



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

Departamento de Ciências Ambientais

CURSO DE BACHARELADO EM GESTÃO E
ANÁLISE AMBIENTAL

Rod. Washington Luís, Km. 235 – Cx. Postal. 676
CEP: 13565-905 – São Carlos – SP – Fone: (016)
3351-9776



PROJETO DE PESQUISA - MONOGRAFIA II

**UM TERRITÓRIO E SUAS COMPLEXIDADES E MULTIPLICIDADES ESPAÇO-TEMPORAIS:
CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DE QUALIDADE DE VIDA NA TERRA
INDÍGENA TUPINIQUIM (ARACRUZ - ES)**

Aluno: Yãnayá Pêgo Martins

Orientador: Sérgio Henrique Vannucchi Leme de Mattos

**SÃO CARLOS - SP
2026**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELADO EM GESTÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

**UM TERRITÓRIO E SUAS COMPLEXIDADES E MULTIPLICIDADES ESPAÇO-TEMPORAIS:
CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DE QUALIDADE DE VIDA NA TERRA
INDÍGENA TUPINIQUIM (ARACRUZ - ES)**

Nome do Aluno: Yãnayá Pêgo Martins

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Gestão e Análise Ambiental.

Orientador: Sérgio Henrique Vannucchi Leme de Mattos

SÃO CARLOS-SP

2026

**UM TERRITÓRIO E SUAS COMPLEXIDADES E MULTIPLICIDADES ESPAÇO-TEMPORAIS:
CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DE QUALIDADE DE VIDA NA TERRA
INDÍGENA TUPINIQUIM (ARACRUZ - ES)**

YÑAYÁ PÊGO MARTINS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 12 de junho de 2026 ao Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Gestão e Análise Ambiental.

.....
Prof. Dr. Sérgio Henrique Vannucchi Leme de Mattos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, acima de tudo, pelo inestimável dom da vida.

Agradeço à minha mãe, Margarida Pêgo, e aos meus irmãos que me incentivaram nos momentos mais difíceis e compreenderam minha ausência enquanto eu me dedicava a realização deste curso.

Aos professores, agradeço pelos conhecimentos compartilhados e pelas contribuições fundamentais para minha formação acadêmica, tornando possível a concretização do sonho da graduação. Em especial, agradeço ao professor Sérgio Henrique Vannucchi Leme de Mattos pela paciência, orientação e correções ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO:

A compreensão das dinâmicas ambientais contemporâneas exige uma visão sob a ótica dos sistemas complexos, onde o meio ambiente é entendido como uma rede de múltiplos componentes interconectados. O Território Indígena Tupiniquim, localizado em Aracruz (ES), exemplifica esta complexidade devido às intensas transformações históricas e espaciais. Este estudo tem como objetivo compreender as dinâmicas entre a sociedade e a natureza neste território, através da avaliação espaço-temporal de indicadores de qualidade ambiental e de vida. A metodologia adotada baseou-se no modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), com foco exclusivo nos indicadores de estado. Utilizou-se a Matriz Geográfica e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para analisar comparativamente os dados censitários do IBGE referentes aos anos de 2010 e 2022. Os resultados evidenciaram uma evolução assimétrica na cobertura de infraestruturas e serviços básicos no território. Registrou-se uma ampliação expressiva na cobertura da rede geral de abastecimento de água e nos serviços de recolha de resíduos em diversos setores. Contudo, a rede geral de esgotos manteve-se com uma abrangência baixa ou nula na maioria das áreas, consolidando soluções precárias. Na dimensão socioeducacional, os dados apontaram para uma retração percentual nas taxas de alfabetização. Este aparente recuo decorre primordialmente da fragmentação metodológica do território no Censo de 2022, que passou de 7 para 16 setores censitários, o que aumentou a resolução espacial da pesquisa e evidenciou áreas de vulnerabilidade histórica. Adicionalmente, verificou-se o avanço das classes de uso intensivo do solo, nomeadamente os mosaicos de usos e as pastagens, em detrimento da vegetação nativa. Conclui-se que o fortalecimento da sustentabilidade na região exige a implementação de uma gestão territorial integrada, que promova a expansão equitativa dos serviços básicos sem negligenciar a urgência da conservação ambiental, resguardando assim a autonomia, a coesão e a identidade cultural dos povos indígenas.

Palavras-chave: Território Indígena Tupiniquim; Indicadores Ambientais; Matriz Geográfica; Qualidade de Vida; Sistemas Complexos Ambientais.

ABSTRACT:

Understanding contemporary environmental dynamics requires a perspective based on complex systems, where the environment is understood as a network of multiple interconnected components. The Tupiniquim Indigenous Territory, located in Aracruz (ES), exemplifies this complexity due to intense historical and spatial transformations. This study aims to understand the dynamics between society and nature in this territory through the spatio-temporal evaluation of environmental and quality-of-life indicators. The methodology was based on the Pressure-State-Response (PSR) model, focusing exclusively on state indicators. The Geographic Matrix and Geographic Information Systems (GIS) were used to comparatively analyze census data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) for the years 2010 and 2022. The results evidenced an asymmetrical evolution in the coverage of basic infrastructure and services in the territory. There was a significant expansion in the coverage of the general water supply network and waste collection services in several sectors. However, the general sewage network coverage remained low or nonexistent in most areas, consolidating precarious solutions. In the socio-educational dimension, the data pointed to a percentage retraction in literacy rates. This apparent decline stems primarily from the methodological fragmentation of the territory in the 2022 Census, which expanded from 7 to 16 census tracts, thereby increasing the spatial resolution of the research and highlighting areas of historical vulnerability. Additionally, there was an advance in intensive land use classes, namely forestry and pastures, to the detriment of native vegetation. It is concluded that strengthening sustainability in the region requires the implementation of integrated territorial management that promotes the equitable expansion of basic services without neglecting the urgency of environmental conservation, thus safeguarding the autonomy, cohesion, and cultural identity of indigenous peoples.

Keywords: Tupiniquim Indigenous Territory; Environmental Indicators; Geographic Matrix; Quality of Life; Environmental Complex Systems.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1. História dos Tupiniquins e de seu território.....	9
3.2. Sistema complexo ambiental e sustentabilidade	11
3.3. Sustentabilidade no contexto dos territórios indígenas.....	12
3.4. A matriz geográfica como instrumento de análise	15
3.5. Indicadores de qualidade ambiental e de qualidade de vida	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1. Área de estudo	18
4.2. Obtenção dos indicadores e avaliação da qualidade ambiental	20
4.2.1. Indicadores de estado: Condições Físico - naturais.....	20
4.2.2. Indicadores de estado: Condições Socioeconômicas	21
4.2.3. Indicadores de estado: Infraestrutura domiciliar	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÕES.....	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

Lista de figuras

Figura 1: Localização do Território Indígena Tupiniquim	20
Figura 2: Setores censitários da área de estudo para o ano de 2010.....	24
Figura 3: Setores censitários da área de estudo para o ano de 2022.....	24
Figura 4: Mapa de densidade de drenagem	27
Figura 5: Mapa de uso de cobertura do solo nos anos de 2010 e 2022	28
Figura 6: Mapa da densidade demográfica.....	30
Figura 7: Mapa dos tipos de abastecimento de água	31
Figura 8: Mapa de domicílios que não possuem ligação à rede geral de distribuição de água	33
Figura 9: Proporção de domicílios que possuem ligação à rede geral de distribuição de água	34
Figura 10: Tipos de destinação de esgoto	35
Figura 11: Tipo de destinação de lixo	36
Figura 12: Mapa da taxa de alfabetização	38

1. INTRODUÇÃO

De acordo com GLERIA et al. (2004), a compreensão das dinâmicas ambientais contemporâneas exige uma visão que ultrapasse a análise isolada de elementos naturais ou sociais. Sob a ótica dos sistemas complexos, o meio ambiente é entendido como uma rede de múltiplos componentes interconectados que interagem de forma não-linear, resultando em comportamentos emergentes e adaptações estruturais constantes. Nesse contexto, os sistemas complexos ambientais são constituídos pela integração de dois subsistemas fundamentais: o físico-natural (natureza) e o socioeconômico (sociedade) (CHRISTOFOLETTI, 1999; MATTOS & PEREZ FILHO, 2007).

Enquanto o subsistema físico-natural oferece o suporte e os recursos necessários para a existência humana, o subsistema socioeconômico exerce pressões que modificam as propriedades naturais, muitas vezes gerando perturbações que comprometem a qualidade de vida e a estabilidade do sistema (MATTOS & PEREZ FILHO, 2007). Diante desse cenário, a sustentabilidade surge como um processo necessário para garantir um desenvolvimento sustentável, no qual se propicia justiça social e desenvolvimento econômico do subsistema socioeconômico, mas de modo a respeitar os limites e potencialidades do subsistema físico-natural. (FEIL, SCHREIBER, TUNDISI 2015)

A autora De Souza et al. (2015) reforça que, no Brasil, os territórios indígenas desempenham um papel vital na manutenção desses sistemas, abrigando grande parte da vegetação nativa e mantendo funções ecossistêmicas essenciais, como a regulação hídrica e a conservação da biodiversidade. Entretanto, essas áreas enfrentam pressões crescentes decorrentes da expansão de atividades econômicas predatórias, infraestruturas de larga escala e mudanças no uso da terra, que ameaçam não apenas a estabilidade do subsistema físico-natural, mas também a coesão social e a identidade cultural dos povos originários. (RIZEK, LENTINI, SALOMÃO 2022)

O Território Indígena Tupiniquim, localizado em Aracruz (ES), exemplifica essa complexidade. Historicamente marcado por processos de expropriação, desmatamento pela monocultura de eucalipto e impactos de infraestruturas industriais, (Instituto Socioambiental, 2021) o território demanda instrumentos de análise que permitam compreender sua evolução espaço-temporal.

Esta pesquisa utiliza a Matriz Geográfica e indicadores de qualidade ambiental e de vida como instrumentos para diagnosticar o estado atual desse sistema. Ao adotar a metodologia de avaliação 'Pressão-Estado-Resposta' (PER), focando nos indicadores de estado, busca-se identificar as transformações em relação às condições dos subsistemas físico-natural e socioeconômico ocorridas entre 2010 e 2022, fornecendo subsídios para uma gestão territorial que respeite a autonomia sociocultural e promova a sustentabilidade no território.

2. OBJETIVO

Compreender, utilizando-se da metodologia de indicadores pressão-estado-resposta (PER) e da aplicação da matriz geográfica, as dinâmicas entre sociedade e natureza no território indígena Tupiniquim (Aracruz - ES) a partir de uma abordagem integrada, avaliando espaço-temporalmente indicadores para identificar transformações na qualidade ambiental e qualidade de vida no território.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Analisar as condições ambientais do subsistema físico-natural (natureza) em dois períodos distintos (2010 e 2022);
- II. Avaliar as condições de vida no subsistema socioeconômico (sociedade), considerando mudanças temporais;
- III. Utilizar matriz geográfica e mapas de indicadores de qualidade ambiental e de qualidade de vida como ferramentas de avaliação espaço-temporal de variáveis físico-naturais e socioculturais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. História dos Tupiniquins e de seu território

De acordo com o Instituto Socioambiental (2021), os Tupiniquins são um povo indígena pertencente ao tronco linguístico Tupi-Guarani, cuja presença no atual território do Espírito Santo remonta ao período pré-colonial. No século XVI, já habitavam amplas áreas litorâneas entre os rios Doce e Jequitinhonha. A chegada dos colonizadores portugueses resultou em conflitos, redução territorial e imposições culturais e religiosas, inserindo os Tupiniquim em

processos de escravização, catequese e deslocamentos forçados. (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021)

Ainda segundo o Instituto (2021), foi registrado que durante os séculos seguintes, o avanço da colonização e do Estado-nação brasileiro aprofundou a expropriação de suas terras, culminando, no século XIX, com o fim do regime de sesmarias e a institucionalização da propriedade privada pela Lei de Terras de 1850, que não reconhecia os direitos territoriais indígenas. No século XX, a partir da década de 1940, a chegada da Companhia Ferro e Aço de Vitória (COFAVI) marcou o início da devastação das matas na região onde viviam os Tupiniquim, com a extração de madeira para produção de carvão vegetal. Alguns indígenas chegaram a trabalhar para a empresa, enquanto mantinham práticas tradicionais de cultivo e caça. Na época, não havia preocupação com a documentação das posses, e a COFAVI justificava a apropriação das terras alegando que pertenciam ao Estado. (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021)

Informações publicadas pela Escola Nacional de Saúde Pública (2022) apontam que a partir dos anos 1960, a situação se agravou com a chegada da Aracruz Florestal (atual Suzano S.A.), que promove a monocultura de eucalipto em larga escala, que resultou no desmatamento da Mata Atlântica, redução drástica do território tupiniquim, perda de biodiversidade, proliferação de pragas, desaparecimento de aldeias, e alterações culturais profundas entre os povos indígenas. Ainda segundo a ENSP (2022), o gasoduto da Petrobras, instalado em 1983, corta parte do território, retirando áreas de roçado e impondo riscos à segurança e à subsistência das comunidades. Estudos e relatos históricos apontam os anos 1960 como um ponto de inflexão no panorama fundiário, marcado pela entrada agressiva da Aracruz Florestal e pela consequente expulsão de indígenas e posseiros. O biólogo Augusto Ruschi, ao estudar os ecossistemas do Espírito Santo, já alertava, entre 1954 e 1971, sobre os impactos do desmatamento e denunciava a expulsão de mais de 700 famílias e a destruição de diversas aldeias Tupiniquim. (ENSP/FIOCRUZ, 2022)

O Instituto Socioambiental (2021), aponta que o reconhecimento oficial da presença dos Tupiniquim pelo Estado só ocorreu em 1975, por meio da Fundação Nacional do Índio (Funai). No entanto, o processo de identificação e demarcação das terras indígenas foi marcado por conflitos, especialmente após o acordo firmado entre a Funai e a Aracruz Celulose em 1980, que definiu os limites de três Terras Indígenas e culminou com suas

homologações em 1983, em meio a críticas e denúncias de violações de direitos dos povos originários (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021).

