



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E PLANEJAMENTO
ESPACIAL
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

MARIA DE FÁTIMA DE MATOS CARVALHO

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE BURITI DOS
LOPES, PIAUÍ, BRASIL**

**TERESINA
2024**

MARIA DE FÁTIMA DE MATOS CARVALHO

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE BURITI DOS
LOPES, PIAUÍ, BRASIL**

Relatório Final de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Planejamento Espacial do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Análise e Planejamento Espacial.

Área de concentração: Linha II – Análise ambiental

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sammya Vanessa Vieira Chaves

Coorientador: Prof. Dr. Gustavo Souza Valladares

TERESINA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Carvalho, Maria de Fátima de Matos
C331v Vulnerabilidade socioambiental do município de Buriti dos Lopes, Piauí,
Brasil / Maria de Fátima de Matos Carvalho. - 2024.
132 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Teresina Central, 2024.
Orientadora : Profa Dra. Sammya Vanessa Vieira Chaves.

1. Riscos. 2. Vulnerabilidades. 3. Planejamento. 4. Gestão socioambiental.
I. Título.

CDD - 910

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

MARIA DE FÁTIMA DE MATOS CARVALHO

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE BURITI DOS LOPES,
PIAUÍ, BRASIL

Relatório Final de Mestrado apresentado
ao Programa de Pós-Graduação em
Análise e Planejamento Espacial do
Instituto Federal do Piauí, como parte
integrante dos requisitos para a obtenção
do título de Mestra em Análise e
Planejamento Espacial.

Aprovada em: 19/07/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Sammya Vanessa Vieira Chaves (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Francílio de Amorim dos Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

RESUMO

O estudo tem como objetivo analisar e identificar os diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental no município de Buriti dos Lopes (Piauí, Brasil), destacando a relação entre a sociedade e a natureza. Utilizando índices de vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental, identificou-se a fragilidade ambiental resultante do uso inadequado da terra e da deficiência no saneamento básico, como o esgoto a céu aberto. A pesquisa foi estruturada em quatro etapas: caracterização da área de estudo, aplicação de metodologias para calcular os índices de vulnerabilidade e apresentação dos resultados obtidos. As principais fontes de consulta foram os censos do IBGE (2010-2022) e trabalhos de estudiosos da área, como os textos de Santos (2015), Oliveira (2018), Frota e Silva (2019) e Medeiros (2018). Os resultados revelaram que as áreas de vulnerabilidade socioambiental estão localizadas nas regiões próximas aos rios e lagoas, especialmente em áreas rurais que sofrem com o intenso uso e ocupação. Na área urbana, os principais problemas estão concentrados nos setores de expansão urbana, onde o crescimento é desordenado e há ausência ou ineficiência no planejamento urbano. Isso ressalta a necessidade de políticas públicas eficazes para o planejamento urbano e o uso sustentável dos recursos naturais. Conclui-se que o estudo contribui para a compreensão das condições socioambientais locais e pode subsidiar futuras pesquisas e ações voltadas para o desenvolvimento sustentável da região.

Palavras-chave: riscos; vulnerabilidades; planejamento; gestão socioambiental.

ABSTRACT

The study aims to analyze and identify the different degrees of socio-environmental vulnerability in the municipality of Buriti dos Lopes (Piauí, Brazil), highlighting the relationship between society and nature. Using indices of social, environmental, and socio-environmental vulnerability, the study identified environmental fragility resulting from inadequate land use and deficiencies in basic sanitation, such as open sewage. The research was structured in four stages: characterization of the study area, application of methodologies to calculate the vulnerability indices, and presentation of the results obtained. The main sources consulted were the IBGE censuses (2010-2022) and works by scholars in the field, such as Santos (2015), Oliveira (2018), Frota and Silva (2019), and Medeiros (2018). The results revealed that areas of socio-environmental vulnerability are located in regions near rivers and lagoons, especially in rural areas suffering from intense use and occupation. In the urban area, the main issues are concentrated in sectors of urban expansion, where growth is disordered and there is a lack or inefficiency in urban planning. This highlights the need for effective public policies for urban planning and sustainable use of natural resources. It is concluded that the study contributes to the understanding of local socio-environmental conditions and may support future research and actions aimed at the sustainable development of the region.

Keywords: risks; vulnerabilities; planning; socio-environmental management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mapa de Localização do município de Buriti dos Lopes - PI.....	25
Figura 2 –	Mapa de localização dos setores censitários do município de Buriti dos Lopes.....	27
Figura 3 –	Representação esquemática dos procedimentos metodológicos.....	28
Figura 4 –	Mapa Geológico do município de Buriti dos Lopes – PI.....	35
Figura 5 –	Mapa Hipsométrico do município de Buriti dos Lopes – PI.....	37
Figura 6 –	Mapa de Declividade do município de Buriti dos Lopes – PI.....	38
Figura 7 –	Lagoa Grande de Buriti dos Lopes – PI.....	38
Figura 8 –	Mapa de Solos.....	40
Figura 9 –	Mapa de Uso e Cobertura da Terra do município de Buriti dos Lopes-PI.....	41
Figura 10 –	Atividades socioeconômicas do Município.....	42
Figura 11 –	Áreas de expansão urbana do município de Buriti dos Lopes-PI.....	44
Figura 12 –	Mapa do índice de vulnerabilidade social por setor censitário.....	49
Figura 13 –	Perfil do setor 7 com maior população.....	50
Figura 14 –	Perfil de ocupação do setor 9.....	51
Figura 15 –	Perfil dos Domicílios improvisados no setor 9.....	53
Figura 16 –	Variáveis utilizadas para análise e obtenção do IV.....	55
Figura 17 –	Mapa de porcentagem de cobertura vegetal.....	59
Figura 18 –	Setores com baixa cobertura vegetal as margens de rios.....	59
Figura 19 –	Setor de menor percentual de vegetação.....	60
Figura 20 –	Setor 07, comparativo da cobertura vegetal 2017-2022.....	61
Figura 21 –	Setor 13, áreas as margens do Rio Longá	61
Figura 22 –	Rio Pirangi - Setor 24.....	63
Figura 23 –	Ocorrência de inundação – Setor 20.....	63
Figura 24 –	Área de Preservação Permanente do setor 20 (Região de Santa Rita).....	65

Figura 25 – Área de Preservação Ambiental do setor 25 (Espírito Santo de Cima).....	65
Figura 26 – APA setor 23 (Ponte do Jandira).....	66
Figura 27 – Adensamento populacional/residencial setor 30	67
Figura 28 – Adensamento populacional/residencial setor 28 (Assentamento Cotia).....	68
Figura 29 – Adensamento populacional/residencial setor 32 (Bairro Centro)....	68
Figura 30 – Área de extração de pedras setor 12 e 18 (Localidade Estreito).....	70
Figura 31 – Processo de erosão e assoreamento no setor 14 e 18 (Coroa e Boca da Lagoa).....	71
Figura 32 – Cultivo de arroz na Lagoa Grande (Setor 18).....	72
Figura 33 – Descarte de lixo no setor 15 (Proximidade da PI-211).....	73
Figura 34 – Problemas no descarte de lixos nos setores pesquisados	74
Figura 35 – Esgoto a céu aberto no setor 1.....	75
Figura 36 – Esgoto a céu aberto no setor 32.....	75
Figura 37 – Ponto de alagamento nos setores 6 e 7 (Bairro Vila Nova).....	76
Figura 38 – Ponto de alagamento no setor 1 (Avenida Parnaíba).....	77
Figura 39 – Mapa de Índice de Vulnerabilidade Ambiental por Setor Censitário do Município de Buriti dos Lopes.....	78
Figura 40 – Plantação de Soja na localidade Cedro (Setor 27).....	79
Figura 41 – Retirada de Barro para uso na produção de tijolos em cerâmicas no setor 14.....	80
Figura 42 – Cruzamento da variável 1 do IVS com as classes do IVA.....	81
Figura 43 – Mapa de Índice de Vulnerabilidade Socioambiental por Setor Censitário do Município de Buriti dos Lopes.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Localização dos setores censitários (Área Urbana ou Rural).....	27
Quadro 2 – Descrição das variáveis utilizadas no IVS.....	30
Quadro 3 – Variáveis utilizadas para a obtenção do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA).....	32
Quadro 4 – Matriz de inter-relação dos IVS e IVA.....	34
Quadro 5 – Impactos socioambientais em decorrência da mineração.....	70
Quadro 6 – Classificação de vulnerabilidade socioambiental por meio da matriz de inter-relação.....	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Precipitação anual (1990-2022).....	39
Gráfico 2 – PIB por setores no ano de 2020.....	43
Gráfico 3 – População do município de Buriti dos Lopes - PI.....	43
Gráfico 4 – Rendimento por domicílio permanente.....	45
Gráfico 5 – Distribuição da População Residente por Classe de IVSA.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação do Índice de Vulnerabilidade Social por setor censitário.....	47
Tabela 2 – Classificação do Índice de Vulnerabilidade Ambiental por setor censitário.....	56
Tabela 3 – Mudança temporal do uso e cobertura da terra no município de Buriti dos Lopes entre os anos de 1985 e 2022.....	58

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APA	Área de Proteção Ambiental
COHAB	Conjunto Habitacional
CPRM	Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano do Município
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
IVA	Índice de Vulnerabilidade Ambiental
IVS	Índice de Vulnerabilidade Social
IVSA	Índice de Vulnerabilidade Socioambiental
NASADEM	Site da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA)
PIB	Produto Interno Bruto
QGIS	Software de informações geográficas
SiBICS	Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos
SIG	Sistema de Informações Geográficas
UF	Unidade Federativa
VCAN	Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis.
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS.....	15
2.1	MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO....	15
2.2	VULNERABILIDADES: CONTEXTOS E CONCEITOS.....	17
2.2.1	Vulnerabilidade Social.....	19
2.2.2	Vulnerabilidade Ambiental.....	21
2.2.3	Vulnerabilidade Socioambiental.....	22
3	METODOLOGIA.....	25
3.1	APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	25
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	28
3.3	ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL.....	30
3.4	ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL.....	32
3.5	ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1	CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	35
4.1.1	Condicionantes geológicos, geomórficos e hidrográficos/hidrológicos.....	35
4.1.2	Condicionantes climáticos, pedológicos e vegetação.....	39
4.2	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	41
4.3	VULNERABILIDADE SOCIAL.....	45
4.4	VULNERABILIDADE AMBIENTAL.....	55
4.5	VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL.....	81
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
	REFERÊNCIAS.....	90
	APÊNDICE A - ATLAS.....	94

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, riscos sociais e ambientais têm crescido vertiginosamente. Condições impostas pelo uso intenso dos recursos naturais e ocupações inadequadas, estabelecendo uma complexa relação entre sociedade e natureza, que potencializa a vulnerabilidade ambiental, social e socioambiental.

Nesse aspecto, a ciência geográfica em suas múltiplas dimensões, busca compreender fenômenos que possam impactar nas condições socioambientais dos indivíduos. Ela desempenha um papel desafiador ao analisar o espaço de forma integrada, tendo como objeto, a relação intrínseca entre a sociedade e natureza.

O espaço geográfico tem sido objeto de análise da Geografia por um longo período, especialmente sob a perspectiva dos estudos ambientais. Durante um período prolongado, uma variedade de abordagens e metodologias tem sido empregada com o intuito de compreender a complexa relação entre sociedade e natureza. Nesse contexto, o presente trabalho de investigação tem como objetivo identificar e analisar a vulnerabilidade socioambiental do município piauiense Buriti dos Lopes. Tal vulnerabilidade é entendida aqui como resultante da interação entre fatores ambientais e sociais, delineando um cenário complexo e interdependente.

As diferentes formas de uso e cobertura da terra reflete em grande escala sobre a natureza, posto que, tende a desconsiderar a vulnerabilidade dos grupos sociais e dos meios físico e biótico, elevando assim, as suas condições de risco (Zanella et al. 2013). Sob essa égide, tornam-se essenciais formas de planejamento municipal, intuindo minimizar os riscos socioambientais, principalmente aqueles associados aos movimentos de massa, tais quais as inundações, os alagamentos, a degradação ambiental e a ausência ou deficiência de saneamento básico, de modo a proporcionar melhoria da qualidade de vida da população.

A partir dessa perspectiva, o estudo da vulnerabilidade é de fundamental importância para auxiliar políticas públicas direcionadas às áreas ou a grupos sociais, que venha a diminuir os riscos de impactos socioambientais. A vulnerabilidade parte de um conjunto de processos e condições advindas de fatores ambientais, sociais e econômicos, que aumenta a suscetibilidade ao impacto de determinado risco (Medeiros, 2018).

O município de Buriti dos Lopes, localizado na região norte do estado do Piauí, abriga uma população de 19.654 habitantes, sendo classificado como um município

de porte pequeno I, conforme definição do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). Encontra-se situado na região geográfica intermediária e imediata de Parnaíba, onde há um fluxo diário em direção aos serviços urbanos mais complexos oferecidos pela cidade vizinha.

O território desse município está inserido na planície de inundação do baixo curso do rio Parnaíba, além de ser banhado pelo rio Longá. Adicionalmente, abriga um vasto número de riachos e lagoas em sua extensão fluvial. A região também possui morros e locais de grande patrimônio natural, bem como abundância hídrica e solos férteis. Contudo, a utilização desordenada desses recursos pode acarretar impactos socioambientais significativos (IBGE, 2022).

Justifica-se a compreensão dos cenários de vulnerabilidades socioambientais de Buriti dos Lopes, Piauí, para desenvolver informações que possam auxiliar no planejamento e gerenciamento do uso e cobertura da terra, contribuindo assim para melhorias no município, por meio de uma abordagem geográfica integrada. São análises pertinentes, pois permitem visualizar a totalidade das dimensões vivenciadas na área urbana, não desprezando a área rural, pois ambas detêm relações integradas e especificidades nas suas interações. No que se refere a área de estudo, é visível a necessidade de conhecer tais relações e como as mesmas ocorrem e seus eventuais impactos.

É válido ressaltar que a área de estudo possui um planejamento territorial ineficiente e pouca presença de fiscalização nas ocupações, uma vez que apresenta iniciativas discretas para a construção do plano diretor municipal. Esse fato, promove a expansão de ocupações em áreas inadequadas, reforçando a ineficiência do planejamento e a desorganização do uso e ocupação das áreas, implicando, assim, num crescimento desordenado e na geração de impactos socioambientais.

Dentro desse contexto, são oportunos os seguintes questionamentos: Quais as vulnerabilidades sociais, ambientais e socioambientais presentes no município de Buriti dos Lopes, a partir dos seus setores censitários? Quais as formas de uso e ocupação que estão ocasionando vulnerabilidades socioambientais no município de Buriti dos Lopes? Quais os desafios de mapear setores de vulnerabilidades socioambientais em municípios de pequeno porte?

Desse modo, o estudo tem como objetivo geral analisar e identificar os diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental do município de Buriti dos Lopes (Piauí, Brasil), como forma de subsidiar a criação de medidas de mitigação em pontos

de fragilidades. Os objetivos específicos são: descrever as características físicas do município de Buriti dos Lopes; identificar os problemas socioambientais em decorrência do uso e cobertura da terra que resultem em fragilidade ambiental; avaliar a vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental, permitindo a geração de produto cartográfico dos resultados obtidos.

O relatório está estruturado em quatro capítulos. No primeiro, realiza-se a contextualização da temática estudada, abordando a justificativa, problemática e objetivos. No segundo, são tratados os fundamentos dos estudos de análise integrada e os conceitos de vulnerabilidade ambiental, social e socioambiental. O terceiro capítulo descreve os procedimentos realizados para a efetivação da pesquisa, incluindo o uso de *softwares* para calcular os índices de vulnerabilidade. No último capítulo, apresentam-se os resultados do estudo, começando pela caracterização geoambiental e socioeconômica da área pesquisada, seguidos pelos resultados do índice de vulnerabilidade social, com os principais achados referentes às variáveis sociais utilizadas para obter o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVS).

2 ASPETOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

2.1 MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

Historicamente, o processo de formação territorial brasileiro se efetivou a partir das vilas e cidades, em seguida, passou pelo processo de criação de novas áreas de colonização, com a Proclamação da República, no final do século XIX. O surgimento de novas vilas, cidades e municípios seguiu conforme o processo de desenvolvimento econômico do Brasil, construindo expressões e dinâmicas econômicas e demográficas em distintas proporções no território nacional em distintas proporções no território nacional, conforme os contextos econômicos, políticos e sociais (Baltar e Baltar, 2018).

Ao estudar as cidades brasileiras, é possível observar as diferenças regionais, sendo fundamental respeitar as disparidades nacionais e as particularidades regionais e locais. Segundo Orlando Junior (2014), são destacadas as diversas dimensões territoriais que as cidades assumem, com formas, funções e estruturas especiais em diferentes partes do território nacional, desempenhando variados papéis na rede urbana. O autor também enfatiza os níveis de interdependência estabelecidos entre as cidades e o campo.

A formação territorial brasileira passou por um longo processo, sendo possível destacar dois períodos distintos: o primeiro, anterior às décadas de 1940-1950; e o segundo, posterior a este período. No primeiro período, predominava a economia agroexportadora, no qual as cidades desempenhavam papéis políticos e administrativos. Já o segundo período marcou a transição de um país predominantemente rural para um país urbano-industrial, resultando na aceleração da urbanização no Brasil (Orlando Junior, 2014).

Os processos migratórios, tanto internos quanto externos, aceleram o processo de urbanização. De acordo com o IBGE (2010), conforme o censo demográfico, 84% da população brasileira reside em áreas urbanas. Além disso, chama a atenção o perfil urbano apresentado, onde dos 5.565 municípios, 3.914 possuem uma população inferior a 20 mil habitantes, e 1.043 têm uma população entre 20 mil e 50 mil. Dos municípios brasileiros, 4.957 possuem uma população inferior a 50 mil habitantes, o que representa cerca de 34% da população total. Nota-se também que os 38

municípios mais populosos (com mais de 500 mil habitantes) abrigam cerca de 29% do total.

Em geral, esses municípios apresentam pequenos núcleos urbanos imersos em um contexto predominantemente rural, o que tem contribuído para que sejam negligenciados pela política urbana brasileira. Isso se deve, em parte, à disposição do capítulo “Da Política Urbana” da Constituição de 1988 (Capítulo II do Título VII) e ao Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), os quais não os obrigam a desenvolver um Plano Diretor, exceto em casos específicos. Embora a Lei tenha estendido a abrangência dos planos diretores para todo o território dos municípios, tanto suas áreas urbanas quanto rurais (BRASIL, 2001).

O IBGE classifica os municípios brasileiros com base em diferentes critérios, sendo a população um dos principais. Essa classificação é baseada principalmente na população residente em cada município. Nesse aspecto, os municípios brasileiros são divididos em categorias de porte populacional, que foram subdivididas em quatro variáveis: porte pequeno I, porte pequeno II, porte médio e grande porte.

Conforme a classificação estabelecida pelo órgão, os municípios são categorizados com base na quantidade de habitantes em âmbito local. Segundo essa classificação, municípios que apresentam até 20.000 habitantes são designados como de “Pequeno Porte I”, enquanto aqueles com uma população entre 20.001 e 50.000 habitantes são considerados de “Pequeno Porte II”. Os municípios com uma população entre 50.001 e 100.000 habitantes recebem a classificação de “Médio Porte”, e aqueles com uma população variando de 100.001 a 900.000 habitantes são designados como de “Grande Porte”. Essa categorização é crucial para análises demográficas, distribuição de recursos e planejamento estratégico em diferentes escalas municipais.

Nesse aspecto, é significativa a quantidade de municípios brasileiros de pequeno porte, como é o caso da área de estudo desta pesquisa, Buriti dos Lopes, que possui uma população 19.654. Apesar de serem maioria e de, nos últimos anos, ter crescido o número de pesquisas nessas áreas, ainda são evidentes algumas dificuldades de ordem teórica e metodológica, uma vez que a maior parte dos estudos ainda está voltada para as áreas urbanas, como regiões metropolitanas e grandes centros.

No que se refere aos estudos de vulnerabilidades, as cidades de grande porte detêm a maior concentração de trabalho, pois é onde se concentram as maiores

mudanças nas dinâmicas sociais e o maior volume populacional. Consequentemente, apresentam problemáticas e vulnerabilidades em maior escala em relação aos municípios de porte pequeno. Independentemente do tamanho, cada município está envolvido em um ou mais circuitos espaciais de produção. Assim, é evidente que mesmo as pequenas cidades brasileiras não escapam das influências dos processos que levam à vulnerabilidade (Corrêa, 2006).

Acerca dos municípios de porte pequeno, Lage (2020) conclui que é imprescindível que o planejamento territorial desses municípios ultrapasse os limites municipais. Nessa perspectiva, é fundamental criar condições para que atendam às necessidades básicas de sua população. Quanto à integração dessas cidades na rede urbana nacional, os dados indicam a prevalência de uma estrutura verticalizada, caracterizada por uma hierarquia urbana. Essas cidades dependem, em grande parte, daquelas com níveis hierárquicos mais elevados para garantir o acesso de sua população a bens e serviços mais complexos e qualificados. Ademais, é vantajoso fortalecer as articulações e fomentar a cooperação entre os municípios (Lage, 2020).

2.2 VULNERABILIDADES: CONTEXTOS E CONCEITOS

As ações antrópicas intensas sobre o meio físico-biótico aumentam o risco de degradação ambiental, especialmente em áreas vulneráveis. Almeida (2012) aborda o risco como a percepção de um indivíduo ou grupo sobre a probabilidade de ocorrer eventos causadores de danos, cujas consequências dependem da vulnerabilidade desse indivíduo ou grupo.

Diversos autores têm definido o termo vulnerabilidade, cada um associado às suas formações e atuações profissionais. No entanto, cientistas sociais tendem a relacioná-lo com pobreza, condição social, demografia, desenvolvimento, aspectos físico-ambientais, infraestrutura e estrutura governamental, bem como à insuficiência de respostas positivas a situações adversas do meio ou à maior chance de sofrer riscos ambientais e sociais. (Rosa; Costa, 2009; Zanella et al. 2013; Nunes, 2017).

A suscetibilidade e a vulnerabilidade são facilmente confundidas, porém seus conceitos diferem. A suscetibilidade é a probabilidade de um desastre ocorrer, independe dos fatores sociais, mesmo que a sociedade seja o elemento principal que contribui para acelerar as mudanças no meio físico ambiental (Girão et al, 2018).

O conceito de vulnerabilidade é compreendido neste trabalho como a suscetibilidade dos elementos expostos a um evento adverso que venha a causar danos e prejuízos, em razão de estar inserido na área de influência desse evento, em função da sua fragilidade física e perante a sua incapacidade de resposta e carência na absorção do impacto (Silva; Nunes; Aquino 2019).

Nunes (2017), ao integrar as dimensões sociais e ambientais na identificação e análise da vulnerabilidade, destaca o uso do termo socioambiental. Isso se dá pela compreensão de que, para a concretização dos riscos ambientais, os fatores sociais, econômicos, tecnológicos, culturais e ambientais, bem como sua correlação com o ambiente físico-natural, influenciam diretamente tanto a dinâmica social quanto a dinâmica ambiental.

Entende-se vulnerabilidade como a resposta do ambiente ao tipo e magnitude do evento provocado pela ação antrópica, resultando numa grandeza de efeitos adversos, mesmo que cada território tenha uma condição intrínseca que os diferenciam em função de suas características (Santos, 2007).

O conceito de vulnerabilidade abrange através de uma visão holística, todos os fatores associados ao risco e ao desastre, assumindo condições de alteração do meio ambiente, da sociedade e da relação entre ambos (Girão et al, 2018). Já para Alves e Torres (2006), fundamenta-se na análise ambiental de um determinado espaço geográfico, considerando a ocorrência de desastres naturais, avaliação de risco e prováveis fragilidades ambientais. Sobre os riscos, Girão et al. (2018), afirmam que estão presentes em todos os lugares e estão relacionados a existência da sociedade, ou seja, são medidos pelos danos potenciais advindos da intensidade e grandeza de um desastre, que quando comprovado é proporcional às condições de fragilidade e vulnerabilidade.

Para Aquino et al. (2017) a vulnerabilidade é definida pelas características e proporção das interações ao qual um sistema está exposto, a sensibilidade do sistema e sua capacidade de adaptação às alterações ocorridas. Mendonça e Leitão (2008), explicam, ainda, que a vulnerabilidade é variável e resulta de uma sucessão de fatores que tornam os sistemas mais ou menos vulneráveis aos impactos que são derivados de riscos diversos.

Santos (2007) acredita que a vulnerabilidade é a condição que avalia os efeitos adversos decorrentes das perturbações causadas pela ação antrópica no meio ambiente, em interação com o tipo e a magnitude do evento provocado. No entanto,

respostas a essas perturbações podem variar significativamente de acordo com as características locais, sejam elas naturais ou humanas.

Silva, Moura e Cunico (2021, p.128), ressaltam que “é indissociável conhecer, analisar e comparar as condições a que os diferentes grupos populacionais se encontram expostos”, sendo necessário conhecer e subsidiar de forma integrada, as condições físico-naturais e socioeconômicas, esta integração é essencial para analisar os riscos e vulnerabilidades socioambiental.

A visão da geografia sobre o estudo que integra sociedade e natureza tem passado por importantes mudanças, com diversas propostas metodológicas para abordar os fenômenos socioambientais. Atualmente, o enfoque está voltado para o estudo da vulnerabilidade socioambiental, visando compreender essa complexa interação entre sociedade e natureza, além de analisar e explicar a organização espacial e aprofundar o estudo da desigualdade socioespacial. (Silva; Aquino, 2021)

2.2.1 Vulnerabilidade Social

Medeiros e Almeida (2005) consideram que a pobreza faz com que o indivíduo fique mais vulnerável, pois a condição econômica diminui a possibilidade de escolha da população, levando os grupos socialmente excluídos a se instalarem em áreas de grande vulnerabilidade ambiental, como também possibilita aos indivíduos terem menos acesso aos meios de infraestrutura essenciais para a sua segurança, elevando ainda mais a formação de áreas de riscos.

Nessa perspectiva, Rosa e Costa (2009) relacionam a vulnerabilidade social à capacidade das pessoas, famílias ou comunidades de lidarem com os riscos. Essa capacidade não se limita apenas aos efeitos danosos de forças externas, uma vez que fatores internos também contribuem para condições negativas, impactando principalmente nas condições de vida da população inserida em diferentes contextos de vulnerabilidade.

Cardoso (2008) destaca as dificuldades desafiadoras enfrentadas pelos grupos vulneráveis, como o acesso restrito a bens de caráter social, que são condições básicas e indispensáveis para a sobrevivência, tais como moradia, infraestrutura urbana e conjunto de equipamentos e serviços. Essa realidade é um reflexo da desigualdade presente em diversos aspectos, como interesse econômico, conforto material, condições ambientais e distinção social. Enquanto os grupos de maior poder

aquisitivo ocupam ambientes com maior infraestrutura e serviços, os de menor renda, mais vulneráveis, tendem a se instalar em áreas de risco, enfrentando desafios como a contaminação da água, do solo e do ar, além da insegurança (Rosa et al, 2009).

Percebe-se, portanto, que a desigualdade de renda eleva as condições de vulnerabilidade, sobretudo, quando se refere a população de baixo poder econômico, por ocuparem áreas favoráveis a desastres, sendo essas, áreas de encostas suscetíveis a deslizamentos, ou áreas de planícies de inundação, que temporariamente são ocupadas em períodos de chuvas e cheias dos rios, fragilizando a população que vivem nesses locais, favorecendo a riscos de acidentes de diversas formas. Para minimizar essas condições são essenciais os estudos de vulnerabilidade, já que se propõe analisar os espaços de modo integrado (ambiental e social) subsidiando medidas de contenção dos impactos (Rosa et al, 2009).

Entende-se por bem-estar a satisfação das necessidades em diferentes aspectos, como fisiológicos e materiais, compreendido como saúde, alimentação e vestuário, além da segurança em relação a desastres naturais. A carência dessas necessidades, aliada à maior ou menor capacidade de controlar as adversidades, afeta o bem-estar e se caracteriza como vulnerabilidade social (Medeiros; Sousa, 2016).

A vulnerabilidade como um risco social é definida por Penna e Ferreira (2014) quando se caracteriza pela concentração de precariedade ou pela falta de serviços coletivos e de investimentos públicos em infraestrutura, o que provoca insegurança social nas comunidades mais carentes. Está relacionada tanto ao risco social quanto ao ambiental, como por exemplo, moradias localizadas em áreas de alta declividade (sujeitas a deslizamentos e soterramentos de pessoas e habitações) ou suscetíveis a inundações.

Para Zanella et al. (2009), são consideradas vulneráveis as pessoas cujas condições sociais, culturais, étnicas, políticas, econômicas, educacionais e de saúde diferem das demais do contexto social em que estão inseridas. Trata-se de um grupo social específico que, quando exposto a determinado fenômeno, apresenta-se fragilizado em sua capacidade de resposta para enfrentar os riscos.

Ademais, o uso do conceito de vulnerabilidade social, com foco na multidimensionalidade, possibilita ir além da dimensão da renda ou do conjunto de necessidades básicas atendidas, permitindo fornecer subsídios mais adequados para a organização de políticas públicas que visem aumentar a capacidade de resposta da

população aos vários riscos, sejam eles sociais, ambientais, econômicos, entre outros (Medeiros, 2018).

2.2.2 Vulnerabilidade Ambiental

Naturalmente, o ambiente já é suscetível a riscos de degradação devido a alguns fatores, como os pedogenéticos e morfogenéticos, caracterizando-se como vulnerabilidade natural. Entretanto, quando acrescentadas as ações antrópicas, os impactos resultantes tendem a fragilizar o ambiente, reduzindo sua capacidade de resposta, uma vez que sua estabilidade e qualidade ambiental são afetadas, culminando na vulnerabilidade ambiental. (Zanella et al. 2013).

Para Medeiros (2018), a vulnerabilidade ambiental refere-se ao conjunto interligado dos fatores ambientais (ecológicos e biológicos) que, diante das ações humanas, sofrem alterações que afetam total ou parcialmente a estabilidade ecológica de um determinado espaço. Nesse aspecto, a vulnerabilidade ambiental é compreendida a partir de uma análise das características ecodinâmicas dos sistemas ambientais, relacionando a capacidade de resposta do meio físico aos efeitos adversos causados pelas ações antropogênicas (Medeiros; Souza, 2016).

Costa (2018) A vulnerabilidade ambiental é definida como a suscetibilidade a potenciais impactos ambientais resultantes de qualquer tipo de ação humana. De acordo com Tominaga (2009), trata-se de um conjunto de processos e condições advindos de fatores físicos, sociais, econômicos, políticos e ecológicos que aumentam a susceptibilidade aos impactos de um perigo. Em consonância, Pagliarini (2018) ressalta que a vulnerabilidade de um ambiente decorre da soma dos índices de impacto ambiental de diferentes fatores físicos, bióticos e sociais que integram o ambiente.

A vulnerabilidade ambiental para Reis e Viana (2019) é um fenômeno provocado por causas naturais sendo associada aos recursos hídricos, a geologia, ao clima, a vegetação, ao solo, entre outros fatores, assim, como também a ação antrópica produzida com o desmatamento a impermeabilização do solo e a urbanização. Já Rocha et al. (2020), relaciona a vulnerabilidade do ambiente a uma matriz sistêmica no qual pondera inúmeras variáveis para classificar o ambiente, justamente para considerar o grau em que um sistema natural é suscetível ou inapto de lidar com os efeitos das interações externas.

Em estudos de vulnerabilidade ambiental, é comum encontrar análises em escala municipal, Dellargine et al. (2020); Almeida et al. (2020); Leal et al. (2020) e Rodrigues et al. (2020), são alguns autores que trabalharam essa perspectiva. Eles concluem que a realização de uma avaliação sobre o comportamento dos sistemas ambientais diante das diversas pressões, sejam elas de origem natural ou antrópica, representa uma ferramenta eficaz para apoiar as autoridades no planejamento, gestão e zoneamento territorial ambiental, permitindo a análise das restrições e potencialidades dos sistemas ambientais.

2.2.3 Vulnerabilidade Socioambiental

O crescimento urbano e a concentração populacional sem planejamento em áreas vulneráveis, como margens de rios, barrancos e áreas desmatadas, contribuem para a piora das condições de saúde pública, a carência de infraestrutura e a insuficiência de alguns serviços públicos. Esses fatores, quando associados às condições de privações econômicas, aumentam a vulnerabilidade social, agregando assim as vulnerabilidades ambientais e sociais, materializando a vulnerabilidade socioambiental (Deschamps, 2005).

A compreensão da vulnerabilidade socioambiental ocorre necessariamente por meio do conhecimento das condições morfodinâmicas dos sistemas ambientais, não podendo ser definida unicamente com ênfase nos aspectos naturais. Constituem a associação desses fenômenos com a capacidade de assistência dos grupos sociais (Santos, 2015).

Para Medeiros e Souza (2016), a vulnerabilidade socioambiental corresponde a um local onde coexistem população e ambiente em condição de risco, colocando os indivíduos em adversidades em decorrência de fenômenos naturais e sociais, a exemplos de inundações ou enchentes, deslizamentos de terra, soterramentos, erosão marinha, secas recorrentes, acometimentos de doenças, perdas de emprego, recessão econômica, entre outras.

A vulnerabilidade socioambiental é definida por Neto (2020) como uma categoria de análise que pode expressar os fenômenos de interação entre situação de risco e degradação (vulnerabilidade ambiental) e condição de pobreza e privação social (vulnerabilidade socioambiental). É frequentemente associada a exposição aos riscos e a maior ou menor suscetibilidade de pessoas, lugares e infraestruturas.

A vulnerabilidade pode ser entendida como um processo resultante de fatores socioambientais que, em conjunto, fragilizam a população, levando a consequências desastrosas, como diversas perdas. Vale ressaltar que cada indivíduo exposto aos mesmos perigos pode ser afetado de maneira diferente, assim como os efeitos podem variar de acordo com a região geográfica (Cândido; Maior, 2014).

Oliveira (2018), a respeito da noção de vulnerabilidade socioambiental, reflete sobre a incapacidade da população vulnerável em usufruir das estruturas e oportunidades ofertadas nas cidades, restando aos mais pobres as áreas de maior vulnerabilidade ambiental e degradação. O uso das terras em Buriti dos Lopes varia de acordo com sua localização: as áreas centrais contam com melhor infraestrutura urbana, destinada em sua maioria para uso comercial, enquanto as áreas periféricas, por serem mais vulneráveis, se restringem ao uso habitacional por parte das pessoas mais pobres (Frota e Silva, 2019).

Oliveira (2018) conclui que o estudo da vulnerabilidade socioambiental no Brasil se concretiza em nível local e busca identificar os grupos da população submetidos a problemas específicos de países em desenvolvimento. Com as diversas pesquisas, foram criadas e aperfeiçoadas diversas metodologias com o intuito de compreender as condições de riscos e desigualdade de grupos específicos, em decorrência do avanço populacional e da expansão urbana.

A vulnerabilidade socioambiental é elevada pelos riscos provenientes de elementos econômicos, sociais e ambientais, integrando assim a análise com o ambiente físico-ambiental. Destaca-se que os estudos nessa abordagem contribuem para a compreensão da problemática ambiental tanto no contexto das áreas urbanas quanto nas áreas rurais (Medeiros, 2018).

Rosa e Costa (2009) chamam atenção para a necessidade em construir dados acerca da vulnerabilidade socioambiental, para isso é essencial selecionar indicadores que possam expressar o grau de vulnerabilidade socioambiental, sendo fundamental a construção de uma base teórica e metodológica, como também a construção de índice de precariedade socioambiental.

