



IDEFLOR-Bio

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL E DA BIODIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
DIRETORIA DE GESTÃO DA BIODIVERSIDADE
GERÊNCIA DE SOCIOBIODIVERSIDADE

Diagnóstico do Meio Físico



**PARA CRIAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DA
NATUREZA MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE BUJARU.**

BELÉM/PARÁ
2026



IDEFLOR-Bio

Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará

GOVERNODOESTADODOPARÁ
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL E DA BIODIVERSIDADE
Diretoria de Gestão da Biodiversidade Gerência
de Sociobiodiversidade



P R E F E I T U R A D E
BUJARU
Governo do Progresso

PREFEITURA DE BUJARU
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Diagnóstico do Meio Físico para a Criação da Unidade de Conservação da
Natureza Municipal Bom Intento.

Belém-Pará

2026



GOVERNODOESTADODOPARÁ
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL E DA BIODIVERSIDADE
Diretoria de Gestão da Biodiversidade

Hana Ghassan Tuma
Governador do Estado do Pará

Nilson Pinto de Oliveira
Presidente do IDEFLOR-Bio

Crisomar Lobato
Diretor de Gestão da Biodiversidade

Thiago Valente
Assessor Técnico



PREFEITURADEBUJARU
SecretariaMunicipaldeMeio Ambiente

MiguelBernardodaCostaJúnior
PrefeitoMunicipalde Bujaru

José Espedito Rodrigues da Silva
Vice-Prefeito

MariaLeudadeSousaCoelho
SecretáriaMunicipalde MeioAmbiente

Geysa Kessy de Carvalho Bezerra
Diretora Geral



IDEFLOR-Bio

Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará

Governo do Estado do Pará

**Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará Diretoria de
Gestão da Biodiversidade**

COORDENAÇÃO

Crisomar Lobato

Diretor de Gestão da Biodiversidade/DGBio/IDEFLOR-Bio

Jocilete de Almeida Ribeiro de Freitas

Socióloga/Gerente de Sociobiodiversidade/GSBio

TÉCNICO RESPONSÁVEL

Bruno José Ferreira da Silva Martinez

Engenheiro Agrônomo/Especialista em geoprocessamento e georreferenciamento de imóveis rurais/ Analista Ambiental/FADESP

EQUIPE AUXILIAR

Alacid Caldas da Silva

Assistente Social/Secretário e Diretoria

Sindomar Cardoso da Serra

Design/Assistente Administrativo

Belém/PA

-2026 -

AGRADECIMENTOS

Ao Ilmo. Senhor, **Miguel Bernardo da Costa Júnior**, Prefeito Municipal de Bujaru.

À Secretária Municipal de Meio Ambiente de Bujaru – SEMMA a Sra. **Maria Leuda** e sua equipe técnica pelo apoio logístico, acompanhamento e contribuições nos trabalhos de campo.

Ao Departamento de Educação Ambiental da SEMMA de Bujaru pela contribuição expressiva em todas as etapas.

Belém/PA

-2026 -

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Região de Integração Rio Capim	15
Figura 2 - Localização do município de Bujaru-PA.....	16
Figura 3 - Mapa do município de Bujaru-PA.....	17
Figura 4 - Mapa administrativo do município de Bujaru-PA.....	17
Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo do município de Bujaru-PA	18
Figura 6 - Mapa de desmatamento acumulado até 2021.	19
Figura 7 - Proposta de criação da Unidade de Conservação da Natureza no município de Bujaru-PA. 20	
Figura 8 - Mapa de localização da área de interesse ambiental em Bujaru-PA	21
Figura 9 - Mapa pedológico do Estado do Pará.....	25
Figura 10 - Levantamento do Latossolo	27
Figura 11 - Mapa pedológico do município de Bujaru-PA	28
Figura 12 - Mapa pedológico da área proposta para criação de UC.....	29
Figura 13 - Mapa hipsométrico do município de Bujaru-PA	30
Figura 14 - Mapa hipsométrico da área de interesse ambiental.....	31
Figura 15 - Mapa planialtimétrico da área proposta para a unidade de conservação.	31
Figura 16 - Perfil de elevação transversal e longitudinal do município de Bujaru.....	32
Figura 17 - Condições climáticas do Estado do Pará.	34
Figura 18 - Clima do Estado do Pará de acordo com a classificação de Köppen.....	35
Figura 19 - Mapa climatológico do município de Bujaru, segundo a classificação de Köppen.....	36
Figura 20 - Mapa climatológico do Estado do Pará, segundo a classificação de Thornthwaite no período de 1981-2020.....	37
Figura 21 - Normal climatológico da precipitação acumulada anual	40
Figura 22 - Normal climatológico da temperatura máxima anual	41
Figura 23 - Normal climatológico da temperatura média compensada anual	42
Figura 24 - Normal climatológico da temperatura mínima anual.....	43
Figura 25 - Normal climatológico da umidade relativa.	44
Figura 26 - Dados Meteorológicos da Estação Convencional de Belém para a Temperatura Máxima, Temperatura Média, Temperatura Mínima, Evaporação e precipitação acumulada.....	45
Figura 27 - Dados Meteorológicos da Estação Automática de Belém ano base 2024, para os parâmetros de temperatura, precipitação, umidade e pressão.....	46
Figura 28 - Dados Meteorológicos da Estação Belém (2024), ponto de orvalho, radiação e velocidade do vento.....	46

Figura29 -MapageológicodasprovínciasestruturaisdoEstado Pará.....	50
Figura30 -MapageológicodassubprovínciasestruturaisdoEstadoPará.....	50
Figura31 -Escaladotempogeológico paraomunicípiodeBujaru-PA.....	53
Figura32 -MapageológicodomunicípiodeBujaru-PA.....	53
Figura33 -DomíniosgeomorfológicospropostosparaoEstadoPará.....	54
Figura34 -MapageomorfológicodaRegiãodeIntegraçãoRio Capim.....	56
Figura35 -MapageomorfológicodomunicípiodeBujaru-PA.....	57
Figura36 -MapadahidrografiadoEstado Pará.....	59
Figura37 -MapadasRegiõesHidrográficasdoEstadoPará.....	60
Figura38 -Mapadelocalizaçãodorio Guamá.....	62
Figura39 -Rio Guamá.....	63
Figura40 -MapahidrográficodomunicípiodeBujaru-PA.....	64
Figura41 -IgarapédoBomIntento.....	66
Figura42 -MapahidrográficodaáreapropostaparaaUC.....	67
Figura43 -IgarapédoBomIntento.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Associações de Sol do município de Bujaru até o 3º nível categórico	26
Tabela 2- Chave inicial da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseado no índice de umidade	38
Tabela 3- Segunda chave de classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseado no índice de aridez (Ia) e umidade (Iu)	38
Tabela 4- Terceira chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseado no índice térmico anual	39
Tabela 5- Quarta chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseado na relação entre a ETP de verão e anual	39

LISTADESIGLASEABREVIATURAS

ANA-Agência Nacional de Águas
BDIA-Banco de Dados de Informações Ambientais
CDB - Convenção sobre a Diversidade Biológica
CFB - Constituição Federal do Brasil
CPRM-Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
COEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente
DGBio - Diretoria de Gestão da Biodiversidade
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAPESPA-Fundação Amazônica de Amparo a Estudos e Pesquisas IBGE -
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICM-Bio-Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDEFLOR - Instituto de Desenvolvimento Florestal do Pará
IDEFLOR-Bio - Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade
IDESP-Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará INMET -
Instituto Nacional de Meteorologia
OMN-Organização Meteorológica Mundial
ONU - Organização das Nações Unidas
PEUC-Política Estadual de Unidades de Conservação
PMB - Prefeitura Municipal de Bujaru
SiBCS-Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SCC - Sistemas de Classificações Climáticas
SEUC - Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SNUC-Sistema Nacional de Unidades de Conservação
STF - Supremo Tribunal Federal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVOGERAL.....	13
2.2. OBJETIVOSESPECÍFICOS.....	13
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	13
3.1. ASPECTOSGERAISDOMUNICÍPIO DE BUJARU.	13
3.1.1. Localização e Acesso	13
3.1.2. Aspectos Naturais	17
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	18
4.1. LOCALIZAÇÃO	20
5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL-MEIO FÍSICO	21
5.1. METODOLOGIA	21
5.2. SOLOS.....	22
5.3. TOPOGRAFIA.	29
5.4. CLIMA.....	32
5.4.1. Classificação climática segundo Köppen e Thornthwaite	32
5.4.2. Dados Meteorológicos e Climáticos da Estação Automática de Belém	39
5.4.2.1. Pluviometria.	47
5.4.2.2. Temperatura do ar.....	48
5.4.2.3. Evaporação.....	48
5.4.2.4. Vento.....	48
5.4.2.5. Umidade Relativa.....	49
5.5. GEOLOGIA.....	49
5.6. GEOMORFOLOGIA.....	54
5.7. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA	58
5.7.1. Rio Guamá	62
5.7.2. Rio Bujaru	63
5.7.3. Igarapé do Bom Intento	66
6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	70
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

1. INTRODUÇÃO

As áreas protegidas mundialmente começaram a receber atenção somente a partir do final do século XIX, no Brasil a percepção ambiental sobre a importância da preservação e seus efeitos na disponibilidade hídrica, resultou na criação de um esboço de um mosaico de unidades de conservação em 1861, denominadas de Florestas Protetoras na Tijuca, localizadas no Rio de Janeiro (ICMBio, 2023).