Ainda, segundo o Instituto Socioambiental (2021) e a FIOCRUZ (2022), apesar dessas adversidades, os Tupiniquim mantiveram sua identidade e presença territorial, desenvolvendo estratégias de resistência ao longo do tempo. A partir da década de 1970, intensificaram suas mobilizações políticas, reivindicando o reconhecimento de seus direitos territoriais. Esse movimento resultou no reconhecimento oficial de sua existência pelo Estado brasileiro em 1975 e, posteriormente, em processos de demarcação de suas terras, ainda que marcados por conflitos e limitações (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021; FIOCRUZ, 2022).

A demarcação da Terra Tupiniquim, permitiu o retorno gradual das famílias tupiniquins ao seu território tradicional, promovendo o fortalecimento da autoestima coletiva e o reconhecimento étnico, com reflexos no crescimento demográfico da população indígena (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021).

3.2. Sistema complexo ambiental e sustentabilidade

Christofolletti (1999) define os sistemas complexos como múltiplos componentes interconectados, capazes de interagir com seu entorno de maneira não-linear, adaptando sua estrutura interna em resposta a essas interações, o que resulta em novos comportamentos que não podem ser previstos pela análise isolada de seus componentes. Os sistemas complexos ambientais, por sua vez, são formados pela interação de subsistemas independentes, o socioeconômico (antrópico-sociedade) e o físico-natural (geossistema-natureza) (MATTOS; PEREZ-FILHO, 2007). Esses sistemas representam entidades organizadas cuja espacialidade é uma característica fundamental, estando sua organização diretamente vinculada à estruturação e funcionamento de seus componentes (CHRISTOFOLETTI, 1999).

O subsistema físico-natural atua como suporte para as atividades humanas, fornecendo condições e impondo limites nessas atividades que podem ser exercidas, enquanto o subsistema socioeconômico provoca alterações no subsistema físico-natural, uma vez que a sociedade modifica suas propriedades geológicas convertendo-as em recursos naturais para sua apropriação, conforme destacado por Mattos; Perez-Filho, 2007. Ainda segundo esses

autores, as atividades antrópicas, que resultam em degradação ambiental e comprometem a qualidade de vida, causam instabilidades nessas dinâmicas, levando a humanidade a repensar seus modos de vida e suas relações com o meio natural.

Na análise ambiental, essa perspectiva possibilita modelar e prever cenários, considerando variáveis como mudanças climáticas, uso e ocupação da terra, disponibilidade hídrica e biodiversidade. Métodos como modelagem computacional, redes de interdependência e análise de sistemas socioecológicos são amplamente utilizados para subsidiar a tomada de decisão em políticas ambientais e gestão sustentável dos recursos naturais (FEIL; SCHREIBER; TUNDISI, 2015).

Para compreender o significado da sustentabilidade, é necessária uma compreensão das dinâmicas dos sistemas complexos ambientais, uma vez que a sociedade por si só é um sistema altamente complexo. Em suma, o desenvolvimento sustentável pode ser descrito como um processo socioeconômico, ecologicamente sustentável e socialmente justo (FENZL, 2009) e que garante a estabilidade organizacional do sistema complexo ambiental (MATTOS; PEREZ-FILHO, 2007).

De acordo com DE MATTOS (2005) o padrão de organização dos sistemas complexos está diretamente ligado à sua estabilidade. Os sistemas complexos possuem três tipos de estabilidade: a) **Resiliência**: à capacidade de um sistema perturbado retornar ao estado em que se encontrava antes de sofrer o distúrbio, b) **Resistência**: um tipo de estabilidade no qual o sistema, após ser atingido por um distúrbio, não sofre alterações estruturais e funcionais, c) **Multiestabilidade**: sistemas que possuem dois ou mais estados estáveis, podendo passar de um estado para outro quando perturbados. Entretanto, após um distúrbio em um sistema, retornar às condições ambientais anteriores pode não ser o suficiente para restabelecer a estabilidade, pois os sistemas podem atingir um ponto crítico resultando em um novo tipo de estabilidade ainda não experimentada (FEIL; SCHREIBER; TUNDISI, 2015).

3.3. Sustentabilidade no contexto dos territórios indígenas

Segundo o Estatuto do Índio (1973) o indígena é

Todo indivíduo de origem e ascendência pré-colombiana que se identifica e é identificado como pertencente à um grupo étnico cujas características culturais o distinguem da sociedade nacional. (BRASIL, 1973)

De acordo com De Souza et al. (2015), culturalmente para os indígenas, o meio ambiente e todos os recursos naturais que há nele representam mais que um meio de subsistência, mas também está diretamente associado a uma relação histórica e sistemas de crenças e conhecimentos, revelando uma forte dependência com a natureza. Ainda segundo os autores, o conhecimento ecológico e os costumes tradicionais indígenas na gestão dos recursos naturais oferecem soluções que vão além da simples experimentação e observação, pois estão profundamente enraizados em sistemas locais de valores e significados. Nesse sentido, a sustentabilidade requer uma reflexão sobre a forma como a natureza é concebida e, conseqüentemente, sobre os valores culturais que moldam a relação de uma sociedade com o meio ambiente (DE SOUZA et al., 2015).

Mattos *et al.*(2023) define um grupo tradicional como um modo de produção direcionado a subsistência por meio de práticas como a agricultura, a caça e a pesca realizadas com o uso sustentável da biodiversidade e pertencimento ao território. Assim, um povo indígena ao preservar e proteger seu ambiente natural contra ações que possam degradá-lo, seja essas ações intencionais ou não, está resguardando também seus conhecimentos tradicionais, sua identidade cultural e sua própria existência, assegurando de forma sustentável a geração de sua etnia (MATTOS; MATTOS; ALVES, 2023).

O Decreto 7.747/2012, que regulamenta a Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial em Terras Indígenas (PNGATI) e elaborada por um grupo interministerial com participação da FUNAI e de representantes indígenas, é implementada por meio de ferramentas como etnomapeamento, diagnóstico participativo, etnozoneamento e os Planos de Gestão Territorial e Ambiental (PGTAs), possuindo o objetivo de:

Promover a proteção, a recuperação, a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais das terras e territórios indígenas, assegurando a integridade do patrimônio indígena, a melhoria da qualidade de vida e as condições plenas de reprodução física e cultural das atuais e futuras gerações dos povos indígenas, respeitando sua autonomia sociocultural. (BRASIL, 2014)

Atualmente, os territórios indígenas são as áreas mais preservadas do país, ocupando 13% do território nacional e abrigando 19% de toda vegetação nativa, e dessa vegetação apenas 1% foi considerada perdida nas últimas três décadas (MAPBIOMAS, 2023) possuindo assim, importante papel no processo de manutenção das funções ecossistêmicas dos ambientes naturais, contribuindo para a conservação da diversidade biológica, regulação do ciclo hidrológico e participa ativamente na produção de grande parte da água destinada ao consumo humano (MARCUIZZO et al., 2022). Entretanto, o Brasil é um país com forte transformação do território, ocasionando uma acelerada perda de vegetação nativa na última década em todo país, e essas mudanças acarretam expressivos impactos sobre a dinâmica e funcionamento dos ecossistemas (MAPBIOMAS, 2023). A sustentabilidade nessas áreas enfrenta desafios significativos, como a expansão de atividades econômicas predatórias, a degradação ambiental e as mudanças climáticas. A pressão por exploração de recursos, como a mineração e o desmatamento, compromete não apenas o meio ambiente, mas também a segurança alimentar, a saúde e a cultura das populações indígenas (DE SOUZA et al., 2015).

Rizek et al. (2022) afirmam que o avanço das invasões em Terras Indígenas (TIs) tem impulsionado o desmatamento, inclusive em áreas com presença de povos isolados. Nesse cenário, os territórios indígenas enfrentam um assédio crescente por parte de diversos agentes econômicos e estão submetidos a intensas pressões e ameaças decorrentes da implantação de infraestruturas ligadas a cadeias produtivas, que frequentemente resultam na perda de direitos e na desestruturação da coesão social dessas comunidades. Ainda segundo os autores, os impactos dessas pressões são diversos e afetam dimensões ambientais, sociais, econômicas e culturais, variando conforme as características de cada território. A combinação entre impactos sociais e perdas ambientais compromete a qualidade de vida, reduz os recursos naturais disponíveis e aumenta a dependência externa, alimentando um ciclo vicioso. Além disso, há efeitos imateriais, como mudanças culturais, religiosas e alimentares, que enfraquecem a coesão social e a autonomia dos povos indígenas. O preconceito e a violência sustentados pela ideia de que as terras indígenas impedem o desenvolvimento, fortalece uma visão crítica de que esses territórios estão sendo pressionados a se tornarem fornecedores de bens para o mercado, em desacordo com sua função de garantir os direitos originários. (RIZEK; LENTINI; SALOMÃO, 2022).

A título de exemplo de prática sustentável, De Mattos (2023) registra uma prática adotada pelos povos indígenas em seus territórios é observado entre os Wajãpi, no estado do Amapá. Essa comunidade mantém duas aldeias, a aldeia velha e a aldeia nova, e periodicamente migram de uma para a outra como forma de permitir a regeneração dos recursos naturais essenciais ao seu modo de vida tradicional. Esse tipo de manejo é ensinado para os mais jovens, tanto na educação indígena quanto na educação escolar indígena (DE MATTOS, 2023). Outro exemplo é abordado por Gonçalves (2021), referente a Rede de Sementes do Xingu, um projeto desenvolvido na região do Rio Xingu que visa o reflorestamento de parte da região Amazônica por meio da articulação entre os saberes tradicionais indígenas e práticas de conservação da biodiversidade. A iniciativa utiliza as terras indígenas demarcadas no vale do rio Xingu como reservatório de diversidade vegetal por meio de coordenação e capacitação de coletores das sementes que serão usadas para ações de restauração florestal. Cerca de 40% dos coletores da rede de sementes são indígenas, evidenciando um importante papel desses povos tanto como geradores de conhecimentos quanto também como principais coletores de sementes (GONÇALVES, ESPINOZA, DUARTE JÚNIOR, 2021).

Alves *et al.* (2010) afirma que a utilização sustentável dos recursos naturais está diretamente relacionada ao reconhecimento e valorização do conhecimento ecológico tradicional das comunidades tradicionais. Essas populações, por viverem uma estreita relação com o seu ambiente ao longo de gerações, desenvolveram práticas adaptativas que possibilitam a exploração de recursos naturais de maneira sustentável, respeitando os ciclos da natureza e promovendo a conservação da biodiversidade. De acordo com o autor, no Brasil, as experiências mais bem-sucedidas em gestão ambiental envolvem diretamente as comunidades locais, como é o caso das reservas extrativistas e da reserva de desenvolvimento sustentável de Mamirauá, no Amazonas. Nesses casos, a participação ativa das populações garante maior eficiência na proteção ambiental, pois torna - se protagonistas do processo de gestão, aplicando seus saberes tradicionais de forma consciente e organizada (ALVES, *et al.* 2010).

3.4. A matriz geográfica como instrumento de análise

O conceito de matriz geográfica, proposto por Brian Berry (1964), organiza dados em linhas (variáveis) e colunas (lugares), permitindo analisar tanto distribuições espaciais quanto

inventários locais. Sua aplicação neste estudo possibilita estruturar informações ambientais e socioeconômicas do território indígena Tupiniquim de forma integrada, favorecendo a compreensão de padrões espaciais, diferenciações e mudanças temporais. Assim, a matriz geográfica complementa os indicadores ambientais (detalhados no próximo item), ampliando a capacidade analítica da pesquisa e fortalecendo a abordagem interdisciplinar.

De acordo com Berry (1964) essa estrutura permite uma análise em duas frentes:

- Distribuições espaciais: Ao examinar os dados em uma única linha (variável), é possível entender como um determinado atributo se distribui pelo território, identificando padrões de concentração ou dispersão em diferentes locais.
- Inventários locais: Ao analisar uma única coluna (lugar), é possível obter um "inventário" completo de todas as variáveis para aquele local específico, proporcionando uma visão aprofundada das suas características individuais.
- A aplicação da Matriz Geográfica neste estudo possibilita integrar as informações ambientais e socioeconômicas do território indígena Tupiniquim de forma sistemática (BERRY, 1964).

Assim, a metodologia de matrizes proposta por Berry (1964) amplia a capacidade analítica de pesquisa e fortalece a abordagem interdisciplinar, pois facilita a compreensão de padrões espaciais, diferenciações entre áreas e até mesmo mudanças temporais dentro do território (BERRY, 1964).

3.5. Indicadores de qualidade ambiental e de qualidade de vida

De acordo com Rufino (2002), os indicadores ambientais são instrumentos que atribuem significado mensurável a fenômenos, permitindo avaliar o estado do meio ambiente em diferentes escalas de tempo e espaço e, ao serem convertidos em informações, tornam-se um valioso recurso para compreender e analisar o território. Ainda segundo o autor, os indicadores ambientais expressam o estado do meio ambiente, evidenciando as pressões exercidas pelas diversas atividades econômicas sobre seus componentes e as respostas adotadas pela sociedade para enfrentar esses impactos. O autor afirma ainda que esses indicadores são formados por um conjunto de variáveis relacionadas, extraídas de um banco de dados que resumem informações complexas e servem a finalidades específicas. Como

não existe um conjunto universalmente aceito de indicadores e considerando sua natureza dinâmica, eles variam ao longo do tempo, adaptando-se a diferentes marcos de referência e objetivos específicos de estudo (RUFINO, 2002).

Rufino (2002) afirma que os indicadores ambientais são ferramentas fundamentais para avaliar a qualidade ambiental e os recursos naturais, bem como acompanhar tendências rumo ao desenvolvimento sustentável. Devem ser baseados em dados confiáveis, comparáveis e de fácil compreensão, permitindo sua utilização tanto por especialistas quanto pelo público geral. O autor acrescenta que esses indicadores são representados por estatísticas, gráficos ou mapas, esses indicadores vão além da simples quantificação: auxiliam na formulação de políticas públicas, na integração das questões ambientais às políticas econômicas e na avaliação do desempenho ambiental. Sua elaboração requer a colaboração entre cientistas, técnicos e formuladores de políticas, tornando-os instrumentos essenciais para a gestão ambiental e a promoção da sustentabilidade (RUFINO, 2002).