Para a construção dos índices, é fundamental ter disponibilidade de dados. Um aliado importante nesse processo é o uso do setor censitário como unidade espacial, pois possui um recorte espacial menor definido pelo IBGE. Isso possibilita estudos mais detalhados e a identificação mais precisa das áreas com maior concentração de

população vulnerável, auxiliando na análise das desigualdades socioeconômicas (Rosa e Costa, 2009).

Pode-se afirmar que a vulnerabilidade socioambiental ocorre quando há a coexistência ou sobreposição espacial de um grupo populacional caracterizado pela pobreza, discriminação e alta privação (vulnerabilidade social), que reside ou utiliza áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental). Essa conjunção de fatores caracteriza a presença de ambas as vulnerabilidades, dificultando a capacidade de resposta diante dos riscos enfrentados por esses grupos (Oliveira, 2018).

A vulnerabilidade socioambiental é associada à maior ou menor fragilidade de um determinado ambiente, podendo ser vista quando estes ambientes são apropriados e ocupados por populações carentes de condições mínimas que lhes permita enfrentar com maior resiliência as adversidades socioambientais. As populações mais vulneráveis se encontram em permanente estado de exposição aos riscos, resultado da situação de marginalidade e precariedade social em que vivem (Silva; Aquino, 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município está localizado na região norte do estado do Piauí, especificamente na microrregião do Litoral Piauiense (Figura 01), entre as coordenadas 3° 10' 46" de latitude sul e 41° 52' 12" de longitude oeste. Ele faz limite ao norte com o município de Parnaíba, a oeste com Murici dos Portelas, a leste com Bom Princípio do Piauí e ao sul com Caxingó. Sua sede está aproximadamente a 300 km da capital Teresina. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município possui uma população de 19.654 habitantes (IBGE, 2022).

Figura 1 – Mapa de Localização do município de Buriti dos Lopes - PI



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

Nos últimos dez anos, observou-se uma expansão significativa de sua área urbana, refletida no crescimento da construção de novas moradias e na ampliação das atividades econômicas. Essa expansão, semelhante ao que ocorre em outras cidades brasileiras, tem sido acompanhada pelo surgimento de problemas ambientais

decorrentes da falta de planejamento, especialmente no que diz respeito às ocupações irregulares.

A área está localizada no baixo curso da bacia hidrográfica do Parnaíba e faz parte das sub-bacias dos rios Longá e Pirangi, ambos desembocando na zona rural do município. Esses cursos de água desempenham um papel crucial no desenvolvimento socioeconômico tanto do município quanto do estado do Piauí, especialmente nas atividades de rizicultura, pesca e agropecuária (IBGE, 2019).

A despeito da dinâmica econômica, Buriti dos Lopes, se destaca na rizicultura, sendo essa a base econômica do município, tornando-se o terceiro maior produtor do estado do Piauí (IBGE, 2018). Entretanto, essa prática depende diretamente dos recursos naturais e quando executada de maneira não planejada, propicia impactos ao ambiente, como perda da cobertura vegetal, erosão do solo, alterações do ciclo hidrológico e processos de contaminação do solo, fatores que aumentam a vulnerabilidade da área.

Destacam-se, ainda, as ocupações próximas às margens dos rios, tanto nos espaços rurais quanto nos urbanos, de forma não planejada e desordenada, o que eleva os riscos de impactos socioambientais. Diante disso, é importante ressaltar a importância de reduzir os impactos ao meio físico-biótico, sendo essencial um planejamento eficiente para minimizar danos (Groth et al, 2015).

Conforme o IBGE (2010), a área de estudo possui 34 setores censitários com codificação numérica composta por 15 dígitos identificados da seguinte maneira: UFMDDSDSSSS, onde: UF – Unidade da Federação; MDD – Município; DD – Distrito; SD – Subdistrito; SSSS – Setor, sendo os dois últimos dígitos que diferenciam os setores.

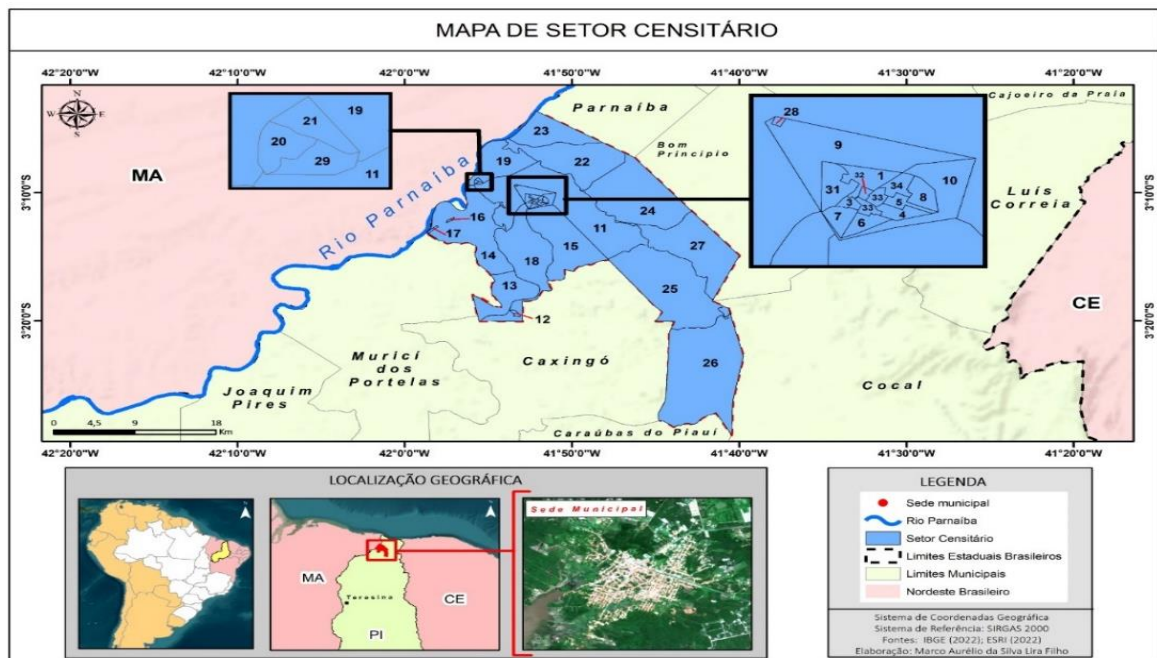
Nesse contexto, foram utilizados para fins de identificação os dois últimos dígitos que compõem o código do setor disponibilizado pelo IBGE e, em situações em que o penúltimo dígito foi 0 (zero), o setor será identificado apenas pelo último dígito. A área de estudo abrange 34 setores censitários distribuídos em áreas urbanas e rurais (conforme Quadro 01/Figura 02).

Quadro 1 – Localização dos setores censitários (Área Urbana ou Rural)

Setor	Localização	Setor	Localização
1	Área Urbana	18	Área Rural
2	Área Urbana	19	Área Rural
3	Área Urbana	20	Área Rural
4	Área Urbana	21	Área Rural
5	Área Urbana	22	Área Rural
6	Área Urbana	23	Área Rural
7	Área Urbana	24	Área Rural
8	Área Urbana	25	Área Rural
9	Área Urbana	26	Área Rural
10	Área Urbana	27	Área Rural
11	Área Rural	28	Área Urbana
12	Área Rural	29	Área Rural
13	Área Rural	30	Área Rural
14	Área Rural	31	Área Urbana
15	Área Rural	32	Área Urbana
16	Área Rural	33	Área Urbana
17	Área Rural	34	Área Urbana

Fonte: Organizado pelo autor (2017)

Figura 2 – Mapa de localização dos setores censitários do município de Buriti dos Lopes

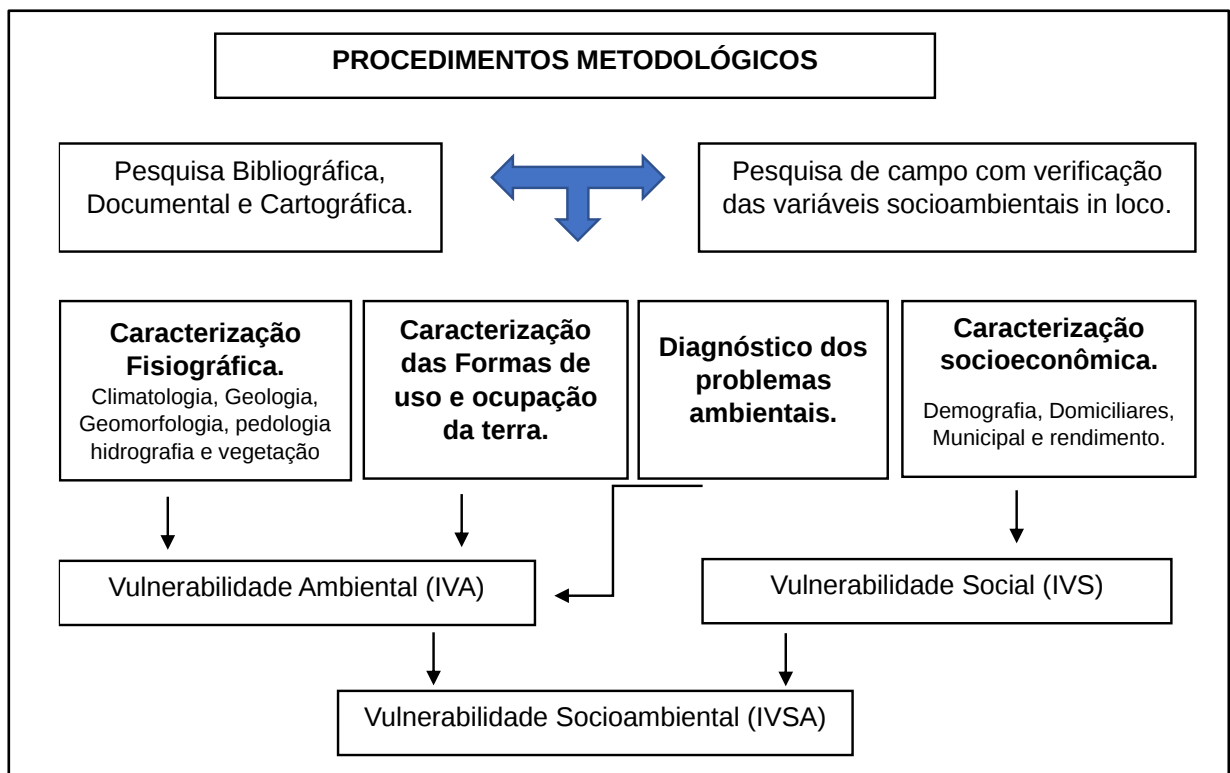


Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi estruturada em quatro etapas que serão descritas a seguir. A construção do índice de vulnerabilidade socioambiental (IVSA) adotado na pesquisa corresponde a uma adaptação da metodologia de Nunes (2017). Foram realizadas modificações em algumas variáveis para alcançar o IVSA. A Figura 3 mostra de forma esquemática um fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa.

Figura 3 – Representação esquemática dos procedimentos metodológicos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Os procedimentos metodológicos do trabalho foram divididos em quatro etapas. Na primeira etapa do estudo, foram realizadas as seguintes fases: levantamento bibliográfico, definições dos termos, organização e disponibilização dos dados fornecidos pelo IBGE, conforme a malha censitária do censo de 2010. Em seguida, procedeu-se ao reconhecimento da área de estudo por meio de um diário de campo, seguido pela adaptação da metodologia proposta por Nunes (2017) para o desenvolvimento dos índices de vulnerabilidade ambiental, social e socioambiental. A

escolha da malha de 2010 justifica-se pela falta de dados suficientes para alcançar os resultados desejados.

Além de Nunes (2017), outros autores propuseram estudos semelhantes que utilizaram a mesma base de dados (setores censitários). Rosa e Costa (2009), Almeida (2010), e Zannella et al. (2013) analisaram municípios do Ceará, enquanto Oliveira (2018) investigou uma cidade de Pernambuco. Na caracterização dos aspectos físico-naturais, socioeconômicos, uso e cobertura da terra, e condições de infraestrutura como forma de aproximação com o local de estudo, o mapeamento ocorreu por meio do software livre QGIS, utilizando as bases de dados do IBGE, Map Biomas, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), Agência Nacional de Águas (ANA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

Na segunda etapa do trabalho, procedeu-se ao levantamento de dados geocartográficos e à elaboração de mapas temáticos. Como mencionado anteriormente, utilizaram-se os dados da malha setorial do IBGE do ano de 2010 para a criação do mapa de localização e dos setores. Essa escolha foi motivada pela disponibilidade dos dados mais atualizados para o cálculo do Índice de Vulnerabilidade Social.

Para o mapeamento físico-natural, foram empregadas as bases de dados do IBGE, do MapBiomas coleção 7 e do NASADEM, respectivamente, para a construção dos mapas de geologia, uso e ocupação da terra, e geomorfologia. As informações sobre a caracterização fisiográfica foram obtidas de documentos como o “Geodiversidade do Piau” da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), o manual técnico de geologia e geomorfologia do IBGE, e a Classificação de Declividade da Embrapa.

A etapa três consistiu no trabalho de campo, através de visitas aos setores, com o objetivo de analisar as variáveis necessárias para mensurar a vulnerabilidade ambiental, verificar as condições conforme o grau de vulnerabilidade social e identificar a presença de impactos socioambientais.

Por fim, a etapa quatro foi necessária para a elaboração dos índices de vulnerabilidade em ambiente de escritório e posterior espacialização dos dados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), seguida pela modelagem das vulnerabilidades. A seguir, serão apresentadas as variáveis que compõem os índices

de vulnerabilidade social e ambiental, juntamente com as respectivas equações determinantes.

3.3 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IVS)

Conforme já mencionado, para a determinação do IVS foram utilizados os dados do censo de 2010 do IBGE, por meio da malha dos setores censitários (IBGE, 2020). As variáveis tiveram como base características do município, demográficas, domiciliares e rendimento. De posse dos dados, utilizou-se a seguinte fórmula proposta por Goerl, Kobyama e Pelerin (2011):

$$IVS = V1 + V2 + V3 + V4 + V5 + V6$$

Onde:

- IVS - Índice de Vulnerabilidade Social;
- V1 - Número de moradores no setor censitário;
- V2 - Média de moradores por domicílio;
- V3 - Densidade demográfica;
- V4 - Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos;
- V5 - Domicílios particulares improvisados ocupados;
- V6 - Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo.

Quadro 2 – Descrição das variáveis utilizadas no IVS

(Continua)

Número da Variável	Descrição da Variável
V1 - Número de moradores no setor censitário;	Quantidade de moradores em cada setores, sendo observada a população.
V2 - Média de moradores por domicílio;	É a pessoa que tem o domicílio como local habitual de residência. Domicílio é o local estruturalmente separado e independente que se destina a servir de habitação a uma ou mais pessoas, ou que no momento do Censo correspondia essa finalidade (IBGE, 2010).
V3 - Densidade demográfica;	Relação entre a área e a população de cada setor.
V4 - Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos;	Esta variável se caracteriza pela presença de pessoas em caráter de dependência (de idade) de acordo com Goerl, Kobyama e Pelerin (2011). O limite de 12 anos foi pensado de acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) que

(Conclusão)

	peças abaixo dessa idade são consideradas totalmente dependes dos pais e/ou responsáveis. E 65 anos porque para a Organização Mundial de Saúde (OMS), são consideradas pessoas idosas aquelas a partir dessa idade que também possuem um grau de dependência com pessoas mais jovens.
V5 - Domicílios particulares improvisados ocupados;	Esta variável sintetiza a quantidade de domicílios que não possuem condições adequadas de moradia, e que, na data do Censo, estavam servindo a tal fim. A variável remete a dados referentes a aspectos sanitários, de destinação do lixo, abastecimento de água e energia elétrica.
V6 - Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo;	A soma dos rendimentos mensais dos moradores da unidade domiciliar exclui os moradores com menos de 10 anos de idade e aqueles cuja condição na unidade domiciliar seja pensionista, empregado doméstico ou parente do empregado doméstico (IBGE, 2010). O valor do salário de referência na época era de R\$ 510,00.

Fonte: Adaptado de Nunes (2017) e organizado pela autora (2022)

Para uniformizar as unidades de todas as variáveis, Goerl, Kobayama e Pelerin (2011) propõem a seguinte equação para que sejam escalonadas de 0 (valor mínimo) a 1 (valor máximo). Em seguida, fez-se interpretação, análise e descrição dos dados gerados para a criação de mapas de vulnerabilidade social: Valor escalonado = $V_{\text{observado}} - V_{\text{mínimo}} / V_{\text{máximo}} - V_{\text{mínimo}}$.

Onde:

Valor Escalonado - valor entre 0 e 1

$V_{\text{observado}}$ - é o valor encontrado por setor;

$V_{\text{mínimo}}$ - é o menor valor encontrado em determinada variável (entre todos os setores);

$V_{\text{máximo}}$ - o maior valor encontrado em determinada variável (entre todos os setores).

Após a quantificação do IVS, os setores foram classificados em baixo, médio e alto IVS. Essa classificação foi realizada considerando o intervalo entre o valor máximo e mínimo do IVS, dividindo-o em três classes iguais. O primeiro terço do intervalo (0% - 33,3%) refere-se aos setores de baixo IVS; o segundo terço (33,4% - 66,6%) representa os setores de médio IVS; e o terço final (66,7% - 100%) corresponde aos setores de alto IVS.

Por fim, para representar o índice de vulnerabilidade social de cada setor, foram elaborados mapas utilizando o *software* QGIS para visualizar os resultados na malha dos setores censitários.

3.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

O índice foi obtido por meio da qualificação e quantificação de cada variável observada. Foi atribuída uma nota para cada situação observada em cada setor censitário utilizando o Método Exedito (abordagem empírica), um *checklist* e a utilização de imagens de satélite, como *Google Earth Pro* e *Landsat OLI 8*.

Quadro 3 – Variáveis utilizadas para a obtenção do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA)

(Continua)

Variáveis	Variáveis de vulnerabilidade	Característica/situação	Ponderação
Variável 1 (V1)	Cobertura vegetal*	Baixa (menos de 30% do setor)	3
		Média (entre 30% e 70% do setor)	2
		Alta (acima de 70% do setor)	1
Variável 2 (V2)	Proximidade com corpos hídricos**	Baixa (somente o Rio Pirangi)	1
		Média/Alta (Rio Longá e riacho ou lagoa)	2
		Muito alta (rios Longá e Parnaíba)	3
Variável 3 (V3)	Situação de conservação da APA da serra do Ibiapaba**	Boa (atendimento a legislação)	1
		Regular (atendimento básico da legislação)	2
		Ruim (sem atendimento a legislação)	3
Variável 4 (V4)	Adensamento populacional/residencial *	Baixa (menos de 30% do setor)	1
		Média (entre 30% e 70% do setor)	2
		Alta (acima de 70% do setor)	3
Variável 5 (V5)	Área de mineração**	Existente	3
		Inexistente	1
Variável 6 (V6)	Presença de bancos de areia**	Presente	3
		Ausente	1
Variável 7 (V7)	Lixo a céu aberto**	Pouco visível	1
		Em alguns pontos visível	2
		Facilmente visível	3

(Conclusão)

Variável 8 (V8)	Esgoto a céu aberto**	Pouco visível	1
		Em alguns pontos visível	2
		Facilmente visível	3
Variável 9 (V9)	Alagamento***	Ausente	1
		Presente	3

(*) análise de gabinete (sensoriamento remoto) (**) análise de campo (***) análise de gabinete (documental)

Fonte: Adaptado de Nunes (2017) e organizado pela autora (2022)

Para a elaboração do índice, foram atribuídas ponderações para cada situação apresentada nas variáveis. Valores de 3 foram atribuídos para a situação mais intensa, 2 para situações de intensidade média e 1 para condições pouco visíveis. Em variáveis que apresentavam apenas duas situações, optou-se por atribuir a ponderação máxima (3) para a presença e a mínima (1) para a ausência, dispensando a necessidade de um meio termo.

A análise das variáveis de vulnerabilidade ambiental foi conduzida através de atividades de gabinete, envolvendo sensoriamento remoto e análise documental, além de atividades de campo com a utilização de um *checklist*. Para a elaboração desse índice, foi necessário o uso de uma base cartográfica ambiental nos formatos vetorial e raster, seguida da manipulação de *softwares* para classificação e atribuição de valores em relação ao grau de vulnerabilidade ambiental.

Por meio da soma das notas de todas as variáveis encontradas em cada setor, será calculado o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA). Estes resultados serão visualizados espacialmente através da geração de um mapa de IVA sobre a malha dos setores censitários do município de Buriti dos Lopes, utilizando o software QGIS.

3.5 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL (IVSA)

Nesta etapa, os dados socioeconômicos e ambientais foram relacionados, sobrepondo-se o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) com o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) no software livre QGIS, resultando no IVSA (Índice de Vulnerabilidade Socioambiental). As seguintes classes foram identificadas no IVSA: IVSA Muito Alto, IVSA Alto, IVSA Médio e IVSA Baixo. A partir dessa classificação, é possível realizar inferências sobre a vulnerabilidade da sociedade e os problemas e riscos ambientais associados.

Quadro 4 – Matriz de inter-relação dos IVS e IVA

ÍNDICES DE VULNERABILIDADES		ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL (IVA)		
		BAIXO	MÉDIO	ALTO
ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IVS)	BAIXO	IVSA BAIXO	IVSA BAIXO	IVSA MÉDIO
	MÉDIO	IVSA BAIXO	IVSA MÉDIO	IVSA MUITO ALTO
	ALTO	IVSA MÉDIO	IVSA ALTO	IVSA MUITO ALTO

Fonte: Adaptado de Zanella et al. (2013), Barros et al. (2015) e Nunes (2017).

Para finalizar, no *software* QGIS, foi realizada a associação de bases de dados e sobreposição das informações georreferenciadas para a construção do IVS (Índice de Vulnerabilidade Social) e do IVA (Índice de Vulnerabilidade Ambiental), de modo a representar espacialmente o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental.

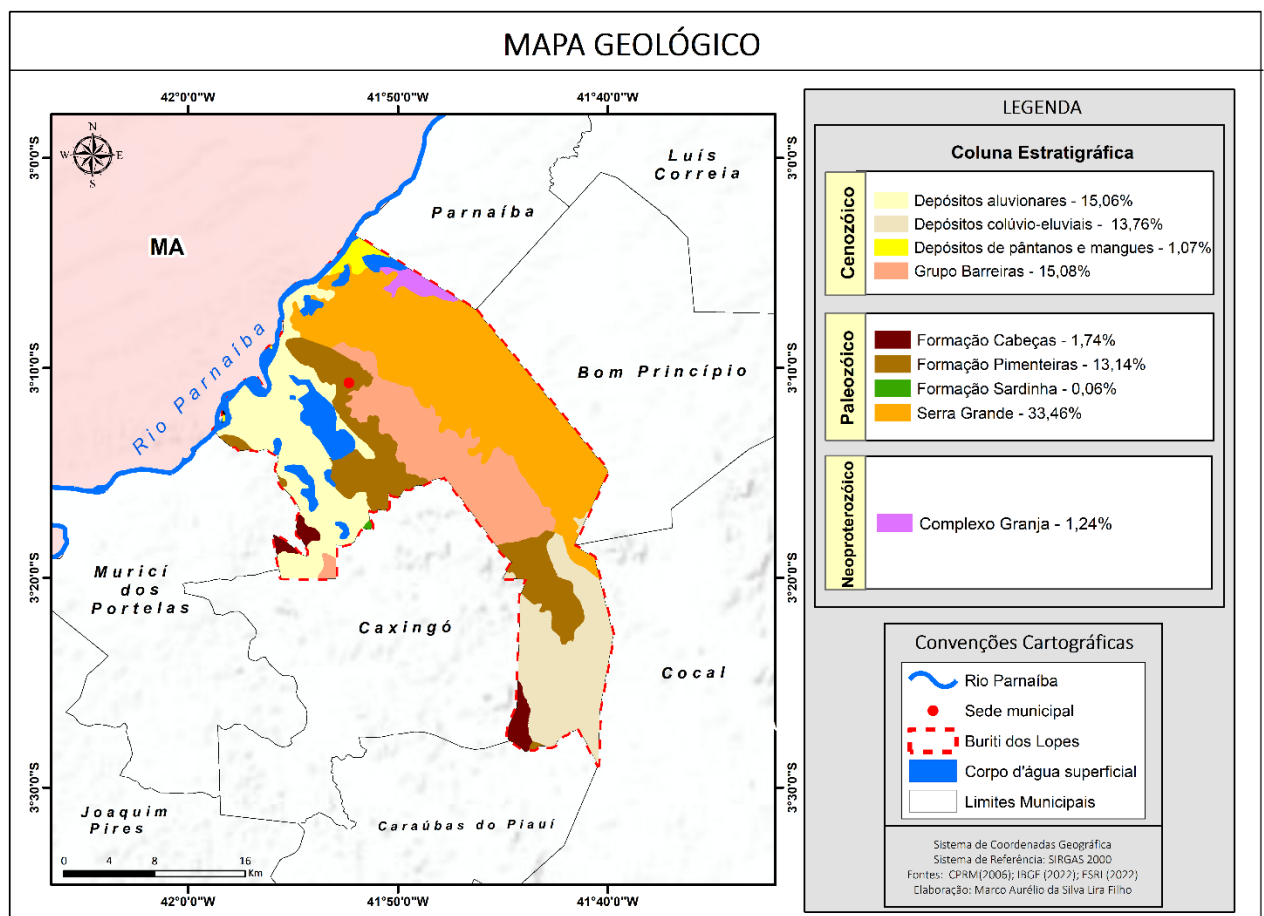
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO FISIOGRAFICA DA ÁREA DE ESTUDO

4.1.1 Condicionantes geológicos, geomorfológicos e hidrográficos/hidrológicos

O estado do Piauí está inserido nas províncias geotectônicas da Borborema, Parnaíba e Costeira (Almeida et al., 1977). Em Buriti dos Lopes, encontram-se três domínios geológicos: a província estrutural da Cobertura Cenozoica, a província de Parnaíba e a província da Borborema. Além disso, há a presença de depósitos aluvionares, depósitos colúvio-eluviais, depósitos de pântano e do grupo barreira. Também são identificadas as formações geológicas denominadas Sardinha, Cabeças, Pimenteiras, Serra Grande e Complexo Granja (Figura 4).

Figura 4 – Mapa Geológico do município de Buriti dos Lopes - PI



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

A cobertura Cenozoica representa um ambiente de planícies aluvionares recentes, com material inconsolidado de espessura variável, composto por cascalho, areia e argila, caracterizando as planícies fluviais (CPRM, 2010). Essa cobertura inclui diferentes tipos de depósitos sedimentares, entre os quais se encontram os depósitos aluvionares, os depósitos de pântano e o grupo barreira.

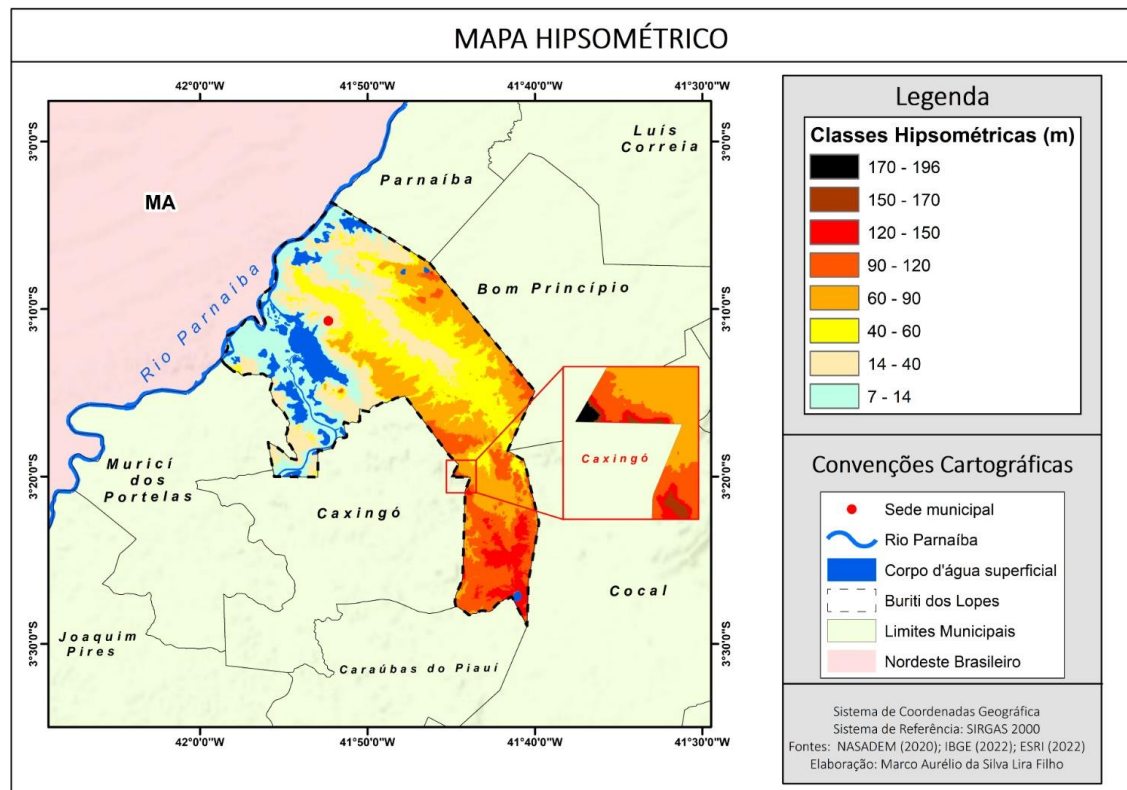
A província de Parnaíba, essencialmente paleozoica, é dividida em três supersequências: Siluriana (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas). Na área de estudo, está ausente apenas o Grupo Balsas. O Grupo Serra Grande e Canindé, que inclui a Formação Cabeças e Pimenteiras, abrange grande parte da área estudada, com litologias predominantes de arenito e folhelho (IBGE, 2023).

O Complexo de Granja compreende uma pequena área nas proximidades do encontro do rio Pirangi com o rio Parnaíba, pertencente à Província Estrutural de Borborema, sendo essencialmente composto e organizado no Neoproterozoico, no domínio Brasileiro (Aquino, 2012). As formações rochosas do Complexo Granja são representadas por gnaisses, migmatitos e granitos de anatexia sin e tardicinemáticos, associados a processos de metassomatose e mobilização (IBGE, 2023).

Conforme Frota e Silva (2019), o município de Buriti dos Lopes está inserido no compartimento regional de relevo dos Baixos Planaltos do Médio-Baixo Parnaíba, destacando-se feições como a Planície Deltaica do rio Parnaíba, superfícies aplainadas dissecadas em interflúvios tabulares e colinas tabulares esculpidas sobre sedimentos Barreiras.

Em relação à hipsometria (Figura 5), o município apresenta oito classes altimétricas. As maiores altitudes (de 171 a 196 metros) são concentradas nos limites do município vizinho, Caxingó, nas áreas rurais. Por outro lado, em áreas urbanas, são registradas as menores elevações (até 40 metros), nas margens da Lagoa Grande e do Rio Parnaíba (de 7 a 14 metros).

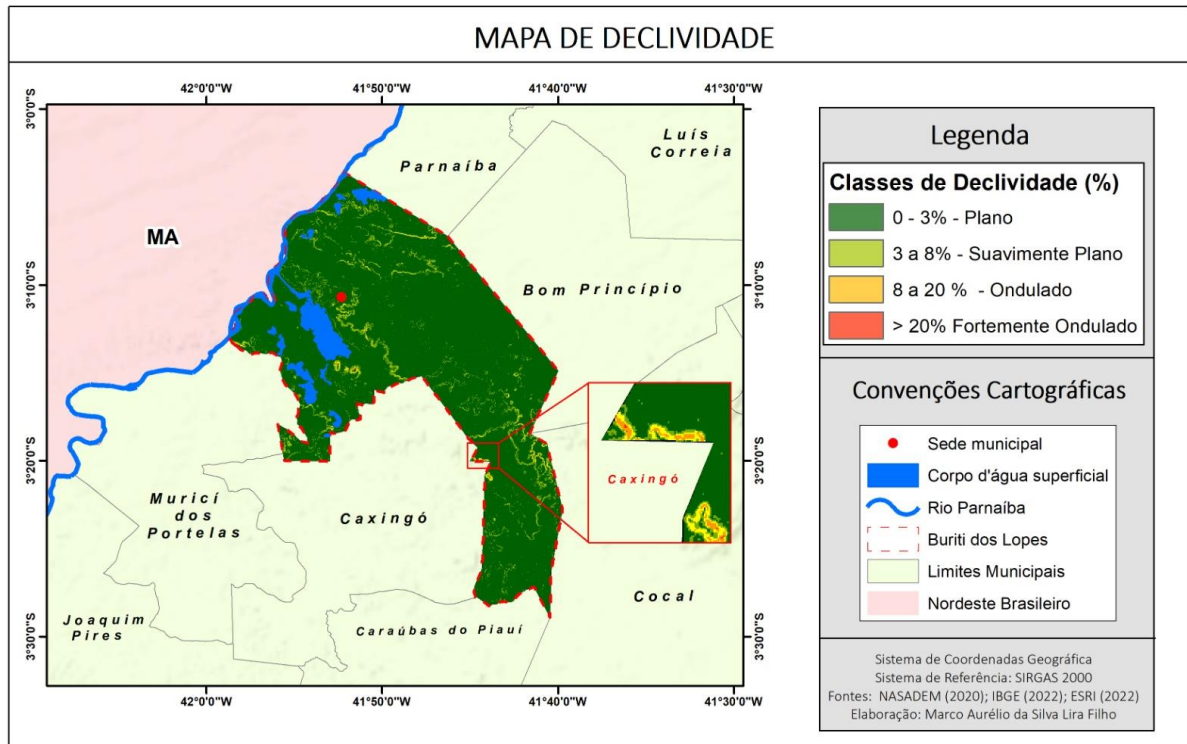
Figura 5 – Mapa Hipsométrico do município de Buriti dos Lopes - PI



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) e organizado pela autora (2023)

Conforme Leal et al. (2019), o grau de declividade do terreno é uma influência importante nos processos erosivos, tendo uma relação direta com a perda do solo por erosão. Quanto maior a declividade, maior será a intensidade de escoamento das águas sob o efeito da gravidade, porém menor será o tempo disponível para a infiltração do solo. Em relação à declividade, o município possui quatro classes: plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado (Figura 6).

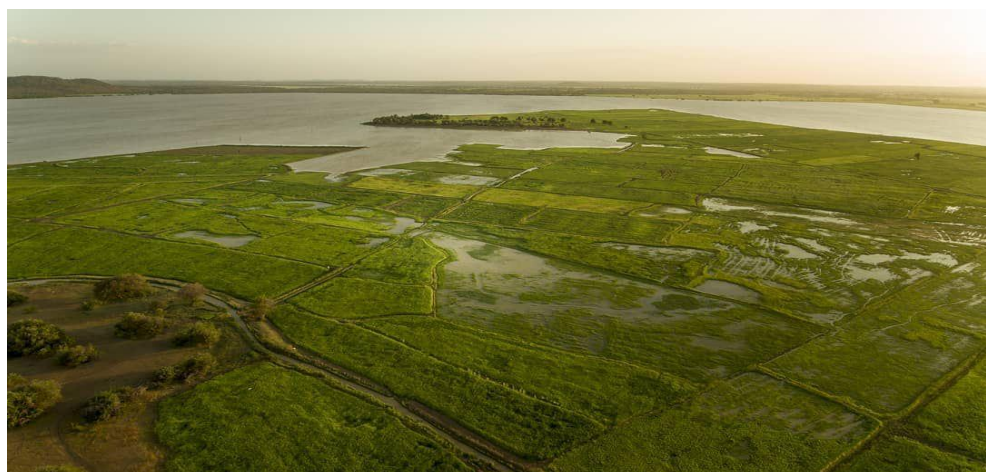
Figura 6 – Mapa de Declividade do município de Buriti dos Lopes - PI



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) e organizado pela autora (2023)

Nos aspectos hidrográficos, o município de Buriti dos Lopes, possui grande abundância de recursos hídricos superficiais. Conta com três importantes rios, dois deles permanentes (Rio Parnaíba e Rio Longá) e um intermitente (Rio Pirangi). Tem ainda imponentes lagoas, como a Lagoa Grande do Buriti (Figura 7), sendo uma das maiores do Piauí, a Lagoa dos Porcos, Lagoa do Salgado e Lagoa da Iracema.

