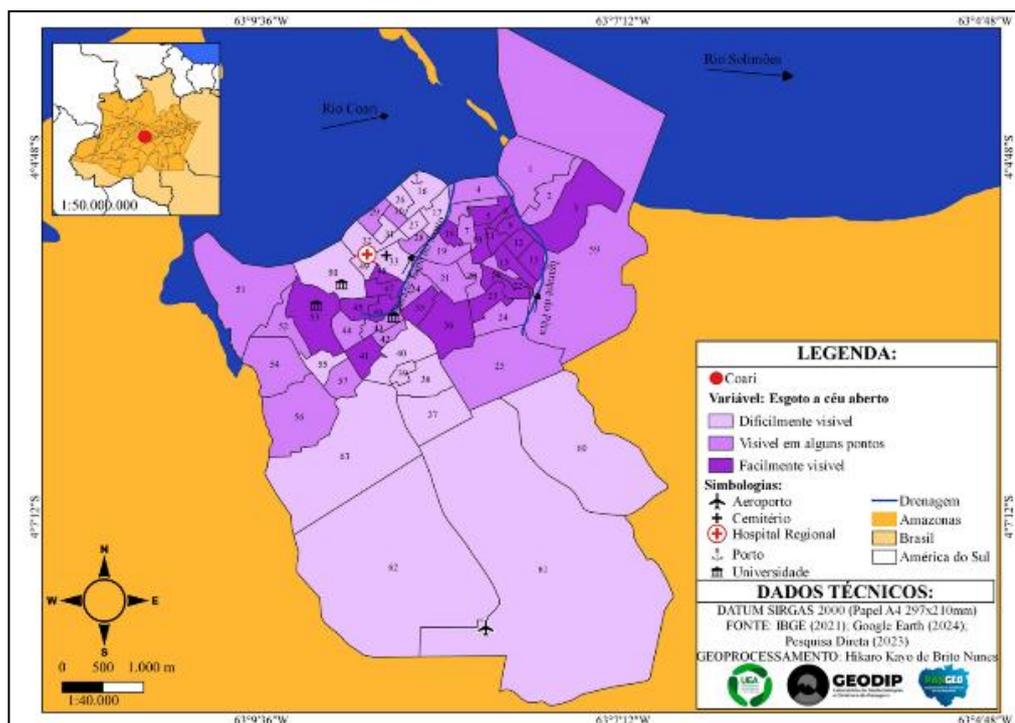
todo), foram identificados cenários distintos, sobretudo ao se julgar a área do centro comercial, com baixa identificação de lixo e esgoto a céu aberto (Figuras 5 e 6). Na variável “Lixo a céu aberto”, foram identificados 22 setores censitários com pouca visibilidade de lixo a céu aberto, 24 setores censitários com visibilidade em alguns pontos e 17 setores censitários como fácil visibilidade. Desses, registra-se o agrupamento dos setores 3 (bairro Pêra), 4 (bairro Chagas Aguiar), 8 (bairro Santa Helena), 11, 12 e 15 (todos no bairro Grande Vitória), além do agrupamento dos setores 34 e 36 (bairro Santa Efigênia) e 45 e 47 (bairro Urucu), com a expressiva presença de canais fluviais, a exemplo do Igarapé Espírito Santo.

Figura 5 - Espacialização do lixo a céu aberto em Coari.



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 6 - Espacialização do esgoto a céu aberto em Coari.



Fonte: Autoria própria (2024).

Na variável “Esgoto a céu aberto”, foram identificados 17 setores censitários na situação de pouco visível, 24 setores censitários com esgoto a céu aberto visível em alguns pontos e 22 setores censitários com esgoto a céu aberto facilmente visível. O esgoto a céu aberto considerado “facilmente visível” se concentra em três agrupamentos de setores, compostos pelos setores: a) 5 e 10 (bairro Chagas Aguiar), 8 e 11 (bairro Santa Helena) e 12, 13 e 15 (bairro Grande Vitória); b) 23 (bairro Liberdade), 34 e 36 (bairro Santa Efigênia); e, c) 41 (bairro União), 47 e 48 (bairro Urucu) e 53 (bairro Nazaré Pinheiro).

Os setores com maior facilidade de identificação de lixo e esgoto a céu aberto (Figura 7) acompanham os dois principais igarapés da cidade, denotando fragilidade ambiental em sintonia com o planejamento urbano.

Figura 7 - Saneamento básico em setores censitários de Coari. Em A, registro de lançamento de esgoto em igarapé no setor 23 (bairro Liberdade); e, em B, registro de lixo próximo ao Igarapé Espírito Santo, setor 18 (bairro Duque de Caxias).



Fonte: Autoria própria (2024).