De acordo com Adão (2016), atualmente os indicadores são utilizados para medir, avaliar e monitorar diversos fatores em distintos contextos e cenários. Nesse sentido, os indicadores podem ser definidos como uma ferramenta utilizada para gerar informações sobre uma determinada realidade. Entretanto, para que um indicador seja bem construído, é essencial que seja considerado o propósito das informações que ele pretende fornecer, assim, quando os indicadores estão associados a qualidade ambiental de áreas indígenas, as especificidades dela devem ser ponderadas (ADÃO, POLETTE, 2016).

Ribeiro et al. (2012) afirma que para compreender os fatores da degradação ambiental, é essencial identificar os impactos ambientais e avaliar sua relevância para a comunidade. Esses fatores não devem se limitar apenas às medidas de impacto sobre o meio ambiente, mas também devem incluir indicadores que reflitam as condições ambientais locais ou regionais. Tais indicadores podem ser organizados segundo o modelo Pressão-Estado-Resposta, proposto pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1998.

Santos (2013) classifica o modelo PER (pressão-estado-resposta) como um marco metodológico de indicadores ambientais, pois permite a identificação dos indicadores de pressões sobre o meio ambiente, os indicadores de condições ambientais e os que refletem

a resposta da sociedade. Assim, com base na metodologia proposta por Santos (2013), a pergunta que orienta a aplicação do PER para este indicador é: 'O que está acontecendo ao meio ambiente? '. Essa questão é respondida por indicadores de estado, também chamados como indicadores de qualidade ou efeito, que mostram a atual situação do ambiente, permitindo identificar, por exemplo, a qualidade e a quantidade de recursos naturais disponíveis diante da presença de atividades humanas, proporcionando melhor compreensão da área de estudo (SANTOS, 2013).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O território indígena Tupiniquim está localizado no município de Aracruz, no estado do Espírito Santo, de acordo com o Instituto Socioambiental (2021) esse território representa um espaço geográfico marcado por intensa dinâmica histórica, social e ambiental. Essa área abrange diferentes ecossistemas, como remanescentes de Mata Atlântica, restingas, manguezais e áreas de uso agrícola, refletindo a diversidade ambiental que sustenta as práticas tradicionais das comunidades indígenas (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021).

O Instituto Socioambiental (2021) registra que historicamente, esse território foi ocupado de forma ampla e contínua pelos Tupiniquim, com uma organização baseada na mobilidade e no uso coletivo dos recursos naturais. As aldeias estavam distribuídas ao longo da paisagem, conectadas por redes sociais e econômicas, permitindo a reprodução das práticas culturais e produtivas. No entanto, esse padrão de ocupação foi progressivamente alterado ao longo dos séculos, especialmente com a intensificação da presença não indígena (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021).

Segundo o Instituto Socioambiental (2021) e a ENSP/Fiocruz (2022), a partir do século XX, o território passou por profundas transformações, sobretudo com a implementação de grandes empreendimentos econômicos. A expansão desses empreendimentos resultou no cercamento das terras indígenas, na destruição de aldeias e na redução significativa do território disponível para as comunidades. Como consequência, práticas tradicionais como a agricultura itinerante foram comprometidas, e muitas famílias foram forçadas a se deslocar ou adaptar suas formas de subsistência. Além disso, ocorreram impactos ambientais relevantes,

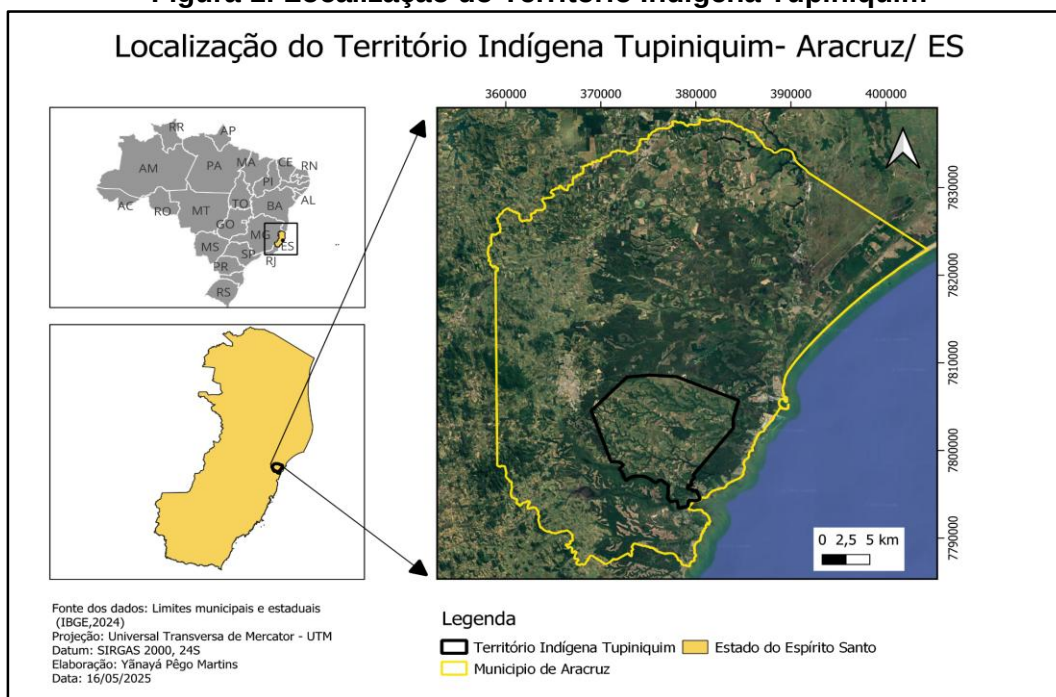
como a degradação do solo e a redução da biodiversidade (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021;ENSP/FIOCRUZ, 2022).

Ainda segundo ENSP/Fiocruz (2022), esse processo esteve dentro do contexto das políticas de desenvolvimento adotadas durante a ditadura militar, que priorizaram a expansão industrial e agrícola em detrimento dos direitos territoriais das populações tradicionais. Nesse cenário, o território Tupiniquim foi incorporado a uma lógica de produção voltada ao mercado, desconsiderando sua função sociocultural e ambiental para os povos indígenas (ENSP/FIOCRUZ, 2022).

O Instituto Socioambiental (2021) e ENSP/Fiocruz (2022) apontam que, a partir da década de 1970, intensificaram-se os conflitos territoriais, acompanhados por mobilizações indígenas em defesa do território. Os Tupiniquim, em conjunto com os Guarani, passaram a reivindicar a demarcação de suas terras, realizando ações de retomada e pressionando o Estado por reconhecimento. Esse processo resultou, ao longo de décadas, na delimitação de áreas oficialmente reconhecidas como Terras Indígenas, embora ainda inferiores à extensão do território tradicional (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2021; FIOCRUZ, 2022).

De acordo com dados da Fundação Getúlio Vargas (2022), atualmente, o Território Indígena Tupiniquim está localizado na região estuarina e litorânea do município de Aracruz, no estado do Espírito Santo. Abriga povos indígenas tupiniquins, bem como representantes da etnia guarani. A extensão territorial é de 14.282,79 hectares, sendo que, ao sul o limite territorial é no Rio Piraquê-Açu, o maior estuário do estado, que recebe regularmente um grande volume de água das marés, alcançando 13 km rio acima (Fundação Getúlio Vargas, 2022).

Figura 1: Localização do Território Indígena Tupiniquim



Fonte: Autora (2025)

4.2. Obtenção dos indicadores e avaliação da qualidade ambiental

A estrutura metodológica adotada para a determinação dos indicadores é uma adaptação da proposta da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Embora o modelo original utilize o conjunto Pressão-Estado-Resposta (PER), este estudo se concentrou exclusivamente nos indicadores de estado, tendo em vista o nível desta pesquisa (trabalho de conclusão de curso de graduação).

Os Indicadores de Estado têm a função de descrever a situação presente do sistema complexo ambiental, revelando seus níveis de organização, estabilidade ou instabilidade. Ao se referirem ao subsistema socioeconômico, esses indicadores consideram a vulnerabilidade da população e suas condições de vida. Para o subsistema físico-natural, eles mensuram a capacidade de o sistema absorver perturbações e demonstrar resiliência.

4.2.1. Indicadores de estado: Condições Físico - naturais

- **Densidade de drenagem**

- **Justificativa:**

Permite avaliar o grau de rugosidade do relevo em uma determinada área. Ele está diretamente relacionado a processos como escoamento superficial, erosão hídrica e

capacidade de infiltração do solo. Esse indicador ajuda a identificar impactos de atividades como desmatamento, urbanização e uso inadequado do solo, que podem aumentar a densidade de drenagem e favorecer enchentes, assoreamento e degradação dos corpos d'água, sendo essencial para o planejamento do uso sustentável da terra e da gestão hídrica.

- Obtenção e cálculo dos dados:

A densidade de drenagem foi obtida a partir do ajuste manual dos limites dos setores censitários de modo a torná-los coincidentes com a rede hidrográfica, essa ação foi feita por meio da edição vetorial dos polígonos. Em seguida, para cada setor, foram selecionados os segmentos de drenagem nele contidos, cujos comprimentos foram somados e utilizados no cálculo da densidade de drenagem, que é a razão entre o comprimento total dos cursos d'água e a área de cada setor.

4.2.2. Indicadores de estado: Condições Socioeconômicas

- **Densidade Demográfica**

- Justificativa:

Permite avaliar a concentração populacional em determinado território, refletindo pressões sobre os recursos naturais, infraestrutura e serviços públicos. Altos valores podem indicar áreas com maior demanda por moradia, saneamento, transporte e geração de resíduos, além de maior vulnerabilidade socioambiental. Esse indicador é útil para identificar impactos de ocupações irregulares e desigualdade no acesso a serviços, sendo fundamental para o planejamento urbano-rural e políticas de desenvolvimento sustentável.

- Obtenção e cálculo dos dados:

A densidade demográfica foi calculada com base nos dados do Censo Demográfico de 2010 e de 2022, considerando os setores censitários da área em estudo. O indicador foi obtido a partir da razão entre o número total de pessoas residentes em domicílios particulares desses setores e a área total por eles ocupada.

- **Taxa de alfabetização**

- Justificativa:

A taxa de alfabetização é um indicador das condições socioeconômicas que permite identificar o nível de acesso à educação básica e suas implicações na qualidade de vida da população. Está relacionada a processos como inclusão social, empregabilidade e participação cidadã, além de impactar diretamente a capacidade das comunidades de

compreender e adotar práticas sustentáveis. Baixos índices de alfabetização indicam fragilidades educacionais e sociais, dificultando o desenvolvimento econômico e a efetividade de políticas públicas, sendo um parâmetro essencial para orientar ações de melhoria na educação e na redução das desigualdades.

- Obtenção e cálculo dos dados:

A taxa de alfabetização foi calculada com base nos dados do Censo Demográfico de 2010 e de 2022, considerando os setores censitários da área em estudo. O indicador de alfabetização foi calculado a partir da razão entre o número de pessoas alfabetizadas e o total de pessoas residentes nos setores censitários analisados.

4.2.3. Indicadores de estado: Infraestrutura domiciliar

- **Acesso à água potável**

- Justificativa:

Avalia as condições de saúde, higiene e qualidade de vida da população. Ele permite identificar desigualdades no fornecimento de serviços básicos e está relacionado a processos como o controle de doenças de veiculação hídrica, segurança hídrica e bem-estar social. A falta de acesso à água potável compromete atividades domésticas, escolares e produtivas, além de indicar vulnerabilidades sociais e ambientais. A ausência de água potável compromete a qualidade de vida, aumenta a vulnerabilidade das famílias e evidencia desigualdades no fornecimento de serviços essenciais.

- Obtenção e cálculo dos dados:

As taxas dos diferentes tipos de acesso à água potável foram calculadas com base nos dados do Censo Demográfico de 2022, considerando os setores censitários da área de estudo. O indicador corresponde à proporção de domicílios particulares permanentes ocupados que possuem determinado tipo de abastecimento de água, em relação ao total de domicílios particulares permanentes ocupados existentes em cada setor censitário.

- **Sistema de esgotamento sanitário**

- Justificativa:

Permite caracterizar o sistema de saneamento e seus impactos diretos na saúde pública e no ambiente. Está relacionado a processos como contaminação do solo e da água, proliferação de vetores de doenças e degradação da paisagem da região. Portanto, este

indicador busca compreender as carências de infraestrutura, a qualidade de vida e os desafios enfrentados por uma comunidade em termos de acesso a serviços básicos.

- Obtenção e cálculo dos dados:

As taxas dos diferentes tipos de destinação de esgoto foram calculadas com base nos dados do Censo Demográfico de 2022, considerando os setores censitários da área de estudo. O indicador corresponde à proporção de domicílios particulares permanentes ocupados que possuem determinado tipo de destinação de esgoto, em relação ao total de domicílios particulares permanentes ocupados existentes em cada setor censitário.

● Sistema de coleta de lixo

- Justificativa:

Permite avaliar a gestão de resíduos sólidos e suas implicações na saúde pública e no meio ambiente. Ele está relacionado a processos como o manejo adequado do lixo, prevenção de contaminações, proliferação de vetores de doenças e poluição do solo e da água. A ausência ou deficiência na coleta indica fragilidade na infraestrutura local, podendo gerar impactos negativos à qualidade de vida e à estabilidade ambiental. A presença regular desse serviço evita o acúmulo de resíduos sólidos, que pode atrair vetores de doenças, como ratos e insetos, além de prevenir a poluição do solo, da água e do ar.

- Obtenção e cálculo dos dados

As taxas dos diferentes tipos de destinação de lixo foram calculadas com base nos dados do Censo Demográfico de 2022, considerando os setores censitários da área de estudo. O indicador corresponde à proporção de domicílios particulares permanentes ocupados que possuem determinado tipo de destinação de lixo, em relação ao total de domicílios particulares permanentes ocupados existentes em cada setor censitário.

As **Figura 2** e **3** mostram a distribuição espacial e limites dos setores censitários no ano de 2010 e 2022 utilizados neste trabalho.