Figura 7 – Lagoa Grande de Buriti dos Lopes – PI



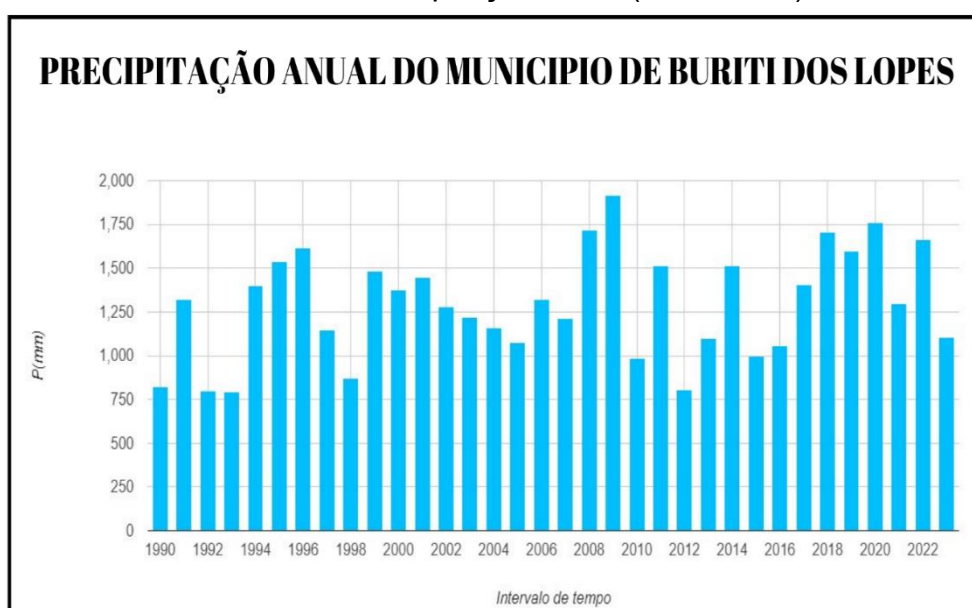
Fonte: Amaral (2021)

4.1.2 Condicionantes climáticos, pedológicos e vegetais

As condições climáticas do município de Buriti dos Lopes (com altitude da sede a 50 metros acima do nível do mar) situam-se na região norte do Piauí. O principal fator que provoca chuvas na região é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), além da influência da brisa marítima e terrestre, dos ventos alísios de nordeste e sudeste e dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis.

De acordo com a classificação de Köppen, o município se enquadra no tipo “As” (Tropical Chuvoso), caracterizado por ser quente e úmido. As temperaturas mínimas variam em torno de 27°C e as máximas alcançam aproximadamente 34°C. A precipitação pluviométrica média anual ultrapassa os 1.000 mm, conforme mostrado no Gráfico 1

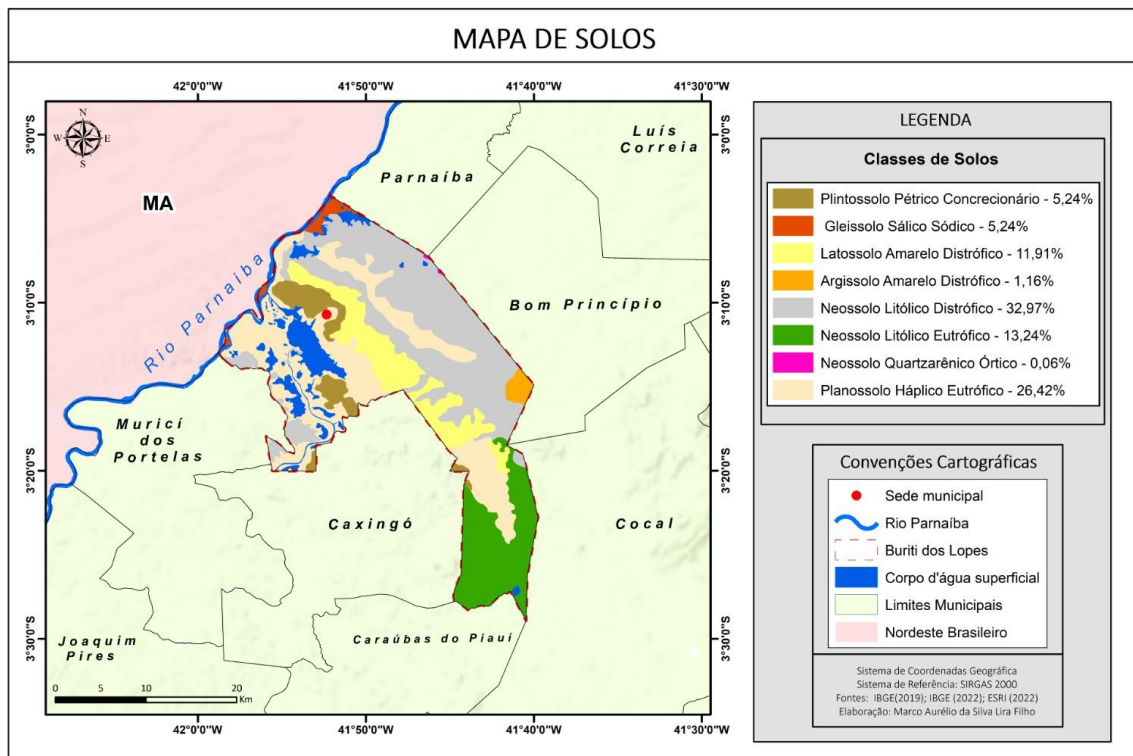
Gráfico 1 – Precipitação anual (1990-2022)



Fonte: CHIRPS (2023) Organizada pela autora (2023)

Conforme o IBGE (2023), os aspectos pedológicos, seguindo a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS), a área da pesquisa possui os seguintes solo (Figura 8), são eles; Plintossolo Pétrico Concrecionário, Gleissolo Sálco Sódico, Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico, Neossolo Litólico Distrófico, Neossolo Litólico Eutrófico, Neossolo Quartzarênico Órtico, Planossolo Háplico Eutrófico.

Figura 8 – Mapa de Solos

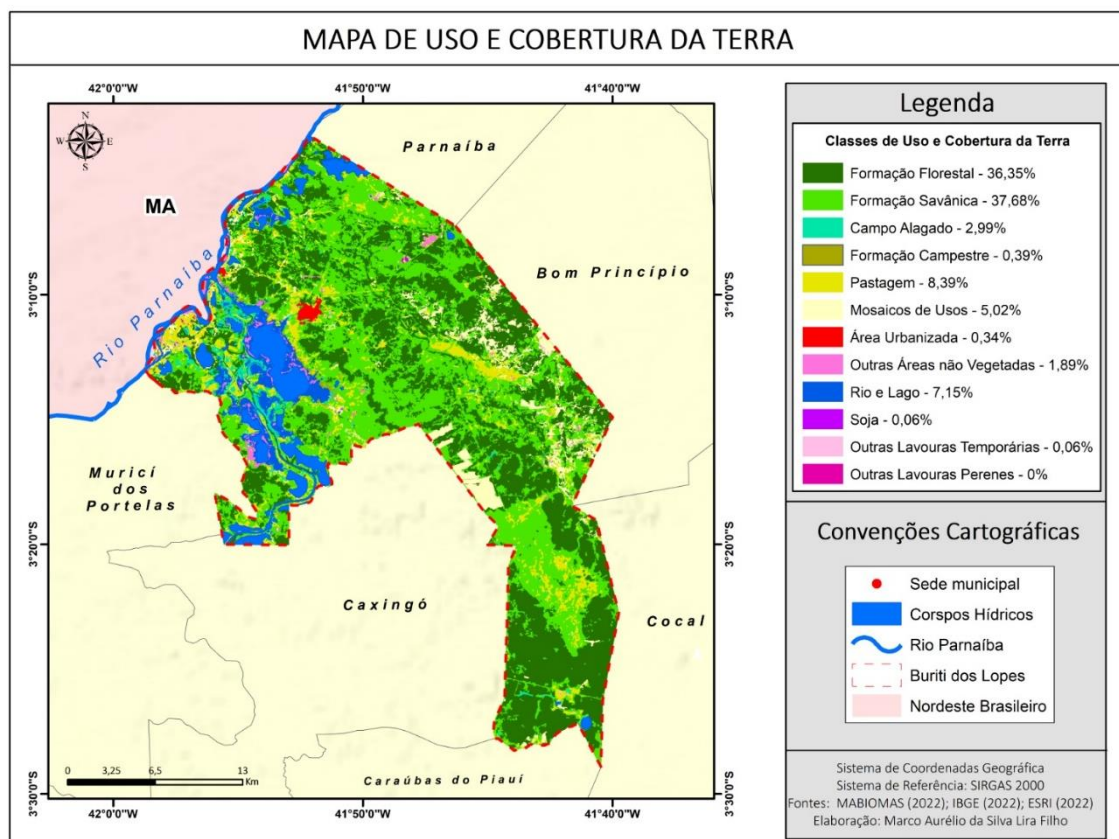


Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) e organizado pela autora (2023)

O Neossolo Litólico está presente na maior parte da área pesquisada, abrangendo cerca de 47%. Segundo a Embrapa (2021), esse tipo de solo é caracterizado como distrófico, apresentando baixa fertilidade, enquanto os neossolos eutróficos possuem alta fertilidade. Por sua vez, o IBGE (2023) descreve esses solos como novos e jovens, em formação inicial, pouco evoluídos, sem horizonte B definido e com contato lítico a uma profundidade de até 50 centímetros da superfície.

No mapeamento realizado para uso e cobertura do solo (Figura 9) observa-se a identificação de 5 das 6 grandes classes da coleção 7 do Mapbiomas: 1 – Floresta: formação florestal e formação savânica; 2 – Formação Natural não Florestal, campo alagado e área Pantanosa; 3 – Agropecuária: Pastagem, Mosaico de usos, soja, outras lavouras temporárias e outras lavouras perene; 4 – Área não vegetada: áreas urbanizadas e outras áreas não vegetadas; 5 – Corpo d'água: Rio e Lago.

Figura 9 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra do município de Buriti dos Lopes - PI



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

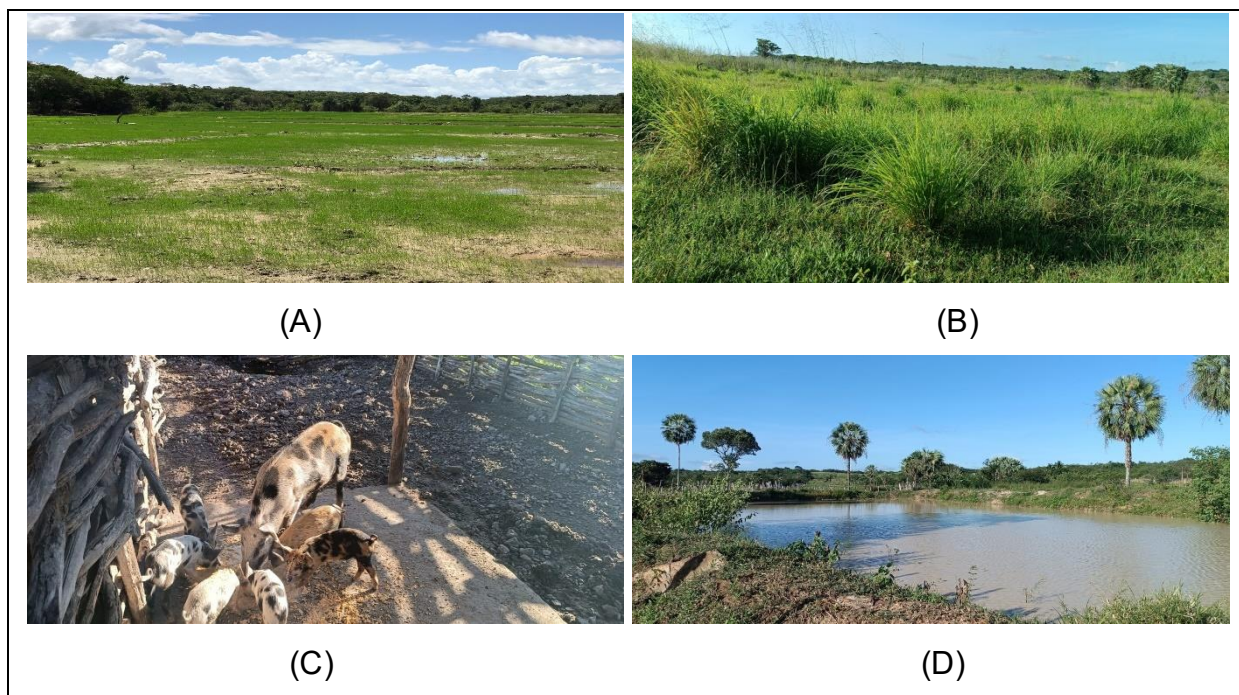
4.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO

Desde as primeiras ocupações em meados de 1800, que originaram a cidade de Buriti dos Lopes, as práticas da agricultura e agropecuária têm sido uma presença constante. Desde então, é comum a ocorrência de atividades agrícolas nas margens de riachos, rios e lagos presentes tanto na área urbana quanto na rural. Desenvolvida nas margens dos rios e lagoas do município, com destaque para a Lagoa Grande de Buriti, conhecida pelas grandes áreas plantadas, a economia local é baseada na agropecuária, com foco na produção sazonal de arroz. Essa atividade é a principal fonte econômica do município, tornando-o um dos maiores produtores de arroz do Estado do Piauí (IBGE, 2019).

Além do arroz o município produz mandioca, milho, feijão e castanha de caju, sendo a agricultura e pecuária responsável por 14% do Produto Interno Bruto – PIB, em 2017 (Figura 10). Bovinos e suínos são em maior quantidade, seguido da presença de ovinos e caprinos. A pesca também é presente tanto na lagoa grande como em

propriedades particulares na dinâmica econômica, apresenta um pouco mais de 80 mil quilos de peixe (Tambaqui, Tilápia e Tambacu) e ocorre, em menor quantitativo, a produção de leite e mel de abelha (IBGE, 2019).

Figura 10 – Atividades socioeconômicas do Município



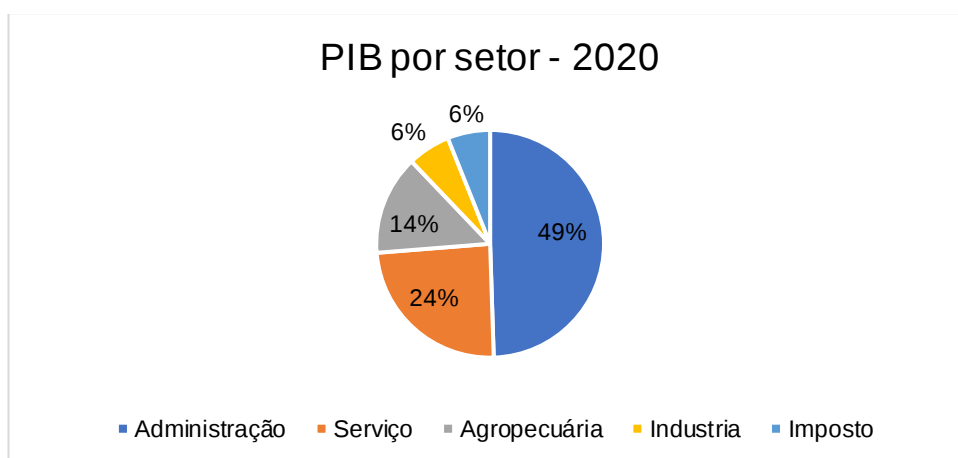
(A) Plantação de Arroz; (B) Pastagem para agropecuária; (C) Criação de Suínos e (D) criatório de peixe

Fonte: Pesquisa direta (2023)

Como mostrado na figura acima, as atividades econômicas desenvolvidas no município, tem destaque para plantação de arroz, sendo um importante produtor do estado, assim como a pecuária, criação de suínos e pesca tanto em criatório como nos rios.

O produto interno bruto – PIB do município (Gráfico 02) é composto em sua maioria, pela administração, com cerca de 49%; seguido por serviços com 24%, agropecuária manteve-se os 14% e logo após a indústria e Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes com 6% (IBGE, 2020).

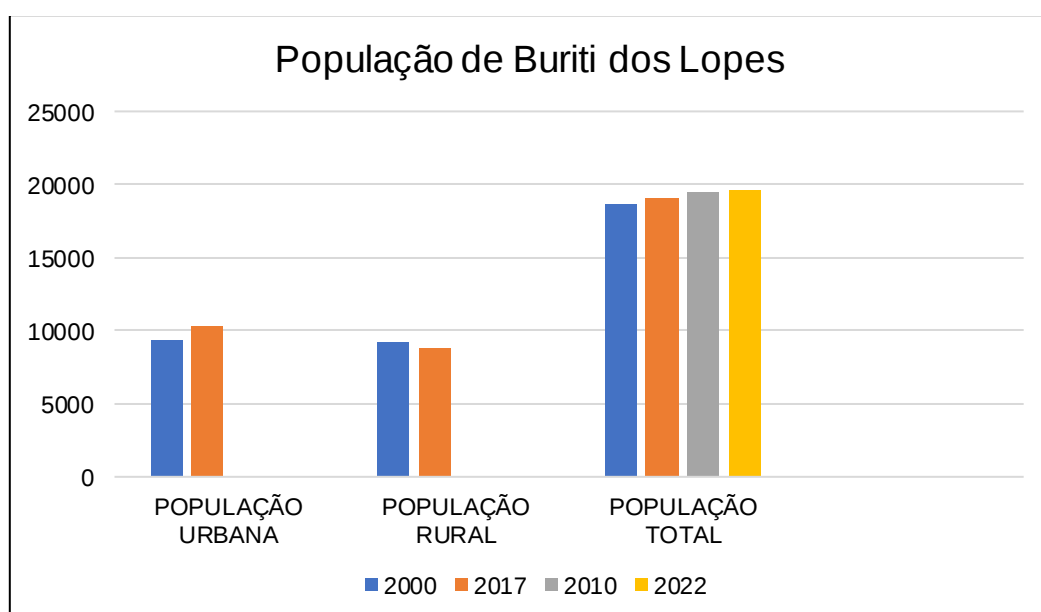
Gráfico 2 – PIB por setores no ano de 2020



Fonte: IBGE (2020); organizada pela autora (2023)

Com uma área de 693,53 km², o município registra uma densidade demográfica de 28,46 hab./km² (IBGE, 2022) e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) baixo, com indicativo de 0,565 (ATLAS BRASIL, 2017). Quanto à população, em 2000 eram registrados 18.598 habitantes, em 2007 o número subiu para 19.150, no censo de 2010 foram contabilizados 19.074 e em 2022 a população chegou a 19.654.

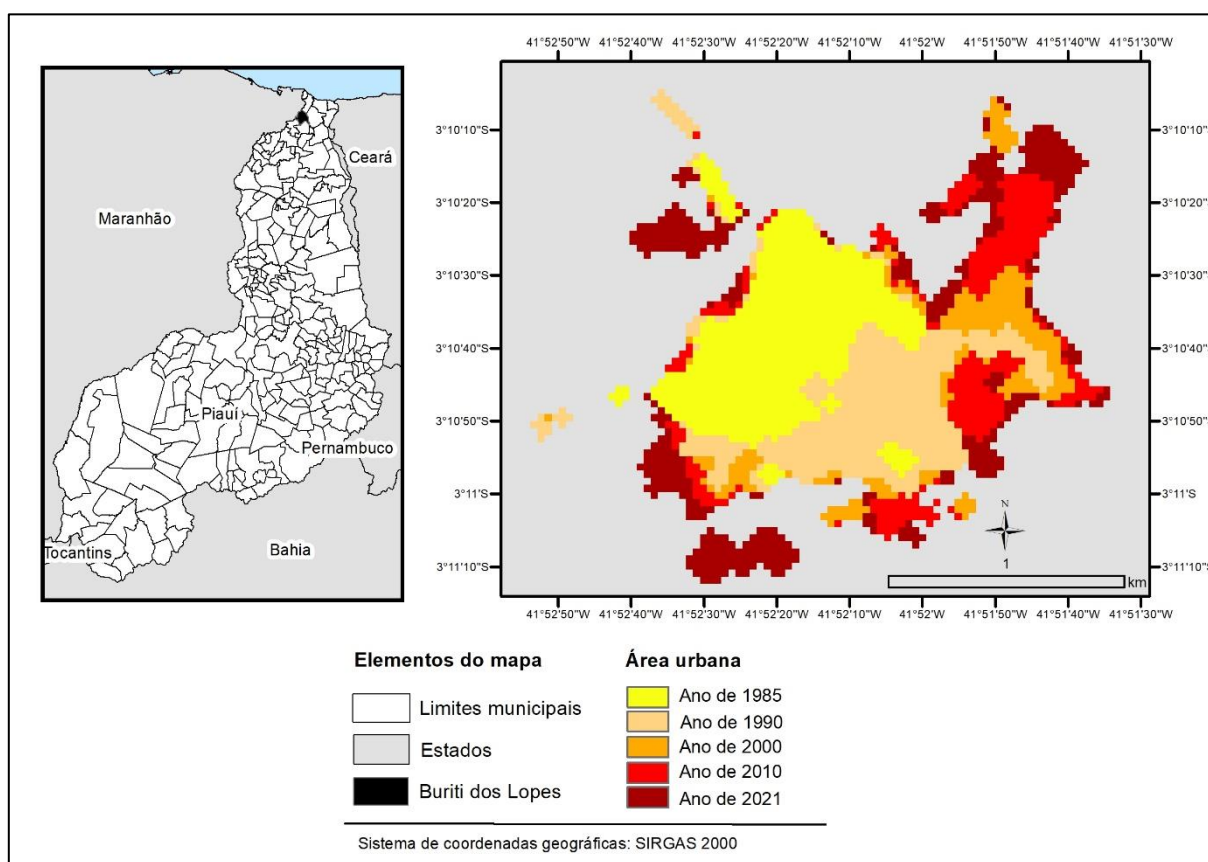
Gráfico 3 – População do município de Buriti dos Lopes-PI



Fonte: IBGE (2020); organizada pela autora (2023)

Nas últimas décadas, observou-se um aumento da população urbana em relação à rural, fenômeno também evidente na franja urbana da cidade, com pontos de expansão em áreas mais afastadas do centro (Figura 11). Este crescimento é especialmente notado em direção à Lagoa Grande de Buriti, devido ao valor dos terrenos e à disponibilidade para construção de novas moradias, além de se intensificar em direção às áreas rurais, principalmente na última década (2010-2021).

Figura 11 – Áreas de Expansão Urbana do município de Buriti dos Lopes - PI



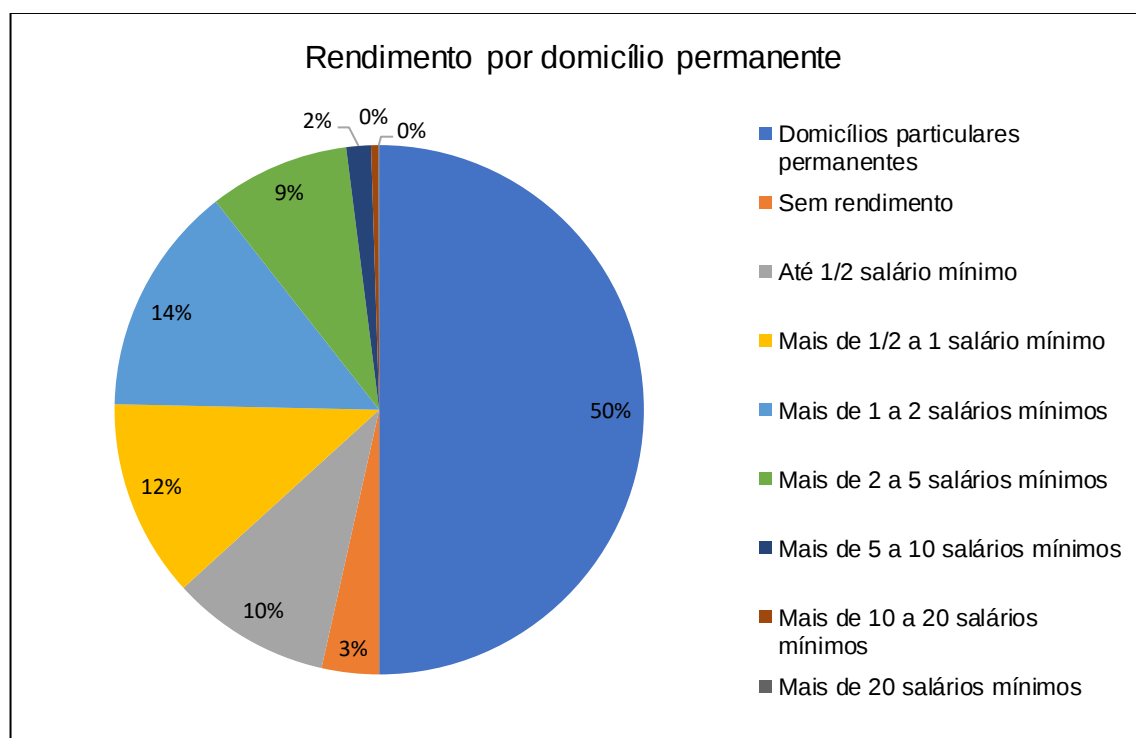
Fontes: Mapbiomas (2023) e organizado pelo os autores (2023)

Em relação ao mercado de trabalho, conforme dados do Ministério da Economia em 2019, havia cerca de mil pessoas registradas em diferentes atividades, sendo a maioria alocada na administração pública, com mais de 50%, seguida pela indústria e comércio, ambas com 15%, enquanto apenas 5% estavam registradas em serviços.

Quanto aos domicílios particulares permanentes, o município conta com 4.855, sendo que aproximadamente 7% deles não possuem rendimento. Dos que possuem rendimento (conforme Gráfico 4), a maioria recebe até dois salários-mínimos,

totalizando 70%, enquanto os domicílios com rendimento acima de cinco salários-mínimos somam 3%. A concentração de renda é evidente, com os domicílios com renda superior a vinte salários-mínimos representando apenas 4% do total (IBGE, 2020).

Gráfico 4 – Rendimento por domicílio permanente



Fonte: IBGE (2020) e organizada pela autora (2023)

Se referindo também às condições socioeconômicas, o Cadastro Único para Programas Sociais – CadUnico, em 2020, registrava mais de 5 mil famílias do município cadastradas, o que totalizava pouco mais de 14 mil pessoas, índice que representa mais de 70% da população. O alto contingente de beneficiados é um retrato das condições socioeconômicas dos cidadãos.

4.3 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL

Conforme descrito nos procedimentos metodológicos, as variáveis censitárias foram transformadas em variáveis social, para a análise que compõe o IVS. Na tabela 01 são apresentados os valores de cada variável social discriminado em cada setor censitários. São eles: o Valor Bruto (VB), em seguida serão apresentados os Valores

Escalonados (VE) que vai de 0 a 1, para melhor quantificar os valores e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). Para a construção do IVS foram adotadas variáveis que estão relacionada com diferentes indicadores, como às condições dos domicílios, dados de rendimento, os quais, apresentam uma relação direta com a presença ou grau de vulnerabilidades sociais dos setores estudados.

Tabela 1 – Classificação do Índice de Vulnerabilidade Social por setor censitário

(Continua)

SETOR	V1 - Número de moradores no setor censitário.		V2 - Média de moradores por domicílio.		V3 - Densidade demográfica.		V4 - Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos		V5 - Domicílios particulares improvisados ocupados		V6 - Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo		IVS
	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VE
04	1142	0,958791209	1,467600701	0,321224804	3568	0,548315628	320	0,961165049	0	0	290	0,99254	3,782034
07	1187	1	1,426284751	0,279780801	2967	0,455950092	332	1	0	0	292	1	3,735731
02	912	0,748168498	1,589912281	0,443915476	5364	0,824336428	235	0,686084142	0	0	232	0,77612	3,478624
03	846	0,687728938	1,397163121	0,250568911	6507	1	237	0,692556634	0	0	201	0,66045	3,291302
05	876	0,715201465	1,474885845	0,328532528	3808	0,585200367	244	0,715210356	1	0,1	210	0,69403	3,138175
06	963	0,794871795	1,346832814	0,200082611	2675	0,411073659	307	0,919093851	0	0	230	0,76866	3,093779
33	720	0,572344322	1,554166667	0,408059072	4500	0,691551366	186	0,527508091	0	0	192	0,62687	2,826329
34	772	0,61996337	1,388601036	0,241980289	2490	0,382641673	253	0,74433657	0	0	196	0,64179	2,630713
12	791	0,637362637	1,428571429	0,282074565	1363	0,209437084	233	0,67961165	0	0	193	0,6306	2,439083
25	679	0,534798535	1,902798233	0,757771184	8,18	0,001219655	187	0,530744337	2	0,2	124	0,37313	2,397668
31	669	0,525641026	1,455904335	0,309492187	942,2	0,14476584	209	0,601941748	2	0,2	170	0,54478	2,326617
21	660	0,517399267	1,490909091	0,344605437	2869	0,440888824	203	0,582524272	0	0	103	0,29478	2,180194
08	633	0,492673993	1,473933649	0,327577381	1406	0,216045599	207	0,595469256	0	0	163	0,51866	2,150423
14	647	0,505494505	1,480680062	0,334344704	11,45	0,00172221	214	0,618122977	2	0,2	132	0,40299	2,062669
20	512	0,381868132	1,30078125	0,153888315	2438	0,374649979	154	0,42394822	2	0,2	121	0,36194	1,896295
01	657	0,514652015	1,593607306	0,222794427	1059	0,162716414	183	0,517799353	0	0	151	0,47388	1,891843
17	549	0,415750916	1,449908925	0,303478195	1220	0,187459926	186	0,527508091	0	0	137	0,42164	1,855839
23	645	0,503663004	1,443410853	0,296959983	24,08	0,003663269	188	0,533980583	0	0	152	0,47761	1,815879
27	533	0,401098901	1,489681051	0,34337359	9,189	0,001374725	152	0,417475728	1	0,1	134	0,41045	1,673771
29	489	0,360805861	1,288343558	0,141412074	2328	0,357744474	185	0,524271845	0	0	96	0,26866	1,652891
26	574	0,438644689	1,331010453	0,18421121	5,218	0,000764436	158	0,436893204	0	0	137	0,42164	1,482155

(Conclusão)

18	201	0,097069597	2,144278607	1	4,044	0,000584008	66	0,139158576	1	0,1	46	0,08209	1,418902
24	398	0,277472527	1,75879397	0,613320595	5,751	0,000846351	122	0,32038835	0	0	78	0,20149	1,41352
19	433	0,30952381	1,547344111	0,401215371	17,67	0,002678139	157	0,433656958	0	0	85	0,22761	1,374686
32	258	0,149267399	1,670542636	0,524795736	2580	0,39647345	57	0,110032362	0	0	59	0,1306	1,311166
15	438	0,314102564	1,426940639	0,280438722	9,626	0,001441886	129	0,343042071	0	0	97	0,27239	1,211413
10	393	0,272893773	1,371501272	0,224827526	215,93	0,033148008	141	0,381877023	0	0	94	0,26119	1,17394
11	374	0,255494505	1,344919786	0,198163654	4,216	0,000610442	121	0,317152104	2	0,2	53	0,10821	1,07963
09	95	0	1,147368421	0	0,244	0	23	0	10	1	24	0	1
22	311	0,197802198	1,488745981	0,342435622	6,688	0,000990355	97	0,239482201	0	0	74	0,18657	0,967278
13	358	0,240842491	1,357541899	0,210824888	14,61	0,002207859	120	0,313915858	0	0	62	0,14179	0,909582
16	188	0,085164835	1,5	0,353724522	854,5	0,131287542	73	0,161812298	0	0	49	0,09328	0,825273
28	171	0,06959707	1,30994152	0,163076977	1710	0,262766269	50	0,087378641	0	0	39	0,05597	0,638789
30*													

(*) Setor com dados inexistente
Fonte: organizada pela autora (2023)
VB – Valor Bruto / VE – Valor Escalonado

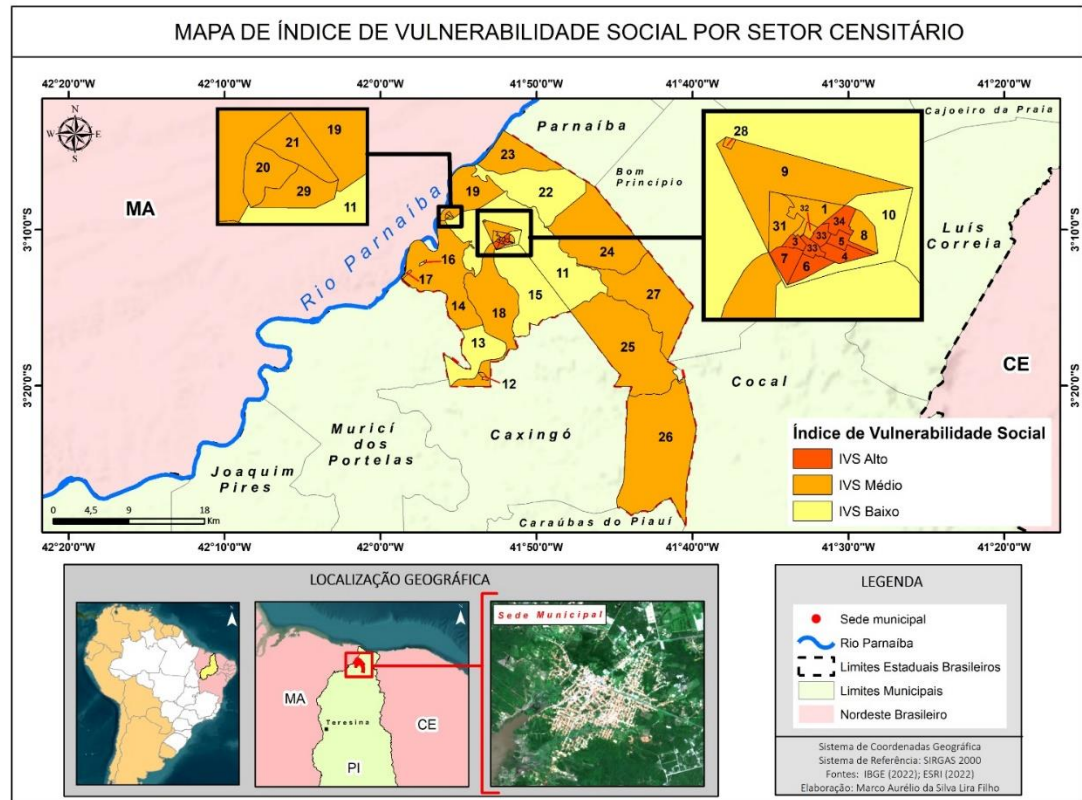
IVS ALTO

IVS MÉDIO

IVS BAIXO

A figura 12 apresenta a síntese da espacialização do IVS nos setores censitários.