A Convenção sobre a Diversidade Biológica - CDB foi aprovada no âmbito da segunda Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, 1992 (Rio92), que estabeleceu o conceito de que uma área protegida é “uma área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação”. Os objetivos da CDB são a “conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos” (ONU, 1992).

A Constituição Federal do Brasil - CFB de 1934 foi pioneira no quesito proteção da natureza do ponto de vista dos entes federativos, onde a natureza passa a ser considerado patrimônio público e emergem vários códigos de proteção, regras de uso, questões de dominialidade relacionada à água, mineração e floresta (MEDEIROS et. al, 2007).

Com o Código Florestal de 1965 e o advento da Lei Complementar nº 141/2011, a responsabilidade de proteção da natureza passa a ser oficialmente compartilhada, compatibilizada e com o somatório dos entes federais na responsabilidade da fiscalização/monitoramento (PUREZA, 2016).

A Constituição Federal do Brasil de 1988 estabelece claramente a importância do meio ambiente na carta magna, onde se dedicou o Capítulo VI e artigo 225 que versa sobre “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações.”

As leis a seguir passam a recepcionar o meio ambiente como usufruto de todos, estabelece responsabilidades de proteção que vão muito além de apenas um direito para as atuais gerações e torna-se um direito difuso que transcende gerações (MANETTA et. al, 2015).

Dentro do §1º do Artigo 225 da Constituição Federal - CF entre os sete incisos, destaca-se os que atribuem responsabilidades ao poder público, quatro apontam para a

necessidade de proteção, recuperação dos recursos naturais e de criação de áreas protegidas, a saber:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; IV - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade (CF, Art. 255, § 1º, incisos I, II, III, IV).

Os incisos supracitados foram regulamentados posteriormente por intermédio da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, além de ser um divisor de águas para a criação e gestão de unidades de conservação, estabelece uma metodologia coerente e unificada, que distinguiu categorias e definiu conceitos e objetivo. Definindo unidade de conservação como

espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (SNUC, 2000).

As categorias de unidades de conservação são definidas e divididas em dois grandes grupos, o primeiro grupo trata das Unidades de Proteção Integral, onde não se admite o consumo direto dos recursos naturais, conseqüentemente possui regras mais restritivas, pertencem a esse grupo as categorias de Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Refúgio de Vida Silvestre e Monumento Natural.

O grupo das Unidades de Uso Sustentável possui regras de conservação dos recursos naturais que conciliam o uso sustentável com a manutenção de práticas sustentáveis desenvolvidas por povos e comunidades tradicionais.

O processo criação de unidades de conservação baseia-se no segundo o Capítulo V do SNUC, Art.22, onde o processo é precedido de estudos técnico e consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade e a categoria.

A Lei Estadual nº 10.306/2023, do Estado do Pará, institui a Política Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (PEUC) e dispõem o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC), cujo objetivo principal consiste em fortalecer a proteção e a gestão das áreas naturais do estado, garantindo a conservação da biodiversidade e dos

ecossistemas para as presentes e futuras gerações. A lei, além de definir os princípios, objetivos, instrumentos e mecanismos para a criação, gestão e implementação das Unidades de Conservação da Natureza Estaduais, cria 03 (três) novas categorias de Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável: Reserva Estadual de Pesca, Rio de proteção Especial e Bosque Municipal (PEUC/SEUC, art. 17, incisos IV, IX e X).

A proposta de criação da unidade de conservação da natureza para o município de Bujaru-PA, baseia-se integralmente na Lei do SEUC por tratar-se de categorias previamente indicadas como a categoria de manejo “Bosque Municipal”, definida abaixo, mas somente validadas após a conclusão de todos os estudos e realização de consulta pública.

Bosque Municipal, definida como área pequena, de domínio público, com certo grau de interferência humana, que apresenta vegetação nativa ou condições de recuperação dos ecossistemas, inclusive recursos hídricos, localizada inserida ou no entorno das sedes municipais, vilas, povoados e vias de acessibilidade terrestre e aquática (Lei 10.306/2023, art. 35).

Os estudos do meio físico utilizaram critérios científicos e métodos apropriados, visando dar subsídios para o planejamento da localização espacial geográfica adequada e tomada de decisão acerca da categoria de manejo apropriada para cada caso.

A Diretoria de Gestão da Biodiversidade (DGBio) no âmbito do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio), criado pelo artigo 65 da lei de reestruturação estadual nº 8.096 de 01/01/2015 (PARÁ, 2015) que assume a competência de criação, implementação e gestão das Unidades de Conservação, no Estado do Pará, executa o Projeto Apoio à Criação de Unidades de Conservação da Natureza Municipais, definido no Plano Plurianual (PPA) 2024/2027 e Plano Operacional Anual (POA) 2026.

Ao tomar conhecimento, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bujaru, seguindo as diretrizes da Política Municipal de Meio Ambiente e em atendimento ao anseio da população, solicitou apoio ao IDEFLOR-Bio, no sentido de verificar a viabilidade da criação de uma Unidade de Conservação no município de Bujaru dentro da área de interesse ambiental denominada de Bom Intento.

Seguindo os procedimentos, a Diretoria de Gestão da Biodiversidade (DGBio) realizou as tratativas, reconhecimento da área e elaborou os estudos técnicos, entre os quais este Diagnóstico do Meio Físico, que se divide, além desta introdução, objetivo geral, objetivo específico, caracterização da área, conclusões, recomendações e referências.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Atender a solicitação da Secretaria de Meio Ambiente de Bujaru, na realização do levantamento e caracterização dos aspectos do Meio Físico, a fim subsidiar as ações referentes ao processo de criação de uma Unidade de Conservação da Natureza (UC) no município de Bujaru, em conformidade com o SNUC e SEUC.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar o levantamento e a caracterização dos aspectos do meio físico com ênfase em solos, topografia, clima, geologia, geomorfologia, hidrografia e hidrologia.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

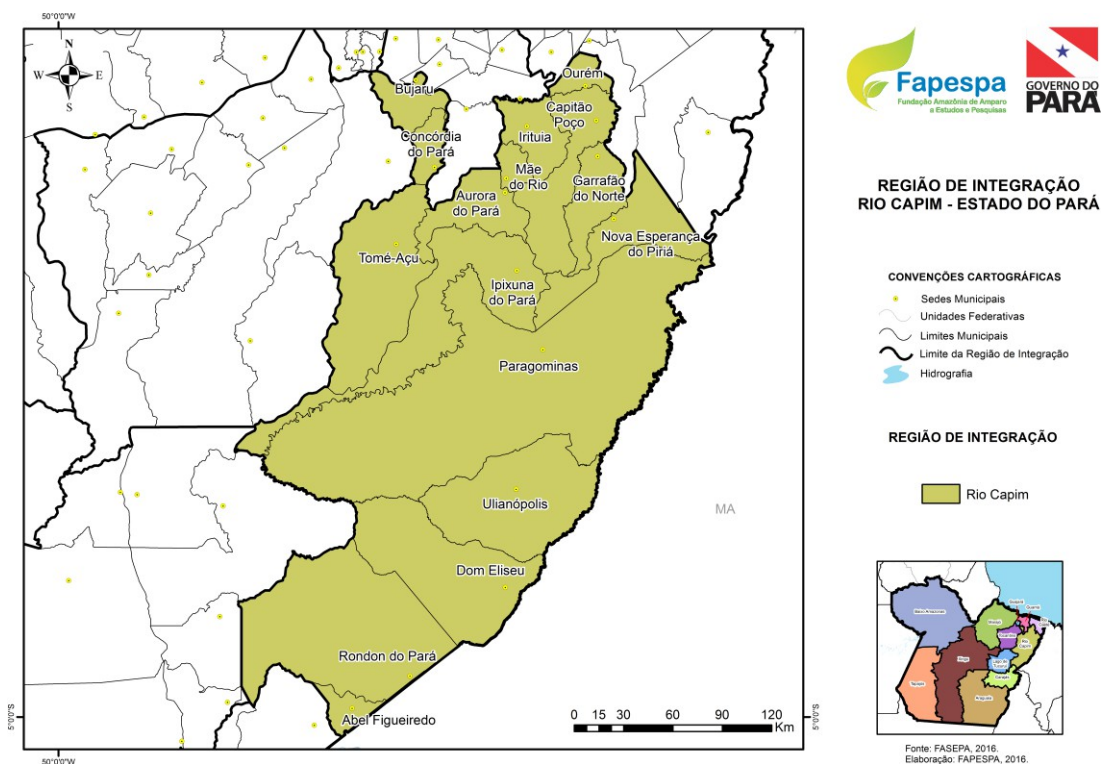
3.1. ASPECTOS DO MUNICÍPIO DE BUJARU

3.1.1. Localização e Acesso

O município de Bujaru fica localizado a aproximadamente 116 km de Belém por via terrestre, localizado no Estado do Pará, integra a Mesorregião do Nordeste Paraense, Região de Integração Rio Capim (Figura 1) e Microrregião de Castanhal.

É a 90ª cidade mais populosa do Estado do Pará, 3695º município mais populoso do Brasil e 12º município mais populoso da região geográfica imediata de Belém (IBGE, 2024). O município, por sua vez, possui uma área de aproximadamente 994,662 km², onde 2,48 km² estão em área urbanizada, conta com uma população estimada de 24.383 habitantes e densidade demográfica de 24,51 habitantes por quilometro quadrado (IBGE, 2022).