Em que pese os cenários de riscos e vulnerabilidades potencializados pelo saneamento básico, destacam-se os setores 6 (bairro Chagas Aguiar), 19 (bairro Duque de

Caxias), 34 (bairro Santa Efigênia) e 32 (bairro Tauá Mirim) com presença de igarapé e pontos de lançamento de águas pluviais e servidas no próprio canal, potencializando os riscos de inundação já existentes.

Mesmo que classificados esgoto e lixo a céu aberto como de maneira variada, a expressividade da deficiência do saneamento básico foi nítida. Essas condições tornam esses espaços com maior vulnerabilidade a qualquer agente perturbador, tendo em vista o alto grau de exposição e de desigualdades socioespaciais.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A precariedade de muitas residências, a deficiência e/ou ausência do saneamento básico, a variedade no padrão de escoamento superficial dos igarapés e os problemas no planejamento urbano conferem a esses espaços falta de aplicação da legislação urbana e ambiental. O alto grau de exposição a inúmeros fatores perturbadores proporciona, inclusive, riscos de saúde pública, tendo em vista a veiculação hídrica de inúmeros patógenos ambientais, sobretudo nas faixas de planícies, não sendo observado, durante as atividades de campo, mecanismos de mitigação dos problemas enfrentados, carecendo, portanto, de dispositivos de prevenção de riscos e vulnerabilidades.

Pode-se concluir que a realidade local possui diferentes níveis de agravamentos, contudo, todas as realidades estão vinculadas ao risco associado à característica do saneamento básico, tanto em Tefé quanto em Coari. Por mais que “seja um risco” trabalhar com os conceitos de vulnerabilidade e risco, tendo em vista suas multidimensionalidades, ao encarar as dimensões expostas nos fundamentos teóricos, metodológicos e operacionais deste Atlas, percebeu-se a nítida capacidade analítica e de aplicação dos conhecimentos empíricos e científicos.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Wagner Santos de; SOUZA, Newton Moreira de. Transformações na cobertura do solo na área urbana de Coari em função da exploração petrolífera. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 11, n. 1, p. 4-26, 2013.

AMAZONAS – Governo do Estado do Amazonas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas**. Manaus: SEMA, Magna Engenharia, 2019.

ASMUS, Gabriela; MELLO, Allan; SEIXAS, Sônia. Análise sociodemográfica da distribuição espacial de ocorrências de diarreias agudas em áreas de risco de inundação, Caraguatatuba-SP. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6., 2012, Belém. **Anais...** Belém, 2012.

DULAC, Vinicius Ferreira; KOBAYAMA, Masato. Interfaces entre políticas relacionadas a estratégias para redução de riscos de desastres: recursos hídricos, proteção e defesa civil e saneamento. **REGA - Revista de Gestão de Água da América Latina**, Porto Alegre, v. 14, n. 10, p. 1-20, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21168/reg.v14e10>.

FIELDER, Nilton César; JESUS, Ricardo; MOREIRA, Felipe; RAMALHO, Antonio; SANTOS, Alexandre; SOUZA, Kaíse. Environmental vulnerability evolution in the Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 2, p. 1-20. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202320210333>.

HENKES, Jairo Afonso; MORAES, Marceley Castro Amorim de. Recolhimento e transporte do lixo residencial: impactos ambientais na cidade de Tefé, Amazonas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 474-486, 2015. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v4e12015474-486>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa784> Acesso em 28 de fev. de 2024.

IWAMA, Allan Yu; BATISTELLA, Mateus; FERREIRA, Lúcia da Costa; ALVES, Diogenes Salas; FERREIRA, Leila da Costa. Risk, vulnerability and adaptation to climate change: an interdisciplinary approach. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 93-116, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC137409V1922016>.

MAIA, Maria Adelaide Mansini; MARMOS, José Luiz (Orgs). **Geodiversidade do estado do Amazonas**. Manaus: CPRM, 2010.

MALAGÓN-OVIEDO, Rafael Antônio; CZERESNIA, Dina. The concept of vulnerability and its biosocial nature. **Interface**, Botucatu, v. 19, n. 53, p. 237-249, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-57622014.0436>.

MARENGO, José; FISCH, Gilberto. Clima da região amazônica. In: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque; FERREIRA, Nelson Jesuz (Orgs). **Clima das regiões brasileiras e variabilidade climática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2021.

MENDONÇA, Francisco de Assis; BUFFON, Elaiz Aparecida Mensch. Riscos Híbridos. In: MENDONÇA, Francisco; BUFFON, Elaiz Aparecida Mensch; FORTIN, Guillaume; ZÊZERE, Jose Luís; ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; VALENCIO, Norma; MELO, Raquel (Orgs). **Riscos Híbridos: Concepções e perspectivas socioambientais**. São Paulo: Oficina de

Textos, 2021.