Figura 12 – Mapa do Índice de Vulnerabilidade Social por setor censitário



Fonte: Elaborado por Lira Filho (2023) e organizado pela autora (2023)

Após a construção do Índice de Vulnerabilidade Social – IVS, notou-se as seguintes realidades:

- Dos setores pesquisados observou-se que 8 deles apresentaram Alto Índice de Vulnerabilidade Social, que são eles os setores 04, 07, 02, 03, 05, 06, 33 e 34.
- Foi constatado que 17 setores censitários exibiram Médio Índice de Vulnerabilidade Social, 12, 25, 31, 21, 08, 14, 20, 01, 17, 23, 27, 29, 26, 18, 24, 19 e 32.
- Foram identificados 8 setores censitários com condições de baixa vulnerabilidade, sendo eles 15, 10, 11, 09, 22, 13, 16 e 28.

V1 - Número de moradores no setor censitário

A partir dessa variável verificou-se que o setor 07 apresentou a maior população dentre os 34 setores observados. Esse setor encontra-se localizado na

área urbana (Figura 13), ficando um pouco afastado dos areais centrais e próximo ao acesso principal da Lagoa Grande de Buriti.

Figura 13 – Perfil do setor 07 com maior população.



(A) Delimitação do setor 07 evidenciando sua ocupação; (B) Perfil de ocupação no setor.

Fonte: Pesquisa direta (2023)

Verificou-se que o setor 04 possui a segunda maior população, com 1142 moradores. Trata-se de um bairro da cidade que é predominantemente de residências. Já o setor que apresentou menor população foi o setor 9. Embora esteja localizado em área urbana, apresenta características rurais e poucas edificações.

V2- Média de moradores por domicílio.

Essa variável refere-se à média de moradores por domicílio particular permanente, possibilitando conhecer setores que apresentem famílias com muitos componentes. Uma família numerosa pode potencializar as dificuldades, uma vez que a partilha da baixa renda compromete a satisfação das necessidades básicas.

Observou-se que o setor 18 apresentou a maior média, 2,14, sendo este um setor da zona rural, assim como os outros dois setores com as maiores médias: o setor 24 e 25, ambos com dinâmicas semelhantes. O setor 18 possui uma vulnerabilidade social média e está situado às margens do Rio Longá, sendo uma das localidades com um dos maiores povoamentos da zona rural.

Os setores 24 e 25, detêm em sua área a presença do Rio Pirangi e abriga povoados como Espírito Santo de Cima, Vila Nova, Salgadinho, entre outras. Todas

possuem a presença de muitas famílias e exibiram as maiores médias de moradores. O setor 9, que foi visualizado com a menor média, está localizado na zona urbana e apresenta pouco povoamento em relação aos demais setores urbanos.

V3 - Densidade demográfica

A área de estudo possui uma densidade demográfica de 27,6 hab./km², contudo, a distribuição da população ocorre de forma desigual, sendo discrepante entre os setores censitários urbanos em relação aos setores rurais. Nas áreas urbanas tem-se a presença de uma densidade maior, pois a concentração da população é maior em espaços menores.

Nesse contexto, o setor 3 apresenta a maior densidade demográfica, com o valor bruto máximo de 6507 hab./km². O setor é caracterizado por apresentar, com alta densidade de edificações, infraestrutura e equipamentos urbanos. O setor 9, é o que apresentou o menor valor bruto de densidade demográfica (0,244 hab./km²). Apesar de estar na zona urbana, possui poucas ocupações e carência de infraestrutura urbana (Figura 14). Grande parte da área do setor não possui construções, com o predomínio do uso da terra com pastagem para animais e práticas agrícolas, além da presença de fazendas de grande porte.

Figura 14 – Perfil de ocupação do setor 9



Fonte: Pesquisa direta (2023)

V4 - Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos

Essa variável possibilita conhecer a quantidade de membros da família que demandam cuidados de outras pessoas, como idosos e crianças, limitados na pesquisa à população abaixo de 12 e acima de 65 anos. Com ela, foram identificados os setores que possuem os maiores números de pessoas com relação de dependência por faixa etária.

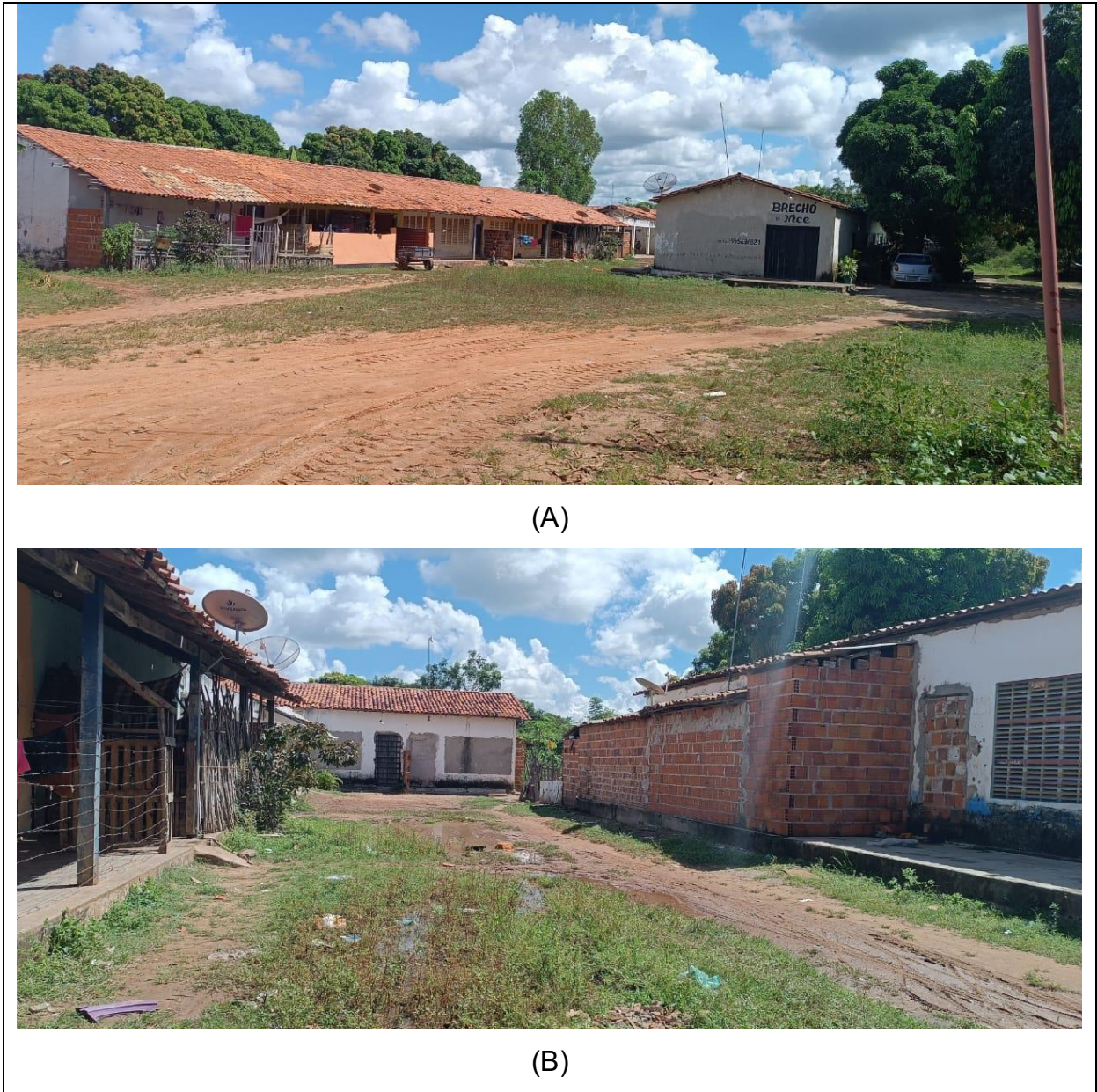
O segundo setor mais vulnerável foi aquele que apresentou a maior população acima de 65 e abaixo de 12 anos, totalizando cerca de 332 pessoas, o que equivale a mais de 20% da população do setor 7. Observou-se que, nessa variável, os setores com as maiores médias foram os mesmos que apresentam o IVS mais alto, sendo eles os setores 4 e 7.

O setor 9 apresentou o menor valor bruto, 23, nessa variável, sendo também o setor com a menor população. Além disso, observou-se que esse setor apresentou os menores valores em cinco das seis variáveis observadas, e, no geral, uma vulnerabilidade social baixa. O setor 28 possui o segundo menor valor nessa variável, mas, quando comparado à população total, corresponde a cerca de 30% do número de moradores.

V5 - Domicílios particulares improvisados ocupados

Dos 34 setores estudados, apenas 6 possuem domicílios improvisados: 5, 9, 11, 14, 18 e 20. Estes, em sua maioria, detêm uma ou duas moradias improvisadas, exceto o setor 9, que apresentou o maior valor bruto: 10 domicílios improvisados. Trata-se de uma região que possui alguns prédios públicos (Figura 15) ocupados por famílias que não possuem residência e que enfrentam dificuldades financeiras para obter outra moradia.

Figura 15 – Perfil dos Domicílios improvisados no setor 9



(A); Localização e Padrão de moradia; (B) Carência de infraestrutura e Condições das moradias improvisadas

Fonte: Pesquisa direta (2023)

Acrescenta-se à falta de moradia própria os problemas ambientais urbanos das áreas que as cercam, caracterizadas pela falta de limpeza pública, excesso de lixo e esgotos a céu aberto. Além disso, são recorrentes os problemas de abastecimento de água, uma vez que muitas casas apresentam problemas nas encanações, sendo necessário buscar água em baldes em torneiras próximas a outros prédios públicos.

V6 - Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo

O rendimento é um fator determinante para a contribuição da vulnerabilidade social. Esta variável possibilita compreender a distribuição da renda dos domicílios, considerando a situação das famílias sem rendimento ou com rendimento de até 1 salário mínimo. Os setores 7, 4, 2 e 6 possuem os maiores valores, enquanto os menores valores foram encontrados nos setores 9, 28 e 18.

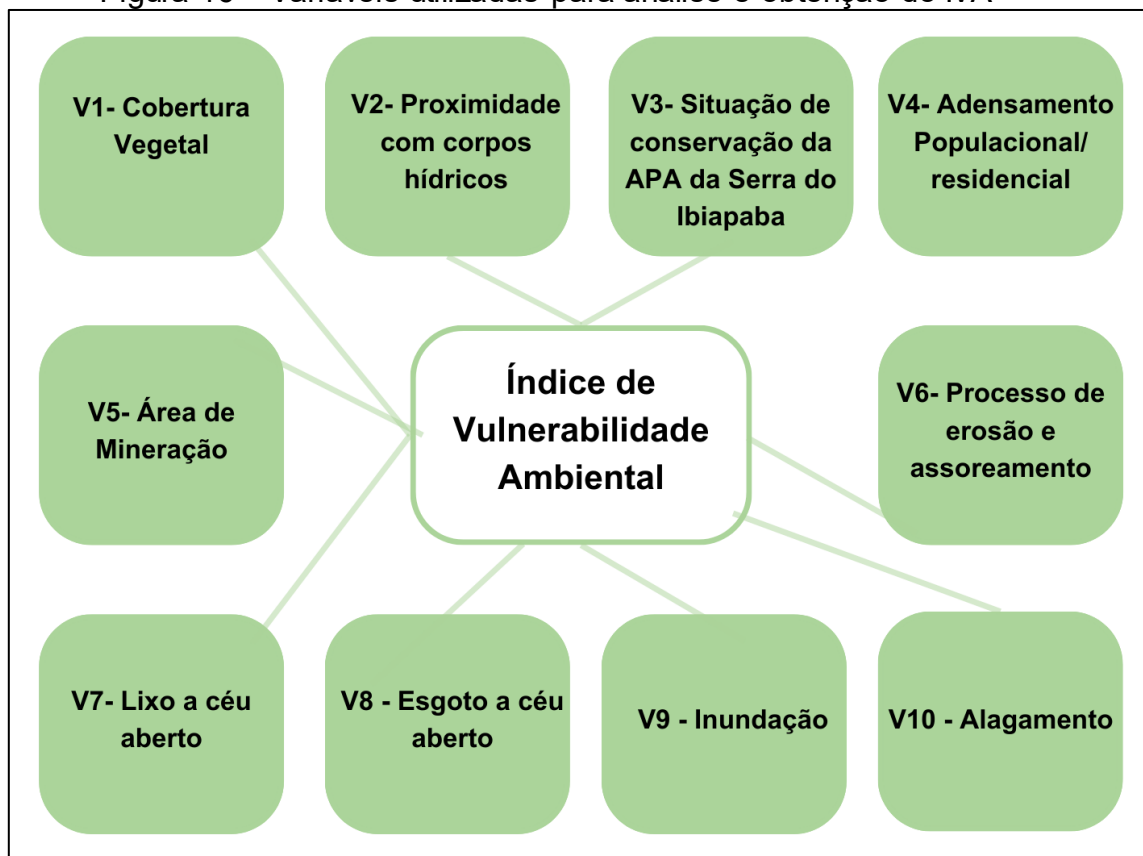
Os setores que têm os maiores valores estão situados na parte urbana, distribuídos principalmente nas áreas centrais e são bastante povoados. Além disso, compartilham a situação de vulnerabilidade social, sendo aqueles que obtiveram um alto índice de vulnerabilidade social. Apesar de possuírem uma boa infraestrutura urbana, são os setores com a maior quantidade de domicílios que não possuem renda formal ou têm ganhos de até 1 salário mínimo, contribuindo para a alta vulnerabilidade social.

Os menores valores estão concentrados no setor 9, que possui moradias carentes de infraestrutura, improvisadas, cujos membros das famílias não possuem renda formal e dependem de políticas de amparo social, refletindo diretamente a população socialmente vulnerável.

4.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Para a obtenção do IVSA, como já mencionado, foi necessário a construção do IVS, já discutido acima e agora será analisado o IVA nessa seção, para alcançar esses resultados foi usado Método Exedito empregado em uma perspectiva integrada das variáveis (Figura 16).

Figura 16 – Variáveis utilizadas para análise e obtenção do IVA



Fonte: Organizado pela autora (2023)

A Tabela 2 apresenta o comportamento das variáveis utilizadas na construção do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) referente aos setores censitários do município de Buriti dos Lopes.

Tabela 2 - Classificação do Índice de Vulnerabilidade Ambiental por setor censitário

(Continua)

SETOR	V1- Cobertura Vegetal	V2- Proximidade com corpos hídricos	V3- situação de conservação da APA da Serra do Ibiapaba	V4- Adensamento Populacional/ residencial	V5- Área de Mineração	V6- Presença de bancos de área	V7- Lixo a céu aberto	V8- Esgoto a céu aberto	V9- Alagamento	IVA
20	3	3	2	1	1	3	3	2	3	21
21	2	3	2	2	1	3	2	2	3	20
12	1	1	3	1	3	3	2	2	3	19
3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	19
23	1	1	3	1	3	3	2	2	3	19
29	1	3	2	2	1	3	2	2	3	19
5	3	1	1	3	1	1	3	3	3	19
17	3	1	2	2	1	3	2	1	3	18
18	2	2	2	1	3	3	1	1	3	18
2	3	1	1	3	1	1	2	3	3	18
6	2	1	1	2	1	1	3	3	3	17
15	1	1	3	2	1	3	2	1	3	17
19	1	2	2	3	1	3	1	1	3	17
7	2	1	1	2	1	1	3	3	3	17
4	2	1	1	2	1	1	3	3	3	17
11	1	1	2	1	1	3	2	2	3	16
34	3	1	1	3	1	1	2	3	1	16
33	0	1	1	3	1	1	3	3	3	16

(Conclusão)

1	2	1	1	2	1	1	2	3	3	16
13	2	1	2	1	1	3	1	1	3	15
14	2	1	2	1	1	3	1	1	3	15
22	1	2	2	1	1	3	1	1	3	15
31	1	1	1	1	1	1	3	3	3	15
16	2	1	2	1	1	1	2	2	3	15
8	1	1	1	2	1	1	2	2	3	14
24	1	1	3	1	1	1	2	2	1	13
28	2	1	1	2	1	1	2	2	1	13
32	0	1	1	3	1	1	2	3	1	13
10	1	1	1	1	1	1	2	2	3	13
30	1	1	1	1	1	3	1	1	1	11
25	1	1	2	1	1	1	2	1	1	11
26	1	1	3	1	1	1	1	1	1	11
27	1	1	2	1	1	1	2	1	1	11
9	1	1	1	1	1	1	2	1	1	10

Fonte: Organizada pela autora (2023)

IVA ALTO

IVA MÉDIO

IVA BAIXO

V1- Cobertura vegetal

A cobertura vegetal desempenha um papel crucial na manutenção da saúde e equilíbrio dos ecossistemas terrestres. Com isso, a variável 1 considera o nível de cobertura vegetal (Percentual de área ocupada) nos setores censitários estudados, que possui uma área territorial de 690,540 km². Levando em consideração a área ocupada pelas diferentes classes, optou-se por fazer o agrupamento de algumas classes para facilitar a interpretação dos resultados.

Considerando a extensão ocupada pelas diversas classes, essas classes foram agrupadas em 5 para facilitar a interpretação dos resultados. Conforme Tabela 3, com dados do Mapbiomas (2024), as classes se originaram a partir da junção de outras, que são; 1 – Floresta, 2 - Formação Natural não Florestal, 3 – Agropecuária, 4 - Área não vegetada e 5 - Corpos D'água.

Tabela 3 - Mudança temporal do uso e cobertura da terra no município de Buriti dos Lopes entre os anos de 1985, 2020 e 2022

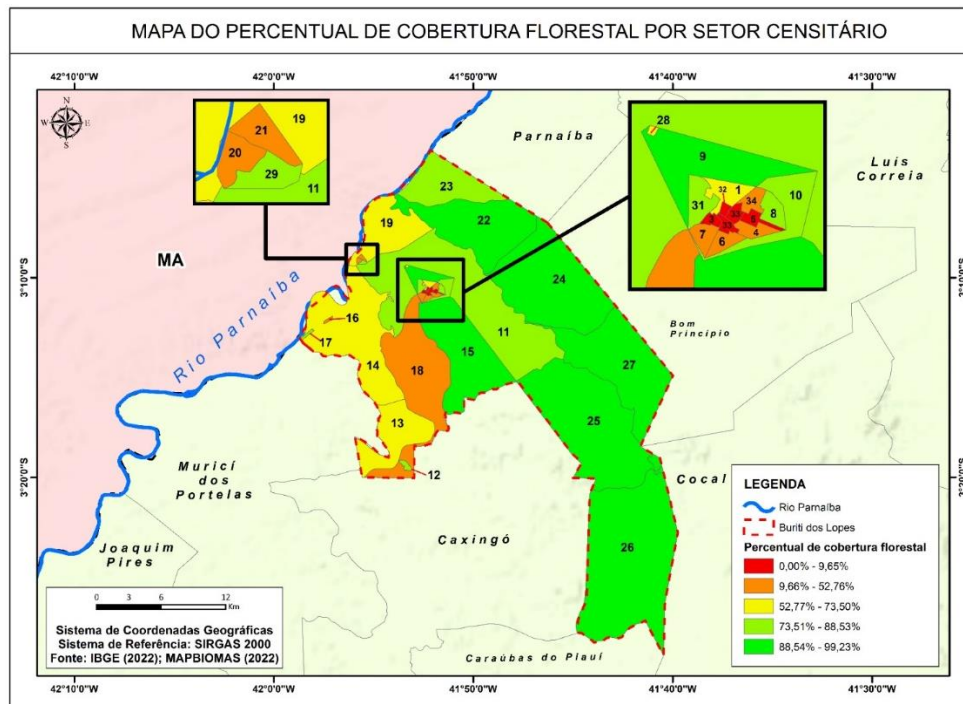
Classes uso e cobertura da terra	Área (%)		
	1985	2020	2022
1 – Floresta	86,26	89,52	73,67
2 - Formação Natural não Florestal	0,67	1,09	3,40
3 – Agropecuária	1,54	3,06	13,64
4 - Área não vegetada	0,90	1,12	2,22
5 - Corpos D'água	10,68	5,21	7,07

Fonte: dados extraídos do Mapbiomas. Organizada pela autora (2023)

Foi observado que a floresta apresentou uma queda significativa no ano de 2022 em relação aos anos anteriores, chegando a mais de 10% em relação a 2020. Podemos estabelecer uma relação direta entre a queda na vegetação e o aumento na agropecuária, formação natural não florestal e área não vegetada. No que se refere aos corpos d'água, houve uma recuperação em relação ao ano de 2020, embora um pouco distante da porcentagem inicial da série temporal que teve início em 1985.

As categorias estabelecidas para a análise desta variável foram as seguintes: "baixa" cobertura vegetal, abrangendo 30% da área de cada setor censitário; "média", compreendendo entre 30% e 70% do setor censitário; e "alta", representando mais de 70% de cobertura vegetal nos setores censitários (Figura 17). Foram atribuídos pesos de 3, 2 e 1, respectivamente, para cada uma dessas categorias, contribuindo para a compreensão da relação entre vulnerabilidade e cobertura vegetal.

Figura 17 – Mapa de porcentagem de cobertura vegetal



Organizada pela autora (2023)

Na classe baixa, foram encontrados 6 setores. São eles: 03, 05, 02 e 34, situados na área urbana; e na área rural, os setores 20 e 17. Ambos os setores que apresentaram baixa cobertura vegetal são áreas com alta quantidade de edificações e estruturação urbana. Mesmo os que estão na área rural dispõem de equipamentos urbanos e estão às margens dos rios Longá e Parnaíba.

Figura 18 – Setores com Baixa cobertura vegetal as margens de Rios.



Organizada pela autora (2023)

Os setores da área urbana com baixa cobertura vegetal são: 02, 03, 05 e 34, correspondentes aos bairros Centro, Avenida, Conjunto COHAB e Acampamento, respectivamente. Todos apresentam pouca vegetação, forte presença de equipamentos urbanos e alta densidade de edificações, resultando em pouco espaço ocupado por cobertura vegetal. Em geral, encontram-se apenas algumas árvores distribuídas em quintais de algumas residências e em poucos terrenos não construídos.

O setor 02, localizado no centro da cidade (Figura 19), possui uma área de 0,17 km² e apresentou a menor cobertura vegetal entre todos os 34 setores estudados, com menos de 0,5% de vegetação. A presença de vegetação é visível apenas na área da praça matriz e em terrenos onde não é favorável para construção, devido à ocupação desordenada e antiga, que não seguiu um planejamento urbanístico organizado com quadras e ruas.

Figura 19 – Setor de menor percentual de vegetação



Organizada pela autora (2023)

Os setores caracterizados com peso 2 apresentam nível de cobertura vegetal entre 30% e 70% da área total do setor. Foram observados 9 setores: 01, 04, 06, 07, 13, 14, 16, 21 e 28. Todos estão distribuídos na área urbana, nos bairros Centro, Conjunto COHAB, Nova Morada, Macambira e Assentamento Cotia. Na área rural, estão localizados em regiões de grande abundância de corpos d'água, como na região da Lagoa Grande e na área de drenagem dos rios Longá e Parnaíba.

Os setores da área urbana possuem características comuns, mas podemos destacar um diferencial no setor 07, que abrange áreas dos bairros Macambira e Vila Nova. Este setor possui uma área de 0,40 km² e um percentual de cobertura de 48%,

apresentando uma expansão urbana em direção ao setor 18, que também possui uma média cobertura vegetal. As ocupações nessa área estão crescendo em direção à Lagoa Grande e apresentam uma tendência de perda de vegetação para a construção de novas moradias (Figura 20).

Figura 20 – Setor 07, comparativo da cobertura vegetal 2017-2022



Organizada pela autora (2023)

Os setores das áreas rurais, que possuem uma cobertura vegetal média, são as áreas da Lagoa Grande, Rio Longá e Parnaíba, usadas pela produção agrícola, onde o cultivo do arroz é destaque no município e de outras lavouras temporárias como o milho, feijão e mandioca são cultivadas pela população, e contribui para a alteração na cobertura vegetal desses setores e a ambulância hídrica (Figura 21).

Figura 21 - Setor 13, área as margens do Rio Longá



Organizada pela autora (2023)

Na classe baixo, foram identificados 18 setores, um pouco mais da metade dos setores observados, na área urbana são; 8,9,10, 31, 32 e 33, já na área rural foi sua maioria que são; 11,12, 15, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29 e 30. Esses setores que possuem esse nível de cobertura vegetal alta geralmente exibem as menores extensões com a presença de edificações, principalmente por estarem localizados em áreas rurais ou urbanas nos arredores do centro da cidade.

V2- Proximidade com corpos hídricos

Ao observar essa variável, nota-se uma estreita ligação entre os corpos d'água e os potenciais riscos ambientais, como as ameaças de enchentes, inundações, transporte de poluentes pela água e processos erosivos, que emergem como consequências diretas dessa relação. Além disso, é crucial compreender que a malha hídrica está sujeita à contaminação por substâncias poluentes, o que permite identificar áreas especialmente vulneráveis à poluição, assoreamento e impactos.

Essa percepção não apenas mostra sobre os desafios enfrentados, mas também abre caminho para a implementação de medidas mitigadoras. Através de políticas públicas, planos de gestão e iniciativas educacionais, é possível abordar as interrogações que permeiam esse cenário, visando não apenas a redução dos riscos ambientais, mas também a proteção dos ecossistemas e comunidades afetadas.

O município em análise possui grande abundância hídrica, situando-se na planície de inundação da bacia do rio Parnaíba. Conta com um complexo de lagoas e a presença dos rios Longá e Pirangi em muitos dos setores censitários analisados, além da presença de riachos. Foi considerada a proximidade dos setores com águas superficiais (rios, riachos e lagoas), os quais foram classificados da seguinte forma: “baixa”, “média” e “alta”, com pesos 1, 2 e 3, respectivamente.

Os setores classificados na classe baixa, com a presença apenas do Rio Pirangi ou riachos, foram os seguintes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33 e 34. Em sua maioria, são setores urbanos que apresentam baixa proximidade com corpos d'água. Os setores de área rural apresentam o Rio Pirangi e alguns riachos, como o setor 24, que é cortado pelo Rio Pirangi (Figura 22).

Figura 22 – Rio Pirangi - Setor 24



Fonte: a autora (2023)

Na classe média, com peso 2, foram identificados três setores: 18, 19 e 22, todos localizados em áreas rurais. Além disso, há a presença das lagoas Grande, dos Porcos, do Emparedado e do Meio. Nas proximidades dessas lagoas, existem muitas comunidades que praticam agricultura de subsistência, gerando renda a partir da produção excedente.

Foram classificados como alta três setores que englobam o povoado Barra do Longá: 20, 21 e 29. Essas áreas são marcadas pela presença e encontro dos rios Longá e Parnaíba, sendo comuns as cheias dos rios durante o período chuvoso, o que pode resultar em inundações nos setores (Figura 23).

Figura 23 – Ocorrência de inundação - Setor 20



Fonte: Amaral (2020)

No entanto, a variável revelou que a maioria dos setores possui uma classificação baixa em relação à proximidade com corpos hídricos, representando cerca de 80%, enquanto apenas 3% foram classificados como média e outros 3% como alta. Esta variável está diretamente relacionada ao risco ambiental de enchentes e inundações, uma vez que os setores possuem uma grande quantidade de corpos hídricos. Já foram registrados casos de inundações, especialmente durante períodos de chuvas intensas, quando ocorre um aumento significativo no volume de água.

V3- Situação de conservação da APA da Serra do Ibiapaba

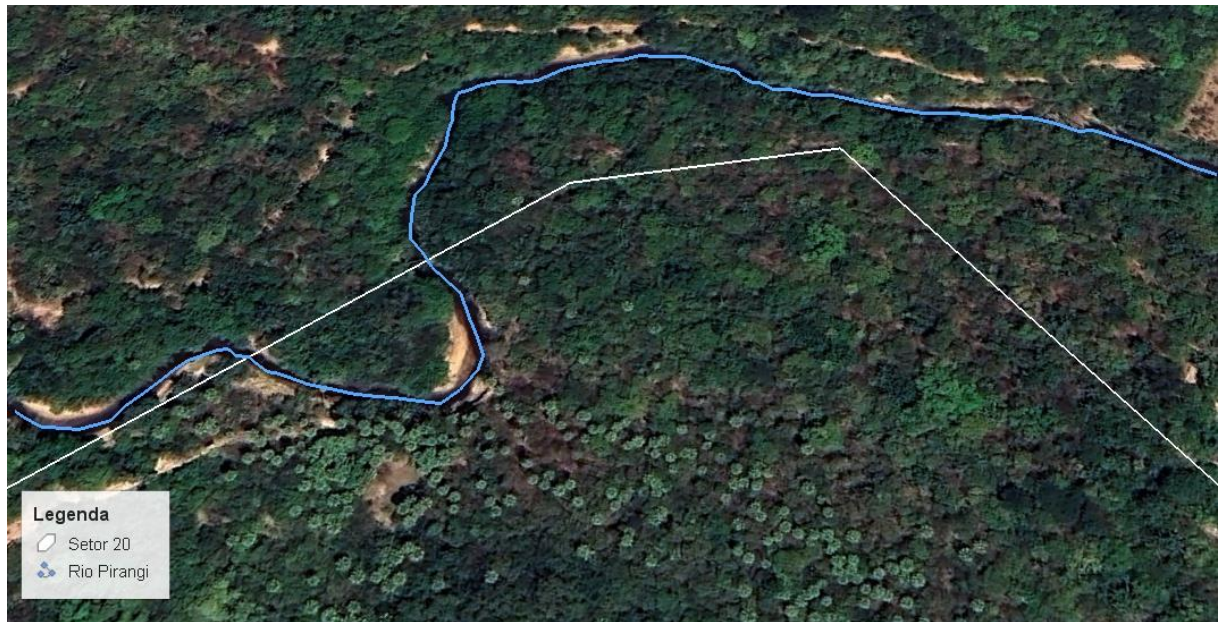
A Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Ibiapaba está localizada nas porções dos estados do Ceará e Piauí, sendo uma categoria de unidade de conservação definida pela Lei No. 6.902, de 27 de abril de 1981, em seu artigo 8º. No Piauí, abrange 20 municípios, incluindo Buriti dos Lopes, onde se estende apenas pela área rural, com foco especial nas margens dos rios.

As classes utilizadas nessa variável são "boa" (peso 1), "regular" (peso 2) e "ruim" (peso 3). A análise foi realizada com base em imagens de satélite e no Método Expedito, levando em consideração os limites estabelecidos pelo Código Florestal (Lei 12.651/2012), que determina uma faixa de 500 metros para o Rio Parnaíba e 50 metros para o Rio Pirangi.

As APAs desempenham um papel fundamental nas questões ambientais, especialmente relacionadas aos recursos hídricos, à fauna e flora, além de contribuírem para a manutenção da paisagem e da biodiversidade, o que impacta diretamente na qualidade de vida da população.

Foram identificados 16 setores (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 28, 30, 31, 32, 33, 34) em uma situação de boa conservação da APA. Um exemplo é o setor 30, localizado na região do povoado Santa Rita, onde se observa o respeito aos limites da APA. Não foram identificadas ocupações ou atividades produtivas que interfiram no Rio Pirangi, e é visível a presença de uma vegetação exuberante (Figura 24).

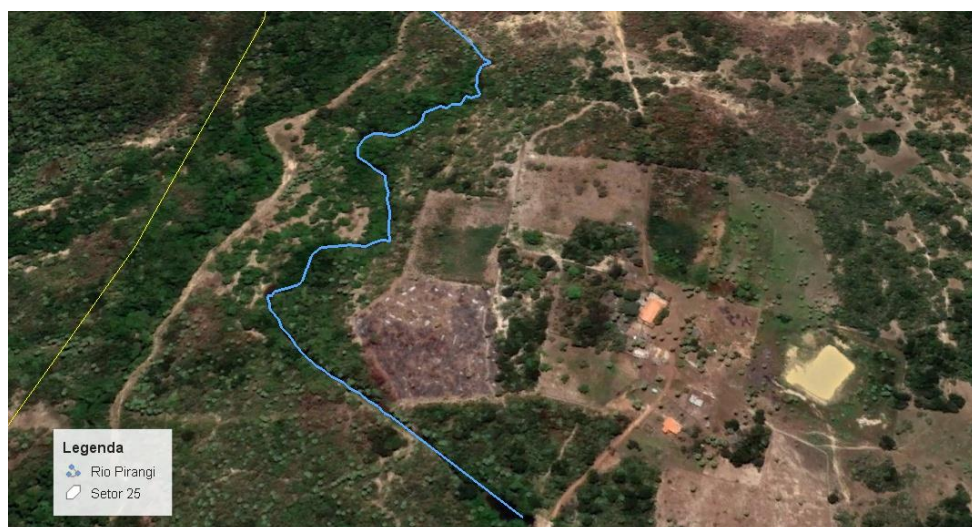
Figura 24 - Área de Preservação Permanente do setor 20 (Região da Santa Rita)



Organizada pela autora (2023)

Foram identificados 13 setores classificados como regulares (11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27 e 29), que compreendem as regiões da Lagoa Grande, Barra do Longá, Coroa de São Remígio, Estreito e Grande Salgadinho. Esses setores apresentam ocupações próximas às margens dos rios Parnaíba e Pirangi, bem como atividades agrícolas e extração de areia para uso na construção civil, o que resulta na perda de vegetação e na ocorrência de áreas de assoreamento (Figura 25).

Figura 25 – Área de Preservação Ambiental do setor 25 (Espírito Santo de Cima)



Organizada pela autora (2023)

Foram identificados 5 setores que estão em situação desfavorável em relação à legislação da APA, sendo eles os setores 12, 15, 23, 24 e 26, que abrangem as localidades Estreito, Lagoa Grande, Lagoa do Meio e Serragem. Nessas áreas, é comum encontrar construções próximas às margens dos rios, práticas agrícolas, mineração e outras atividades que estão em desacordo com a legislação ambiental.

O setor 12 se destaca pela intensa realização de atividades econômicas que não estão em conformidade com o Código Florestal, como a extração de cerâmica para produção de tijolos e telhas, além da extração de pedras para uso na construção civil local e em regiões vizinhas. É importante ressaltar que essas atividades ocorrem dentro dos limites da APA e desrespeitam a legislação ambiental vigente.

Já o setor 23, localizado às margens do Rio Parnaíba, na localidade Ponte do Jandira, apresenta baixa cobertura vegetal em sua área de APA, sendo perceptíveis as edificações, a agricultura, a piscicultura e uma vegetação escassa nas margens, o que indica um uso intenso dentro do limite de 500 metros estabelecido pelo Código Florestal.

Figura 26 – APA setor 23 (Ponte do Jandira)



Organizada pela autora (2023)

Ficaram evidentes as inúmeras formas de uso da APA, que vêm causando modificações e alterações na paisagem. As ações antrópicas levam à deturpação de ambientes protegidos pela legislação, sugerindo uma ineficiência na fiscalização que

permite um uso intenso e impactante. Isso tem contribuído para o desmatamento, a supressão da vegetação e a erosão do solo, refletindo negativamente na qualidade ambiental e na qualidade de vida das pessoas.