Figura1-MapadaRegiãode IntegraçãoRio Capim.

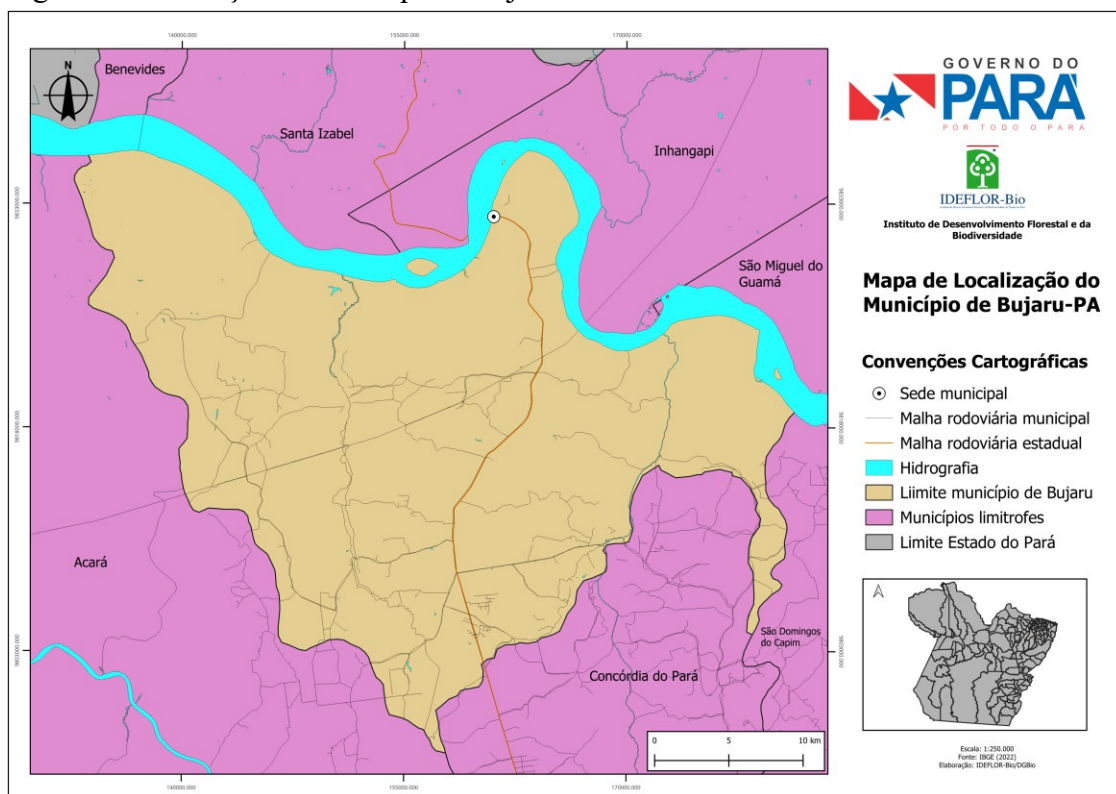


Fonte:FAPESPA(2022).

A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: S 01° 30' 59.21" de latitude e W 48° 2' 48.49" de longitude, fica localizada na margem esquerda do rio Guamá. Sua disposição geográfica pode ser visualizada na Figura 2.

O município de Bujaru limita-se ao Norte, com os municípios de Benevides, Santa Izabel do Pará, Inhangapi e São Miguel do Guamá; a Leste, com o município São Domingos do Capim; ao Sul, com o município de Concórdia do Pará; e a Oeste, com o município de Acará.

Figura2-Localização domunicípiodeBujaru-PA.

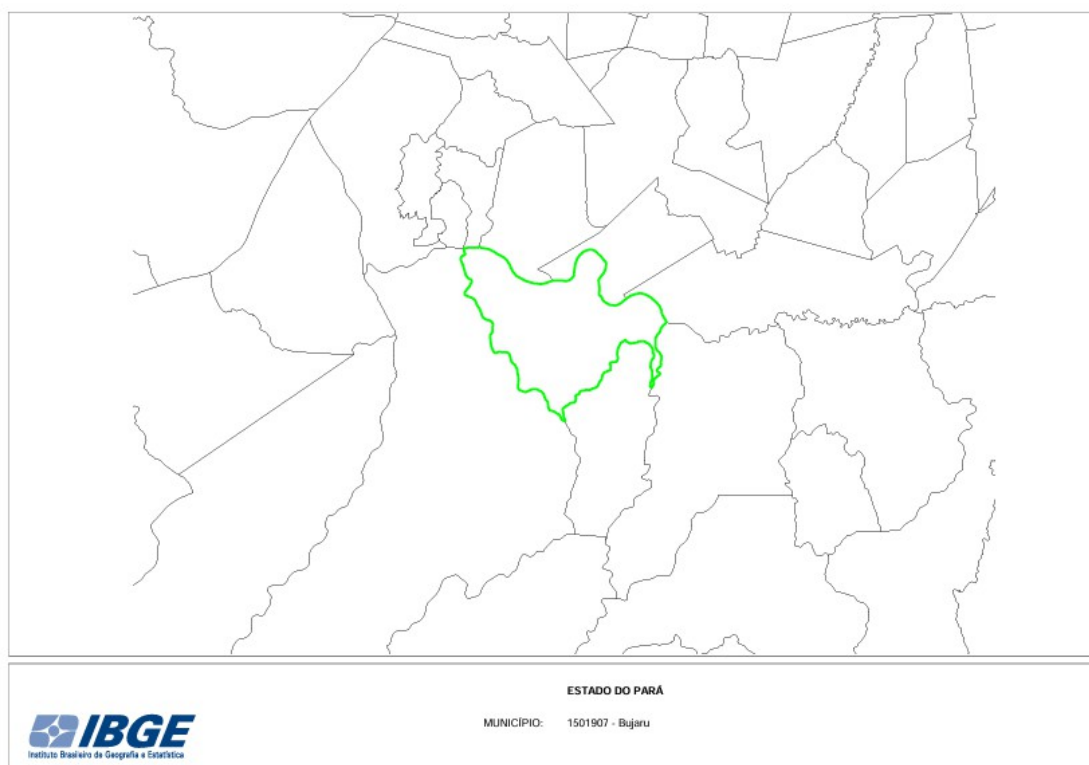


Fonte:IBGE,2022.ElaboraçãoDGBio/IDEFLOR-Bio(2025).

A modalidade terrestre é o meio de transporte mais importante, utilizado com maior frequência para o transporte de cargas e passageiros, sendo a carga de maior relevância os produtos e subprodutos do dendê (*Elaeis guineenses* Jacq.) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). O município não possui linha rodoviária exclusiva, sendo mais comum a locomoção de passageiros para as principais rodovias do estado para ter acesso a ônibus intermunicipal.

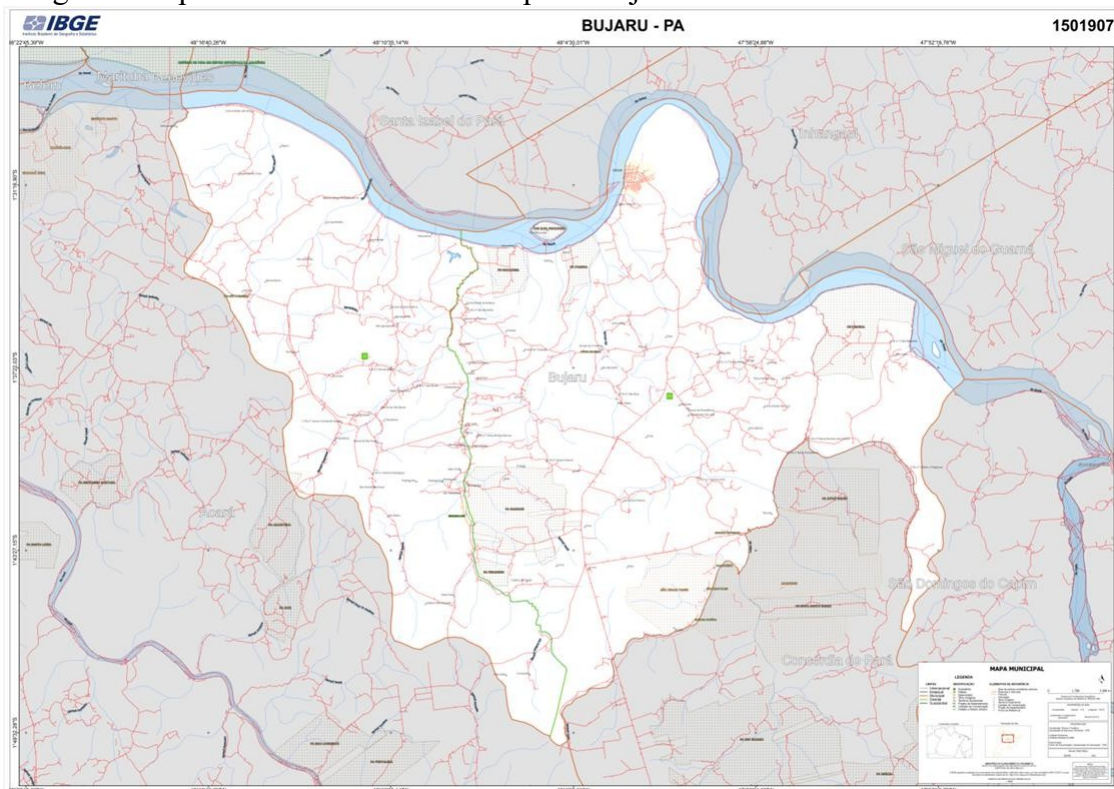
Com a expansão da malha rodoviária municipal, o acesso a capital do Estado ficou facilitado via RodoviaPernaLeste, sendo necessário percorrercerca de130 km até aBR-316. Outra forma bastante comum de acesso é a travessia do rio Guamá de balsa para ter acesso a PA-140 até a BR-316 e posteriormente percorrer o restante do trajeto até Belém.