Figura 2: Setores censitários da área de estudo para o ano de 2010

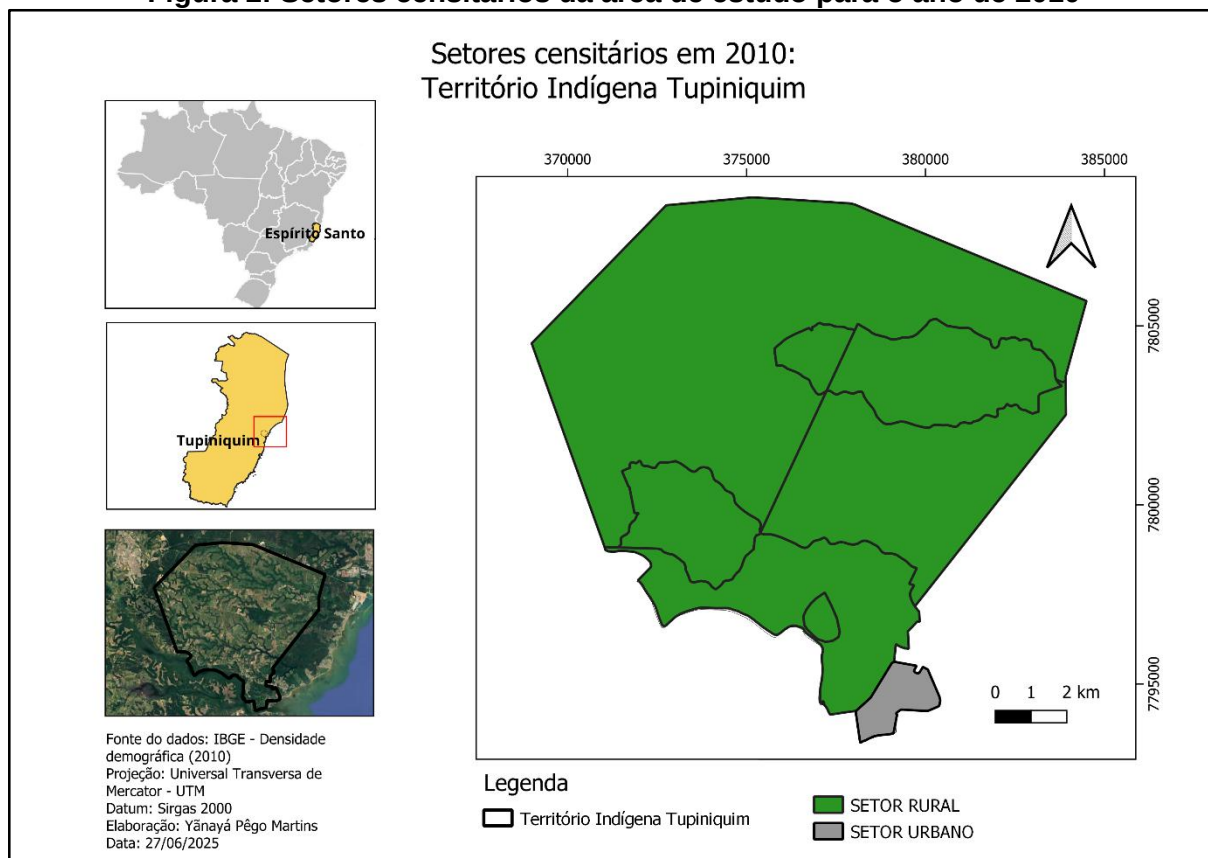
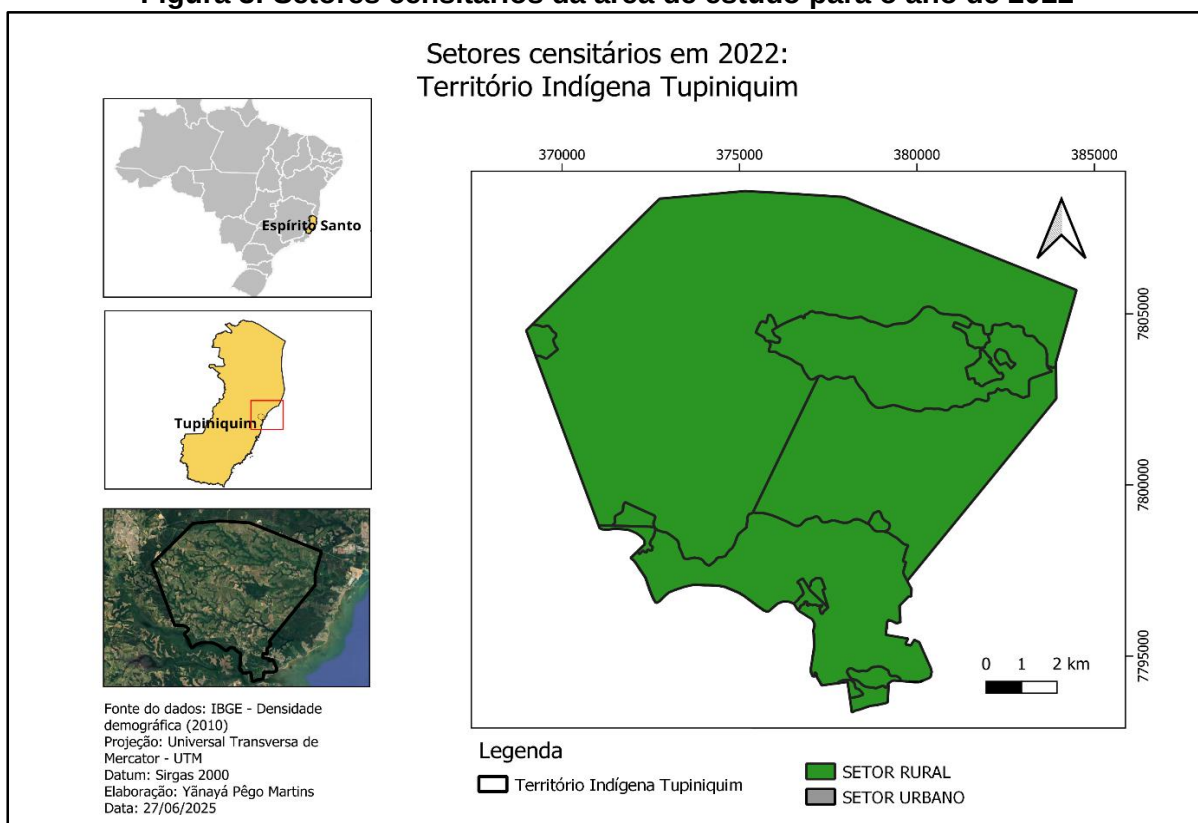


Figura 3: Setores censitários da área de estudo para o ano de 2022



A **Tabela 1** mostra a síntese dos indicadores utilizados para a avaliação da qualidade ambiental de qualidade de vida do Território Indígena Tupiniquim.

Tabela 1: Síntese dos indicadores utilizados

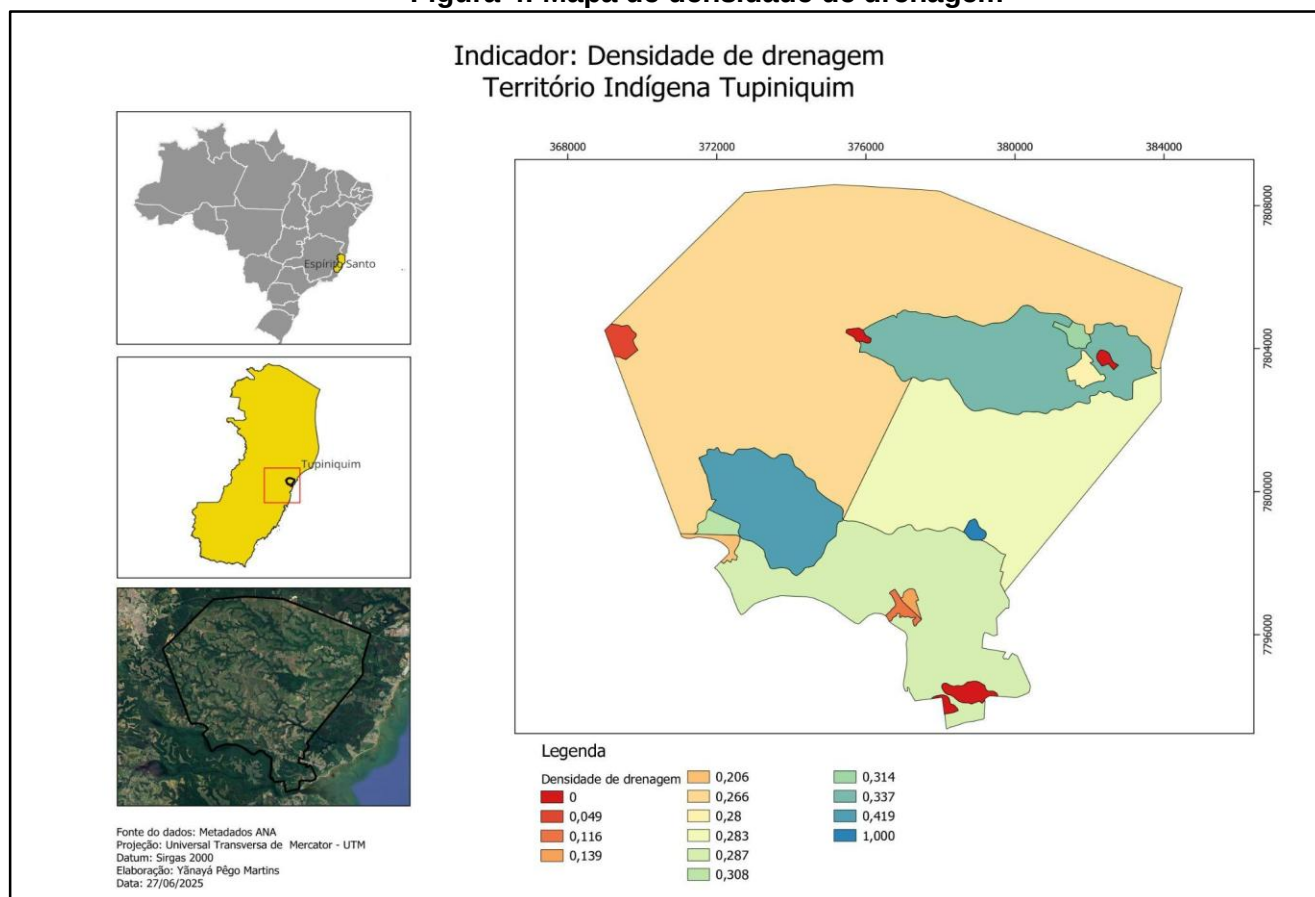
Nível da avaliação	Categoria	Indicador	Descrição	Significado	Fonte dos dados
Subsistema Físico - Natural	Indicadores de condições físico-naturais	Densidade de drenagem	Comprimento total dos canais de drenagem em relação a área total da sub-bacia ou inter-bacia	Aponta grau de dissecação da paisagem	Mapas topográficos e hidrografia
		Uso e ocupação do solo	Mapas anuais de cobertura e uso da terra elaborados a partir de séries temporais de imagens de satélite Landsat	Revela a dinâmica espacial e temporal das transformações no território ao longo do tempo.	MapBiomas coleção 10.1
Subsistema socioeconômico	Indicadores de condições socioeconômicas	Densidade demográfica	Número de habitantes em relação a área do setor censitário	Revela o grau de adensamento populacional	Censos 2010 e 2022
		Alfabetização	Proporção entre pessoas alfabetizadas em relação ao total de pessoas no setor censitário	Aponta o nível de alfabetização da população	Censos 2010 e 2022
	Indicadores de infraestrutura domiciliar	Abastecimento de água	Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral em relação ao total de domicílios particulares	Reflete o nível de acesso da população à água tratada	Censos 2010 e 2022

Nível da avaliação	Categoria	Indicador	Descrição	Significado	Fonte dos dados
			permanentes no setor censitário		
Subsistema socioeconômico	Indicadores de infraestrutura domiciliar	Coleta de esgoto	Proporção de domicílios particulares com com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial em relação ao total de domicílios particulares permanentes no setor censitário	Revela o grau de coleta adequada de	Censos 2010 e 2022
		Coleta de lixo	Proporção de domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza em relação ao total de domicílios particulares permanentes no setor censitário	Mostra o grau de coleta apropriada dos resíduos sólidos urbanos	Censos 2010 e 2022
Resultado final de estado			Valores referentes às informações do ano para os índices de condições físico-naturais, socioeconômicas e de infraestrutura domiciliar	Reflete a dinâmica na área estudada entre o ano de 2010 e 2022	Matriz geográfica

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Figura 4** apresenta o mapa de densidade de drenagem da área de estudo com valores variando de 0 a 1.