MENDONÇA, Francisco; BUFFON, Elaiz Aparecida Mensch; FORTIN, Guillaume; ZÊZERE, Jose Luís; ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; VALENCIO, Norma; MELO, Raquel (Orgs). **Riscos Híbridos: Conceções e perspectivas socioambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2021.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins. A análise ambiental integrada e sua construção teórica na Geografia Física. **Revista OKARA: Geografia em debate**, João Pessoa, v. 8, n. 2, p. 294-307, 2014. <https://periodicos.ufpb.br/index.php/okara/article/view/20104/12264>.

NUNES, Hikaro Kayo de Brito. **Vulnerabilidade socioambiental dos setores censitários às margens do rio Poti no município de Teresina – Piauí**. 2017. 171f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2017. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5789719](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5789719)> Acesso em 05 de mar. de 2024.

NUNES, Hikaro Kayo de Brito. Cartografia da vulnerabilidade ambiental urbana em Tefé – Amazonas – Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, 2024. (no prelo).

NUNES, Hikaro Kayo de Brito; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. Vulnerabilidade socioambiental em cidades brasileiras: escalas e contextos diversos nas regiões Nordeste e Norte. In: AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de; SILVA, Edvania Gomes de Assis; PORTELA, Mugiany Oliveira Brito (Org.). **Natureza e Sociedade: múltiplos olhares geográficos** (Série Geografia em Debate). Sobral: Sertão Cult, 2022. p. 33-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.35260/67960838-2022>.

OLIVEIRA, José Aldemir de. A cultura, as cidades e os rios na Amazônia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 58, n. 3, p. 27-29, 2006. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v58n3/a13v58n3.pdf>> Acesso em 05 de mar. de 2024.

PÁRRAGA, Guillermo Obregón. O clima da Amazônia: principais características. In: BORMA, Laura de Simone; NOBRE, Carlos Afonso (Orgs). **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

QUEIROZ, Kristian Oliveira de. **A formação histórica do território tefeense**. Curitiba: CRV, 2015.

QUEIROZ, Kristian Oliveira de. Globalização e integração territorial – o caso da região de Tefé no Amazonas. **Confins**, Paris, v. 35, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.13154>

REIS, Nelson Joaquim; ALMEIDA, Marcelo Esteves. Arcabouço Geológico. In: MAIA, Maria Adelaide Mansini; MARMOS, José Luiz (Orgs). **Geodiversidade do estado do Amazonas**. Manaus: CPRM, 2010.

SALDANHA, Marcos Rodrigo Cunha; RODRIGUES, Eubia Andrea; BILLACRÊS, Máximo Alfonso Rodrigues. Educação ambiental: produção e destino dos resíduos sólidos no bairro Fonte Boa na cidade de Tefé/AM. **Educação Ambiental Em Ação**, v. 21, n. 79, p. 1-14, 2022.

SANTOS, Márcia Pinheiro dos. **O Saneamento frente às Situações Emergenciais motivadas pelas Enchentes**: Caso do Município do Rio de Janeiro. 1999. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, Vitor Juste dos; ROCHA, Geraldo César; ANDRADE, Fabrício Luis. O Conceito de Risco. **Revista de Geografia – PPGeo – UFJF**, Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p.33-42, 2015. Disponível: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/17990>

SILVA, Alexandre Donato da; PINHEIRO, Eduardo da Silva. A problemática dos resíduos sólidos urbanos em Tefé, Amazonas. **Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 2, p. 297-312, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132010000200006>.

SILVA, José Francisco de Araújo; NUNES, Hikaro Kayo de Brito; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. Análise integrada do ambiente como subsídio para identificação de riscos e vulnerabilidades socioambientais em Picos/PI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 12, n. 7, p. 2522-2536, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.7.p2522-2536>.

SILVA, Luiz Carlos Souza da; RODRIGUES, Eubia Andrea. Espaço urbano: análise sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos pelos moradores do bairro Nossa Senhora de Fátima-Tefé/AM. **Acta Scientiarum. Human And Social Sciences**, v. 45, p. 01-10, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v45i1.68561>.

SILVA, Mateus da Silva e; MOREIRA, Suelane da Silva; NUNES, Hikaro Kayo de Brito. Lixo e esgoto à céu aberto em Tefé/Amazonas: variáveis para uma leitura da vulnerabilidade ambiental. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DO CEST/UEA, 4., Tefé. **Anais...** Manaus: BK Editora/EGA, 2023.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado do Amazonas (UEA) por meio do Projeto Institucional Docente (PID), ao Laboratório de Geotecnologias e Dinâmica da Paisagem (GEODIP) e ao Observatório de Geografia da Pan-amazônia (PANGEO/CNPq), os dois últimos vinculados ao curso de Licenciatura Plena em Geografia do Centro de Estudos Superiores de Tefé (CEST/UEA).