V4- Adensamento Populacional/ residencial

Nos estudos que investigam a vulnerabilidade ambiental, é notável a correlação significativa entre o aumento da densidade populacional ou residencial e os diversos graus ou níveis de vulnerabilidade. A maneira como as áreas são ocupadas e habitadas desempenha um papel crucial na determinação do quão suscetíveis estão a impactos ambientais adversos.

Dos 34 setores censitários estudados, foram agrupados em três classes com seus respectivos pesos: “baixo” adensamento populacional/residencial (peso 1), “médio” adensamento populacional/residencial (peso 2) e “alto” adensamento populacional/residencial (peso 3).

Os setores que foram identificados com peso “baixo” foram 17 setores (9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31). Trata-se de setores da zona rural (Figura 26), pouco utilizados, o que contribui para a conservação do meio ambiente. Já nas cercanias da cidade, há também setores com baixa ocupação urbana, com poucas residências, mas que apresentam potencial de expansão urbana.,

Figura 27 - Adensamento populacional/residencial setor 30



Organizada pela autora (2023)

Com peso 2 e classificação “média”, observaram-se os setores 1, 4, 6, 7, 8, 15, 17, 21, 28 e 29. São os bairros Centro, Conjunto COHAB, Vila Nova, Macambira, Campo Redondo e Comunidades São Domingos, Coroa de São Remígio, Barra do Longá e Assentamento Cotia.

Figura 28 - Adensamento populacional/residencial setor 28 (Assentamento Cotia)



Organizada pela autora (2023)

O adensamento populacional/residencial classificado como "alto" foi identificado em 7 setores, situados no centro da cidade, onde praticamente todos os terrenos estão ocupados (Figura 29), e a maioria deles possui edificações. São áreas completamente urbanizadas, com pavimentação asfáltica, e apresentam baixa permeabilidade, o que resulta em maior interferência no meio ambiente.

Figura 29 - Adensamento populacional/residencial setor 32 (Bairro Centro)



Organizada pela autora (2023)

Os valores observados levam à percepção de que a maioria dos setores possui um baixo adensamento populacional/residencial, especialmente os setores maiores, principalmente os rurais. No entanto, os setores próximos às margens dos rios já apresentam um médio adensamento populacional/residencial, indicando ocupações em áreas que requerem atenção especial. Quando essas áreas são ocupadas de forma irregular e desordenada, isso potencializa as vulnerabilidades ambientais e sociais.

V5- Área de Mineração

A mineração possui um alto potencial de modificação do meio ambiente, resultando em alterações na paisagem, no solo e subsolo, poluição sonora, contaminação do ar e dos recursos hídricos, perda da biodiversidade e, em casos extremos, irreversibilidade dos sistemas ambientais. Por isso, recebe atenção especial da legislação de conservação ambiental, como a Resolução do Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece a necessidade de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (RIMA) para atividades modificadoras do meio ambiente, sujeitas à aprovação dos órgãos competentes.

Em relação às atividades de mineração, os setores foram agrupados em duas classes: "existente" (peso 3) e "inexistente" (peso 1). Com base na análise de imagens de satélite e atividades de campo, foi constatada a existência de atividades de mineração em três setores: 12, 18 e 23, localizados nos povoados Estreito e Cadoz. Nessas áreas, são praticadas a extração de rochas e a mineração de brita pela mineradora Icaraí, uma importante empresa do ramo de mineração no estado do Piauí, que possui uma filial no setor 23.

Figura 30 – Área de extração de pedras setor 12 e 18 (Localidade Estreito)



Organizada pela autora (2023)

O Quadro 5 apresenta uma síntese dos principais impactos decorrentes da atividade de mineração em toda a área estudada. A mineração provoca modificações no espaço e gera impactos de diversas naturezas, afetando principalmente a qualidade de vida da população e contribuindo para desequilíbrios ambientais.

Quadro 5 – Impactos socioambientais em decorrência da mineração

Meio Físico	
Presença de cortes e aterros	Contaminação das águas subterrâneas
Alteração de paisagem decorrência da Mineração	Alteração da qualidade do ar
Perda de solos e camada superficial	Interferências nos cursos d'água
Formação de processos erosivos	Geração de ruídos e vibrações
Alteração da qualidade da água superficial	Geração de resíduos sólidos
Assoreamento dos cursos hídricos	
Meio Biótico	
Supressão da cobertura vegetal	
Alterações em áreas legalmente protegidas (APA)	
Alterações no microclima	
Fragmentação e isolamento das áreas ocupadas por remanescentes de vegetação nativa	
Perturbação/Afugentamento da Fauna Terrestre	
Interferência no equilíbrio ecológico	
Meio Antrópico	
Risco de acidentes com trabalhadores e comunidade	
Poluição sonora	
Risco a saúde dos trabalhadores	

Fonte: Organizado pela autora (2022)

A atividade de mineração afeta diversos aspectos, incluindo os meios físico, biótico e antrópico, como evidenciado no quadro acima. Estes impactos ocorrem apesar da existência de legislação para controlar e fiscalizar a prática de mineração. Observa-se uma falta de equilíbrio entre os interesses econômicos e as questões ambientais. Considerando que os recursos minerais são finitos, é necessário realizar

uma exploração consciente para garantir que as gerações futuras também possam usufruir desses bens naturais.

V6- Processo de erosão e assoreamento

A variável 6 foi elaborada por meio de pesquisa de campo e análise de imagens de satélite para identificar processos erosivos e assoreamentos, especialmente em áreas próximas a rios e lagoas. A classificação nesta variável baseou-se na presença ou ausência desses processos, atribuindo peso 3 onde há ocorrências de erosões e assoreamento, e peso 1 nos setores onde esses são ausentes.

Foram observados 14 setores (11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29 e 30), todos localizados em áreas rurais, onde é comum a retirada de mata ciliar para construções próximas aos rios, principalmente para o desenvolvimento de práticas agrícolas. Esses setores englobam regiões como Estreito, São Domingo dos Américos, Lagoa Grande, Nova Morada, Coroa de São Remígio, Barra do Longá, Carrasco, Espírito Santo de Cima e Assentamento Fazendinha. Embora essas áreas sejam propícias para a agricultura devido à abundância hídrica e terras férteis, a prática agrícola intensiva nas margens dos rios e lagoas acaba resultando em processos de erosão e assoreamento (Figura 31).

Figura 31 – Processo de erosão e assoreamento no setor 14 e 18 (Coroa e boca da Lagoa)



Organizado pela autora (2023)

São setores destacados na produção de arroz, principalmente nas proximidades da Lagoa Grande de Buriti e do Rio Longá (Figura 31), onde a rizicultura

é predominante. Essas áreas possuem solos férteis e propícios para essa prática agrícola, desempenhando um papel importante na cadeia produtiva. No entanto, essa atividade também pode acarretar consequências ambientais negativas, especialmente quando realizada em grande escala e sem a adoção de práticas que minimizem os impactos ambientais.

Figura 32 – Cultivo de Arroz na Lagoa Grande (Setor 18)



Organizado pela autora (2023)

A Figura 32 mostra o cultivo de arroz na Lagoa Grande. Os agricultores aproveitam o nível baixo da água para realizar esse cultivo. No fundo da foto, é possível observar as águas da lagoa em maior volume, e ao lado direito, uma espécie de canal é construído para realizar o escoamento e distribuição da água por toda área de cultivo. Essa prática contribui para o assoreamento da área, pois não permite a existência de vegetação nativa e deixa o solo desprotegido.

V7- Lixo a céu aberto

Nesta variável, os setores foram agrupados em 3 classes conforme a presença de lixo em cada setor: “pouco visível” (com peso 1); “em alguns pontos” (peso 2); e “facilmente visível” (peso 3).

Os setores que obtiveram peso 1 estão situados na área rural, sendo eles os setores 13, 14, 18, 19, 22, 26 e 30. Esses setores apresentam pouca presença de lixo

a céu aberto, tratando-se de áreas com baixa densidade populacional, utilizadas principalmente para o cultivo de arroz e outras atividades agrícolas.

Os setores que receberam peso 2, indicando a presença de lixo em alguns pontos, são os setores 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 32 e 34. Embora sejam em sua maioria áreas rurais, eles possuem uma densidade populacional maior em pontos específicos dos setores, como os povoados Estreito, Nova Morada, São Domingos, Coroa de São Remígio, Serragem, Salgadinho, Cedro, Espírito Santo de Cima e Ponte do Jandira (Figura 33).

Figura 33 – Descarte de lixo no setor 15 (Proximidade da PI-211)



Organizado pela autora (2023)

Com a classificação “facilmente visível”, foi constatado nos setores 3, 4, 5, 6, 7, 20, 31 e 33. Desses setores, apenas um é de área rural, trata-se da comunidade Barra do Longá, que possui um padrão urbano já estabelecido em sua área. Os demais setores são urbanos, abrangendo principalmente as áreas centrais e os bairros COHAB, Nova Morada, Macambira e Outro Lado da Passagem.

Nesses setores, é fácil visualizar o descarte de lixo em terrenos baldios e nas margens das ruas, apesar de o município disponibilizar regularmente coleta de lixo e lixeiras em praças e avenidas da cidade. No entanto, é nítido os problemas decorrentes do descarte irregular do lixo (Figura 34), como dificuldade de escoamento, sujeira, mau cheiro e contribuição para a proliferação de algumas doenças.

Figura 34 - Problemas no descarte de lixo nos setores pesquisados



Organizado pela autora (2023)

As condições impostas pela problemática do lixo são diversas e impactam negativamente o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. O acúmulo de lixo resulta em baixa qualidade ambiental e danos na paisagem, além de contribuir para a intensificação ou agravamento dos casos de inundação e alagamento. Além disso, o descarte inadequado de lixo pode obstruir bueiros e sistemas de esgoto.

V8- Esgoto a céu aberto

O saneamento básico emerge como uma das questões mais recorrentes que afetam as paisagens urbanas do Brasil, especialmente nas cidades de pequeno porte. Um dos desafios primordiais nesse cenário é a notória deficiência no serviço de coleta de esgoto doméstico. Essa carência estrutural compromete não apenas o bem-estar das comunidades, mas também agrava significativamente os impactos ambientais, representando um obstáculo para o desenvolvimento sustentável.

Com o propósito de analisar a situação do esgoto nos setores censitários de Buriti dos Lopes, foi realizada uma análise dos pontos e atribuição de peso para cada situação, utilizando as mesmas classes da variável anterior: “pouco visível” (com peso 1); “em alguns pontos” (peso 2); e “facilmente visível” (peso 3).

Na classe “pouco visível”, foram identificados 12 setores (9, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 27 e 30). Dentre esses, apenas o setor 9 pertence à área urbana (Figura 34), abrangendo parte do bairro Outro Lado da Passagem, porém, é um setor com baixa densidade populacional. Os setores rurais compreendem as comunidades Desafio, Chapada dos Fernandes, São Domingos, Lagoa Grande, Carrasco, Canto do

Morro, Santa Helena, Cachorro Seco, Vila Nova, Prazeres, Pirangi, Cedro, Ininga, Vaquejador e Nazilândia.

Figura 35 – Esgoto a céu aberto no Setor 1



Organizado pela autora (2023)

Foram identificados 11 setores, com visibilidade de esgoto a céu aberto em alguns pontos, são eles 8, 10, 11, 12, 16, 20, 21, 23, 24, 28 e 29. Os mesmos estão dispostos nos seguintes bairros: Campo redondo, Acampamento e Bela Vista, as comunidades rurais foram; Estreito, Assentamento Cumprida, Espírito santo de baixo, Nova Morada, Barra do Longá, ponte do Jandira e Cadoz.

Em 11 setores foi “facilmente visível”, trata de áreas urbanas, sendo os setores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 31, 32, 33 e 34, abarcando áreas dos seguintes bairros: Centro, COHAB, Avenida, Vila Nova, Macambira, Acampamento e Outro Lado da Passagem. Trata da área de alta densidade populacional, grande concentração de imóveis, no qual não possui rede de coleta de esgoto em nenhum setor do município (Figura 36).

Figura 36 - Esgoto a céu aberto no setor 32



Organizado pela autora (2023)

A falta de esgotamento sanitário é um problema que afeta todos os setores, especialmente nas áreas com maior densidade populacional. Este desafio enfrentado por muitas pessoas pode acarretar em consequências devastadoras para a saúde, o meio ambiente e o desenvolvimento socioeconômico. Além disso, a contaminação da água por esgoto e resíduos prejudica os ecossistemas locais, comprometendo a biodiversidade e a disponibilidade de recursos naturais essenciais.

V9- Alagamento

A presença de alagamento está relacionada a uma deficiência do sistema de escoamento, são frequentes devido à expansão das cidades e ao sistema de drenagem inadequado, que surge como resultado da crescente impermeabilização do solo. Com a urbanização, áreas naturais são substituídas por superfícies impermeáveis, como asfalto e concreto, dificultando a absorção da água das chuvas pelo solo, isso leva ao acúmulo temporário de água nas ruas após chuvas intensas.

Nesta variável 9 os setores foram divididos em duas classes com os pesos determinados a partir da presença ou ausência do risco de alagamento. A atribuição de pesos obedece aos seguintes critérios: (peso 1) ausência de risco de alagamentos e (peso 3) presença de risco de alagamentos. Foi identificado 25 setores com a presença de risco de alagamento (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 31 e 33), em sua maioria são os setores da área urbana, que possui dificuldade de escoamento, pela sua baixa impermeabilidade em decorrência, principalmente, de pavimentação, asfalto e concretagem. Especialmente, no período em que os índices pluviométricos são maiores, a drenagem não acompanha, ocasionando um acúmulo de água em diversas ruas (Figura 37).

Figura 37 - Ponto de alagamento nos setores 6 e 7 (Bairro Vila Nova)



Organizado pela autora (2024)

As imagens acima mostram os setores após a chuva, onde muitas ruas ficam inundadas devido ao acúmulo de água. Grande parte dos setores urbanos tem o escoamento direcionado para o setor 6 (Bairro Vila Nova) e, em seguida, para a região da Lagoa Grande. Durante chuvas intensas, o escoamento adequado não ocorre devido à grande quantidade de construções que impedem o fluxo de água, resultando em vários pontos de alagamento (Figura 38).

Figura 38 – Ponto de alagamento no Setor 1 (Avenida Parnaíba)

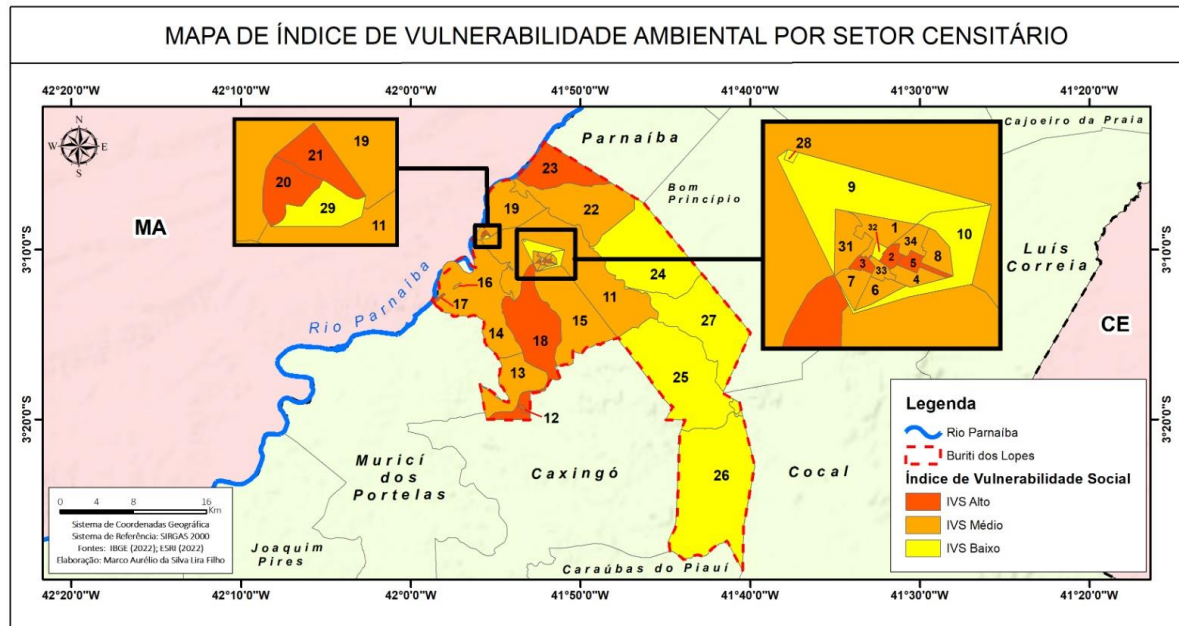


Organizado pela autora (2024)

São inúmeras as consequências que o alagamento provoca, como pode ser observado na imagem acima, interferindo no fluxo de pessoas, pois é difícil transitar em ruas alagadas. O comércio da região é prejudicado pela dificuldade de acesso, assim como os moradores também sofrem com essas consequências. É comum ocorrer danos materiais, impactos na saúde, prejuízos econômicos, impactos sociais, danos ambientais e riscos de segurança.

A Figura 39 apresenta a espacialização do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) de cada setor censitário, onde 9 setores têm IVA "Baixa", 15 setores têm IVA "Média" e 10 setores têm IVA "Alta".

Figura 39 – Mapa de Índice de Vulnerabilidade Ambiental por Setor Censitário do Município de Buriti dos Lopes



Fonte: Elaborado por Lira Filho (2023); organizado pela autora (2023)

Observou-se que os setores às margens dos Rios Parnaíba e Longá apresentaram problemas ambientais de forma intensa, relacionados às formas de uso, especialmente devido às práticas econômicas e ocupação desordenada, o que intensifica as ações antrópicas que impactam o ambiente, como o acúmulo de lixo, poluição, desmatamento e diversas modificações na paisagem desses setores.

Foram identificados 10 setores com IVA baixo (09, 10, 24, 25, 26, 27, 28, 30 e 32), os quais apresentam pouca densidade populacional. Trata-se da zona rural do município e quatro setores às margens de áreas urbanas centrais, localizados na saída da cidade em direção a Teresina, Barra do Longá e Parnaíba, incluindo as localidades da região do Grande Salgadinho, Espírito Santo de Cima e Baixa do Cajoeiro.

Os setores com IVA baixo da área rural são áreas que possuem uma extensão territorial maior e são povoados apenas em pontos isolados, com práticas de agricultura familiar de subsistência. No entanto, nos últimos dois anos, tem havido a compra de terrenos nesses setores na tentativa de instalação do agronegócio nos setores 24, 25 e 27. Especialmente na implantação do cultivo de soja (Figura 40), por ser uma prática recente nos setores, ainda não consolidada na região, as alterações só foram perceptíveis na perda da cobertura vegetal, mas por ser uma área pequena em relação a dimensão total do setor, não apresenta ainda, peso para levar os setores

a um IVA Alto, porém é notória a fixação dessa prática nesses setores o que deve intensificar as vulnerabilidades ambientais.

Figura 40 – Plantação de Soja na localidade Cedro (Setor 27)



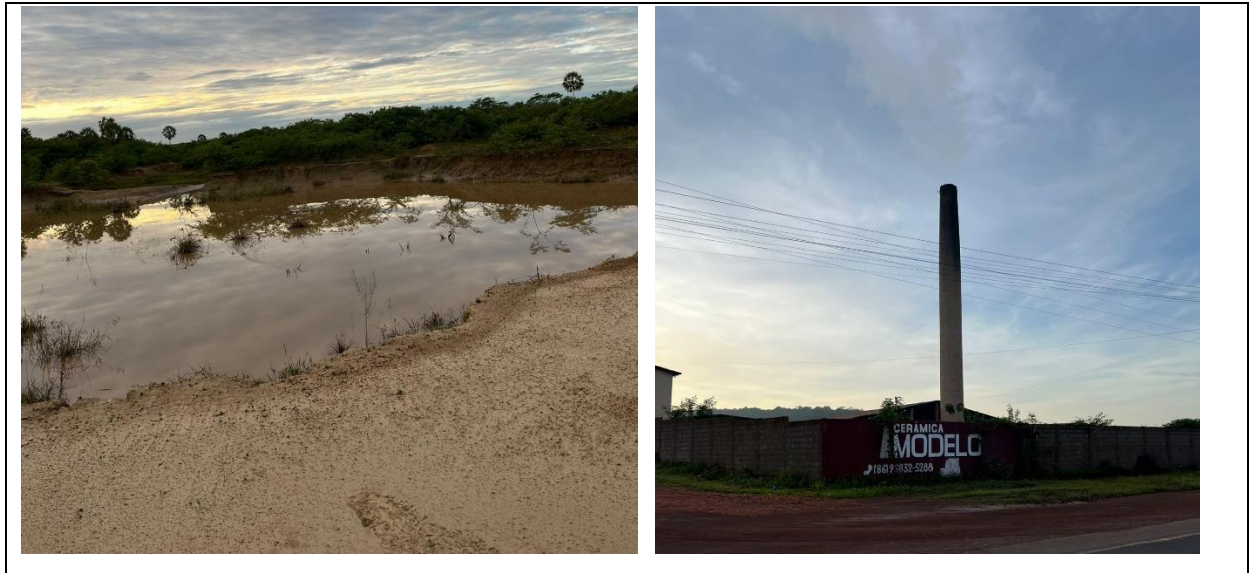
Organizado pela autora (2024)

Na classe de IVA Médio foram identificados 15 setores (1, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 22, 31, 33 e 34). Essas áreas localizam-se nos bairros Acampamento, Campo Redondo, Cohab, Macambira e Vila Nova, e nas localidades Boca da Lagoa, Chapada dos Fernandes, Coroa de São Remígio, Desafio, Espírito Santo de Baixo, Nova Morada, São Domingos e Quebra Pote.

Com IVA Médio, classificado entre 17 e 14, os setores 4, 6, 7, 15 e 19 se destacam com uma pontuação mais alta. Essas áreas estão próximas à Localidade Barra do Longá, especificamente na região dos povoados Carrasco e Novo Jatobá. Trata-se de áreas com abundância hídrica, próximas aos rios Parnaíba. Na mediação da PI-211, no Setor 14, há uma área foco de polos cerâmicos que atuam na produção de tijolos e telhas para uso na construção civil. Esses polos fazem uso de solo argiloso (Barro) que é extraído também nas proximidades e de madeira para queima de seus

produtos, contribuindo para potencializar os problemas ambientais nessa região (Figura 41).

Figura 41 – Retirada de Solo para uso na produção de tijolos em cerâmicas no setor 14.

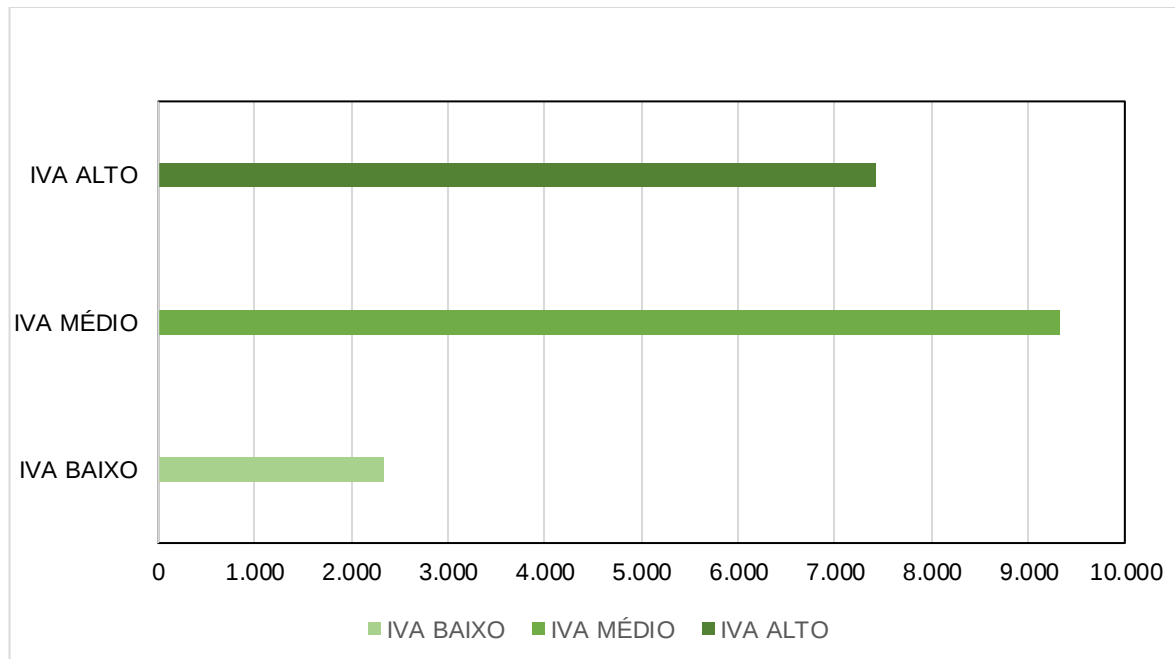


Organizado pela autora (2024)

Os setores 2, 3, 5, 12, 17, 18, 20, 21, 23 e 29 apresentaram valores de 18 a 21. Esses setores estão localizados principalmente na área urbana, abrangendo os bairros Centro, Avenida e parte do Cohab. Na área rural, a maioria dos setores está nas localidades de Barra do Longá, Estreito, Lagoa Grande, Nova Morada e Ponte do Jandira. Nestes setores rurais, destaca-se a proximidade com a bacia hidrográfica e as atividades humanas que afetam essa região.

Para representar a distribuição da população em relação à Vulnerabilidade Ambiental, a Figura 42 mostra o cruzamento da variável 1 do IVS (População Residente) com as classes de IVA.

Figura 42 – Cruzamento da variável 1 do IVS com as classes do IVA



Organizado pela autora (2023)

Contudo, evidencia-se a exposição da problemática ambiental nos setores censitários do município de Buriti dos Lopes, pois é notável a sua relação intrínseca com a dinâmica demográfica e socioeconômica. As condições de vulnerabilidade ambiental em que a área está caracterizada denotam a quão comprometida está a qualidade ambiental do local, considerando a pressão antrópica sobre o ecossistema e sobre a própria paisagem.

A análise do IVA não apenas oferece uma visão abrangente das condições ambientais locais, mas também destaca como as atividades humanas estão moldando e impactando o ambiente. O IVA da área de estudo demonstra o reflexo das intrincadas inter-relações entre as características ambientais e a pressão antrópica, sendo um reflexo evidente quando consideramos questões demográficas, padrões de uso e ocupação da terra, bem como a infraestrutura urbana.

4.5 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Com os dados obtidos através da pesquisa socioeconômica e ambiental, foram gerados o IVS (Índice de Vulnerabilidade Social) e o IVA (Índice de Vulnerabilidade Ambiental), e através do cruzamento entre esses dois índices, foi alcançado o IVSA (Índice de Vulnerabilidade Socioambiental).

Nessa perspectiva, o presente estudo de vulnerabilidade socioambiental foi analisado como um desdobramento da interação entre a estrutura social, representada pelo Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), e o ambiente físico, compreendido através do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA). Segundo Malta (2018), essa vulnerabilidade se manifesta principalmente quando determinados segmentos da sociedade, especialmente famílias em situação de pobreza e marginalização, sofrem os impactos de diversos riscos ambientais.

No Quadro 6, apresenta-se a vulnerabilidade socioambiental obtida a partir da inter-relação entre IVS e IVA dos setores censitários da área de estudo. Como mencionado na discussão referente à vulnerabilidade social, o setor 30 não possui dados suficientes para o estudo, dessa forma, a obtenção das informações socioambientais nesse setor ficou inviável.

Quadro 6 – Classificação de vulnerabilidade socioambiental por meio da matriz de inter-relação

SETOR	IVS	IVA	IVSA	SETOR	IVS	IVA	IVSA
1	<i>Médio</i>	Médio	Médio	18	Médio	Alto	Muito Alto
2	<i>Alto</i>	Alto	Muito Alto	19	Médio	Médio	Médio
3	<i>Alto</i>	Alto	Muito Alto	20	Médio	Alto	Muito Alto
4	<i>Alto</i>	Médio	Alto	21	Médio	Alto	Muito Alto
5	<i>Alto</i>	Alto	Muito Alto	22	Baixo	Médio	Baixo
6	<i>Alto</i>	Médio	Alto	23	Médio	Alto	Muito Alto
7	<i>Alto</i>	Médio	Alto	24	Médio	Baixo	Baixo
8	<i>Médio</i>	Médio	Médio	25	Médio	Baixo	Baixo
9	<i>Baixo</i>	Baixo	Baixo	26	Médio	Baixo	Baixo
10	<i>Baixo</i>	Baixo	Baixo	27	Médio	Baixo	Baixo
11	<i>Baixo</i>	Médio	Baixo	28	Baixo	Baixo	Baixo
12	<i>Médio</i>	Alto	Muito Alto	29	Médio	Alto	Muito Alto
13	<i>Baixo</i>	Médio	Baixo	30	-	Baixo	-
14	<i>Médio</i>	Médio	Médio	31	Médio	Médio	Médio
15	<i>Baixo</i>	Médio	Baixo	32	Médio	Baixo	Baixo
16	<i>Baixo</i>	Médio	Baixo	33	Alto	Médio	Alto
17	<i>Médio</i>	Alto	Muito Alto	34	Alto	Médio	Alto

IVS – Índice de Vulnerabilidade Social. IVA – Índice de Vulnerabilidade Ambiental. IVSA – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental. (-) Dados insuficientes.

Fonte: Organizado pela autora (2024)

Como pode-se observar no quadro acima, a maior parte da área de estudo está classificada em IVSA Baixo e IVSA Muito Alto, respectivamente. A seguir serão relacionados os setores, nominalmente, e suas classes de IVSA.

Classe IVSA Muito Alto, foram identificados 10 setores, são eles: setor 2 (Bairro Centro), setor 3 (Bairro Avenida), setor 5 (Bairro Cohab), setor 12 (Povoado Estreito), setor 17 (Coroa de São Remígio), setor 18 (Lagoa Grande), setor 20 e 21 (Barra do Longá), Setor 23 (Ponte do Jandira) e setor 29 (Barra do Longá).

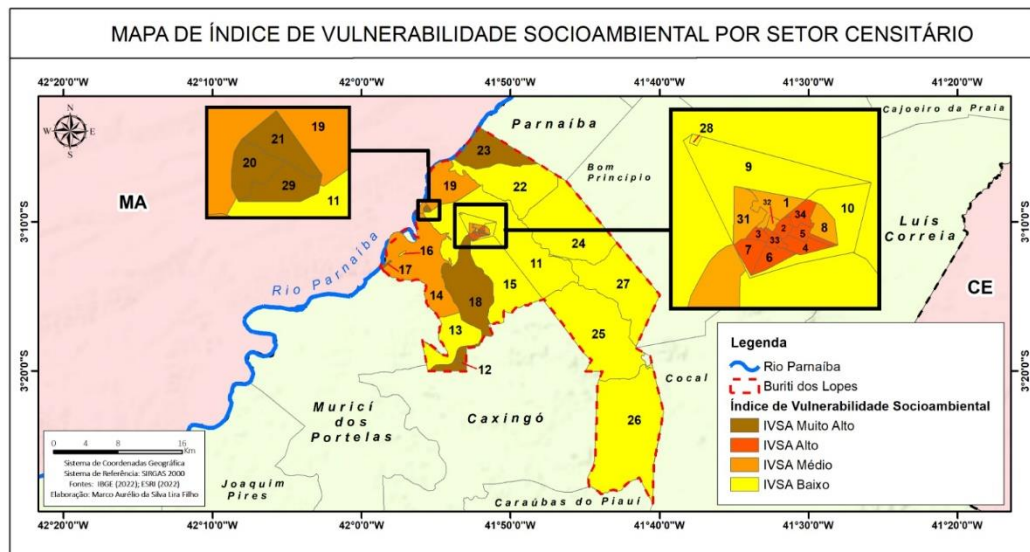
No IVSA Alto, foi encontrado 5 setores; setor 4 (Bairro Cohab), setor 6 (Bairro Vila Nova), setor 7 (Bairro Macambira), setor 33 (Bairro Centro) e setor 34 (Bairro Acampamento).

Com o IVSA Médio, se destacou 5 setores; Setor 1 (Bairro Centro), setor 8 (Bairro Campo Redondo), Setor 14 (Mediações do curso do Rio Longá), Setor 19 (Região do povoado Carrasco) e Setor 31 (Bairro Outro Lado da Passagem).

Em IVSA Baixo, possui 13 setores; setor 9 (Área periférica da cidade), setor 10 (Bairro Centro), setor 11 (Bairro Bela Vista), Setor 13 (Margens do Rio Longá Próximas ao povoado estreito), setor 15 (Região do São Domingos), setor 16 (Vila Nova), setor 22 (Cadoz), setor 24 (Região do Grande Salgadinho), setor 25 (Povoados Santa Helena / Espírito Santo de Cima), setor 26 (Povoado Pé do Morro), setor 27 (Região do Povoado Cedro), setor 28 (Assentamento Cotia) e setor 32 (Bairro Centro).

A figura 43 Possui a espacialização do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) da área de estudo, consolidando a proposta geral do trabalho de pesquisa em analisar a vulnerabilidade socioambiental do município de Buriti dos Lopes.

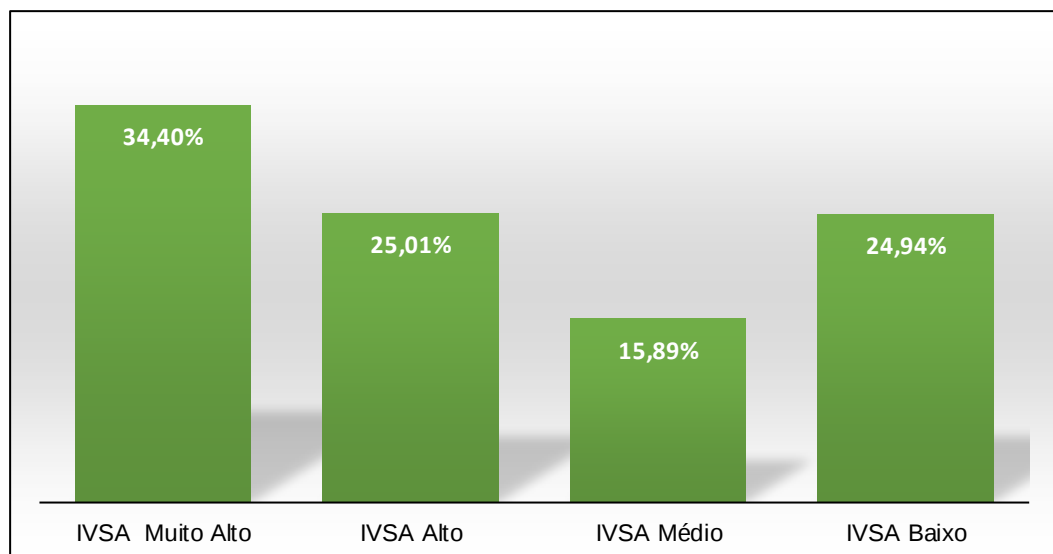
Figura 43 – Mapa de Índice de Vulnerabilidade Socioambiental por Setor Censitário do Município de Buriti dos Lopes



Fonte: Elaborado por Lira Filho (2023); organizado pela autora (2023)

Considerando a distribuição da Vulnerabilidade Socioambiental nos setores pesquisados, observou-se que 38,2% dos setores pesquisados apresentam IVSA Baixo; 29,4% apresentam IVSA Médio e apresentará IVSA Alto e Médio 14,7% em ambos. Com esses percentuais de cada classe de Vulnerabilidade Socioambiental, é fundamental relacionar esses dados com variáveis que permitam compreender o panorama demográfico desses setores, conforme observado no gráfico a seguir.