Figura 4: Mapa de densidade de drenagem

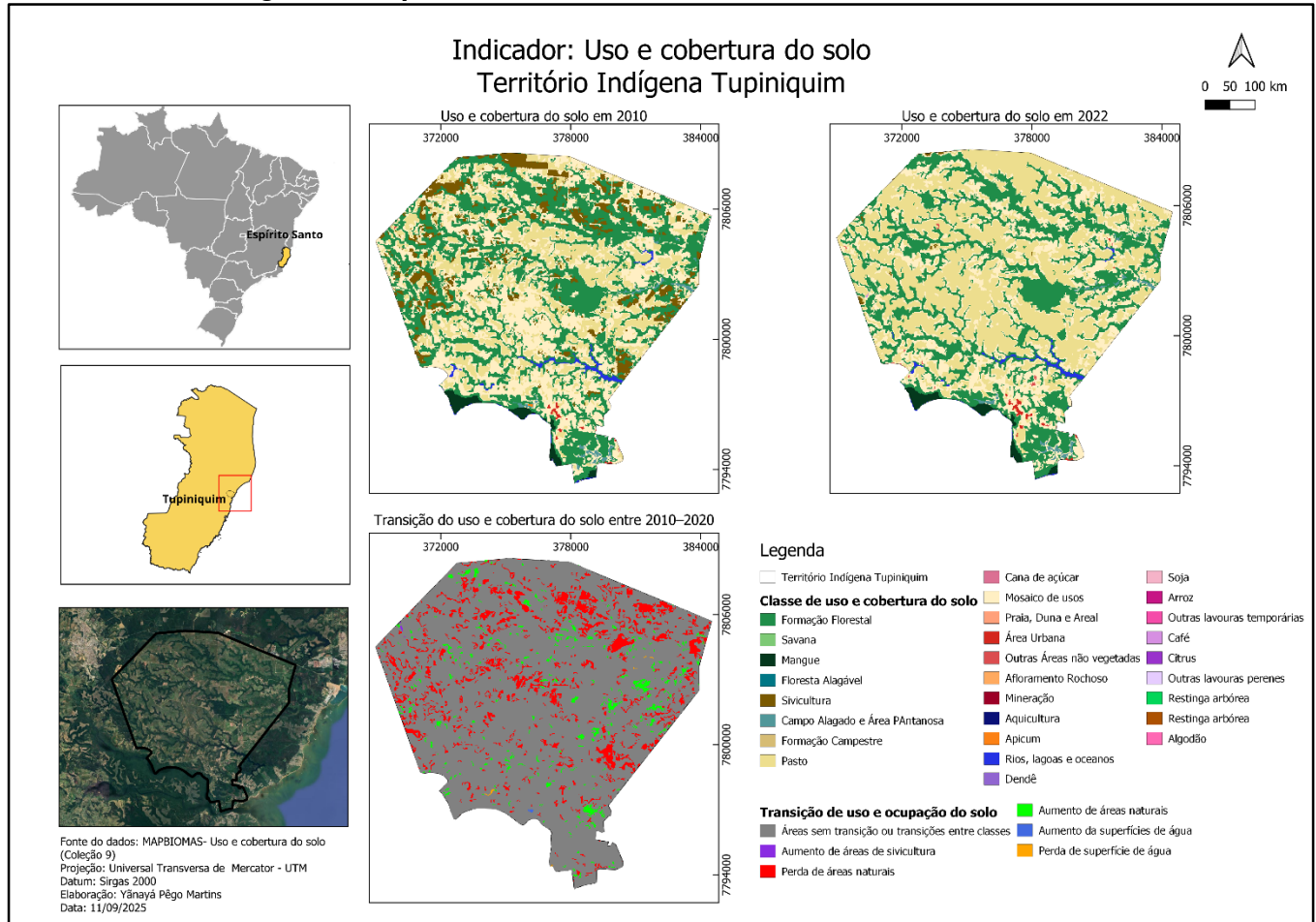


A densidade de drenagem varia de valores muito baixos (próximos de 0) até valores elevados (atingindo 1).

Os setores com baixa densidade de drenagem aparecem de forma pontual e dispersa no território, mais associados a polígonos pequenos e isolados. Por outro lado, as áreas com densidade intermediária são mais extensas e predominantes, ocupando grande parte do território. Já os setores com alta densidade de drenagem estão concentrados em algumas porções específicas, destacando-se especialmente em áreas menores.

A **Figura 5** mostra a dinâmica do uso e cobertura da terra no território para os anos de 2010 e 2022.

Figura 5: Mapa de uso de cobertura do solo nos anos de 2010 e 2022



O mapa referente ao ano de 2010 estabelece o panorama inicial de uso e ocupação da Terra Indígena Tupiniquim. Visualmente, a distribuição das classes demonstra que o território já estava significativamente influenciado por atividades antrópicas, embora mantivesse importantes manchas de vegetação natural. A paisagem de 2010 é caracterizada pela predominância de grandes extensões classificadas como pasto, silvicultura, e mosaico de usos, indicando que a matriz de ocupação era composta majoritariamente de agricultura e pecuária.

As áreas de vegetação natural, como a formação florestal, apresentam maior presença em diferentes porções do território, concentrando-se em porções específicas, geralmente associadas a áreas de preservação permanente (APPs), cabeceiras de drenagem, sugerindo serem os remanescentes de Mata Atlântica e de ecossistemas associados. Pequenas áreas de usos específicos, como área urbana, também estão dispersas no território, mas não são a classe dominante.

O mapa de 2022 (Fig.5) ilustra o estado final do uso e cobertura do solo após o período de análise. A estrutura geral da paisagem mantém os padrões de 2010, com a matriz antrópica ainda dominante, mas são observáveis mudanças na proporção e distribuição das classes. O uso e ocupação em 2022 mostra o avanço das classes de uso intensivo, especialmente associadas ao pasto e ao mosaico de usos, que expandiu suas fronteiras em detrimento da vegetação nativa. Há uma redução na extensão e na conectividade das manchas de formação florestal, que se tornam ainda mais isoladas ou restritas às áreas de conservação mais rígidas.

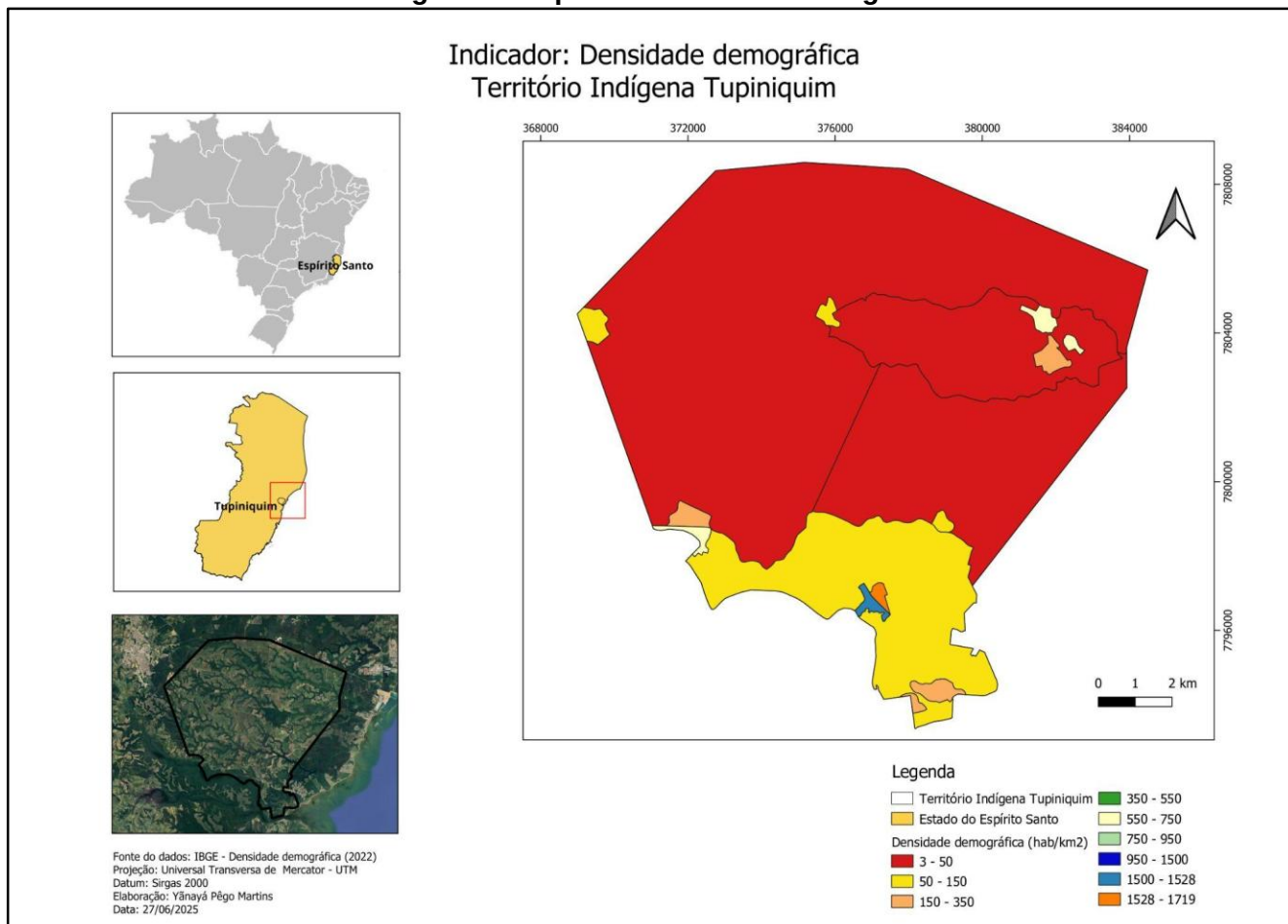
A ampliação da classe de pasto observada no período de 2022 está associada aos processos históricos de ocupação e conflitos territoriais existentes na Terra Indígena Tupiniquim. Nesse contexto, a presença de fazendeiros em áreas inseridas no território contribuiu para a expansão de atividades relacionadas à pecuária, favorecendo o aumento das áreas destinadas ao pastoreio. Tal dinâmica representa uma forma de pressão antrópica sobre o território, promovendo alterações na configuração da paisagem e substituição de coberturas vegetais preexistentes.

Da mesma forma, a redução das áreas classificadas como silvicultura pode estar relacionada às transformações ocorridas nas antigas áreas de cultivo de eucalipto implantadas pela antiga Aracruz Celulose. Com a interrupção e redução do manejo em determinadas áreas, os plantios existentes passaram por processos de corte e envelhecimento natural, resultando em mudanças no uso dessas superfícies. Em alguns casos, essas áreas passaram a ser ocupadas por pastagens, contribuindo para o aumento da representatividade espacial da classe de pasto no território.

O mapa de transição do uso e cobertura do solo entre 2010-2020 (Fig.5) confirma essa dinâmica. Embora a maior parte do território permaneça como áreas sem transição ou transições entre classes naturais, são notáveis as manchas que representam a perda de áreas naturais e, em contraste, o aumento de áreas pasto. Essas transições negativas (perdas) no período de dez anos indicam o avanço das atividades produtivas sobre a vegetação nativa do território indígena. O mapa de transição também registra o aumento de áreas naturais e variações na hidrografia (perda e ganho da superfície de água), embora esses fenômenos sejam espacialmente menos expressivos que a conversão para uso antrópico.

A **Figura 6** apresenta o mapa do indicador de Densidade Demográfica (em hab/m²) no Território Indígena Tupiniquim. Os dados utilizados como base são do IBGE, referentes ao ano de 2022.

Figura 6: Mapa da densidade demográfica



A maior extensão territorial dos setores censitários no Território Indígena Tupiniquim, correspondente às porções norte e central do mapa, caracteriza-se por apresentar baixa densidade demográfica, concentrando-se na faixa inicial de 3 a 50 habitantes por quilômetro quadrado (hab/km²).

Em contrapartida, as maiores densidades populacionais localizam-se na porção sul e em enclaves específicos a leste do território, onde se forma um cinturão de densidade média, abrangendo as faixas de 50 a 150 hab/km² e de 150 a 350 hab/km². A sobreposição espacial das informações indica que esse adensamento é fortemente relacionado a infraestrutura de mobilidade, existindo uma correlação direta com a alta concentração de faves de logradouros

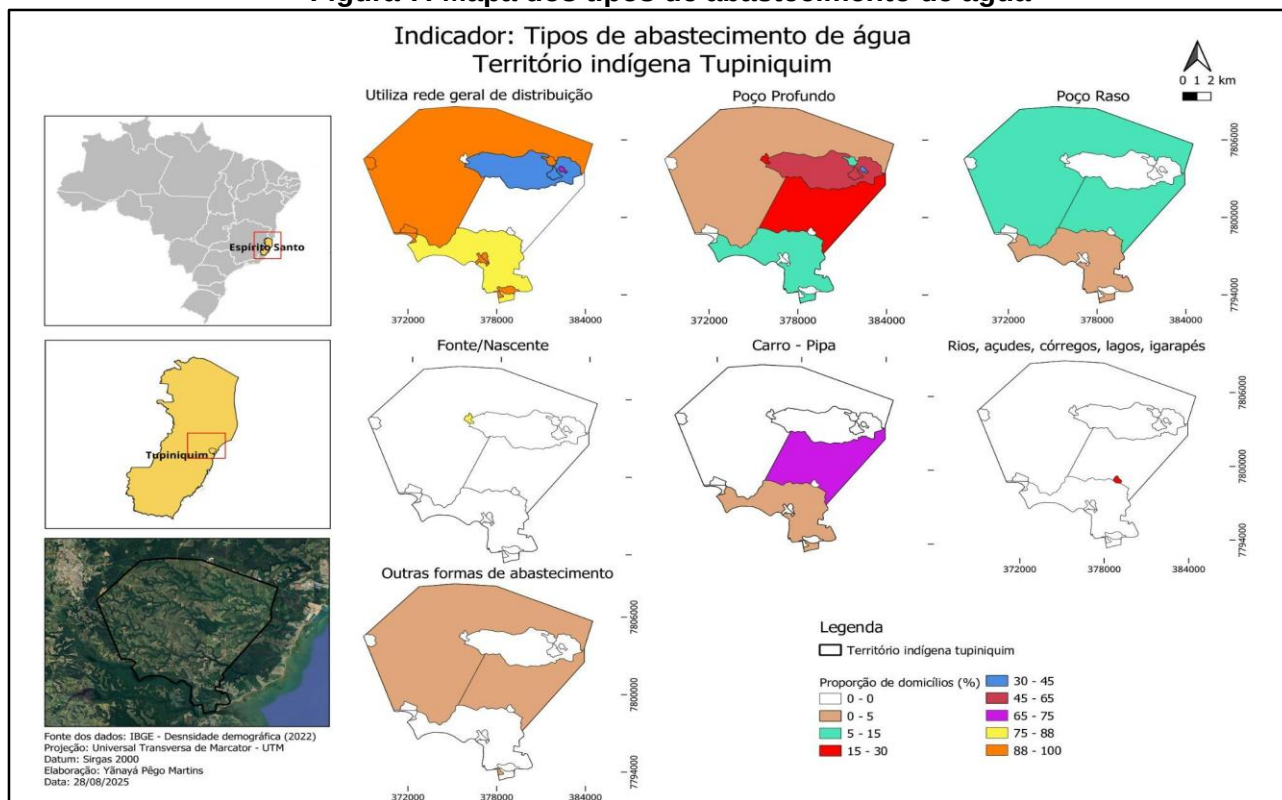
e rodovias nessas áreas. Além disso, do ponto de vista socioambiental, a proximidade com a hidrografia principal ao sul atua como um vetor histórico de atração para a fixação das aldeias.