Figura3-Mapamudodo município deBujaru-PA.



Fonte:IBGE(2025).

Figura4-Mapaadministrativo domunicípiodeBujaru-PA.

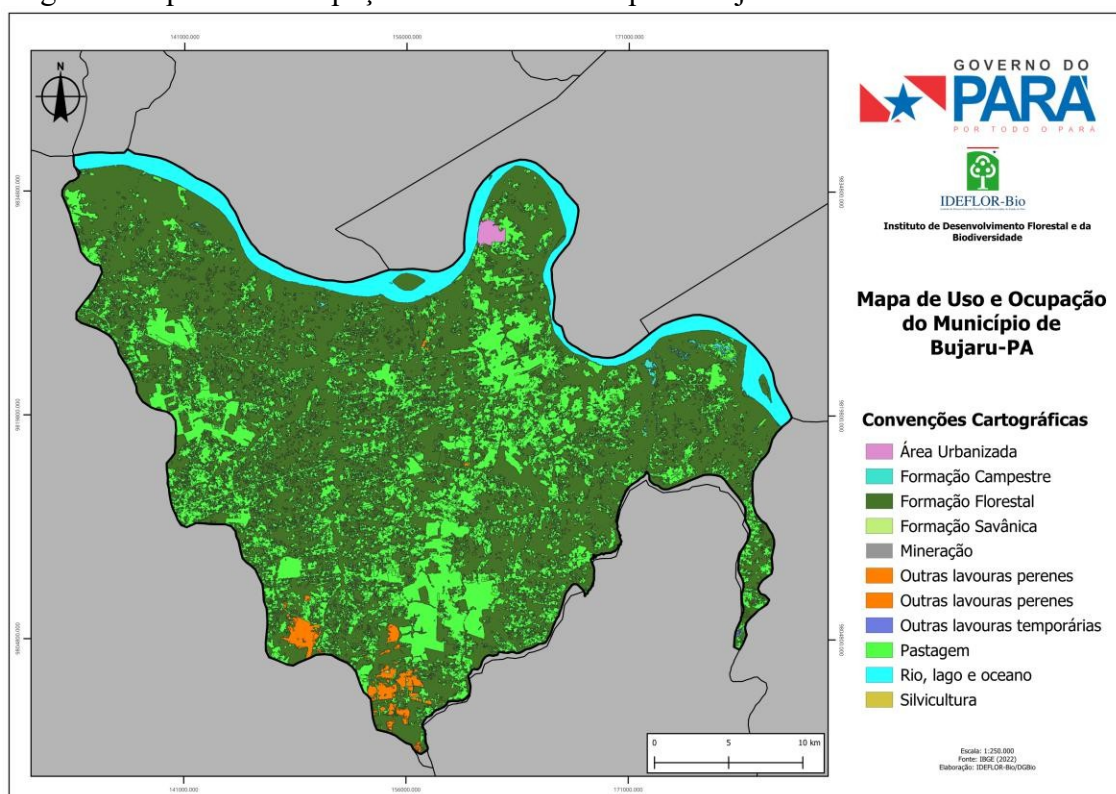


Fonte:IBGE(2025).

3.1.2. Aspectos Naturais

Acerca do uso e cobertura do solo de Bujaru, este é predominantemente coberto por florestas e vegetação secundária, segundo o mapeamento realizado em 2021 pelo Projeto MapBiomias na Figura 5, a maior parte da cobertura do município (68,2%) é considerada como cobertura vegetal, vegetação herbácea e arbustiva (0,1%), a categoria de ocupação urbana corresponde a 0,3% do total do território e agropecuária (25,3%). A categoria de rios igarapés e acúmulos de água correspondem a aproximadamente 6,10%, conforme a Figura 5.

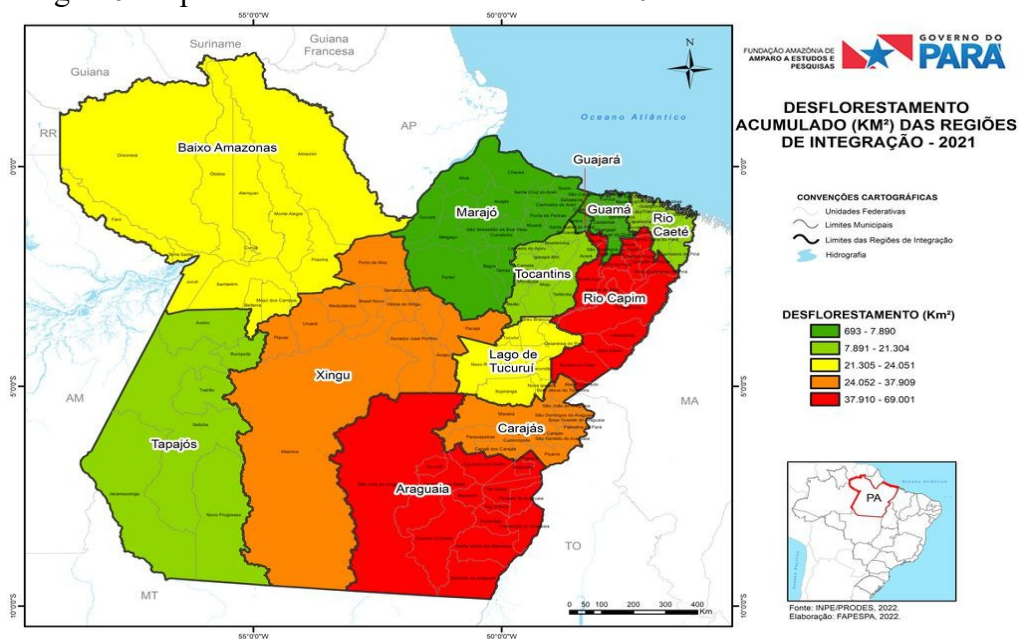
Figura 5-Mapa de uso e ocupação do solo do município de Bujaru-PA.



Fonte: MapBiomias, 2022. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2025).

Segundo a Fundação de Amparo a Pesquisa do Pará (FAPESPA) o mapa de desmatamento acumulado (Figura 6), demonstra que a Região de Integração Rio Capim possui uma das maiores taxas de desmatamento acumulado até 2021.

Figura6-Mapa dedesmatamentoacumuladoaté 2021.

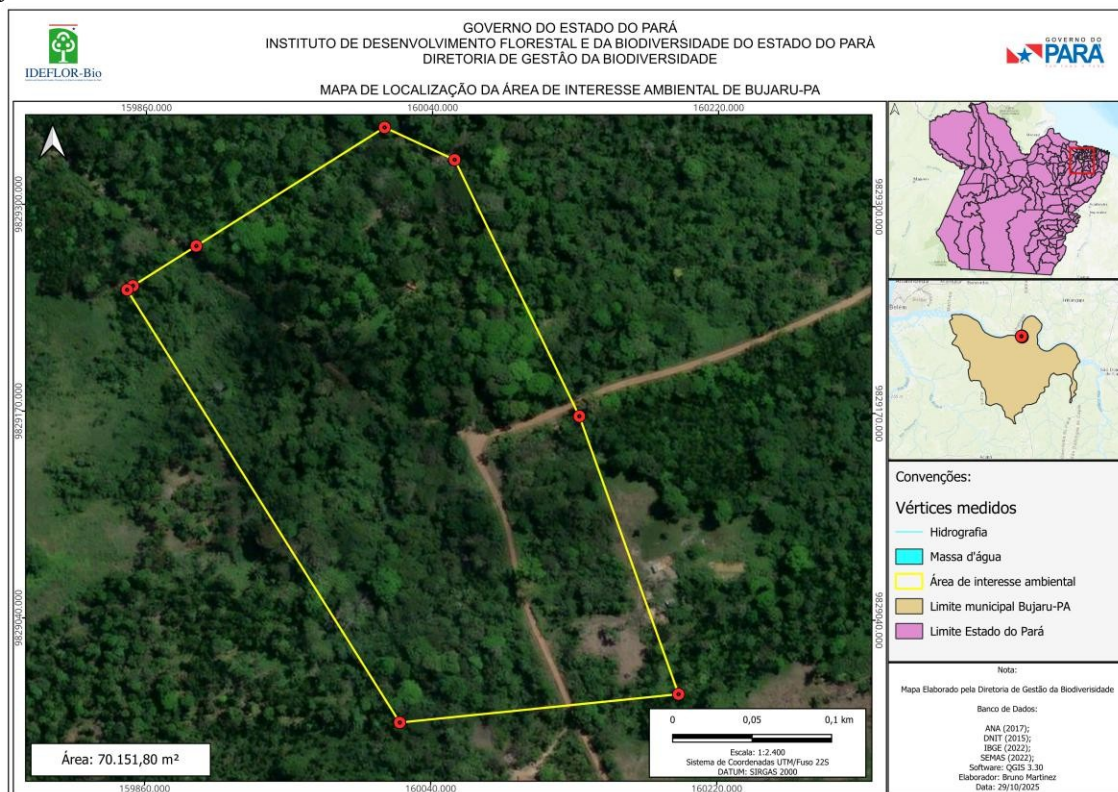


Fonte:FAPESPA(2022).