Gráfico 5 - Distribuição da População Residente por Classe de IVSA



Fonte: Organizado pelos autores (2023)

Como observado, a maior parte da população está inserida em setores classificados como IVSA Muito Alto, o que evidencia que boa parte dos habitantes estão expostos a riscos e problemas ambientais que, somados aos baixos índices socioeconômicos, intensificam as vulnerabilidades socioambientais. Ao somar a população que vive em setores com IVSA Muito Alto e Alto, chega-se a cerca de 60% da população do município de Buriti dos Lopes.

Os setores classificados como IVSA Muito Alto e Alto apresentam características como condições precárias de moradia, infraestrutura urbana deficiente, baixos padrões de renda, ocupação de áreas irregulares, exploração intensa dos recursos naturais e modificações na paisagem devido a ações antrópicas. Essas características também estão presentes nos setores classificados como IVSA Médio e Baixo, diferenciando-se apenas pela escala, já que são encontradas nesses setores em pequenas áreas e em situações isoladas.

Diante dos resultados, percebe-se que os setores próximos aos Rios Parnaíba e Longá, bem como à Lagoa Grande de Buriti, apresentam os maiores problemas socioambientais na área rural. Na área urbana do município, é evidente as questões socioambientais relacionadas especialmente com áreas de ocupações irregulares e desordenadas, intensificadas pelas ações antrópicas sobre áreas ambientalmente vulneráveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a análise e resultados obtidos, a pesquisa possibilitou entender as dinâmicas socioambientais que ocorrem nos setores censitários do município de Buriti dos Lopes a partir da observação das características socioeconômicas e ambientais, como também, a compreensão das inter-relações (sociedade e natureza) que se manifestam na área de estudo.

Os desafios apresentados estão diretamente relacionados com a dinâmica de interação sociedade e natureza que ocorrem na área estudada. Neste cenário, as ações e intervenções humanas no meio físico desempenham um papel significativo, pois o ambiente é impactado pelas ações antrópicas e a mesma também sofre os resultados desses impactos através da exposição em áreas de risco.

Nesse contexto, é visível a ocorrência de problemas socioambientais nos setores censitários, reflexo da expansão urbana, das ocupações desordenadas, práticas econômicas pautadas na intensa exploração dos recursos naturais, culminado com elevação das condições de vulnerabilidades socioambientais, especialmente nos setores próximos aos leitos dos Rios e Lagoas de Buriti dos Lopes.

Historicamente o processo de ocupação do município foi marcado pelo desenvolvimento nas margens de corpos hídricos o que se perpetua até os dias atuais, em direção aos Rio Longá e Parnaíba e Lagoa Grande. Ocupações essas que somadas a práticas econômicas, como rizicultura, pesca e pecuária, estão intensificados impactos socioambientais nos setores censitários, especialmente naqueles com IVSA Muito Alto.

No que se refere as condições sociais, notou-se a ocorrência do IVS Alto, ou seja, população que vivem exposta a alta vulnerabilidade sociais, apenas em setores urbanos, abrangendo uma população de 7.418 habitantes, o que corresponde a cerca de 38% da população total do município. Em se tratando de IVS Médio, observou-se 9.328 pessoas nessa condição (48% do total) e apenas 12% (2.318) vivendo em condições de IVS Baixo.

Muitos setores localizados na área rural apresentaram IVS Médio, mas apresenta exposição a vulnerabilidades sociais, assim como os setores urbano com IVS Alto, podendo apresentar na prática uma certa incoerência, sobretudo na atual realidade dos setores. Razão para essa situação foi a falta de dados atualizados de

renda, domicílio e demografia, atualizados, haja visto que os dados foram do último censo demográfico do ano de 2010.

Os setores que apresentam vulnerabilidades sociais extremas estão relacionados também com a questão de infraestrutura básicas, como esgotamento sanitário e lixo. Cabe destacar que a população com renda baixa tende a ocupar ambientes naturalmente vulneráveis e com ineficiência na oferta de condições essenciais para a qualidade de vida.

Se tratando da vulnerabilidade ambiental, notou-se alguns fatores, como a intensa ação antrópica exercida sobre o ambiente, assim como a dinâmica de uso e cobertura da terra que estão intrinsicamente vinculados a potencialização da vulnerabilidade ambiental. Vale ressaltar, que a falta ou ineficiência de infraestrutura e planejamento urbano em áreas importantes de cunho ambiental, são mais fragilizadas e vem sendo impactadas em decorrência de intervenções antrópicas.

Ainda, acerca da vulnerabilidade ambiental foi possível aferir que 10 setores estão na classe Alta, sendo 33% da população, com um Médio IVA foram 15 setores, que representa 49% do total da população e classificado como IVA Baixo, 9 setores com 16% da população exposta ao risco.

O IVSA mostrou os setores com coexistência de pessoas em vulnerabilidade social vivendo em áreas de vulnerabilidade ambiental, essa relação vem potencializando a ocorrência de impactos socioambientais, estando associadas a baixas condições econômicas, de educação e estrutura domiciliar. Sendo ainda, agravada pelas condições de uso e ocupação da terra, especialmente, por ocupações de áreas impróprias para construção de moradias.

Contudo, os maiores desafios acerca da vulnerabilidade socioambiental no município de Buriti dos Lopes, estão presente nos setores de proximidades dos Rios e Lagoas locais, se tratando de área rural, que vem sofrendo com intenso uso e ocupação. Na área urbana as alertas estão voltadas para os setores que englobam pontos de expansão urbana, de maneira especial, onde ocorrer de forma desordenada e com ausência ou ineficiência de planejamento urbano.

Nessa perspectiva, considerando a proposta metodológica desenvolvida, mostrou-se eficiente para alcançar os Índice Social, Ambiental e Socioambiental, com ressalva para ausência de dados atuais de aspectos sociais, o que dificultou um panorama mais atual das condições sociais. No entanto, espera-se que o estudo seja um ponto de partida na disseminação de informações acerca das condições de

vulnerabilidades socioambientais no município de Buriti dos Lopes, bem como venha a subsidiar novas pesquisas e, quiçá, políticas públicas eficientes voltadas para planejamento urbano e de uso conscientes das riquezas naturais presentes no município.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidade nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.p. 215.

ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. Vulnerabilidade Socioambiental na cidade de São Paulo uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 44-60 jan./mar. 2006

AQUINO et. al. **Vulnerabilidade Ambiental**. São Paulo: O, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipen.br/handle/123456789/27686>. Acesso em 10 de dezembro de 2021.

CARDOSO, A. L. **Desigualdades urbanas e políticas habitacionais sócio econômica**. Rio de Janeiro: UFRJ

COSTA, F. R., 2018. **Análise da vulnerabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (RN)**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. Nº. 13. São Paulo: IGEOG – USP, 1972. p. 141- 152

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 001**, de 23 de janeiro de 1986

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2000.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geodiversidade do estado do Piauí**: Programa Geologia do Brasil Levantamento da Geodiversidade. Recife: CPRM, 2010.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade Socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba**. Tese (Doutorado) em Meio Ambiente e Desenvolvimento. UFPR, 2004, 155p.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FROTA, J. C. O.; SILVA, M. D. S. Caracterização das feições geomorfológicas do município de Buriti dos Lopes-PI: subsídio ao ordenamento territorial. **Geosaberes**, Fortaleza, v.10, n.20, p.1- 4, 2018.

FROTA, J. C. O; SILVA, A. S. Produção do espaço urbano em pequenas cidades: um olhar sobre a cidade de Buriti dos Lopes, Piauí. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 21, p. 1 - 15, maio, 2019.

GIRÃO, I. R. F.; RABELO, D. R.; ZANELLA, M. E. Análise teórica dos conceitos: Riscos Socioambientais, Vulnerabilidade e Suscetibilidade. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, p. 71-83, 23 maio 2018.

LA BLACHE, P. V. As características próprias da Geografia. In: CHRISTOFOLETTI, A. (Org). **Perspectivas Geográficas**. São Paulo: Difel, 1982.

LEAL, J. M.; AQUINO, C. M. S.; AQUINO, R. P.; VALLADARES, G. S. Vulnerabilidade Ambiental no município de São Miguel do Tapuio, Piauí: Bases para o Ordenamento Territorial. **Revista brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 2, 2019.

MAIOR, M. M. S. **Vulnerabilidade socioambiental e expansão urbana: uma proposta metodológica para análise da cidade de João Pessoa – PB**. (Tese) Doutorado em Recursos Naturais. Campina Grande: Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, 2014.

MEDEIROS, C. N; **Mapeamento da vulnerabilidade socioambiental utilizando ferramentas de geoprocessamento**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) / Fortaleza – Ceará: Ipece, 2018

_____; ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidade socioambiental no município de Natal, RN, BR**, rede – Revista Eletrônica do PRODEMA Fortaleza, Brasil, v. 9, n. 2, p. 65-79, jul./dez. 2015.

_____; SOUZA, M. J. N. Metodologia para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do município de Caucaia, estado do Ceará. **REDE** – Revista Eletrônica do PRODEMA Fortaleza, Brasil, v. 10, n. 1, p. 54-73, jan./jun. 2016.

MAIOR, M. M. S.; CÂNDIDO, G. A. Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil. **Cadernos Metrópole**, v. 16, n. 31. 2014.

MALTA, F. S. **Vulnerabilidade Socioambiental: Proposta Metodológica e Diagnóstico para o Município do Rio de Janeiro**. Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2018. 164 f.

MENDONÇA, F.; LEITÃO, S. A. M. **Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos**. GeoTextos, 2009.

NETO, O. J. S. G. **Educação, riscos e vulnerabilidade socioambientais em periferia urbana**. Salvador –BA. 2020, Dissertação mestrado. Salvador: Universidade Católica do Salvador, 2020.

NUNES, H. K; AQUINO, C. M. S. **Vulnerabilidade socioambiental de setores censitários às margens do rio Poti, Teresina-Piauí-Brasil**. GeoTextos, [S. l.], v. 16, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/35088>. Acesso em: 20 nov. 2021.

OLIVEIRA, F. L. B. **Vulnerabilidade socioambiental e expansão urbana: análise do município de Solânea-PB**. 2018. Dissertação. Mestrado em Recursos Naturais.

Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

PAGLIARINI, M. V. **Mapeamento da vulnerabilidade ambiental da Bacia do Rio Siemens, Região Sudoeste - PR.** 2018. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2018.

PENNA, N. A; FERREIRA, I. B. **Desigualdades socioespaciais e áreas de vulnerabilidades nas cidades.** Revista Mercator, nº 3, v. 13, p. 25-36. 2014.

REIS, B; VIANA, B. A. S . **Vulnerabilidade socioambiental: os condomínios horizontais em Teresina-Pi.** 2019.

ROCHA, C. S; VASCONCELOS, F. P.; AMARAL, D. N.; CASEMIRO, M. B.; Barra, O. A. O. L. Vulnerabilidade socioambiental como base para a gestão costeira no município de Paracuru – Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.13, n.06 (2020) 2820-2839

ROSA, M. E.. **Vulnerabilidade Socioambiental De Fortaleza.** Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1-300, 2009.

SANTOS, R. F. **Vulnerabilidade Ambiental.** Brasília: MMA, 2007. Disponível em <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/vulnerabilidade-ambiental-desastresnaturais-ou-fenomenos-induzidos.pdf>

SANTOS, J. O.; SOUZA, M. J. N. **Compartimentação Geoambiental e Riscos à Ocupação na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11. 2005, São Paulo. Anais. São Paulo, 2005.

SANTOS, J. O. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. **Revista Mercator**, v. 14, nº 2, p. 75-90. 2015

SILVA, F. J. L. T. ; C. M. S. AQUINO. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: estado da arte em eventos científicos nacionais (2008-2019). **Revista da Anpege**, v. 17, p. 114-130, 2021.

SILVA, N. T. ; MOURA, M. O. ; CUNICO, C. Vulnerabilidade Socioambiental do Município de João Pessoa, Paraíba. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, p. 127-151, 2021.

SILVA, G. C.; RISSI, L. B; MENEZES, D. B. (2015). **Avaliação da qualidade dos recursos subterrâneos no município de Buriti dos Lopes-Pi. Águas Subterrâneas.** Recuperado de <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28306>

SILVA, J. M. O. **Análise integrada na bacia hidrográfica do Rio Pirangi-CE: subsídios para o planejamento ambiental.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2012. TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, 1977, 91p.

SILVA, J. F. A.; NUNES, H. K. B.; AQUINO, C. M. S. Análise integrada do ambiente como subsídio para identificação de riscos e vulnerabilidades socioambientais em Picos/PI. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.12, n.07 2019.

TOMINAGA. L. K. Análise e Mapeamento de Risco In: TOMINAGA. L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Orgs.) **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, p. 147-160. 2009.

ZANELLA, M. E. *et al.* Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do rio cocó, Fortaleza-CE. **Sociedade. & Natureza**, Uberlândia, v. 2, n. 25, p. 317-332, mai./2013.

_____.; DANTAS, E. W. C.; OLÍMPIO, J. L S. A Vulnerabilidade Natural e Ambiental do Município de Fortaleza. **Boletim Goiano de Geografia**, 31(2), 13–27.

APÊNDICE A - ATLAS

Atlas



INSTITUTO FEDERAL
Piauí



VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE BURITI DOS LOPES, PIAUÍ, BRASIL

MARIA DE FÁTIMA DE MATOS CARVALHO
SAMMYA VANESSA VIEIRA CHAVES
GUSTAVO SOUZA VALLADARES

CRÉDITOS

Reitor

Paulo Borges Cunha

Pró-reitora de Administração - PROAD

Larissa Santiago de Amorim Castro

Pró-reitor de Desenvolvimento Institucional - PRODIN

Paulo Henrique Gomes de Lima

Pró-reitor de Ensino - PROEN

Odimogenes Soares Lopes

Pró-reitora de Extensão

Divamélia de Oliveira Bezerra Gomes

Pró-reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPI

José Luís de Oliveira e Silva

Diretor Geral do Campus Teresina Central

Paulo de Tarso Vilarinho Castelo Branco

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Análise e Planejamento Espacial

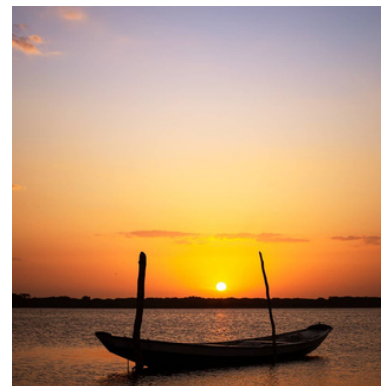
Profº Dr. Reurysson Chagas de Sousa Moraes

Autores

Maria de Fátima de Matos Carvalho

Sammya Vanessa vieira chaves

Gustavo Souza valladares



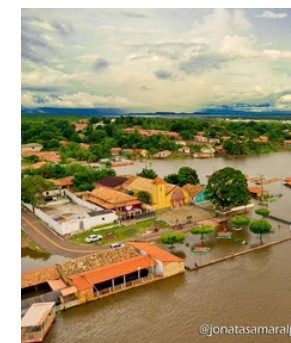
Fotografias profissionais

Jônatas Fonsêca Amaral

@buritiporjonatasamaral

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BURITI DOS LOPES	09
3. ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL	22
4. ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL	25
5. ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	29
6. CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	36



FIGURAS E TABELAS

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - VARIÁVEIS DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL	23
TABELA 02 - VARIÁVEIS DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL	26
TABELA 03 - VARIÁVEIS DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	30

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - ÁREA DE ESTUDO	11
FIGURA 02 - RIO PARNAIBA, LONGÁ, PIRANGI E LAGOA GRANDE	15
FIGURA 03 - CULTIVO DE ARROZ E PESCA	19
FIGURA 04 - ÁREA DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	31



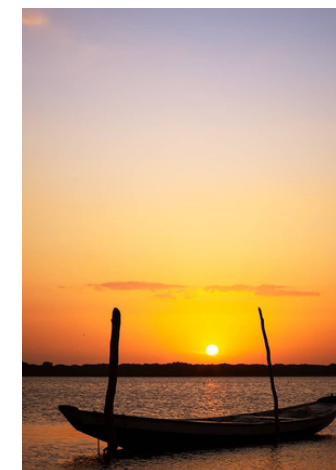
LISTA DE MAPAS E GRÁFICOS

LISTA DE MAPAS

MAPA 01 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	10
MAPA 02 - GEOLÓGICO	12
MAPA 03 - HIPSÓMETRICO	13
MAPA 04 - DECLIVIDADE	14
MAPA 05 - SOLOS	17
MAPA 06 - USO E COBERTURA DA TERRA	18
MAPA 07 - MALHA URBANA	21
MAPA 08 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL	24
MAPA 09 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL	27
MAPA 10 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	32

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PRECIPITAÇÃO ANUAL	16
GRÁFICO 2 - PIB POR SETOR	19
GRÁFICO 3 - RENDIMENTOS POR MUNICÍPIO	20
GRÁFICO 4 - POPULAÇÃO	20
GRÁFICO 5 - POPULAÇÃO POR CLASSE IVA	28
GRÁFICO 6 - POPULAÇÃO POR CLASSE DO IVSA	33



APRESENTAÇÃO

Esse atlas foi organizado com objetivo de fornecer conhecimento acerca da vulnerabilidade socioambiental no município de Buriti dos Lopes-PI, para isso foi gerado mapeamentos dos condicionantes físicos-ambientais e as condições de vulnerabilidades de cada setor censitários. Almeja que o mesmo possa subsidiar políticas públicas direcionadas para os setores censitários e tipos de vulnerabilidades presente nos mesmos, através de uma linguagem acessível.

O atlas é composto por fotografias do município, mapas, textos, gráficos e tabelas, que explana as informações sobre as características do município, assim como as condições de cada setor censitário perante as variáveis usadas para alcançar os índices de vulnerabilidades ambientais, sociais e socioambientais. Dessa forma, o presente trabalho tem a pretensão de estimular pesquisadores e autoridades públicas a construir conhecimentos e medidas mitigadoras para casos de vulnerabilidades socioambiental.

Sendo este um trabalho elaborado no contexto do Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial- MAPERPROF, programa de Pós-Graduação associado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- IFPI; reitera-se sua relevância a comunidade enquanto produção acadêmica.

Em última análise, almeja-se que a análise deste atlas promova uma compreensão mais profunda e reflexiva sobre a importância de uma gestão pública e social efetiva acerca da vulnerabilidade socioambiental no município de Buriti dos Lopes- PI direcionada para a garantia de um planejamento urbano e de uso consciente das riquezas naturais presentes no município.



INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, riscos sociais e ambientais, tem crescido vertiginosamente. Condições impostas pelo o uso intenso dos recursos naturais e ocupações inadequadas, estabelecendo uma complexa relação sociedade e natureza, que potencializa as vulnerabilidades ambiental, social e socioambiental.

Nesse aspecto, a ciência geográfica em suas múltiplas dimensões, busca compreender fenômenos que possam impactar nas condições socioambientais dos indivíduos. A mesma, desempenha um papel desafiador em analisar o espaço de forma integrada, tendo como objeto, a relação intrínseca entre a sociedade e a natureza.

O espaço geográfico a partir dos estudos ambientais tem sido objeto de análise da Geografia durante muito tempo, considerando diversas abordagens e metodologias, no intuito de compreender a complexidade da relação sociedade e natureza. Dessa forma, o presente trabalho de investigação objetiva analisar a vulnerabilidade socioambiental do município piauiense Buriti dos Lopes, aqui entendida como resultante da coexistência entre vulnerabilidade ambiental e social.

Na perspectiva, o estudo da vulnerabilidade é de fundamental importância para guiar políticas públicas direcionada a áreas ou a grupos sociais, que venha a diminuir os riscos de impactos socioambientais. A vulnerabilidade parte de um conjunto de processos e condições advindo de fatores ambientais, sociais e econômicos, que aumenta a suscetibilidade ao impacto de determinado risco (Medeiros, 2018).

Justifica-se a compreensão dos cenários de vulnerabilidades socioambientais de Buriti dos Lopes, Piauí, para desenvolver informações que possam auxiliar no planejamento e gestão do uso e cobertura da terra, contribuindo assim para melhorias no município, através de uma abordagem sistêmica na perspectiva da geografia. São análises pertinentes, pois permitem visualizar a totalidade das dimensões vivenciadas na área urbana, não desprezando a área rural, pois ambas detêm relações integradas e especificidades nas suas interações. No que se refere a área de estudo, é visível a necessidade de conhecer tais relações e como as mesmas ocorrem e seus eventuais impactos.

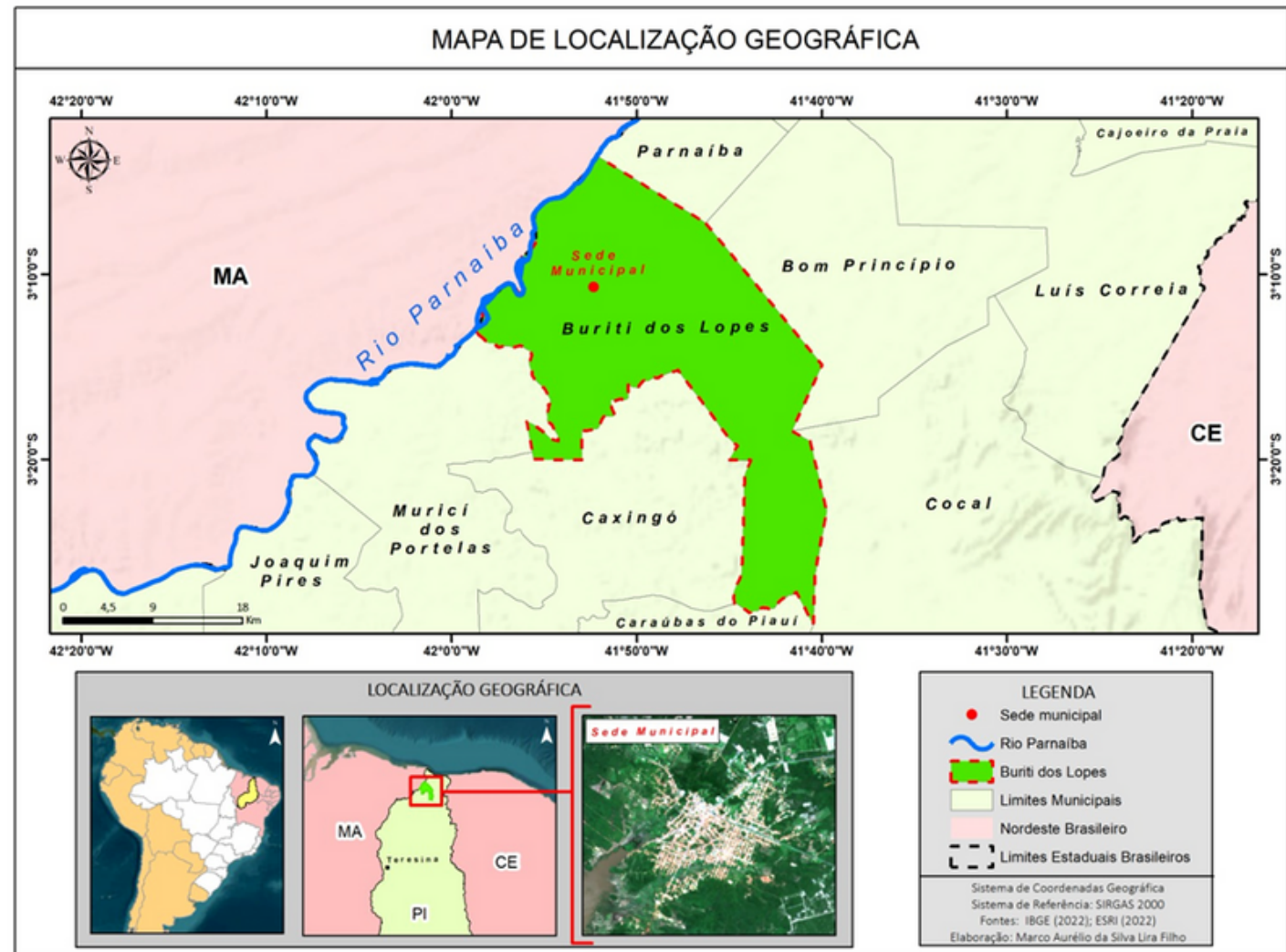


CARACTERIZAÇÃO DE BURITI DOS LOPES-PI

APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município está localizado na região norte do estado Piauí, mais precisamente na microrregião do Litoral Piauiense (Figura 01), entre as coordenadas 3° 10' 46" de latitude sul e 41° 52' 12" de longitude oeste, limitando-se ao norte com o município de Parnaíba, a Oeste Murici dos Portelas, a Leste Bom Princípio do Piauí, e ao sul, o município de Caxingó. A sede dista cerca de 300km da capital Teresina, o município apresenta população de 19.654 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022).

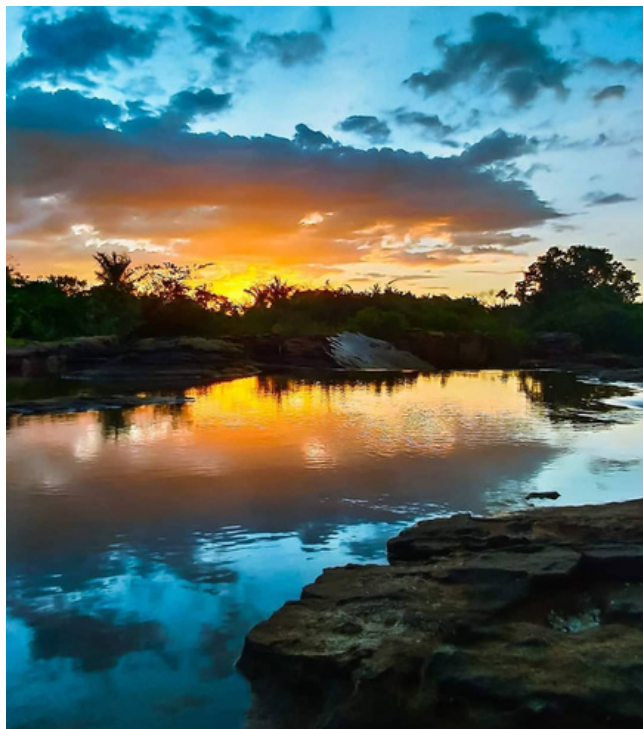
O município é considerado como de pequeno porte. Percebe-se que houve na última década, uma expansão da sua malha urbana, fato esse evidenciado através do espraiamento e construções de novas moradias e para práticas econômicas.



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

ÁREA DE ESTUDO

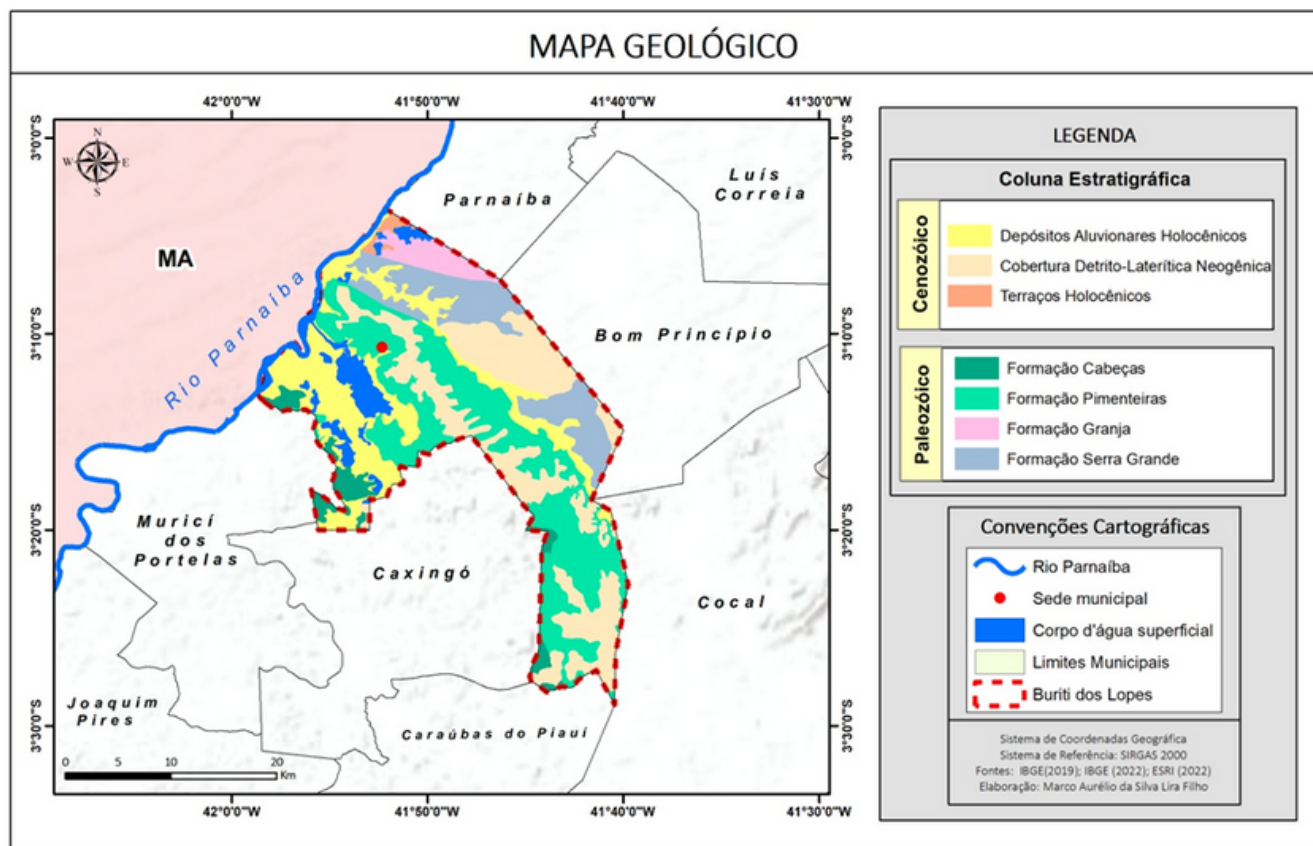
A área está inserida no baixo curso da bacia hidrográfica do Parnaíba e no contexto das sub-bacias do Rio Longá e Pirangi, ambos possuem sua foz na zona rural do município. As mesmas possuem um papel importante para o desenvolvimento socioeconômico do município e para estado do Piauí, com destaque para a rizicultura, pesca e agropecuária (IBGE, 2019).



Desde as primeiras ocupações em meados de 1800, que originou a cidade de Buriti dos Lopes, são presentes a prática da agricultura e agropecuária. Desde então, são comuns, a ocorrência de práticas agrícolas nas margens de riachos, rios e lagos presentes na área urbana e rural.

Desenvolvida nas margens dos rios e lagoas do município, com destaque para a Lagoa Grande de Buriti, conhecida pelas grandes áreas plantadas, a economia é baseada na agropecuária, voltada para a produção sazonal de arroz, sendo essa a principal atividade econômica e que faz do município, um dos maiores produtor de arroz do Estado do Piauí (IBGE, 2019).

Condicionantes geológicos, geomorfológicos e hidrográficos / hidrológicos



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

A província Parnaíba, essencialmente paleozoica, é dividida em três supersequências: Siluriana (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas). Na área de estudo, está presente o Grupo Serra Grande e Canindé, no qual inclui a formação cabeças e pimenteiras, abrange grande parte da área estudada, com Litologias predominantes de arenito e folhelho (IBGE, 2023).

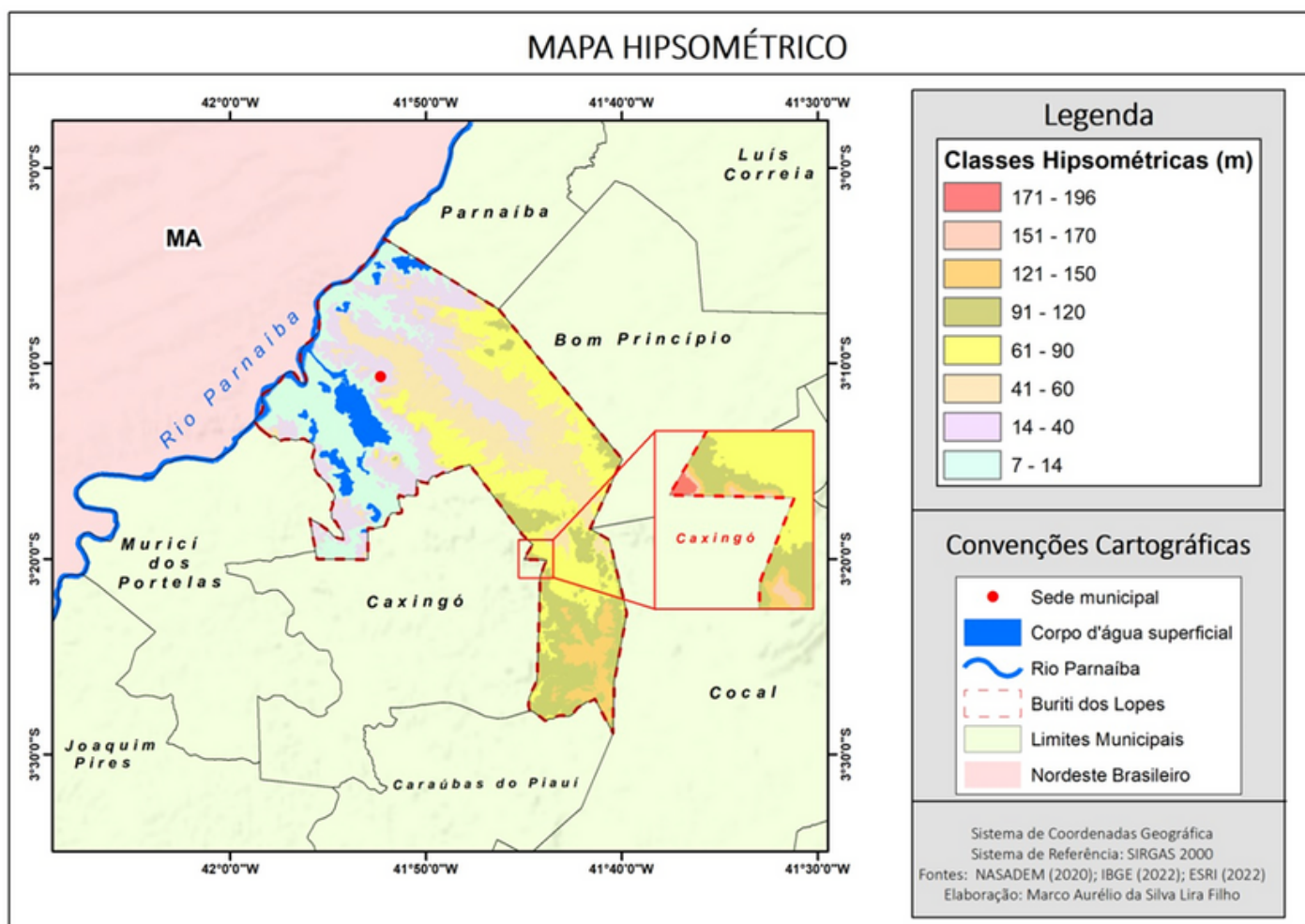
O Complexo de Granja compreende uma pequena área nas proximidades do encontro do rio Pirangi com Parnaíba, pertencente a Província estrutural de Borborema sendo essencialmente de composição e organização do Neoproterozoico, domínio Brasileiro (Aquino, 2012). As formações das rochas do Complexo Granja estão representadas por gnaisses, migmatitos e granitos de anetexia sin e tardicinemáticos, associados a processos de metassomatose e mobilização (IBGE, 2023).