Na região sul, identificam-se setores que atingem os índices mais elevados, representando os núcleos de assentamento mais adensados e consolidados. Alguns desses setores ultrapassam significativamente a média territorial, alcançando faixas entre 950 e 1500 hab/km², 1500 e 1528 hab/km², e atingindo o valor máximo entre 1528 e 1719 hab/km².

O mapa evidencia, ainda, uma correlação inversa entre a dimensão dos setores censitários e a densidade demográfica: os setores de maior extensão territorial apresentam as menores densidades (3 a 50 hab/km²), enquanto os setores de dimensões mais reduzidas concentram os índices de densidade mais elevados (acima de 950 hab/km²). Esse fenômeno espacial explica-se pela própria metodologia de delimitação censitária do IBGE (2022), onde os microssetores refletem exatamente os polígonos das aldeias nucleadas.

A **Figura 7** apresenta o indicador dos tipos de abastecimento de água no Território Indígena Tupiniquim, no Espírito Santo, para o ano de 2022. O conjunto é composto por seis mapas menores (mapas temáticos) que detalham a proporção de domicílios (%) em cada setor censitário que utiliza um determinado tipo de fonte de água.

Figura 7: Mapa dos tipos de abastecimento de água



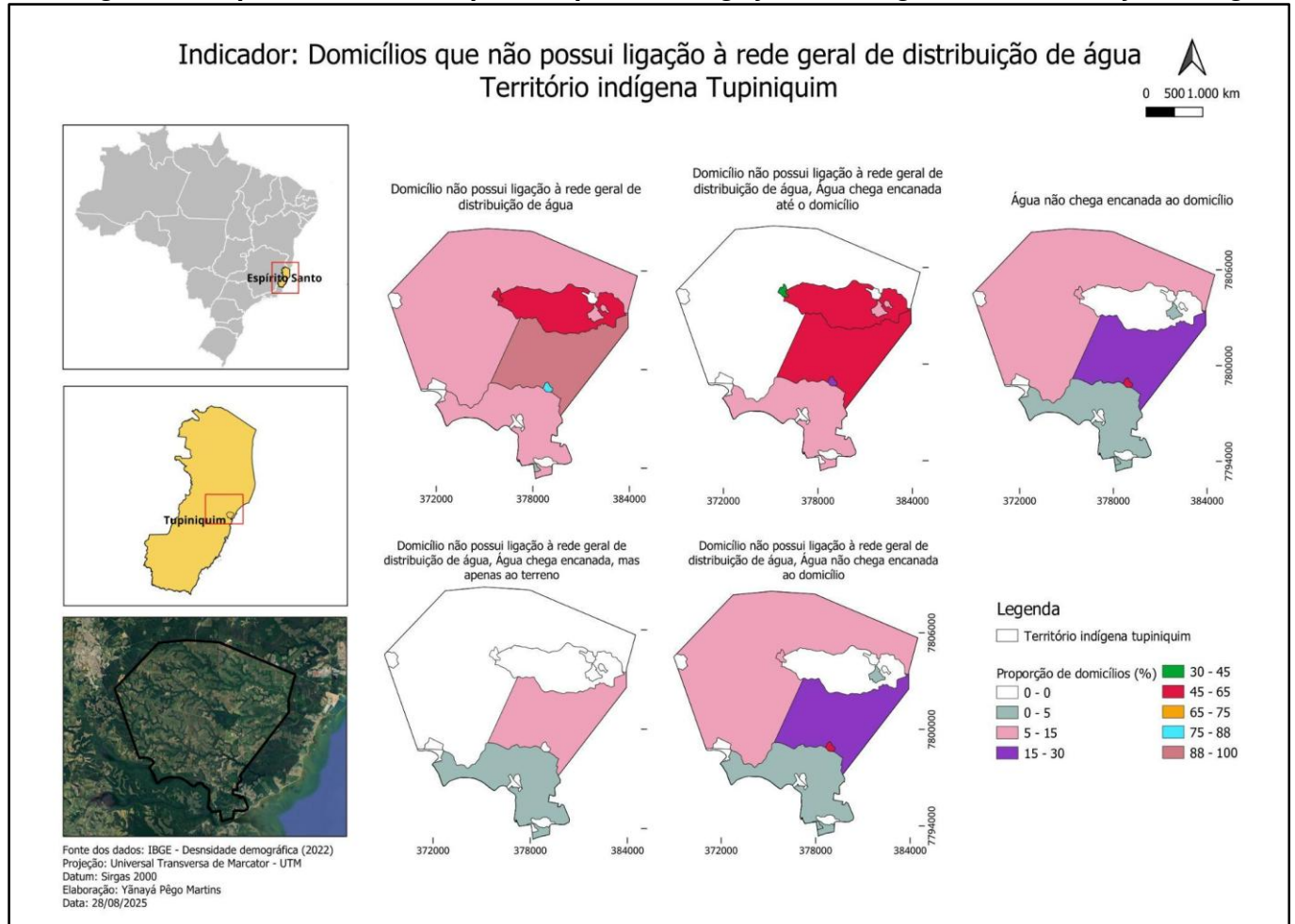
O mapa de utilização da rede geral de distribuição de água evidencia uma dinâmica espacial peculiar: as maiores proporções de domicílios atendidos (abrangendo a faixa de 88% a 100%) concentram-se no setor censitário de maior extensão territorial, localizado na porção noroeste da Terra Indígena. Este índice pode ser explicado, pela sua baixa densidade demográfica. Como o número de domicílios na área é muito pequeno, a chegada da infraestrutura a poucas casas, localizadas próximas às bordas do território ou a rodovias, já é suficiente para elevar o índice a quase 100%. Portanto, esse alto percentual não indica uma rede de água extensa cobrindo todo o setor, mas sim o atendimento de uma quantidade bastante reduzida de moradias.

Em contrapartida, identifica-se um expressivo déficit de infraestrutura hídrica estruturada no setor censitário central, onde a cobertura da rede geral cai para proporções de 30% a 45%. Observa-se uma elevada dependência do serviço de carro-pipa, com proporções variando entre 65% e 75%, além de uma alta concentração no uso de poços profundos (45% a 65%). Do ponto de vista territorial, levanta-se a hipótese de que este setor central se encontra espacialmente isolado dos principais ramais de distribuição, exigindo o recurso a soluções emergenciais de transporte hídrico e a investimentos em captação de lençóis freáticos mais profundos. A dependência de poços rasos, por sua vez, é menos expressiva no território como um todo, atingindo o pico de 5% a 15% apenas no setor noroeste.

Por fim, os índices referentes às fontes alternativas de abastecimento de superfície, como nascentes, rios, açudes, córregos, lagos e igarapés, revelam dependência muito baixa ou praticamente nula em quase todos os setores. O uso direto desses corpos d'água mostra-se mínimo, com a esmagadora maioria dos setores registrando proporções entre 15% e 30% no setor que tem seus limites banhado pelo Córrego do Sauê.

A **Figura 8** apresenta o indicador de domicílios que não possuem ligação à rede geral de distribuição de água no Território Indígena Tupiniquim para o ano de 2022. Os mapas detalham a proporção de domicílios em cada setor censitário que se enquadra em diferentes categorias de não ligação à rede, com a proporção variando de 0% a 100%.

Figura 8: Mapa de domicílios que não possuem ligação à rede geral de distribuição de água



De forma geral, observa-se uma distribuição heterogênea dos índices no território. Essa variação espacial demonstra que a ausência de ligação à rede pública não ocorre de maneira uniforme, revelando diferenças internas significativas nas dinâmicas de abastecimento.

Em relação à configuração espacial, o déficit da rede geral concentra-se de forma expressiva no extenso setor central (onde 45% a 65% dos domicílios não possuem ligação). Contudo, apesar da ausência da rede pública, a água ainda chega encanada dentro da maioria dessas residências. Isso reforça a hipótese de que esses domicílios dependem de sistemas autônomos, utilizando bombas hidráulicas ligadas a poços profundos ou reservatórios abastecidos por carros-pipa.

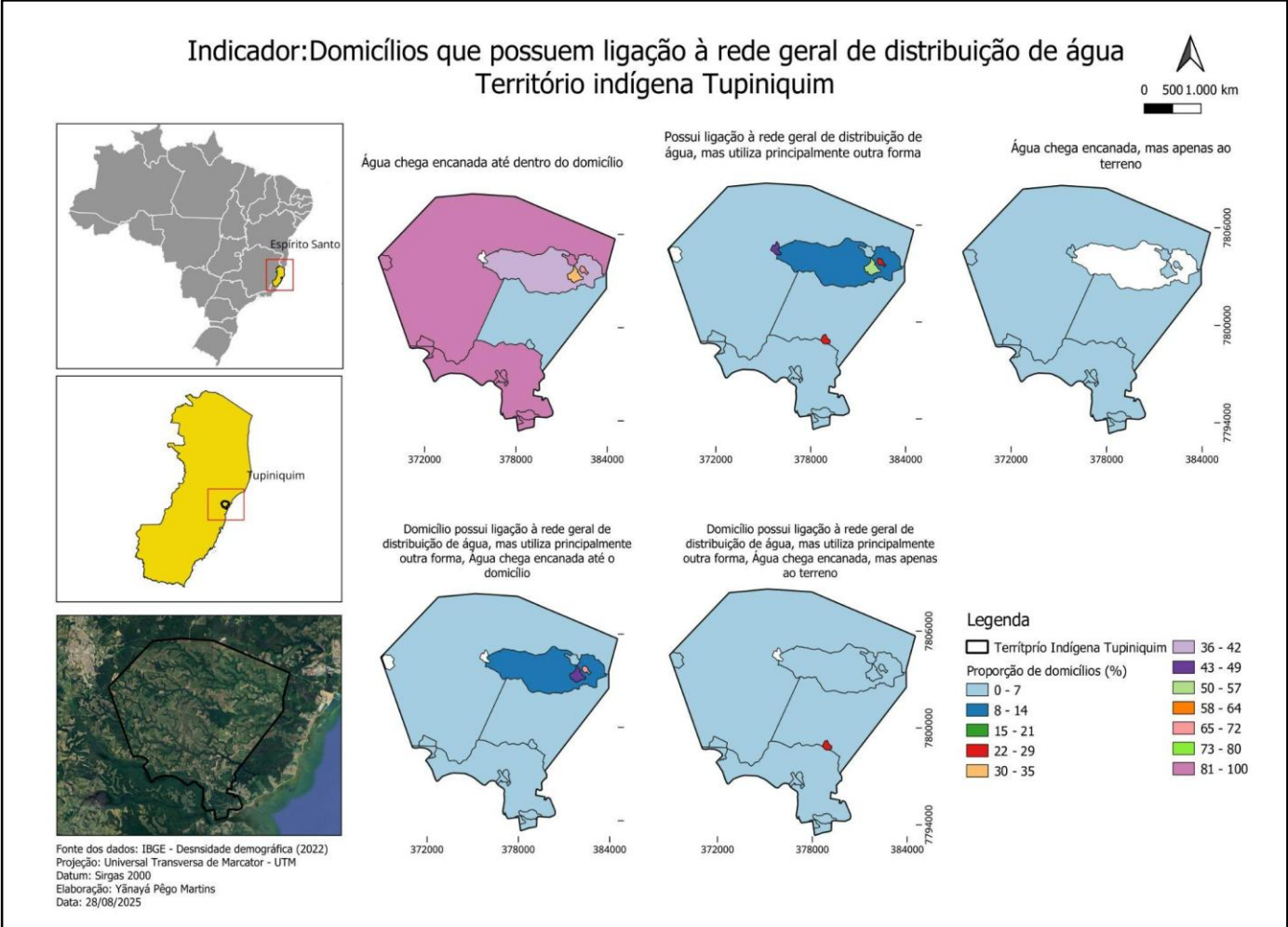
Já os setores de menores dimensões territoriais, concentrados na porção sul, apresentam índices quase nulos de ausência de ligação (0% a 5%), indicando maiores índices de atendimento. Esses índices sugerem que a maior densidade demográfica dessas aldeias

e a proximidade com o perímetro urbano consolidado e as rodovias do município facilitaram a expansão e a viabilidade econômica da infraestrutura pública.

Por fim, o setor mais extenso do território (noroeste) também apresenta baixos índices de ausência (5% a 15%), fenômeno que se explica pelo número absoluto muito reduzido de domicílios na área.

A **Figura 9** apresenta as diferentes formas de acesso à água por domicílios que possuem ligação à rede geral de distribuição de água, dentro dos setores censitários do Território Indígena Tupiniquim, no Espírito Santo, para o ano de 2022.