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área proposta para a criação da unidade de conservação municipal denominada até então de “Bom Intento”, que pertence ao município de Bujaru-PA, possui área de 70.151,80 m² ou 7,1518 (sete hectares, 15 ares e 18 centiares) dentro da zona rural. A área é historicamente importante para o município, com ruínas históricas de engenho de cana-de-açúcar e possuindo um sistema de irrigação rústico com canais de drenagem. O ambiente físico é sensível e vive em constante degradação por ação antrópica de visitantes que, frequentemente usam o espaço como uma espécie de “balneário”, ainda utilizam espécies frutíferas para a alimentação e destinação final de resíduos sólidos. A Figura 7 ilustra a área destinada para a criação da UC.

Figura 7-Proposta de criação da Unidade de Conservação da Natureza no município de Bujaru-PA.



Fonte: Prefeitura Municipal de Bujaru-PA, 2026. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2026).

Para a correta definição da categoria da área indicada para a criação de UCs da Natureza torna-se necessário, após a conclusão dos demais estudos de flora, fauna, vegetação, socioeconômico e fundiário, dimensionar a infraestrutura relacionada com a ocupação humana da área do entorno para garantir o cumprimento dos objetivos propostos.

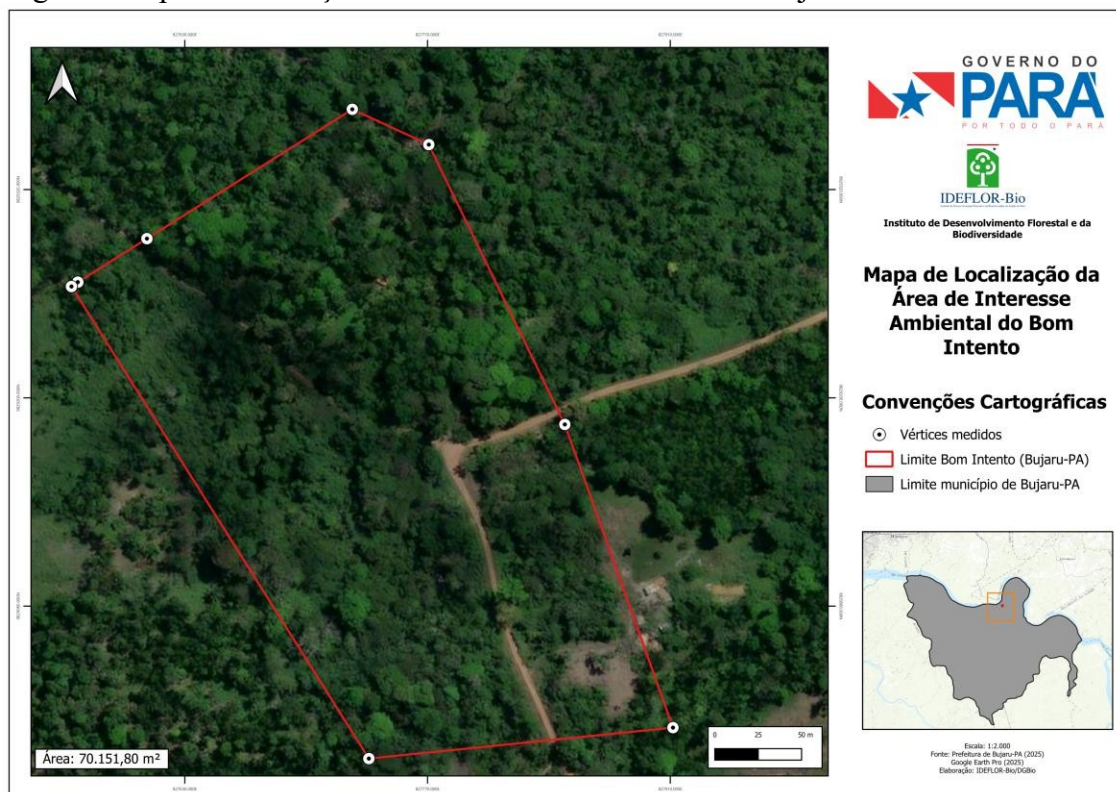
4.1. LOCALIZAÇÃO

A área de interesse ambiental fica localizada nas coordenadas geográficas 1°32'37,15"S e 48°03'16,41" W, está situada no município de Bujaru, Estado do Pará, distante aproximadamente 130 km da capital Belém, a referida área de interesse ambiental está inserida na zona rural do município (Figura 8).

O acesso até a área de interesse ambiental partindo do município de Belém é: partindo da cidade de Belém, percorrer cerca de 9,5 km na BR-316 até a rodovia PA-483 (Alça Viária), na referida rodovia percorrer mais 24 km até a entrada da Rodovia Perna Leste, na Perna Leste percorre mais 45 km até a PA-140, na PA-140 percorre mais 40 km sentido Bujaru até a Rua Lauro Sodré, na Rua Lauro Sodré percorrer mais 700 metros até o Ramal do Bom Intento e

sendonecessáriopercorrermais2,8kmnoRamaldoBomIntentoatáárea de interesse ambiental.

Figura8-Mapadelocalizaçãoda área de interesse ambiental em Bujaru-PA.



Fonte: Prefeitura Municipal de Bujaru-PA, 2026. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2026).

5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

5.1. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos desenvolvidos para a realização do presente diagnóstico compreenderam as seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico, cartográfico, bases vetoriais e de imagens de satélite relacionadas à temática em tela;
- Trabalhos de campo com observações *in loco* da área de estudo;
- Registro fotográfico e georreferenciamento dos principais aspectos da paisagem e dos limites da área da UC;
- Elaboração do diagnóstico ambiental do meio físico.

A elaboração do diagnóstico foi esquematizada em 03 (três) fases, a primeira fase se estabeleceu com a coleta de informações existentes sobre os temas relacionados com o meio físico no município de Bujaru-PA, foi possível constatar que os estudos direcionados especificamente para os atributos do meio físico são bastante reduzidos ou incipientes,

principalmente no que diz respeito à hidrografia e hidrologia dos igarapés e nascentes na área de interesse ambiental.

Dentro dessa mesma etapa, foi realizado também o levantamento cartográfico, de imagens de satélites e bases de referências como: estradas, hidrografia, hidrologia, solos, geologia, geomorfologia e topografia. O objetivo da ampla base de dados é permitir que a equipe técnica fosse a campo com conhecimento prévio e validar as informações vetoriais como sendo realidade terrestre.

O Instituto Nacional de Metrologia - INMET e seu banco de dados sobre a caracterização climática foi à base de informações para os dados de temperatura do ar, precipitação, evaporação etc., de acordo com a disponibilidade de dados a partir da estação automática de Belém-PA (A201).

Para a classificação climática utilizou-se os estudos propostos por Köppen e Thornthwaite, que relaciona basicamente o clima com a vegetação, considerando as sazonalidade, os valores médios anuais, mensais da temperatura do ar e de precipitação (YOADE, 2007; CPTEC, 2023).

O levantamento da hidrografia primeiramente foi realizado por intermédio das bases vetoriais da Agência Nacional de Água - ANA, Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE (BDIA-IBGE) e os dados cartográficos foram complementados com a vetorização em campo.

A geologia e geomorfologia foram baseadas primeiramente nas bases vetoriais do banco de dados do Serviço Geológico do Brasil - SGB e Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE (BDIA-IBGE), com complementação por observações *in loco* e a descrição apoiada nos estudos contidos no Projeto RADAM Brasil e em outros dados apontados na literatura específica.

Os solos foram analisados primeiramente por intermédio das bases vetoriais do Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE (BDIA-IBGE), posteriormente em campo por intermédio de pontos de sondagem, as informações foram validadas com a abertura de perfis para a correta classificação de acordo com o Manual de Classificação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em sua 5ª edição publicada em 2018.

Para a execução da segunda etapa que correspondeu aos trabalhos de campo, percorreu-se o perímetro da área de interesse ambiental, onde se realizou os registros topográficos, abertura de horizontes no solo e georreferenciamento dos atributos físicos da paisagem, o objetivo é registrar todas as características relacionadas ao meio físico.

Os registros focam principalmente nos igarapés e cursos d'água formadores da drenagem nas classes de solos, foi realizado também o georreferenciamento de alguns pontos de interesse e os limites da área de estudo.

A terceira e última etapa, consiste na sistematização dos dados levantados, produção de mapas, tabelas e figuras, em detrimento também das discussões pertinentes sobre o meio físico.