O estado do Piauí está inserido nas províncias geotectônicas Borborema, Parnaíba e Costeira (Almeida et al., 1977), e Buriti dos Lopes, apresenta três domínios geológicos: província estrutural Cobertura Cenozoica, Parnaíba e Borborema. Ademais, estão presentes depósitos aluvionares holocênicos, cobertura detrito-laterítica neogênica, terraços holocênicos, formação sardinha, cabeças, pimenteiras, granja e serra grande

A cobertura Cenozoica, é um ambiente de planícies aluvionares recentes, com material inconsolidado e de espessura variável, da base para o topo, formado por cascalho, areia e argila, onde se encontra a forma de relevo Planícies Fluviais (CPRM, 2010). Essa cobertura engloba diferentes tipos de depósitos sedimentares, na área de estudo possui a presença de Depósitos Aluviões holocênicos, Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica e Terraços Holocênicos.

Condicionantes geológicos, geomorfológicos e hidrográficos / hidrológicos

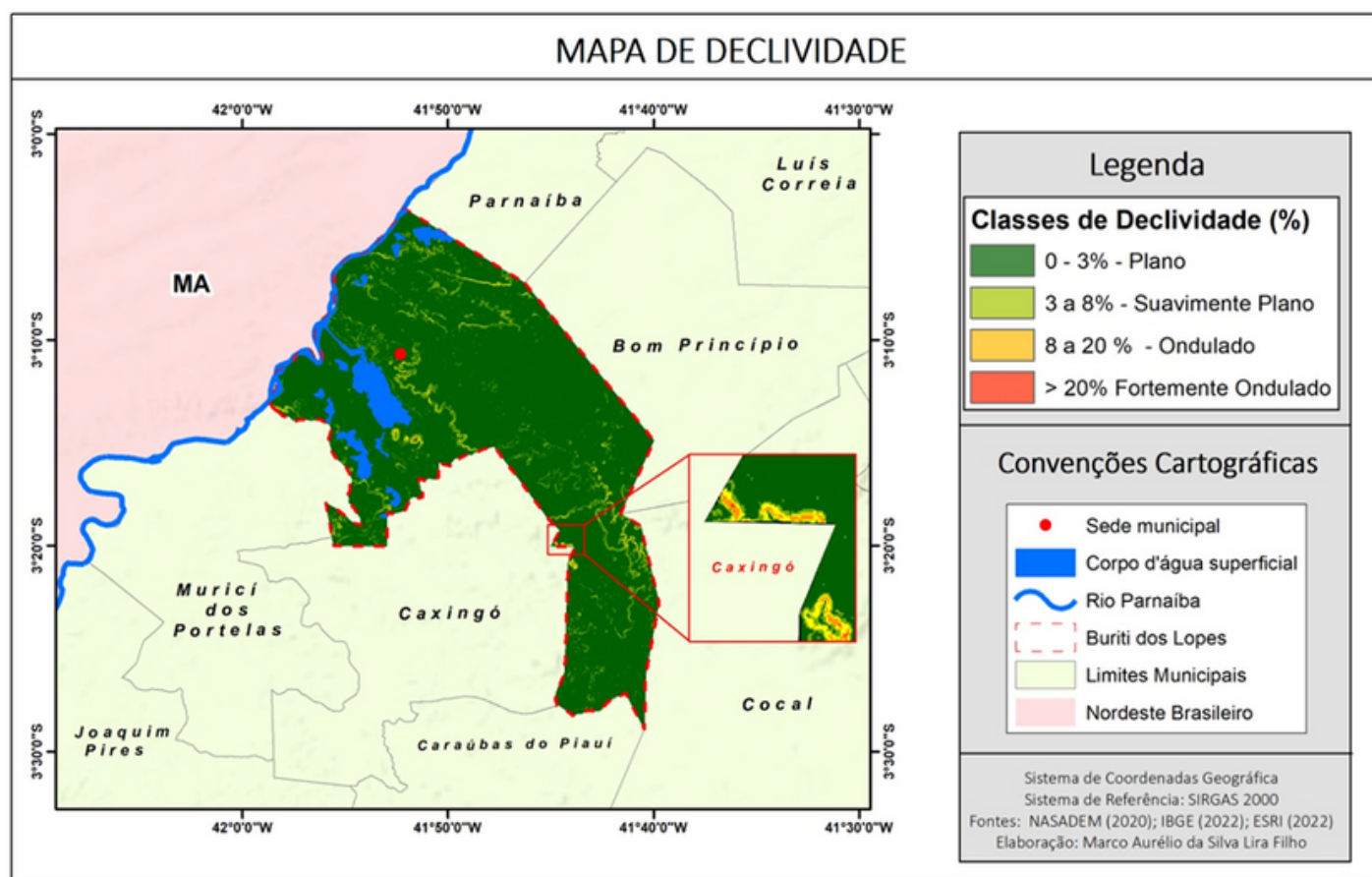
Em se tratando de hipsometria, o município apresenta oito classe, concentrando as maiores altitudes (171 a 196m) nos limites do município vizinho, Caxingó, nas áreas rurais. Já em áreas urbanas, são registradas as menores elevações (até 40 metros), nas margens da Lagoa Grande e do Rio Parnaíba (7 a 14m).



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

Condicionantes geológicos, geomorfológicos e hidrográficos / hidrológicos

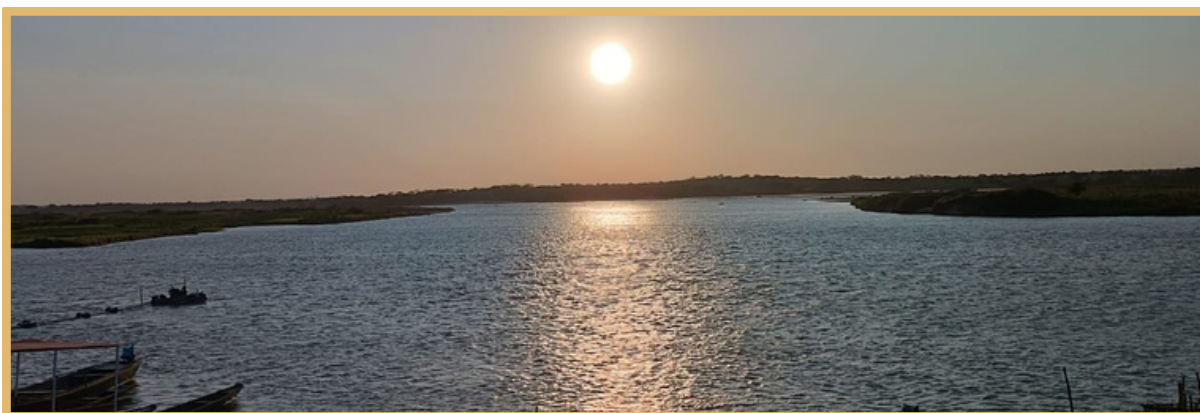
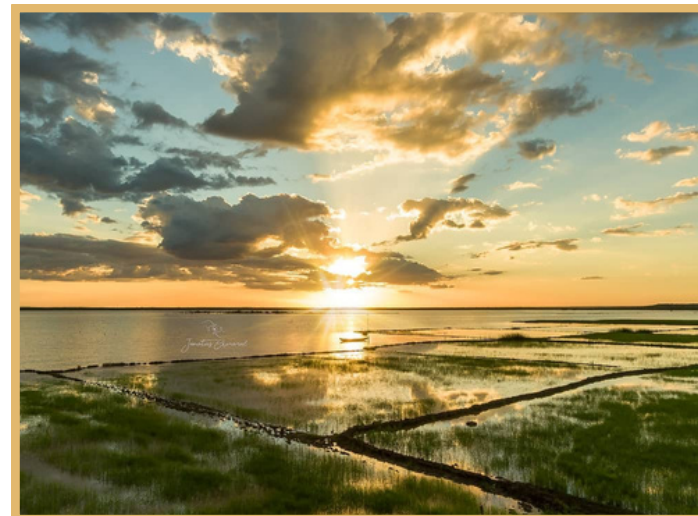
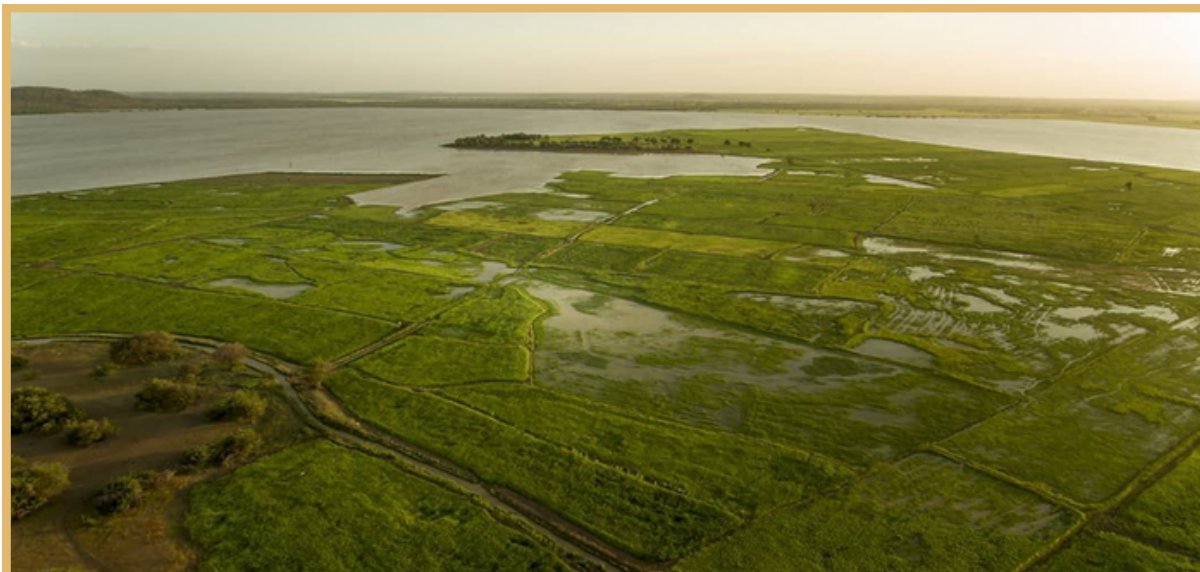
Conforme Leal et al (2019), o grau de declive do terreno é uma importante influência em se tratando de processos erosivos, com intervenção direta sobre a perda do solo por erosão, pois quanto maior seu declive, maior será a intensidade de escoamento das águas sob o efeito da gravidade, contudo menor será o tempo disponível para a infiltração do solo. No que se refere a declividade o município possui quatro classes de declividade: plano; suave ondulado; ondulado; e forte ondulado.



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

Condicionantes geológicos, geomorfológicos e hidrográficos / hidrológicos

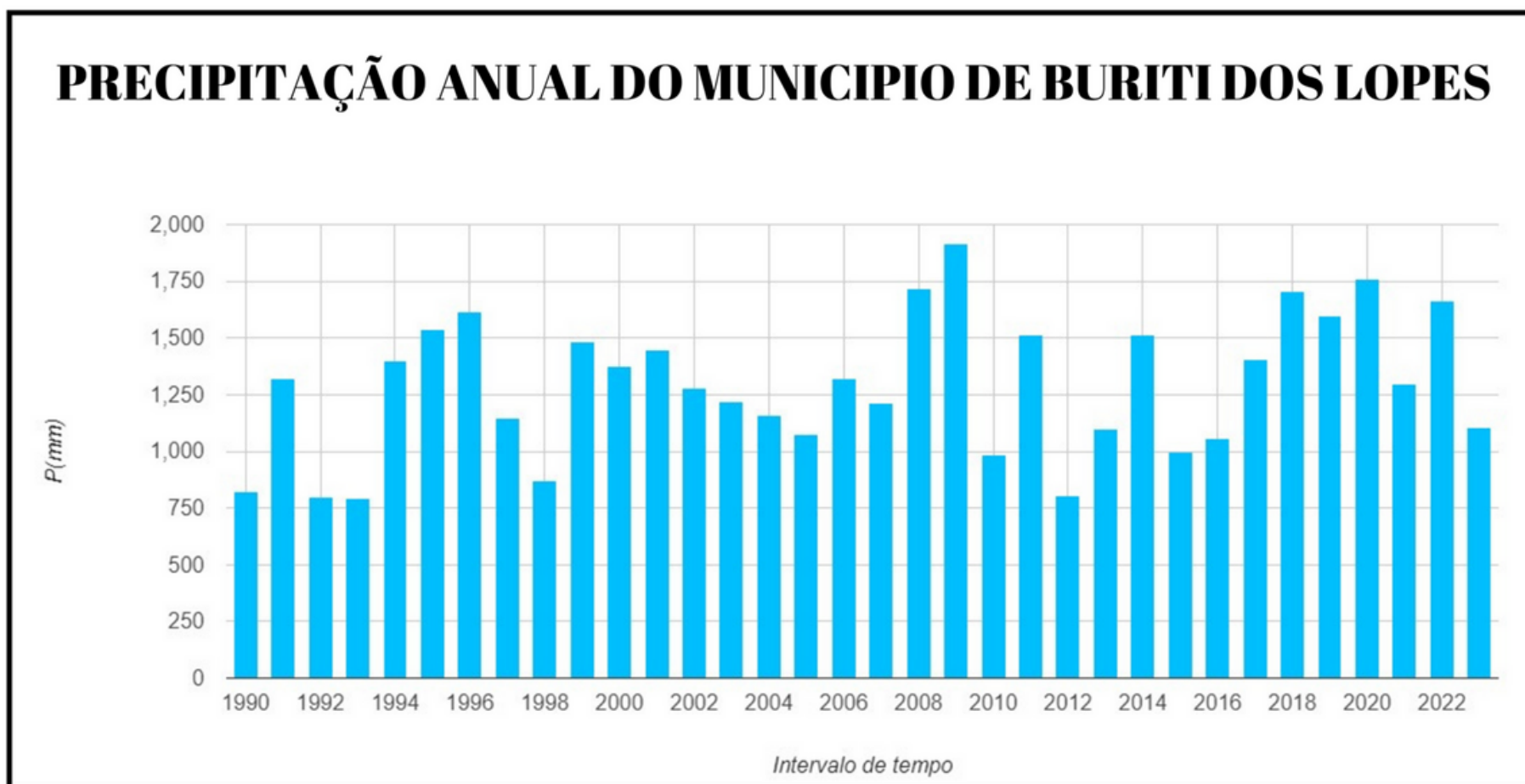
Nos aspectos hidrográficos, o município de Buriti dos Lopes, possui grande abundância de recursos hídricos superficiais. Conta com três importantes rios, dois deles permanentes (Rio Parnaíba e Rio Longá) e um intermitente (Rio Pirangi). Tem ainda imponentes lagoas, como a Lagoa Grande do Buriti, sendo uma das maiores do Piauí, a lagoa dos Porcos, lagoa do Salgado e lagoa da Iracema.



Condicionantes climáticos, pedológicos e vegetacionais

As condições climáticas do município de Buriti dos Lopes (com altitude da sede a 50 m acima do nível do mar), está na região norte do Piauí que apresenta como principal fator provocador de chuvas é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Brisa marítima e terrestre, a contribuição dos ventos alísios de nordeste e os vórtices ciclônicos de altos níveis.

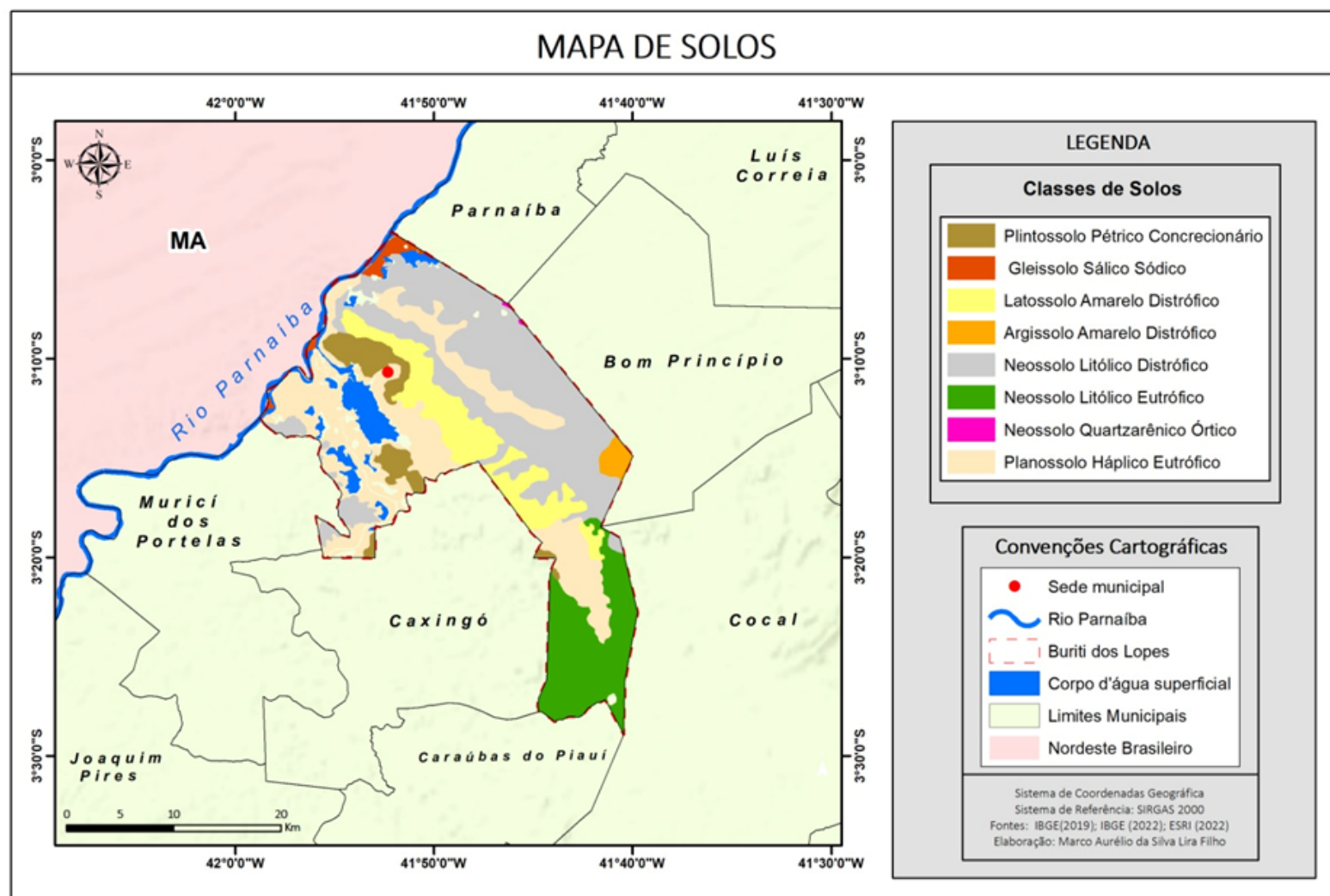
Conforme a classificação de Köppen “As” classificado como quente e úmido Tropical chuvoso, apresentam temperaturas mínimas de 27 °C e máximas de 34 °C. Com a presença de uma precipitação pluviométrica média anual variando para mais de 1.000 mm, como mostra no gráfico.



Fonte: CHIRPS (2023) Organizado pela autora (2023)

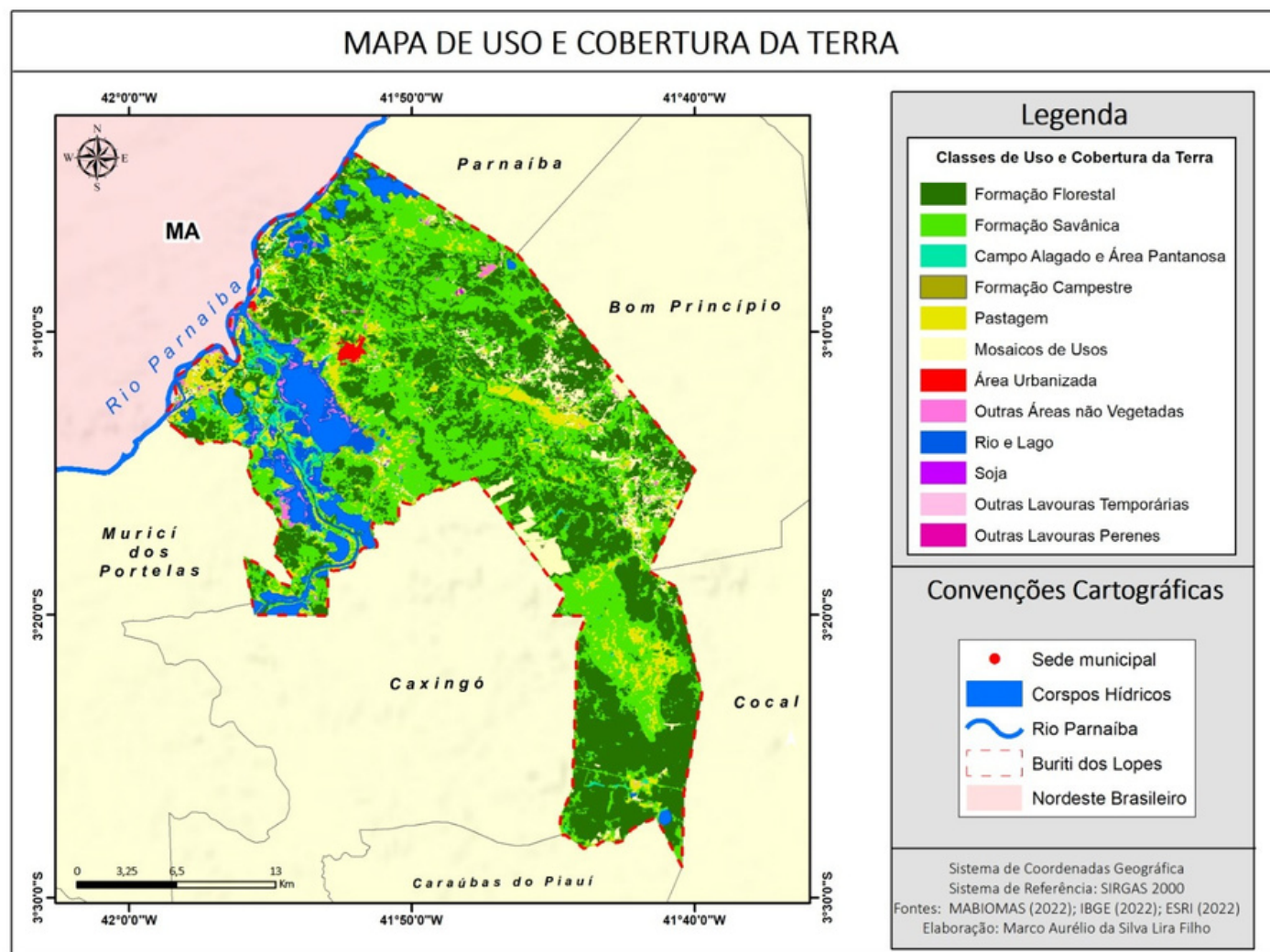
Condicionantes climáticos, pedológicos e vegetacionais

Conforme o IBGE (2023), os aspectos pedológicos, seguindo a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS), a área da pesquisa possui os seguintes solos: Plintossolo Pétrico Concrecionário, Gleissolo Sálico Sódico, Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico, Neossolo Litólico Distrófico, Neossolo Litólico Eutrófico, Neossolo Quartzarênico Órtico, Planossolo Háptico Eutrófico.



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

Condicionantes climáticos, pedológicos e vegetacionais

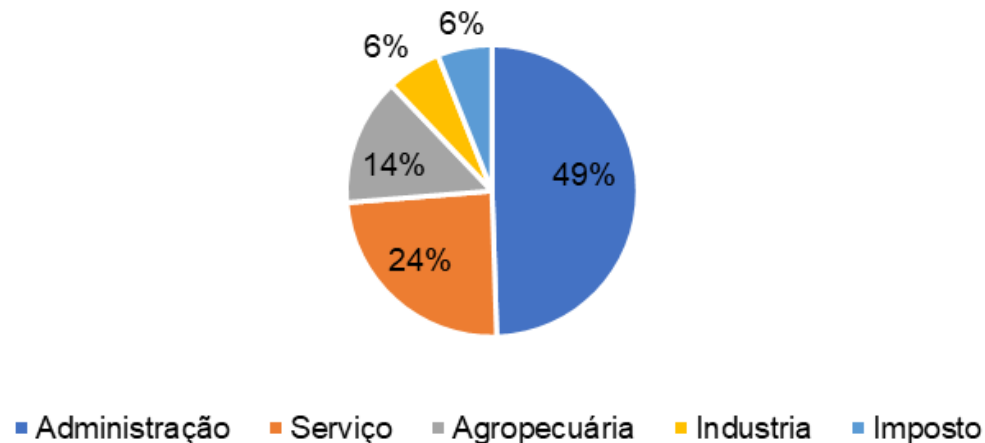


Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

No mapeamento realizado para uso e cobertura do solo, observa-se a identificação de 5 das 6 grandes classes da coleção 7 do Mapbiomas: 1 – Floresta: formação florestal e formação savânica; 2 – Formação Natural não Florestal, campo alagado e área Pantanosa; 3 – Agropecuária: Pastagem, Mosaico de usos, soja, outras lavouras temporárias e outras lavouras perene; 4 – Área não vegetada: áreas urbanizadas e outras áreas não vegetadas; 5 – Corpo d’água: Rio e Lago.

Caracterização socioeconômica do Município de Buriti dos Lopes

PIB por setor - 2020



Fonte: IBGE (2020); organizada pela autora (2023)

O produto interno bruto – PIB do município é composto em sua maioria, pela administração, com cerca de 49%; seguido por serviços com 24%, agropecuária manteve-se os 14% e logo após a indústria e Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes com 6% (IBGE, 2020).

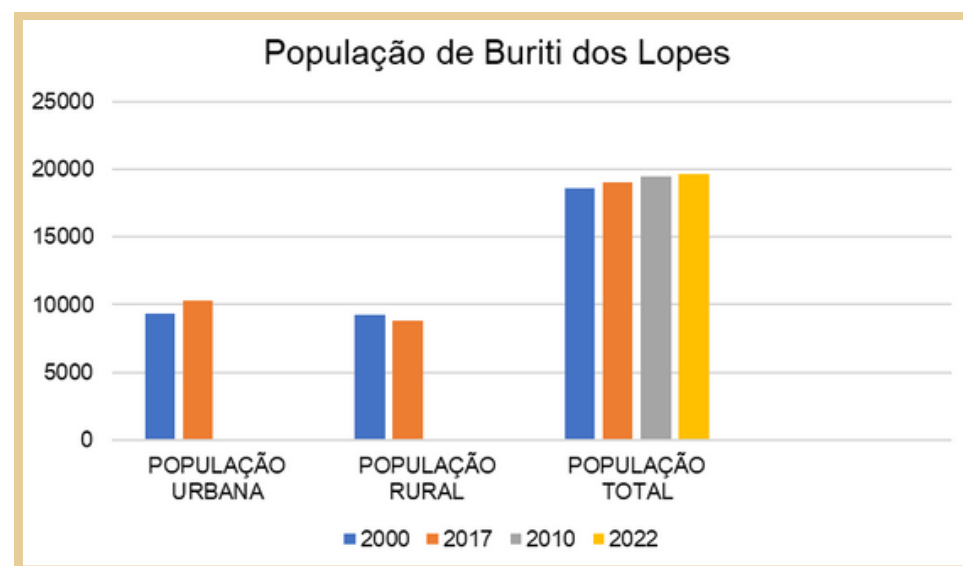
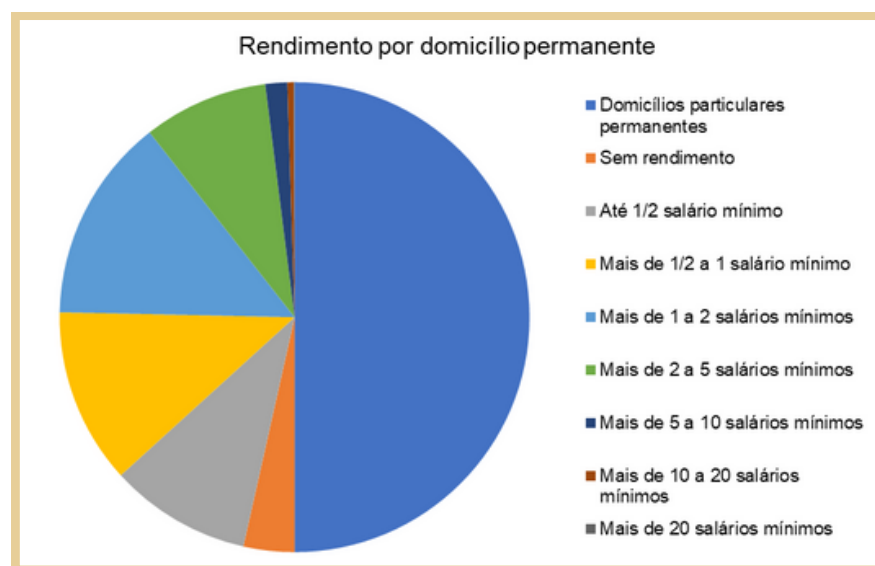
Desenvolvida nas margens dos rios e lagoas do município, com destaque para a Lagoa Grande de Buriti, conhecida pelas grandes áreas plantadas, a economia é baseada na agropecuária, voltada para a produção sazonal de arroz, sendo essa a principal atividade econômica e que faz do município, um dos maiores produtor de arroz do Estado do Piauí (IBGE, 2019).

Além do arroz o município produz mandioca, milho, feijão e castanha de caju, são práticas encontradas no município. Assim como, a criação de bovinos e suínos são em maior quantidade, seguido da presença de ovinos e caprinos. A pesca também é presente tanto na lagoa grande como em propriedades particulares na dinâmica econômica, apresenta um pouco mais de 80 mil quilos de peixe (Tambaqui, Tilápia e Tambacu) e ocorre, em menor quantitativo, a produção de leite e mel de abelha (IBGE, 2019).



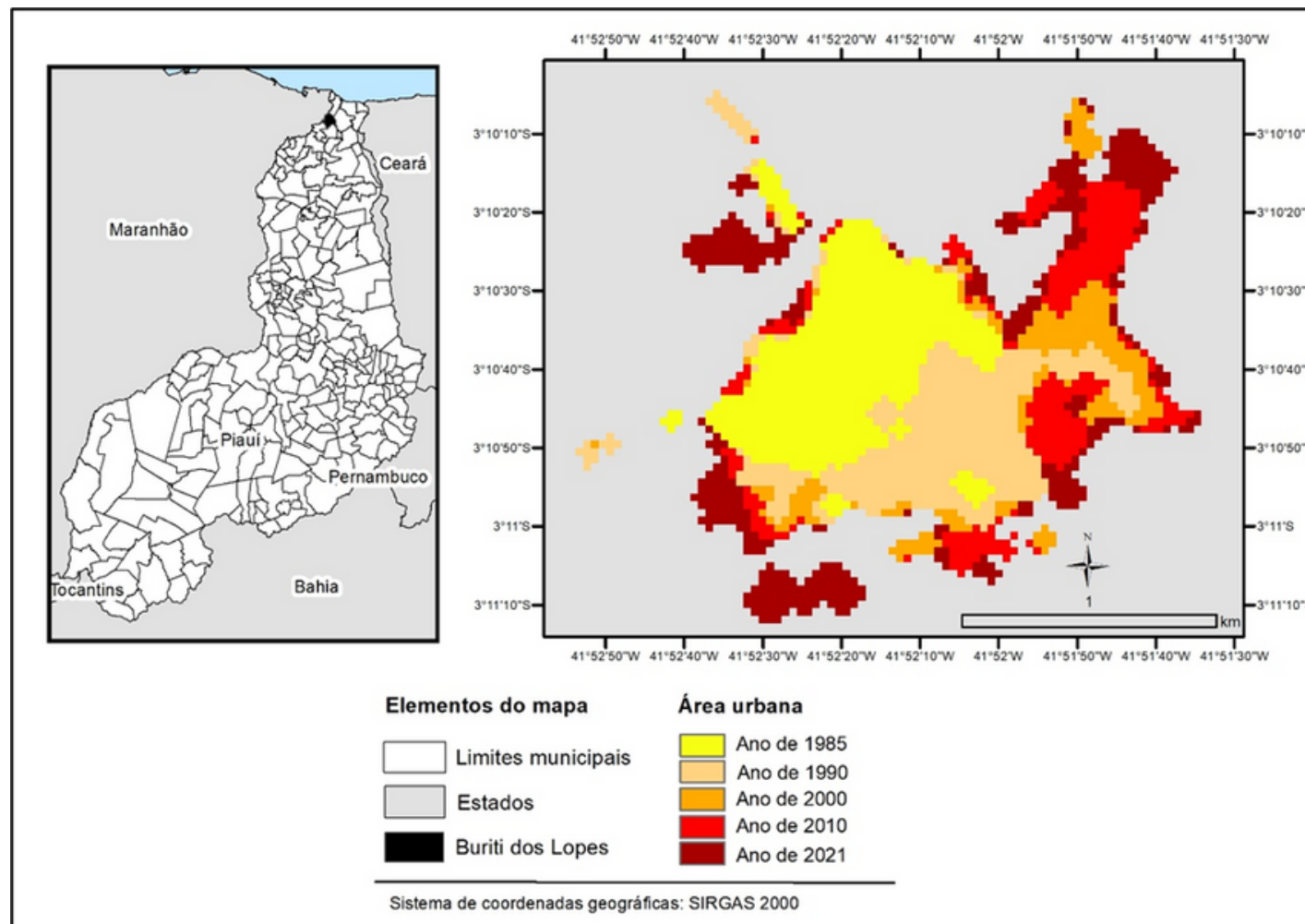
Caracterização socioeconômica do Município de Buriti dos Lopes

Com uma área de 693,53 km², registra uma densidade demográfica de 28,46 hab./km² e no ano de 2022 o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM), baixo como indicativo de 0,565 (IBGE, 2017). O censo do IBGE, detalha a população e o rendimento por domicílio no município.



O município conta com 4855 domicílios particulares permanentes, desses, cerca de 7% não possui rendimento. Os que possuem rendimento, em sua maioria, recebem até dois salários mínimos, totalizando 70% e os domicílios com rendimento com mais de cinco salários somava 3%. As maiores concentrações de rendimento aparecem em apenas 4% dos domicílios cujos valores ultrapassam vinte salários mínimos (IBGE, 2010).