Figura 9: Proporção de domicílios que possuem ligação à rede geral de distribuição de água



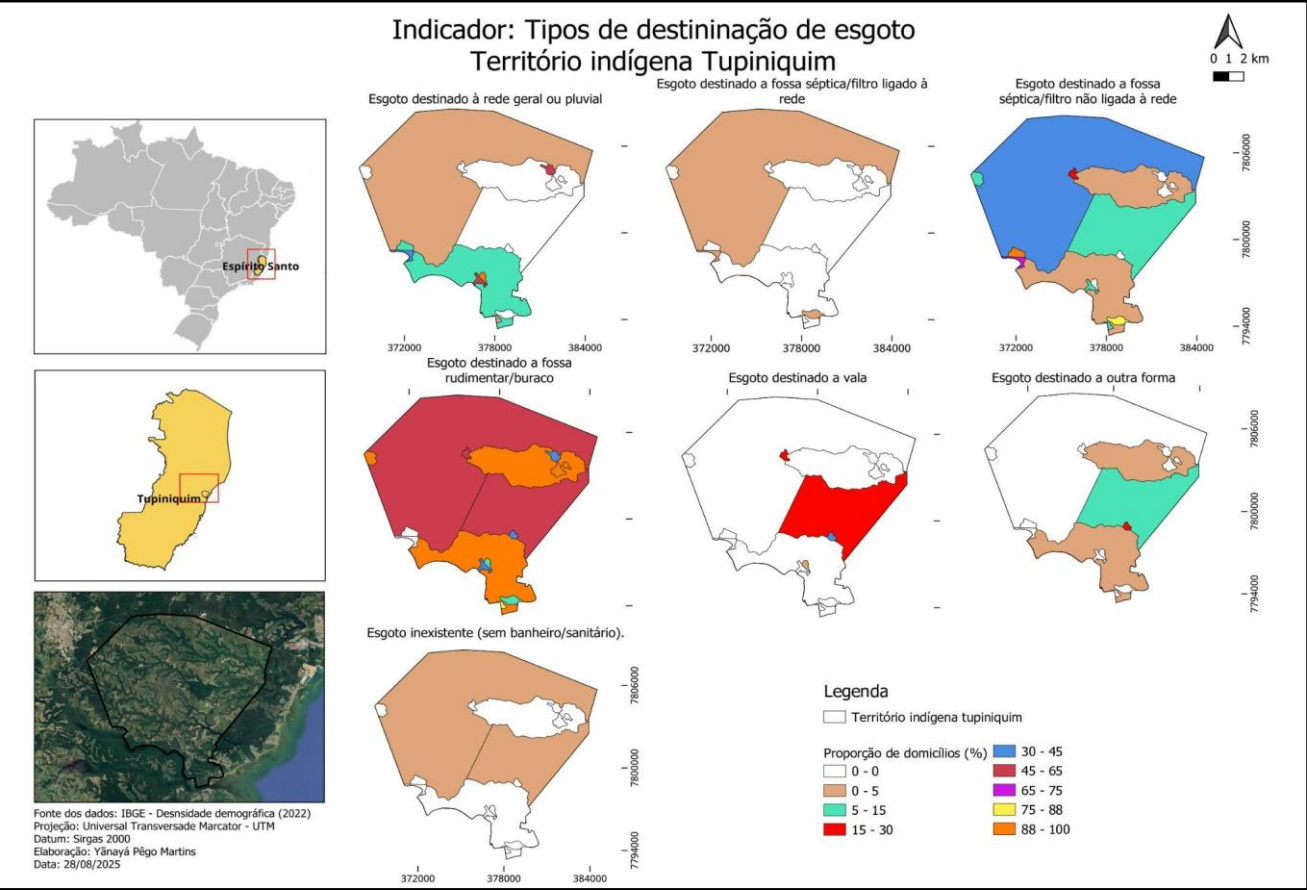
A análise do mapa evidencia que, entre os domicílios conectados à rede geral, a grande maioria conta com água encanada diretamente no interior das residências. Com índices alcançando de 81% a 100% nas porções noroeste e sul, nota-se que o acesso à rede pública, quando efetivado, é acompanhado por uma consolidação adequada da infraestrutura

hidráulica intradomiciliar. Em contrapartida, os registros de moradias onde a água encanada se restringe apenas ao limite do terreno são residuais, oscilando entre 0% e 7% em praticamente toda a extensão da Terra Indígena.

Por outro lado, a dinâmica de espacialização dos dados revela uma que o abastecimento se concentra de forma pontual nos setores da porção centro-leste do território. Destaca-se a existência de domicílios que, embora possuam ligação formal à rede pública, utilizam prioritariamente fontes alternativas, recorrendo majoritariamente às nascentes locais. Esse cenário sugere que, apesar da conexão formal à rede oficial, os moradores optam por utilizar outras fontes de abastecimento, motivados principalmente por questões culturais.

A **Figura 10** apresenta a distribuição dos diferentes tipos de destinação de esgoto nos setores censitários do Território Indígena Tupiniquim para o ano de 2022.

Figura 10: Tipos de destinação de esgoto



O mapa mostra que o acesso à infraestrutura de esgotamento sanitário no território Indígena é majoritariamente descentralizado. Nos setores localizados mais ao sul, possivelmente devido à maior proximidade com a malha urbana do município ou ao adensamento das aldeias, nota-se uma incipiente proporção de esgoto destinado à rede geral

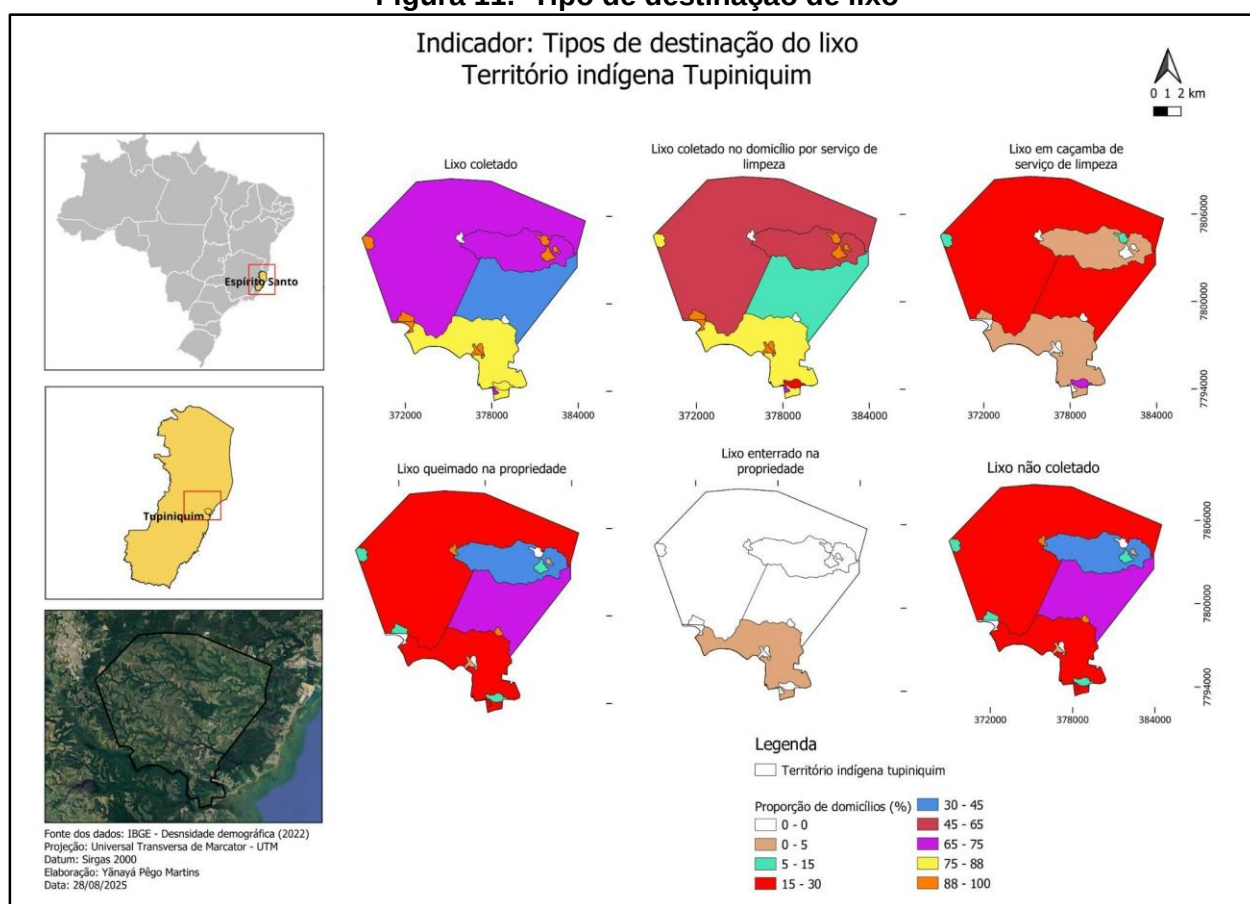
ou pluvial (com índices variando de 5% a 15% e 30% a 45%). Contudo, a ausência de universalização demonstra que a rede pública ainda é uma exceção espacial.

Em contraste, nas maiores extensões do território, as soluções autônomas são dominantes, com forte prevalência de sistemas inadequados. O mapa ilustra que a destinação para fossa rudimentar ou buraco é a realidade majoritária, atingindo proporções muito altas (variando entre 45% e 100%) na maior parte dos setores.

A predominância de soluções individuais de esgotamento é diretamente influenciada pela configuração espacial do território. A grande extensão desses setores, aliada à baixa densidade demográfica, resulta em uma considerável dispersão entre as moradias. Essa distância física impõe barreiras técnicas e econômicas à expansão de redes coletoras públicas, o que torna a instalação de uma infraestrutura centralizada inviável e consolida a dependência por sistemas autônomos.

A **Figura 11** apresenta a distribuição dos diferentes tipos de destinação do lixo nos setores censitários do Território Indígena Tupiniquim para o ano de 2022.

Figura 11: Tipo de destinação de lixo



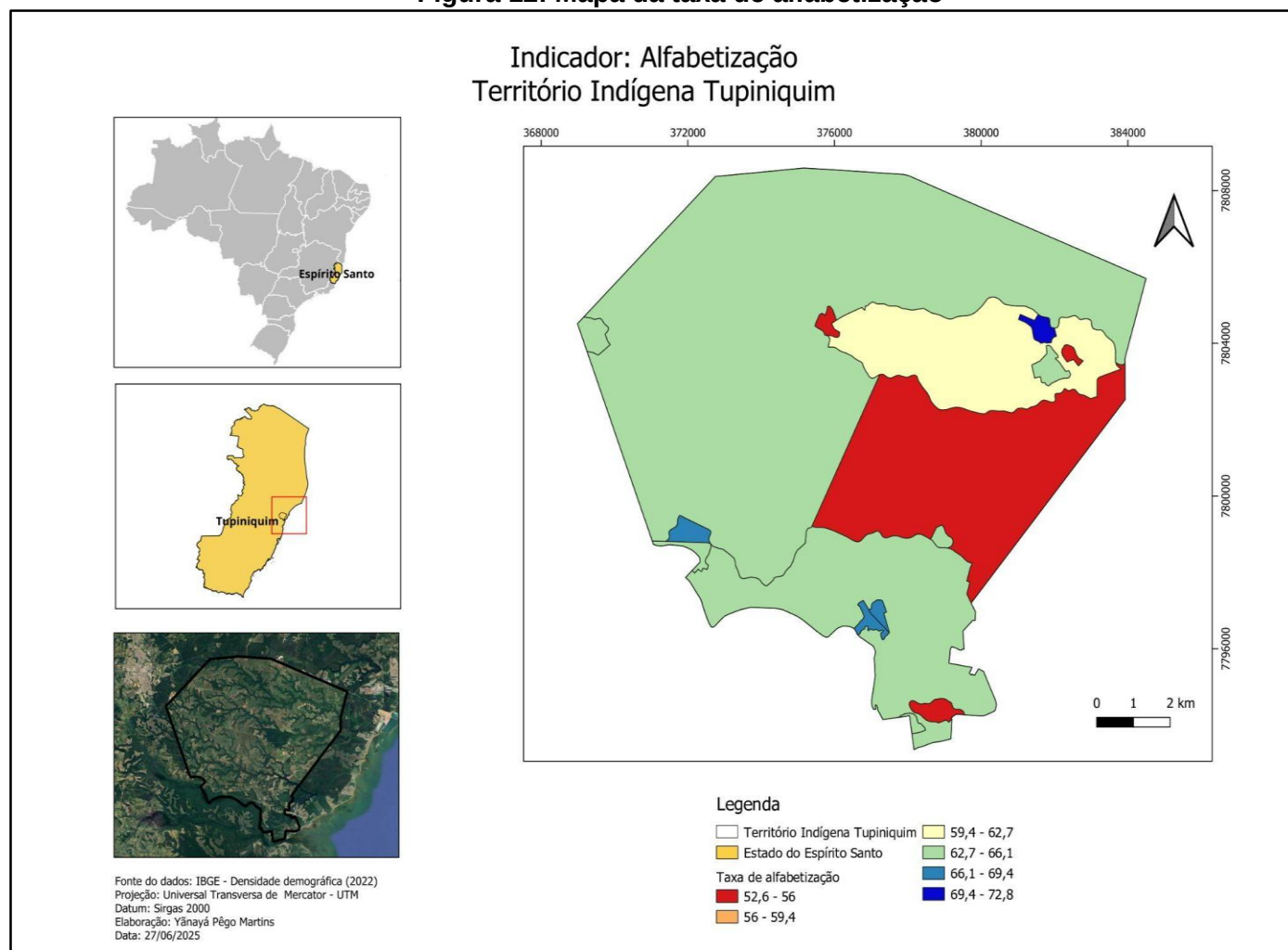
O mapa (Fig. 11) evidencia que os setores censitários de tamanho reduzido e maior densidade demográfica (localizados principalmente ao sul e em enclaves específicos) concentram as maiores proporções de lixo coletado, atingindo as faixas de 75% a 100%. Essa eficiência sugere que o adensamento das moradias somado à proximidade com a malha viária municipal viabiliza técnica e economicamente a inclusão dessas aldeias nas rotas regulares dos caminhões de limpeza pública.

Em contrapartida, os setores de grande extensão territorial, que compõem a maior parte do interior do Território Indígena, apresentam grande déficit no atendimento, com índices de coleta predominantemente baixos (0% a 30%). A dispersão física das residências nessas áreas de ocupação esparsa impõe barreiras logísticas que dificultam a prestação do serviço, deixando essas populações desassistidas.

O mapa demonstra que o indicador de "lixo não coletado" atinge suas maiores proporções (variando entre 15% e 75%) nos setores mais extensos, refletindo-se diretamente na adoção de práticas como o enterramento e, principalmente, a queima de resíduos na propriedade, que se consolida como o método predominante nessas áreas.

A **Figura 12** apresenta a distribuição da Taxa de Alfabetização, segmentada por setores censitários, no Território Indígena Tupiniquim, localizado no Estado do Espírito Santo com os dados provenientes do IBGE (2022).

Figura 12: Mapa da taxa de alfabetização



No mapa, observa-se que o grave déficit educacional se concentra em um setor de grande extensão na porção centro-leste, que registra as menores taxas do território, variando entre 52,6% e 56%. Levanta-se a hipótese de que a dimensão territorial e a baixa densidade demográfica dessa área imponham longas distâncias físicas até as instituições de ensino. Sem uma malha viária eficiente ou transporte escolar contínuo, a evasão escolar e o distanciamento da educação formal tornam-se consequências diretas do isolamento geográfico.