5.2. SOLOS

O solo é um aglomerado de corpos naturais, constituído de parte sólida, líquida e gasosa, tridimensional, dinâmico, formado por parte mineral e orgânica, ocupam grandes partes da porção continental do planeta, contém ainda matéria viva e pode ser vegetado naturalmente ou eventualmente por interferência antrópica (EMBRAPA, 2018).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) é a organização sistemática e hierárquica, com a consolidação dos grupos taxonômicos, que expressa o conhecimento inerente para a classificação dos solos identificados neste país. O sistema padroniza conceitos como os de horizonte e existem classes categóricas como: ordem, subordem, grande grupo, subgrupo, família e série (EMBRAPA, 2018).

O sistema de classificação hoje vigente é uma modificação do sistema americano proposto por Baldwin (1938) e modificado por Thorpe Smith (1949). A base do sistema brasileiro é composta centralmente pelo sistema americano, porém de forma complementar os conceitos e elucidações ocorreram por intermédio de contribuições de diversas pesquisas, algumas consideradas obras-chave, exemplarmente Kellogg Davol (1949) para os Latossolos.

A estrutura de trabalho é composta por um Comitê-Executivo Nacional assessorado por colaboradores regionais e núcleos locais de discussão para as áreas de gênese, morfologia e classificação de solos (EMBRAPA, 2018).

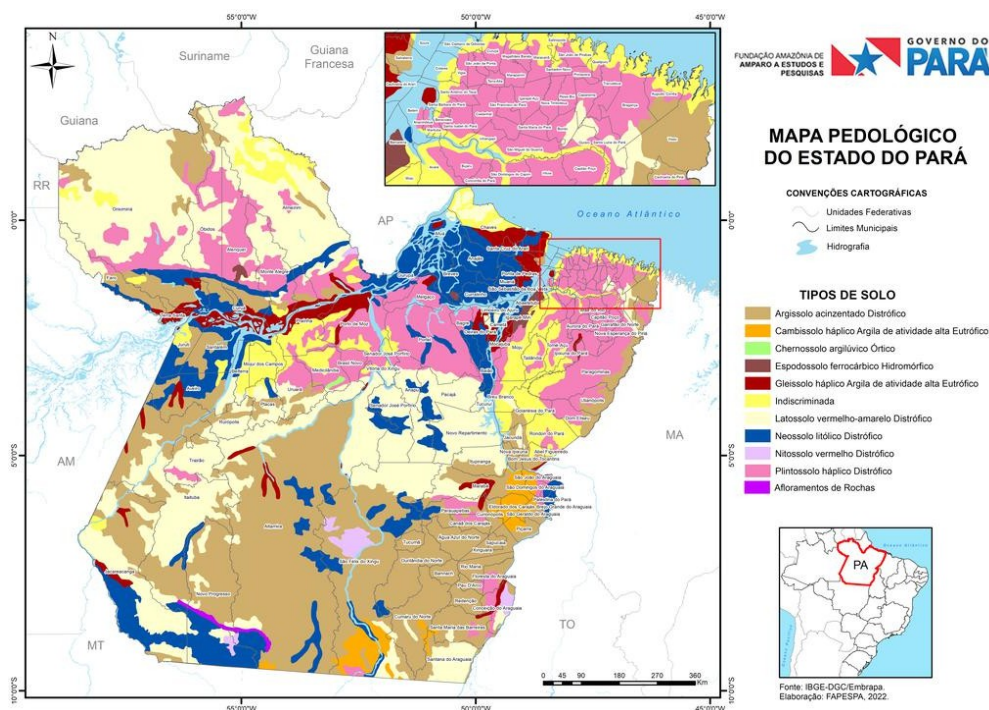
A parte tridimensional que representa o solo é determinada de *pedon*, o *pedon* que vai da superfície ao contato com o material de origem é o perfil do solo. O perfil do solo é a unidade básica de estudo do SiBCS, perfazendo uma área mínima que possibilite estudar a variabilidade de atributos.

Os níveis categóricos adotados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) são seis: 1º nível categórico (ordens), 2º nível categórico (subordens), 3º nível categórico (grandes grupos), 4º nível categórico (subgrupos), 5º nível categórico (famílias) e o 6º nível categórico (séries), este último ainda carecendo de definição de conceitos.

Existem 13 classes de solos de 1º nível categórico (ordem), a saber: Argissolo com elemento formativo ARGI (conotação para o processo de acumulação de argila), Cambissolo com prefixo formativo CAMBI (solo em processo formativo e horizonte B incipiente), Chernossolo com prefixo CHERNO (solo rico em matéria orgânica), Espodossolo com prefixo EPODO (horizonte de acumulação iluvial de matéria orgânica associada à presença de alumínio), Gleissolo com prefixo GLEI (solo pastoso e excesso de água), Latossolo com prefixo LATO (muito intemperizado), Luvisso solo com prefixo LUVI (translocação de argila e lavado), Neossolo com prefixo NEO (pouco desenvolvimento pedogenético), Nitossolo com prefixo NITO (brilhante, superfícies brilhantes nas unidades estruturais), Organossolo com prefixo ORGANO (solos com maior expressão da constituição orgânica), Planossolo com prefixo PLANO (solos desenvolvidos em planícies ou depressões com enchimento estacional), Plintossolo com prefixo PLINTO (materiais argilosos coloridos que endurecem quando expostos ao ar) e Vertissolo com prefixo VERTI (movimento de material de solo na superfície e que atinge a subsuperfície em expansão/contração).

A Figura 9 evidencia o panorama dos solos do Estado do Pará de acordo com o SiBCS.

Figura9-Mapapedológico do Estado do Pará.



Fonte:FAPESPA(2022).

O município de Bujaru-PA possui grande parte de seu território formado por solos

predominantes, são eles: Latossolos Amarelos Distróficos típicos com textura média e muito argilosa e associações com Gleissolo Háptico Tb Distrófico. O levantamento dos dados foi realizado de acordo com EMBRAPA (2018).

É importante ressaltar que não foi possível fazer a abertura de trincheiras e a possível visualização do perfil do solo, devido ao fato que ao tentar abrir as trincheiras foram encontrados materiais de possível valor histórico e cultural como resíduos de cerâmica e etc., evitando qualquer tipo de prejuízo ao patrimônio histórico a abertura de trincheira foi cancelada.

Os solos predominantes da classe dos Latossolos possuem boas propriedades físicas e baixa fertilidade natural, seus tons de cor variam em tons de amarelado. Os Latossolos Amarelos são a principal classe de solo mais encontrada e distribuída no território de Bujaru-PA correspondendo a 81,21%, e pode apresentar associação hidromórfica ou não.

Os Latossolos são solos formados do processo denominado de “latolização” que consiste basicamente na retirada da sílica e das bases do perfil (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} etc.), após transformação dos minerais primários constituintes. São solos minerais, profundos com horizonte A superior a 2 metros e horizonte B muito espesso acima de 50 cm, com horizonte A, B e C pouco diferenciados. Os latossolos possuem a peculiaridade de formar crostas superficiais, possivelmente devido à flocculação da argila que passa a se comportar como silte e areia fina.

Os Latossolos Amarelos Distróficos encontrados geralmente são de natureza não hidromórfica, profundos, bastante envelhecidos, ácido e de boa drenagem, a ocorrência é comum em Bujaru-PA, relevo geralmente plano ou suave ondulado.

Nos Latossolos, o acréscimo de argila do horizonte A para o B é pouco expressivo e os relevos são plano e suave ondulado.

Da classe dos Gleissolos foram encontradas associações de Gleissolo Háptico Tb Eutrófico e Distrófico nas bordas do rio Guamá, em rios de menor ordem como o Bujaru e Igarapés.

Os Gleissolos correspondem a 13,38% do território de Bujaru-PA, são solos minerais formados em condição de alagamento permanente ou temporária, formando a presença do horizonte glei nos primeiros 50 cm. É muito peculiar a sua cor acinzentada devido à oxirredução do ferro, em função deste cátion metálico o horizonte glei (Eg, Bg ou Cg e até Ag), é comum apresentar mosqueados, ou mesmo plintita ou petroplintita. A quantidade de plintita e mosqueados tem que ser insuficiente para um diagnóstico de horizonte plíntico e concrecionários.

Os solos da ordem dos Gleissolos Háplico são solos hidromórficos indiscriminados e gleyzados, com perfis com grande variação de profundidade, textura argilosa, a matéria orgânica está total ou parcialmente decomposta, pouco evoluído, pouco poroso, ácido, com baixa capacidade de troca de cátions e saturação de bases, são representados pelos solos de mangue (CORRÊA, et al., 1974).

As classes de solos do município de Bujaru e suas as associações de solo estão representadas na Tabela 1 e Figura 10.

Tabela 1- Associações de Solo do município de Bujaru até o 3º nível categórico.

	Latosolos
LAd	Latosolo Amarelo Distrófico. Textura média areia, quartzoso. Relevo plano a suave ondulado.
	Gleissolo
GXbe	Gleissolo Háplico Tb Eutrófico. Textura argilosa, solo aluvial. Relevo plano.
	Gleissolo
GXbd	Gleissolo Háplico Tb Distrófico. Textura argilosa, solo aluvial. Relevo Plano.