Caracterização socioeconômica do Município de Buriti dos Lopes



Nas últimas décadas, tem se observado um aumento da população urbana em relação ao rural, fato percebido também na franja urbana da cidade, com pontos de expansão em áreas mais afastada das centrais. Tal crescimento é identificado principalmente em direção à Lagoa Grande de Buriti, em razão do valor dos terrenos e também disponibilidade para construção de novas moradias e em direção as áreas rurais, intensificados na última década (2010-2021).

organizada pelos autores (2023)



ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL

Índice de Vulnerabilidade Social

SETOR	V1 - Número de moradores no setor censitário.		V2 - Média de moradores por domicílio.		V3 - Densidade demográfica.		V4 - Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos		V5 - Domicílios particulares improvisados ocupados		V6 - Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo		IVS
	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VE
04	1142	0,958791209	1,467600701	0,321224804	3568	0,548315628	320	0,961165049	0	0	290	0,99254	3,782034
07	1187	1	1,426284751	0,279780801	2967	0,455950092	332	1	0	0	292	1	3,735731
02	912	0,748168498	1,589912281	0,443915476	5364	0,824336428	235	0,686084142	0	0	232	0,77612	3,478624
03	846	0,687728938	1,397163121	0,250568911	6507	1	237	0,692556634	0	0	201	0,66045	3,291302
05	876	0,715201465	1,474885845	0,328532528	3808	0,585200367	244	0,715210356	1	0,1	210	0,69403	3,138175
06	963	0,794871795	1,346832814	0,200082611	2675	0,411073659	307	0,919093851	0	0	230	0,76866	3,093779
33	720	0,572344322	1,554166667	0,408059072	4500	0,691551366	186	0,527508091	0	0	192	0,62687	2,826329
34	772	0,61996337	1,388601036	0,241980289	2490	0,382641673	253	0,74433657	0	0	196	0,64179	2,630713
12	791	0,637362637	1,428571429	0,282074565	1363	0,209437084	233	0,67961165	0	0	193	0,6306	2,439083
25	679	0,534798535	1,902798233	0,757771184	8,18	0,001219655	187	0,530744337	2	0,2	124	0,37313	2,397668
31	669	0,525641026	1,455904335	0,309492187	942,2	0,14476584	209	0,601941748	2	0,2	170	0,54478	2,326617
21	660	0,517399267	1,490909091	0,344605437	2869	0,440888824	203	0,582524272	0	0	103	0,29478	2,180194
08	633	0,492673993	1,473933649	0,327577381	1406	0,216045599	207	0,595469256	0	0	163	0,51866	2,150423
14	647	0,505494505	1,480680062	0,334344704	11,45	0,00172221	214	0,618122977	2	0,2	132	0,40299	2,062669
20	512	0,381868132	1,30078125	0,153888315	2438	0,374649979	154	0,42394822	2	0,2	121	0,36194	1,896295
01	657	0,514652015	1,593607306	0,222794427	1059	0,162716414	183	0,517799353	0	0	151	0,47388	1,891843
17	549	0,415750916	1,449908925	0,303478195	1220	0,187459926	186	0,527508091	0	0	137	0,42164	1,855839
23	645	0,503663004	1,443410853	0,296959983	24,08	0,003663269	188	0,533980583	0	0	152	0,47761	1,815879
27	533	0,401098901	1,489681051	0,34337359	9,189	0,001374725	152	0,417475728	1	0,1	134	0,41045	1,673771
29	489	0,360805861	1,288343558	0,141412074	2328	0,357744474	185	0,524271845	0	0	96	0,26866	1,652891
26	574	0,438644689	1,331010453	0,18421121	5,218	0,000764436	158	0,436893204	0	0	137	0,42164	1,482155
18	201	0,097069597	2,144278607	1	4,044	0,000584008	66	0,139158576	1	0,1	46	0,08209	1,418902
24	398	0,277472527	1,75879397	0,613320595	5,751	0,000846351	122	0,32038835	0	0	78	0,20149	1,41352
19	433	0,30952381	1,547344111	0,401215371	17,67	0,002678139	157	0,433656958	0	0	85	0,22761	1,374686
32	258	0,149267399	1,670542636	0,524795736	2580	0,39647345	57	0,110032362	0	0	59	0,1306	1,311166
15	438	0,314102564	1,426940639	0,280438722	9,626	0,001441886	129	0,343042071	0	0	97	0,27239	1,211413
10	393	0,272893773	1,371501272	0,224827526	215,93	0,033148008	141	0,381877023	0	0	94	0,26119	1,17394
11	374	0,255494505	1,344919786	0,198163654	4,216	0,000610442	121	0,317152104	2	0,2	53	0,10821	1,07963
09	95	0	1,147368421	0	0,244	0	23	0	10	1	24	0	1
22	311	0,197802198	1,488745981	0,342435622	6,688	0,000990355	97	0,239482201	0	0	74	0,18657	0,967278
13	358	0,240842491	1,357541899	0,210824888	14,61	0,002207859	120	0,313915858	0	0	62	0,14179	0,909582
16	188	0,085164835	1,5	0,353724522	854,5	0,131287542	73	0,161812298	0	0	49	0,09328	0,825273
28	171	0,06959707	1,30994152	0,163076977	1710	0,262766269	50	0,087378641	0	0	39	0,05597	0,638789
30*													

(*) Setor com dados inexistente
 Fonte: organizada pela autora (2023)
 VB – Valor Bruto / VE – Valor Escalonado

Na tabela são apresentados os valores de cada variável social discriminado em cada setor censitários. São eles: o Valor Bruto (VB), em seguida serão apresentados os Valores Escalonados (VE) que vai de 0 a 1, para melhor quantificar os valores e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). Para a construção do IVS foram adotadas variáveis que estão relacionada com diferentes indicadores, como às condições dos domicílios, dados de rendimento, os quais, apresentam uma relação direta com a presença ou grau de vulnerabilidades sociais dos setores estudados.

IVS ALTO

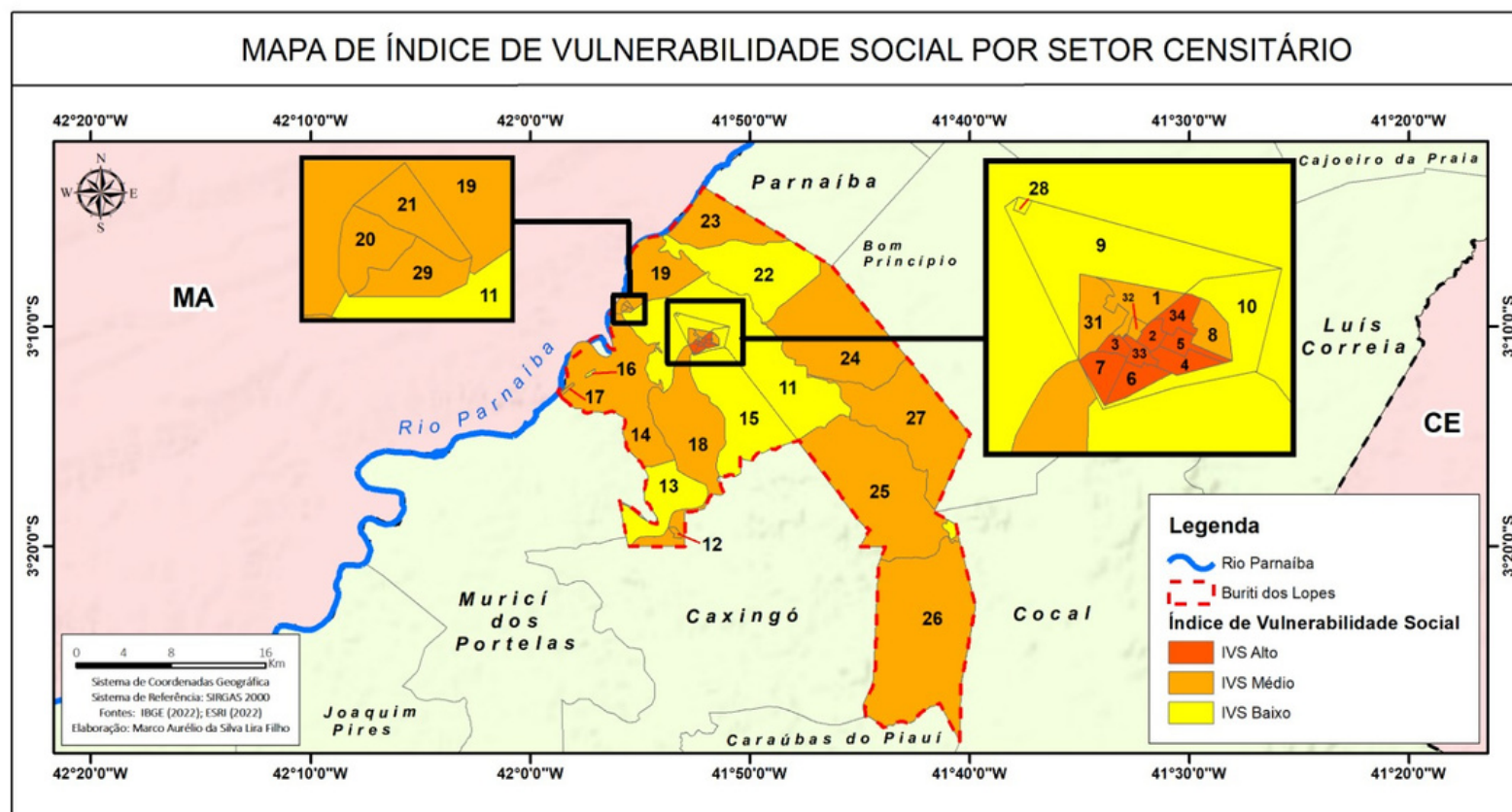
IVS MÉDIO

IVS BAIXO

Índice de Vulnerabilidade Social

No Índice de Vulnerabilidade Social – IVS, notou-se as seguintes realidades:

- Dos setores pesquisados observou que 8 deles apresentaram Alto Índice de Vulnerabilidade Social, que são eles os setores 04,07,02, 03, 05, 06, 33 e 34.
- Foi constatado que 17 setores censitários exibiram Médio Índice de Vulnerabilidade Social, 12,25, 31, 21, 08, 14, 20, 01, 17, 23, 27, 29, 26, 18, 24, 19 e 32.
- Foram identificados 8 setores censitários com condições de baixa vulnerabilidade, sendo eles 15,10, 11, 09, 22, 13, 16 e 28.



organizada pelos autores (2023)



ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Índice de Vulnerabilidade Ambiental

Na tabela a seguir apresenta o comportamento das variáveis utilizadas na construção do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) referente aos setores censitários do município de Buriti dos Lopes.

Foram identificados 09 setores com IVA baixo (09, 10, 24, 25, 26, 27, 28, 30 e 32).

Na classe de IVA Médio foi identificado 15 setores (1, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 22, 31, 33 e 34).

Com IVA Alto constatou-se 10 setores (2, 3, 5, 12, 17, 18, 20, 21, 23 e 29).

SETOR	V1- Cobertura Vegetal	V2- Proximidade com corpos hídricos	V3- situação de conservação da APA da Serra do Ibiapaba	V4- Adensamento Populacional/ residencial	V5- Área de Mineração	V6- Presença de bancos de área	V7- Lixo a céu aberto	V8- Esgoto a céu aberto	V09- Alagamento	IVA
20	3	3	2	1	1	3	3	2	3	21
21	2	3	2	2	1	3	2	2	3	20
12	1	1	3	1	3	3	2	2	3	19
3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	19
23	1	1	3	1	3	3	2	2	3	19
29	1	3	2	2	1	3	2	2	3	19
5	3	1	1	3	1	1	3	3	3	19
17	3	1	2	2	1	3	2	1	3	18
18	2	2	2	1	3	3	1	1	3	18
2	3	1	1	3	1	1	2	3	3	18
6	2	1	1	2	1	1	3	3	3	17
15	1	1	3	2	1	3	2	1	3	17
19	1	2	2	3	1	3	1	1	3	17
7	2	1	1	2	1	1	3	3	3	17
4	2	1	1	2	1	1	3	3	3	17
11	1	1	2	1	1	3	2	2	3	16
34	3	1	1	3	1	1	2	3	1	16
33	0	1	1	3	1	1	3	3	3	16
1	2	1	1	2	1	1	2	3	3	16
13	2	1	2	1	1	3	1	1	3	15
14	2	1	2	1	1	3	1	1	3	15
22	1	2	2	1	1	3	1	1	3	15
31	1	1	1	1	1	1	3	3	3	15
16	2	1	2	1	1	1	2	2	3	15
8	1	1	1	2	1	1	2	2	3	14
24	1	1	3	1	1	1	2	2	1	13
28	2	1	1	2	1	1	2	2	1	13
32	0	1	1	3	1	1	2	3	1	13
10	1	1	1	1	1	1	2	2	3	13
30	1	1	1	1	1	3	1	1	1	11
25	1	1	2	1	1	1	2	1	1	11
26	1	1	3	1	1	1	1	1	1	11
27	1	1	2	1	1	1	2	1	1	11
9	1	1	1	1	1	1	2	1	1	10

Fonte: organizada pela autora (2023)

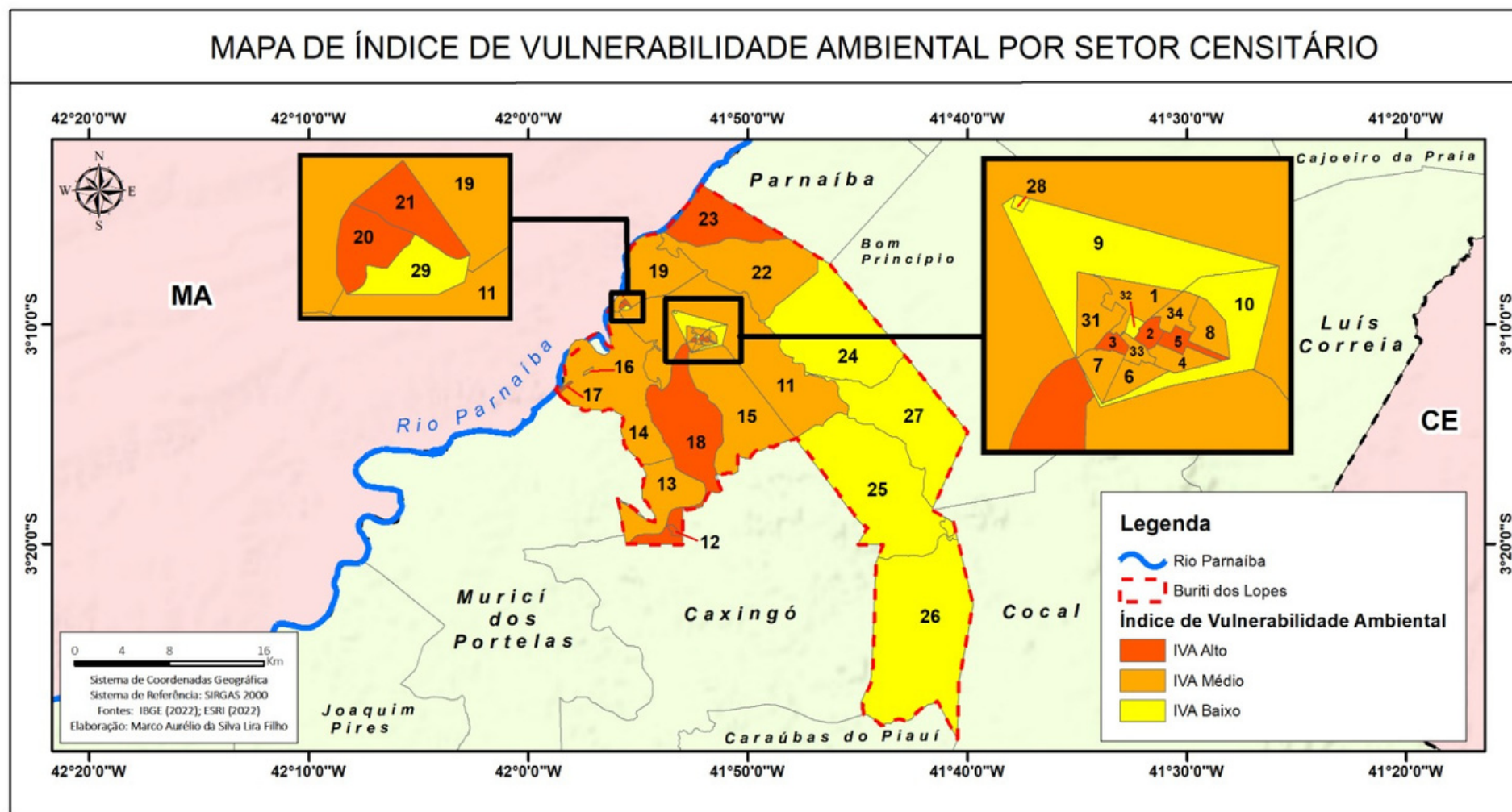
IVA ALTO

IVA MÉDIO

IVA BAIXO

Índice de Vulnerabilidade Ambiental

O mapa apresenta a espacialização do IVA de cada setor censitário, que apresentou 09 setores com IVA “Baixa”, 15 setores com IVA “Média” e 10 setores possui IVA “alta”.

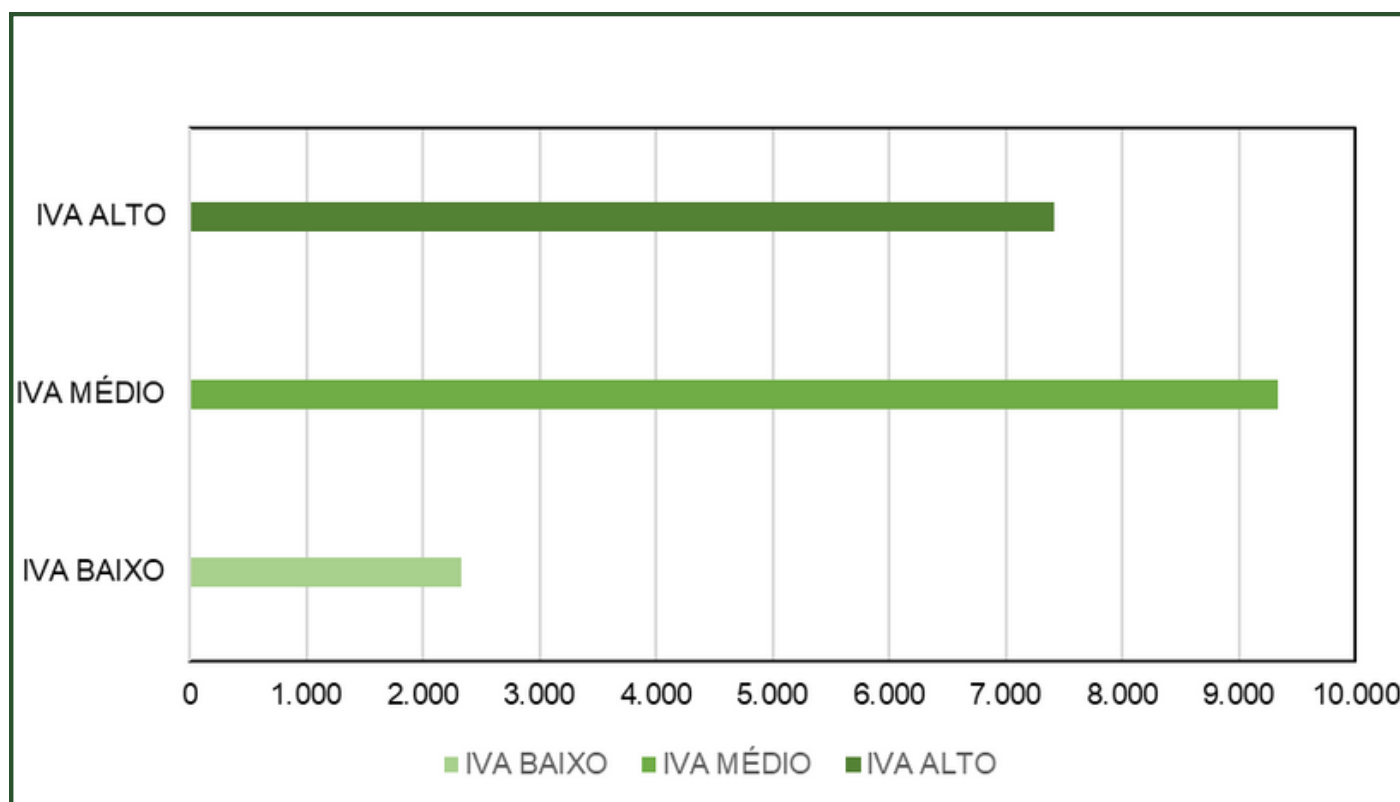


organizada pelos autores (2023)

Índice de Vulnerabilidade Ambiental

Para representar a distribuição da população em relação a Vulnerabilidade Ambiental, no gráfico mostra o cruzamento da variável 1 do IVS (População Residente) com as classes de IVA.

A análise do IVA não apenas oferece uma visão abrangente das condições ambientais locais, mas também destaca como as atividades humanas estão moldando e impactando o ambiente. O IVA da área de estudo demonstra o reflexo das inter-relações entre as características ambientais e a pressão antrópicas, sendo um reflexo, evidente quando consideramos questões demográficas, padrões de uso e ocupação da terra, bem como a infraestrutura urbana.



organizada pela autora (2023)



ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Índice de Vulnerabilidade Socioambiental

Com os dados obtidos através da pesquisa socioeconômica e ambiental, foi gerado o IVS (Índice de Vulnerabilidade Social) e o IVA (Índice de Vulnerabilidade Ambiental), e através do cruzamento entre esses dois índices foi alcançado o IVSA (Índice de Vulnerabilidade Socioambiental).

SETOR	IVS	IVA	IVSA	SETOR	IVS	IVA	IVSA
1	Médio	Médio	Médio	18	Médio	Alto	Muito Alto
2	Alto	Alto	Muito Alto	19	Médio	Médio	Médio
3	Alto	Alto	Muito Alto	20	Médio	Alto	Muito Alto
4	Alto	Médio	Alto	21	Médio	Alto	Muito Alto
5	Alto	Alto	Muito Alto	22	Baixo	Médio	Baixo
6	Alto	Médio	Alto	23	Médio	Alto	Muito Alto
7	Alto	Médio	Alto	24	Médio	Baixo	Baixo
8	Médio	Médio	Médio	25	Médio	Baixo	Baixo
9	Baixo	Baixo	Baixo	26	Médio	Baixo	Baixo
10	Baixo	Baixo	Baixo	27	Médio	Baixo	Baixo
11	Baixo	Médio	Baixo	28	Baixo	Baixo	Baixo
12	Médio	Alto	Muito Alto	29	Médio	Alto	Muito Alto
13	Baixo	Médio	Baixo	30	-	Baixo	-
14	Médio	Médio	Médio	31	Médio	Médio	Médio
15	Baixo	Médio	Baixo	32	Médio	Baixo	Baixo
16	Baixo	Médio	Baixo	33	Alto	Médio	Alto
17	Médio	Alto	Muito Alto	34	Alto	Médio	Alto

IVS – Índice de Vulnerabilidade Social. IVA – Índice de Vulnerabilidade Ambiental. IVSA – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental. (-) Dados insuficientes.

Fonte: organizada pela autora (2024)

A vulnerabilidade socioambiental foi analisado como um desdobramento da interação entre a estrutura social, representada pelo Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), e o ambiente físico, compreendido através do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA). Segundo Malta (2018), essa vulnerabilidade se manifesta principalmente quando determinados segmentos da sociedade, especialmente famílias em situação de pobreza e marginalização, sofrem os impactos de diversos riscos ambientais.

Índice de Vulnerabilidade Socioambiental

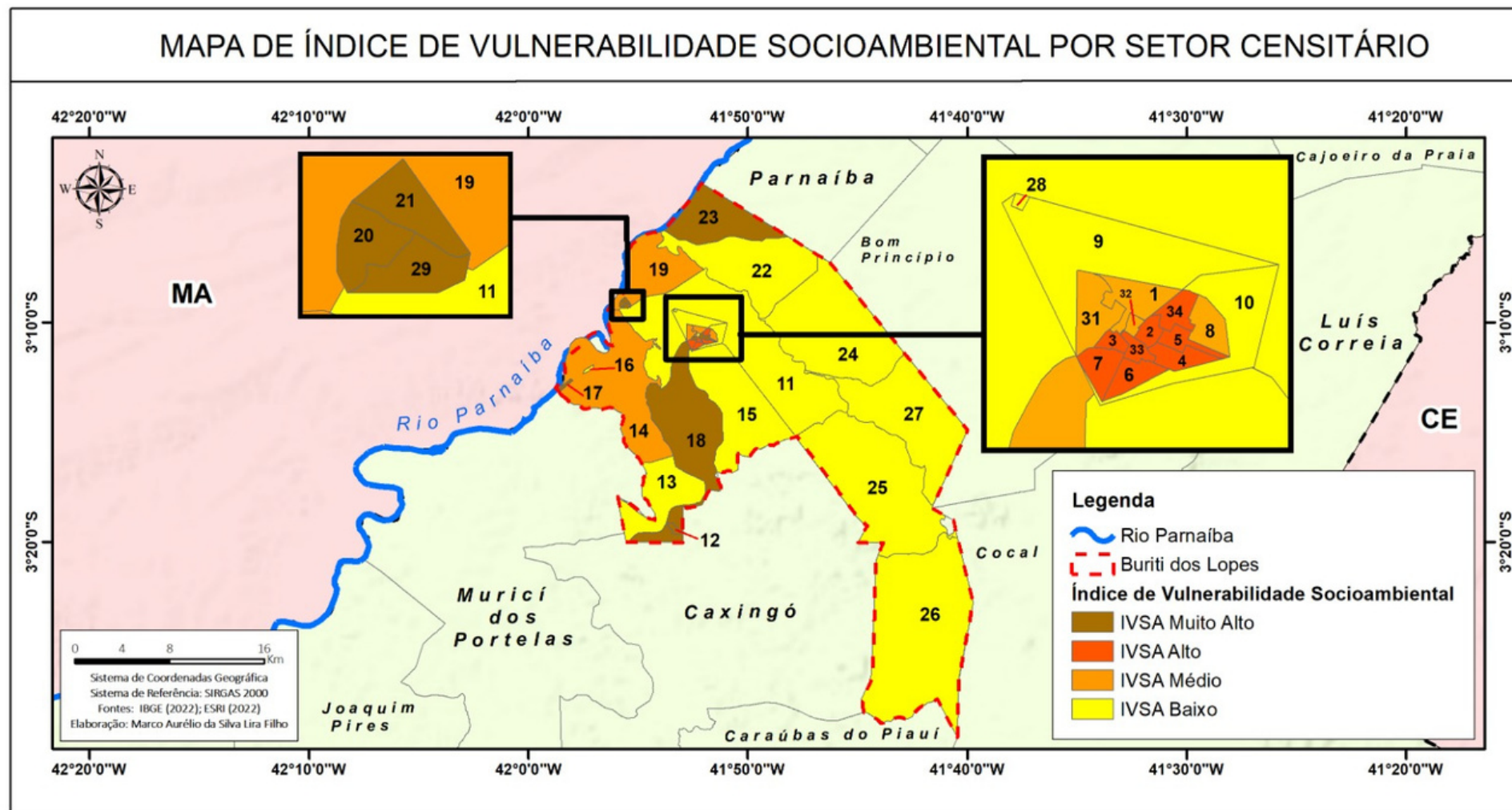
Como pode-se observar no quadro acima, a maior parte da área de estudo está classificada em IVSA Baixo e IVSA Muito Alto, respectivamente. A seguir serão relacionados os setores, nominalmente, e suas classes de IVSA.

- Classe IVSA Muito Alto, foram identificados 10 setores, são eles; setor 2 (Bairro Centro), setor 3 (Bairro Avenida), setor 5 (Bairro Cohab), setor 12 (Povoado Estreito), setor 17 (Coroa de São Remígio), setor 18 (Lagoa Grande), setor 20 e 21 (Barra do Longá), Setor 23 (Ponte do Jandira) e setor 29 (Barra do Longá).
- No IVSA Alto, foi encontrado 5 setores; setor 4 (Bairro Cohab), setor 6 (Bairro Vila Nova), setor 7 (Bairro Macambira), setor 33 (Bairro Centro) e setor 34 (Bairro Acampamento).
- Com o IVSA Médio, se destacou 5 setores; Setor 1 (Bairro Centro), setor 8 (Bairro Campo Redondo), Setor 14 (Mediações do curso do Rio Longá), Setor 19 (Região do povoado Carrasco) e Setor 31 (Bairro Outro Lado da Passagem).
- Em IVSA Baixo, possui 13 setores; setor 9 (Área periférica da cidade), setor 10 (Bairro Centro), setor 11 (Bairro Bela Vista), Setor 13 (Margens do Rio Longá Próximas ao povoado estreito), setor 15 (Região do São Domingos), setor 16 (Vila Nova), setor 22 (Cadoz), setor 24 (Região do Grande Salgadinho), setor 25 (Povoados Santa Helena / Espírito Santo de Cima), setor 26 (Povoado Pé do Morro), setor 27 (Região do Povoado Cedro), setor 28 (Assentamento Cotia) e setor 32 (Bairro Centro).



Índice de Vulnerabilidade Socioambiental

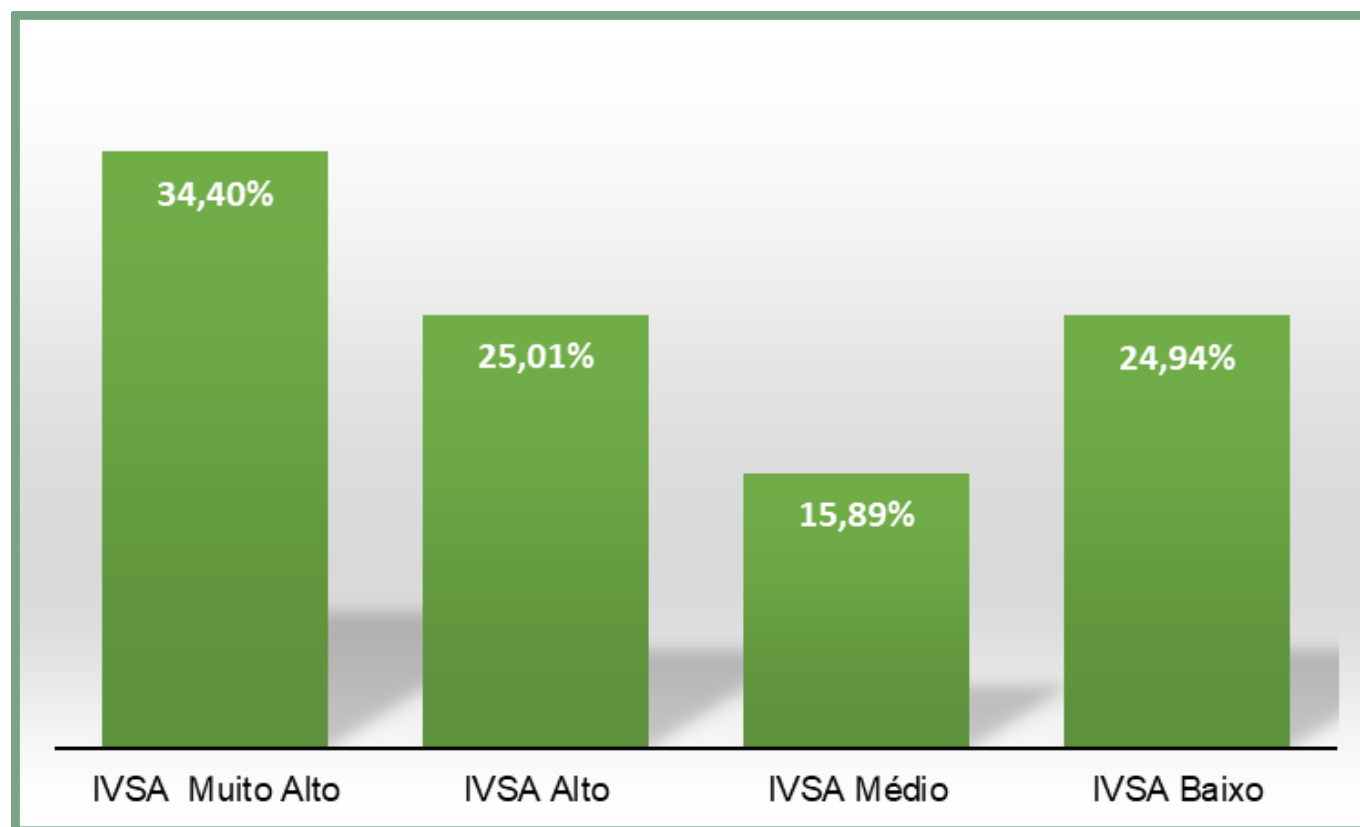
O mapa apresenta a espacialização do IVSA de cada setor censitário, como já descrito:



Fonte: Elaboração Lira Filho (2023) Organizado pela autora (2023)

Índice de Vulnerabilidade Socioambiental

Considerando a distribuição da Vulnerabilidade Socioambiental nos setores pesquisados, observou-se que 38,2% dos setores pesquisados apresentam IVSA Baixo; 29,4% apresentam IVSA Médio e apresentará IVSA Alto e Médio 14,7% em ambos. Com esses percentuais de cada classes de Vulnerabilidade Socioambiental, é fundamental relacionar esses dados com variáveis que permitam compreender o panorama demográfico desses setores, conforme observado nos gráficos a seguir.



Fonte: Sistematizado pelos autores, 2023.



CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

Mediante a análise e resultados obtidos, referente a esse estudo de vulnerabilidade socioambiental do município de Buriti dos Lopes, essa pesquisa possibilitou entender as dinâmicas socioambientais que ocorre nos setores censitários do município, a partir da observação das características socioeconômicas e ambientais, como também, a compreensão das inter-relações (sociedade e natureza) que se manifestam na área de estudo.

Os desafios apresentados estão diretamente relacionados com a dinâmica de interação sociedade e natureza que ocorre na área estudada, Neste cenário, as ações e intervenções humanas no meio físico desempenham um papel significativo, pois o meio ambiente é impactado pelas ações antrópicas e a mesma também sofrem os resultados desses impactos através da exposição em áreas de riscos.

Se referindo ao índice de Vulnerabilidade Socioambiental, conclui-se que são resultados da inter-relação entres os condicionantes socioeconômicos, ambientais e dinâmica populacional que colabora com as modificações do meio físico advindo de intensa ação antrópica que compromete a qualidade e equilíbrio ambiental.

Contudo, os maiores desafios acerca da vulnerabilidade socioambiental no município de Buriti dos Lopes, estão presente nos setores de proximidades dos Rios e Lagoas locais, se tratando de área rural, que vem sofrendo com intenso uso e ocupação. Na área urbana as alertas estão voltadas para os setores que englobam pontos de expansão urbana, de maneira especial, onde ocorre de forma desordena e com ausência ou ineficiência de planejamento urbano.

Considerando, a proposta da pesquisa a metodologia desenvolvida mostrou-se eficiente para alcançar os Índice Social, Ambiental e Socioambiental, com ressalva para ausência de dados atuais de aspectos sociais, o que dificultou um panorama mais atual das condições sociais, no entanto, espera-se que o estudo signifique um início na disseminação de informações acerca das condições de vulnerabilidades socioambientais no município de Buriti dos Lopes, bem como venha a subsidiar novas pesquisas, e ainda possa auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas eficientes voltadas para o planejamento urbano e uso consciente das riquezas naturais presentes no município.



Jonatas Geral

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. IBGE divulga as estimativas populacionais dos municípios para 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017>. Acesso em: 29/11/2021.

ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidade nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.p. 215.

AQUINO et. al. **Vulnerabilidade Ambiental**. São Paulo: O, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipen.br/handle/123456789/27686>. Acesso em 10 de dezembro de 2021.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geodiversidade do estado do piauí: programa geologia do brasil levantamento da geodiversidade**, – Recife: CPRM, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **Censo Demográfico de 2022**. Rio de Janeiro.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. **Produção Agrícola Municipal de 2019**. Rio de Janeiro.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. **Banco de Informações Ambientais 2023**. Rio de Janeiro.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Agregados por setores censitários dos resultados de universo**. Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_agregado.shtm. Acesso: 03 março. 2023.

LEAL, J. M.; AQUINO, C. M. S.; AQUINO, R. P.; VALLADARES, G. S. **Vulnerabilidade Ambiental no município de São Miguel do Tapuio, Piauí: Bases para o Ordenamento Territorial**. Revista brasileira de Geografia Física, v. 12, n. 2, 2019

MEDEIROS, C. N; **Mapeamento da vulnerabilidade socioambiental utilizando ferramentas de geoprocessamento**.Texto para discussão / Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) / Fortaleza – Ceará: Ipece, 2018



INSTITUTO FEDERAL
Piauí