A maior extensão do território apresenta índices intermediários de alfabetização (62,7% a 66,1%), sugerindo que, apesar da grande área, pode haver um acesso viabilizado por rodovias adjacentes ou rotas de transporte consolidadas. Em contraste, as taxas mais elevadas de alfabetização (66,1% a 72,8%, representadas em tons de azul) restringem-se quase exclusivamente a setores de pequena dimensão e distribuição pontual,

correspondentes aos núcleos de povoamento mais adensados. Essa correlação evidencia que a nucleação das aldeias facilita a fixação de equipamentos públicos comunitários, como escolas indígenas, além de otimizar a logística de transporte de alunos.

A **Tabela 2** e **Tabela 3** apresentam, de forma sintetizada, as dinâmicas territoriais observadas no período de cerca de uma década (referentes aos Censos de 2010 e 2022), estruturadas em matrizes geográficas.

Tabela 2: Matriz geográfica (2010)

Matriz geográfica									
Ano de referência: 2010									
Indicador		Setor censitário							
		32006070 5000043 *	32006070 5000044 *	32006072 0000020	32006072 0000016 *	32006072 0000013	32006072 0000019	32006072 0000030	32006070 5000039
Tipos de Abastecimento de água (%)	Rede geral de abastecimento	—	—	5	—	96,90721649	99,64285714	94,73684211	50
	Poço ou nascente	—	—	36,66666667	—	3,092783505	0	0	0
	Água da chuva armazenada em sistema	—	—	0	—	0	0	0	1,785714286
	Outra forma de abastecimento	—	—	58,33333333	—	0	0,357142857	5,263157895	48,21428571
Tipos de Destinação de esgoto sanitário (%)	Rede geral de esgoto	—	—	35	—	6,18556701	60,35714286	1,754385965	0
	Fossa séptica	—	—	10,83333333	—	83,50515464	23,92857143	84,21052632	66,07142857
	Fossa rudimentar	—	—	46,66666667	—	8,24742268	14,28571429	0	16,07142857
	Vala	—	—	0	—	0	0	3,50877193	0
	esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	—	—	0	—	0	0	0	0
	Outro tipo de escoadouro	—	—	0	—	0	1,071428571	0	0
Tipos de Destinação de lixo (%)	Lixo coletado	—	—	94,16666667	—	81,44329897	90	82,45614035	32,14285714
	Serviço de limpeza	—	—	0	—	0	0	0	17,85714286
	Queimado na propriedade	—	—	5,833333333	—	18,55670103	10	17,54385965	50
	Enterrado na propriedade	—	—	0	—	0	0	0	0
	Jogado em terreno baldio ou logradouro	—	—	0	—	0	0	0	0
	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar	—	—	0	—	0	0	0	0
	Outro destino	—	—	0	—	0	0	0	0
Alfabetização(%)		—	—	77,68924303	—	77,47524752	79,01234568	70,32520325	75,11111111
Densidade demografica (hab/km2)		—	—	38,34695592	—	22,73238803	1236,641221	86,89509007	25,67027952

*Terras indígenas em que ocorreram dificuldades operacionais.

Tabela 3: Matriz geográfica (2022)

		Matriz geográfica															
		Ano de referência: 2022															
		Setor censitário															
Indicador		32006072 0000066	32006072 0000016	32006072 0000013	32006072 0000062	32006072 0000051	32006072 0000047	32006072 0000061	32006072 0000038	32006072 0000042	32006072 0000039	32006072 0000019	32006072 0000049	32006072 0000046	32006072 0000048	32006072 0000043	32006072 0000050
Tipos de abastecimento de água (%)	Rede geral de distribuição	88	0	86	38	98,8	100	34	100	93,54	100	100	0	96,74	0	100	65,35
	Poço profundo ou artesiano	3,75	19,47	10,64	60	0	0	65,13	0	6,5	0	0	15,79	3,26	0	0	34,65
	Poço raso, freático ou cachimbo	6,66	7,9	1,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fonte, nascente ou mina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78,95	0	0	0	0
	Rios, açudes, córregos, lagos e igarapês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,08	0	0
	Carro-pipa	0	70,52	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76,92	0	0
	Outras formas	1,25	2,1	0,37	0,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipos de Destinação de esgoto sanitário (%)	Rede geral ou pluvial	8,75	0	9,6	0	0	0	0	10,93	57,48	31,01	54,58	0	4,35	0	88,67	0
	Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede	1,25	0	0	0	0	3,94	0	0	0	1,04	0	0	0	0	0	0
	Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	45	6,84	0,94	4,19	9,64	81,1	0	89,07	0	67,94	14,66	18,42	8,7	42,3	0	0
	Fossa rudimentar ou buraco	49,58	47,37	88,79	93,41	90,36	14,17	100	0	42,17	0	30,55	63,16	86,96	38,46	9,14	100
	Vala	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,42	0	19,23	0	0
	Outras formas	0	12,63	0,66	2,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipos de Destinação de lixo (%)	Lixo coletado no domicílio por serviço de limpeza	50,83	7,89	75,61	64,07	83,13	17,32	94,49	90,16	93,88	100	96,13	0	75	0	100	96,04
	Lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza	19,58	22,63	0,66	4,79	9,64	69,29	0	2,73	6,12	0	0	0	0	0	0	0
	Lixo queimado na propriedade	29,58	69,47	24,44	31,14	7,23	13,39	5,5	7,1	0	0	3,46	100	25	100	0	3,96
	Lixo enterrado na propriedade	0	0	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxa de Alfabetização (%)		64,58	54,74	64,4	59,88	65,06	54,33	66,05	66,67	72,79	64,46	66,4	52,63	63,04	65,38	67,03	53,46
Densidade demográfica (hab/km²)		3	8	52	11	139	225	195	334	714	745	1505	130	323	116	1719	626

As Tabelas 2 e 3 apresentam, de forma sintetizada por meio de matrizes geográficas, as dinâmicas territoriais e socioambientais observadas no intervalo intercensitário de pouco mais de uma década (2010 a 2022). A análise comparativa evidencia uma evolução assimétrica na cobertura de infraestrutura e serviços básicos no Território Indígena Tupiniquim.

No que tange à infraestrutura sanitária, nota-se uma ampliação expressiva na cobertura da rede geral de abastecimento de água e nos serviços de coleta de lixo em diversos setores. Contudo, esse avanço não foi acompanhado pelo serviço de esgotamento sanitário. A rede geral de esgoto manteve-se com baixíssima ou nula abrangência na maioria das áreas, consolidando a fossa rudimentar e outras soluções precárias como uma deficiência crônica e contínua ao longo da década analisada.

Quanto à dimensão socioeducacional, a comparação temporal da taxa de alfabetização revela um fenômeno analítico complexo. Contrariando a expectativa de avanço, os dados apontam para uma retração percentual: enquanto em 2010 os setores registraram taxas entre

70% e 79%, o censo de 2022 expôs índices significativamente menores, variando de 52% a 72%.

6. CONCLUSÕES

A análise espaço-temporal do Território Indígena Tupiniquim, realizada por meio da matriz geográfica e dos indicadores de estado, permitiu compreender as complexas dinâmicas entre os subsistemas físico-natural e socioeconômico no período de 2010 a 2022.

Evidenciou-se uma expressiva disparidade na distribuição de saneamento, que está intimamente ligada a densidade demográfica. Os setores censitários de menor extensão territorial e maior adensamento populacional concentram-se nos maiores índices de atendimento por rede geral de água, coleta de lixo e destinação adequada de esgoto. Por outro lado, as áreas mais extensas e de ocupação dispersa, que compõem a maior parte do território indígena possuem índices muito baixos. Nessas regiões, as populações permanecem dependentes de soluções individuais ou precárias, como uso de carros-pipa e poços, fossas rudimentares e a queima de lixo nas próprias propriedades. Importa salientar, que certas dinâmicas, como a opção contínua pelo uso de nascentes mesmo na presença da rede pública, revelaram que o abastecimento no território transcende a infraestrutura, refletindo a manutenção da autonomia e das práticas culturais da comunidade.

A análise das matrizes geográficas indicou um aparente retrocesso nas taxas de alfabetização ao longo do período de doze anos. Essa retração percentual, contudo, decorre primordialmente da fragmentação metodológica do território no Censo de 2022, que passou de 7 para 16 setores censitários e aumentou a resolução espacial da pesquisa. Adicionalmente, somam-se a esse cenário as barreiras geográficas impostas pela grande extensão territorial de alguns setores, que dificultam o acesso físico, além da necessidade urgente de consolidação da educação escolar indígena e de infraestruturas bilíngues, visto que o português não constitui a língua materna em parte dessas comunidades.

A análise do uso e cobertura da terra demonstrou que a paisagem do território sofreu alterações ao longo do período analisado, embora mantendo uma matriz predominantemente antrópica. As mudanças espaciais observadas indicaram redução de áreas de formação florestal, associada à ampliação de áreas classificadas como pasto e mosaico de usos. O

mapa de transição revelou que, apesar da predominância de áreas sem transições/transição entre classes, ocorreram processos simultâneos de perda e regeneração de cobertura natural.

Tais dinâmicas evidenciam a permanência de pressões antrópicas sobre o território e reforçam a necessidade de monitoramento contínuo das transformações da paisagem.

Conclui-se que o fortalecimento da sustentabilidade na região exige a implementação de uma gestão territorial integrada que promova a expansão equitativa dos serviços básicos sem negligenciar a urgência de conservação ambiental, resguardando assim a autonomia, a coesão e a identidade cultural dos povos indígenas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO, N. M. L. POLETTE, M. Sistema de qualidade ambiental urbana para metrópoles costeiras (SIMeC): Uma proposta de instrumento de análise territorial. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*. Recife, v.18, n.2, p.325-342, Ago. 2016.

ALVES, J. J. A. et al. O conhecimento ecológico tradicional no planejamento e na gestão ambiental. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, v. 4, n. 2, p. 44–60, abr. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/9906/6767>. Acesso em: 25 abr 2025.

BRASIL, Estatuto do Índio. Lei N° 6.001 de 19 de dezembro de 1973. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm. Acesso em: 17 abr. 2024.

BERRY, B. J. L. Approaches to regional analysis: a synthesis. *Annals of the Association of American Geographers*. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/449251417/Brian-Berry-pdf>

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas Ambientais. São Paulo: Blucher, 1999.

DE MATTOS, J. R. L.; DE MATTOS, S. M. N.; SURUI, G. Etnomatemática e educação escolar indígena: ensino por meio de uma atividade piscatória. *Tellus*, p. 153–180, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/50/Downloads/691-Texto%20do%20artigo-3048-3087-10-2020116-1.pdf>

DE SOUZA, A. H. C. et al. A relação dos indígenas com a natureza como contribuição à sustentabilidade ambiental: uma revisão da literatura. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 7, n. 2, 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/abrindex.php/destaques/article/view/465>

ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SERGIO AROUCA/FIOCRUZ. Povos Tupinikim e Guarani: depois de expostos a verdadeiro genocídio, expulsos e humilhados, ainda lutam contra a burocracia para ter seus direitos garantidos - Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/es-povos-tupinikim-e-guarani-depois-de-expostos-a-verdadeiro-genocidio-expulsos-e-humilhados-ainda-lutam-contr-a-burocracia-para-ter-seus-direitos-garantidos/#sintese>

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. ;TUNDISI, J. G. A complexidade do sistema ambiental e humano e sua relação com a sustentabilidade. *Sustentabilidade em Debate - Brasília*, v. 6, n. 1, p. 37-52, jan/abr 2015.

GLERIA, I.; MATSUSHITA, R.; DA SILVA, S. Sistemas complexos, criticalidade e leis de potência. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 2, p. 99–108, 2004.

GONÇALVES, D. O. D.; ESPINOZA, F.; DUARTE JÚNIOR, D. P. Demarcação de terras indígenas, conhecimentos tradicionais e biodiversidade no Brasil. Revista de direito econômico e socioambiental, v. 12, n. 1, p. 216- 234. Curitiba, Abr. 2021.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL - ISA. Povos indígenas no Brasil: Tupiniquim. 2021. Disponível em: <<https://www.povosindigenas.org.br/pt/Povo:Tupiniquim>>

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – ISA. Povo indígena Wajãpi luta contra assédio de empresas de mineração, atividades garimpeiras e violência. 2019. Disponível em: <<https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/ap-povo-indigena-wajapi-luta-contra-assedio-de-empresas-de-mineracao-atividades-garimpeiras-e-violencia/>>

MAPBIOMAS Brasil. Perda de vegetação nativa no Brasil acelerou na última década; 2023. Disponível em :<<https://brasil.mapbiomas.org/2023/08/31/perda-de-vegetacao-nativa-no-brasil-acelerou-na-ultima-decada/>>.

MATTOS, S. H. V. L.; Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Piçarrão (Campinas-SP). 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia – Área de Análise Ambiental e Dinâmica Territorial) – Instituto de Geociências , Universidade Estadual de Campinas , Campinas, 2005.

MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. Avaliação da qualidade ambiental e sistema complexo: Bacia Hidrográfica do Córrego do Piçarrão (Campinas-SP). Revista Geografia, Rio Claro, v. 32, n. 1, p. 51-68, jan./abr. 2007.

RIBEIRO, A. I. et. al. Utilização do modelo pressão, estado e resposta (PER) no Parque Municipal da Água Vermelha “João Cândio Pereira” - Sorocaba- SP. IBEAS- Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Goiânia/GO, 20152. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/VI-037.pdf>> Acesso em: 11 abr. 2025.

RIZEK, M. B.; LENTINI, M. W.; SALOMÃO, R. Vetores de pressão sobre os territórios indígenas da Amazônia Brasileira: situação atual e perspectivas para a governança socioambiental destes territórios. Piracicaba: Imaflora, 2022. Disponível em: <c3d00059_0.pdf> Acesso em: 18 abr. 2025.

SANTOS, F. S.; Aplicação do modelo Pressão - Estado - Resposta(PAR) em área suscetível a contaminação com resíduos de óleos lubrificantes. Universidade Federal da Paraíba. Programa de pós-graduação em engenharia civil e ambiental -mestrado-. João Pessoa, 2013.