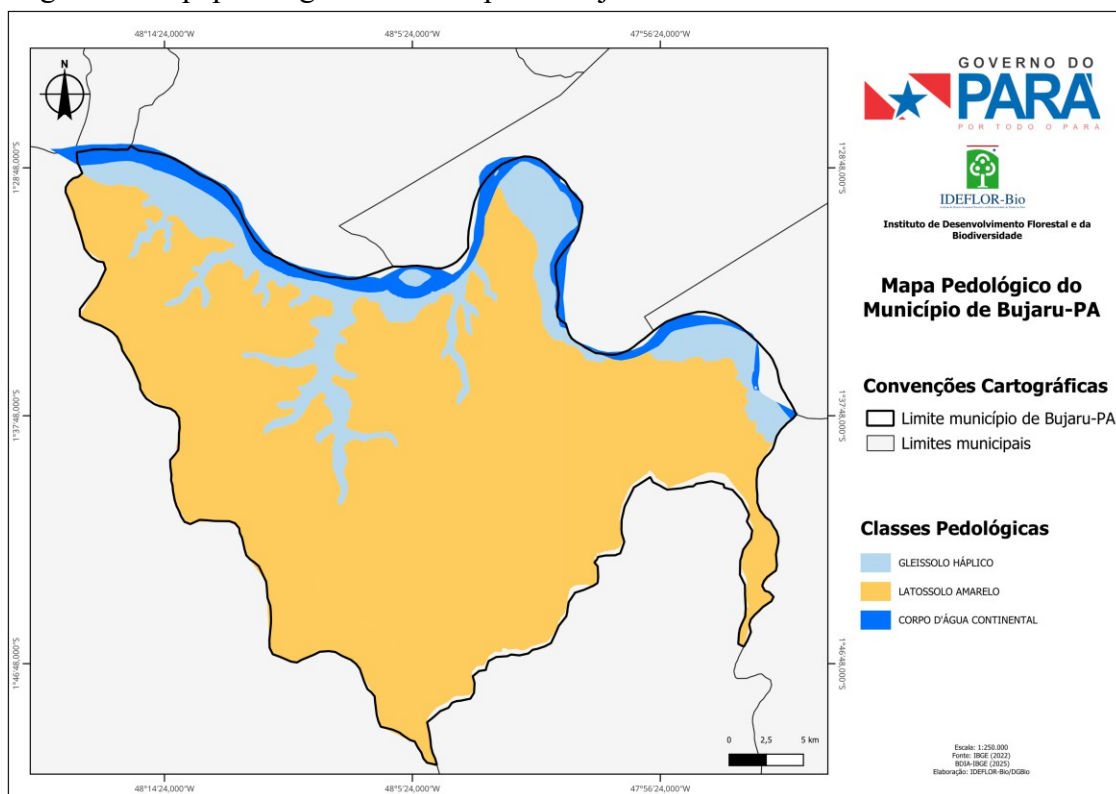
Figura10-LevantamentodoLatossolo.



Fonte:IDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

Os mapas pedológicos do município de Bujaru-PA e da área proposta para criação da unidade de conservação da natureza foram elaborados com base nos levantamentos do IBGE, Banco de Dados de Informações Ambientais - BDIA e levantamento em campo. O mapa apresentado na Figura 11 mostra as classes de solos e a distribuição destes no município de Bujaru-PA.

Figura 11-Mapa pedológico do município de Bujaru-PA.

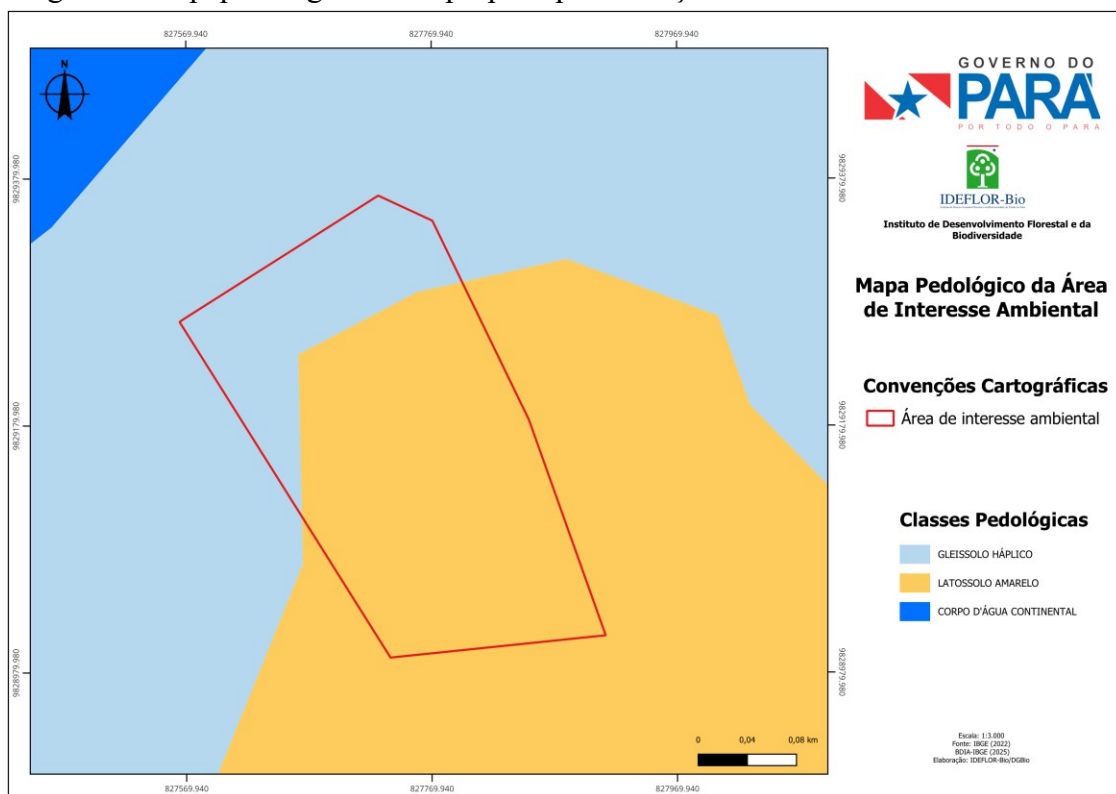


Fonte:BDIA-IBGE,2025.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

De acordo com as bases de dados do Banco de Informações Ambientais do IBGE, para a escala de amostragem só foram detectadas a presença de solos da Ordem do Latossolo Amarelo e Gleissolo Háptico.

Segundo o levantamento, foi possível detalhar que na área proposta para criação da unidade de conservação predomina o Latossolo Amarelo Distrófico, com textura média, muito argilosa e presente em relevo plano, foram encontradas “manchas” de Gleissolo Háptico Tb Distrófico em faixas marginais do igarapé do Bom Intento, com textura argilosa (Figura 12).

Figura12-Mapapedológico daáreapropostaparaacriação deUC.



Fonte:BDIA-IBGE,2026.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBIO(2026).

5.3. TOPOGRAFIA

A classificação da fase de relevo pode ser feita por intermédio da quantificação e qualificação da declividade, comprimento das encostas, tais configurações superficiais possuem uma forte correlação com a ocorrência das unidades de solo (EMBRAPA, 2006).

As classes de relevo são reconhecidas segundo o SiBCS (EMBRAPA, 2006) como:

Plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades até 3 %;

Suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 a 100 m, respectivamente), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%;

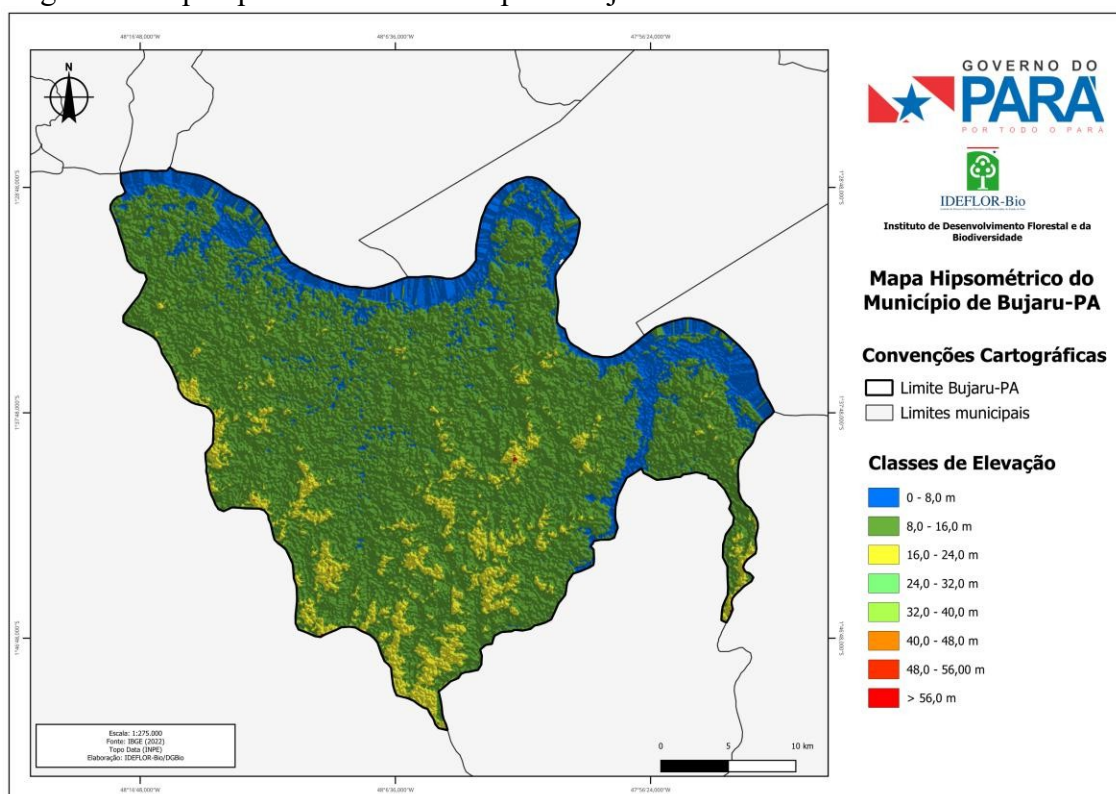
Ondulado: superfície de topografia relativamente movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20 %.

Forte ondulado: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100 m e de 200 a 200 m de altitudes relativas, respectivamente) e

raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45 %. Montanhoso: 45 a 75%. E Escarpado: acima de 75%.

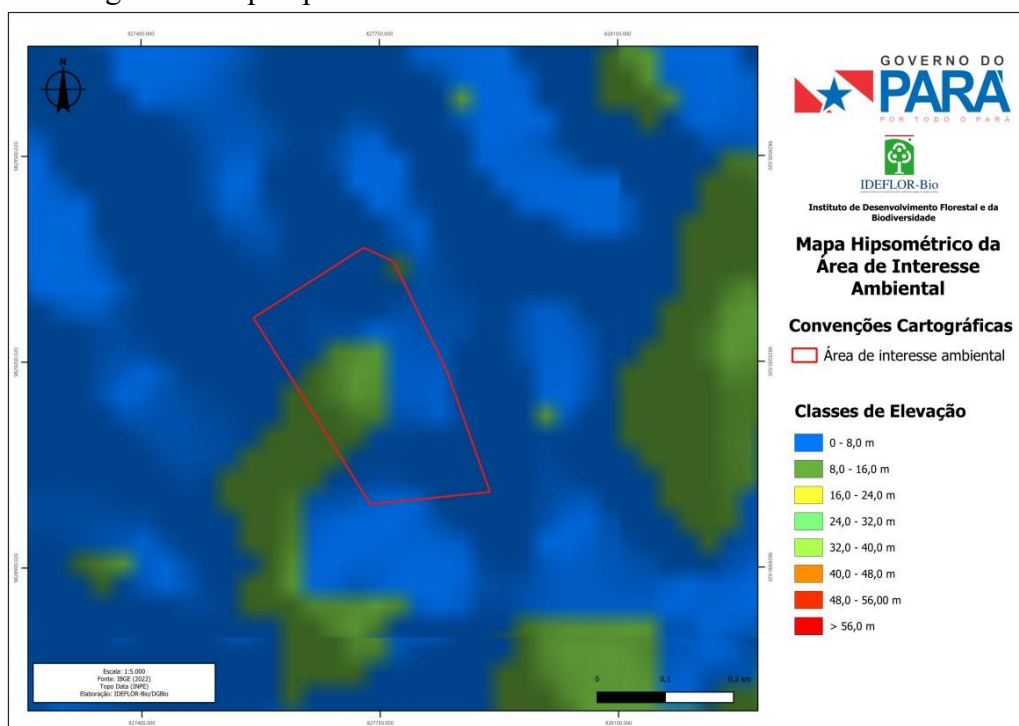
Os mapas hipsométricos (Figuras 13 e 14) mostram as classes de altimetria do município de Bujaru e da área proposta para a criação da unidade de conservação. Os mapas foram elaborados a partir dos dados da *United States Geological Survey* (USGS, 2018).

Figura 13-Mapa hipsométrico do município de Bujaru-PA.



Fonte: United States Geological Survey-USGS, 2025. Elaboração DGBIO/IDEFLOR-Bio, 2025.

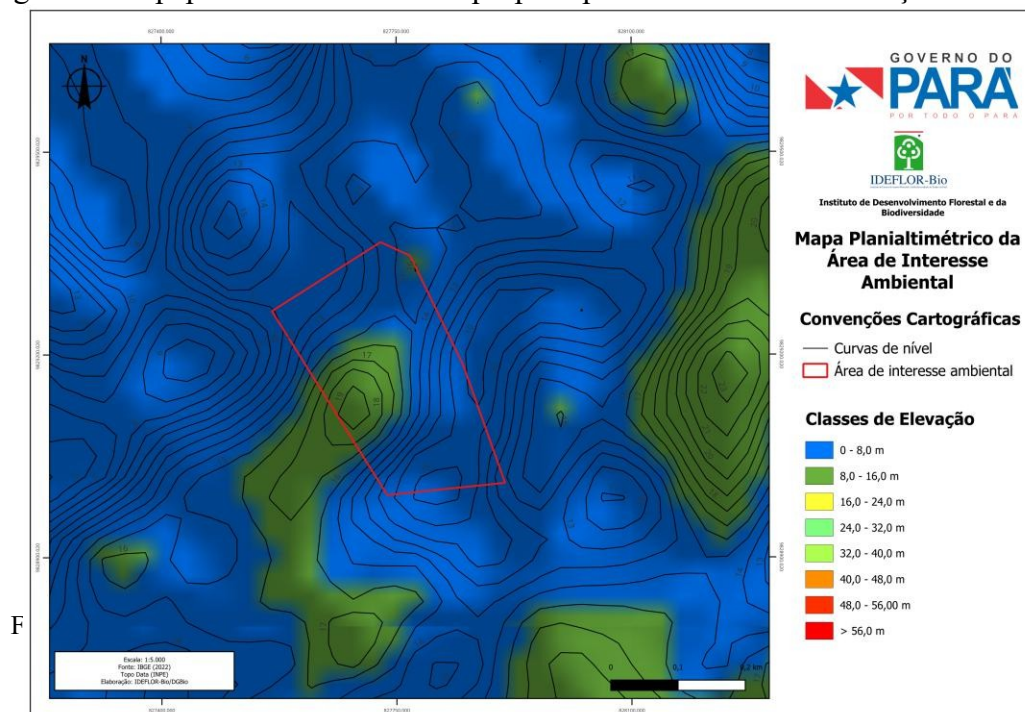
Figura14-Mapahipsométrico daárea de interesse ambiental.



Fonte:UnitedStatesGeologicalSurvey-USGS,2026.ElaboraçãoDGBio/IDEFLOR-Bio,2026.

A Figura 15 evidencia o comportamento planialtimétrico das curvas de nível.

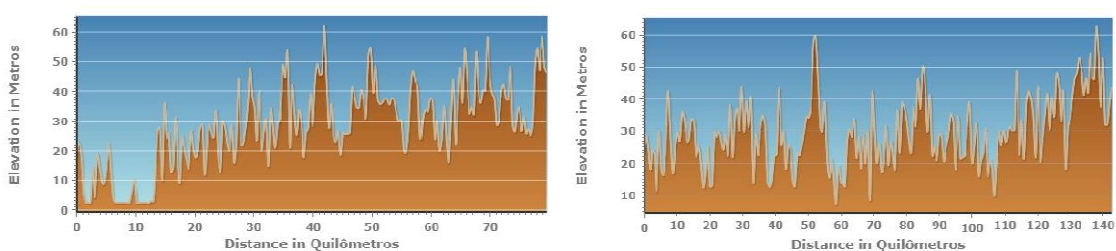
Figura15-Mapaplanialtimétrico da área proposta para a unidade de conservação.



O perfil de elevação é uma representação gráfica do terreno, seu principal objetivo é auxiliar a análise do relevo de uma determinada área, sua morfometria e sua interpretação. O perfil de elevação também pode ser entendido basicamente como a mostra da seção transversal do horizonte do solo, com foco na demonstração do relevo, possibilitando o cálculo de desnível, altitude máxima e mínima.

O perfil de elevação do município de Bujaru foi extraído primeiramente no sentido transversal e posteriormente no sentido longitudinal. Os dados foram retirados do Serviço Geológico do Brasil - SGB.

Figura 16-Perfil de elevação transversal e longitudinal do município de Bujaru.



Fonte: SGB(2025).

5.4. CLIMA

5.4.1. Classificação climática segundo Köppen Thornthwaite

Os Sistemas de Classificações Climáticas (SCC) são importantes para expressar as condições médias da atmosfera terrestre, apesar de existir as variações diárias, mensais e sazonais, a representação é feita por faixa climática dentro de um padrão de oscilação média razoavelmente uniforme. Porém, existe a problemática de identificar parâmetros climáticos importantes para a distinção climática, para superar a complexidade multivariada na natureza do clima, foram criados esquemas de classificação utilizando cobertura vegetal natural como parte do índice das condições climáticas predominantes.

Entretanto, existem fatores do meio físico como: topografia, classes de solo e os efeitos da atividade humana como (desmatamento, degradação, exploração florestal e atividade agrícola) exercem um determinado controle sobre o clima de uma determinada área.

Segundo os estudos de Wladimir Peter Köppen (1846-1940), a classificação climática tem o objetivo de caracterizar uma grande região ou área em zonas com características climáticas e biogeográficas homogêneas. Entre as classificações existentes existe a proposta por Köppen, é a classificação amplamente mais utilizada, sendo baseada nas características térmicas, distribuição sazonal da precipitação, os critérios são descritos a seguir:

seguir:

A1^a letra-maiúscula, representa a característica geral do clima de uma região:

A - Clima tropical chuvoso;

B - Clima seco;

C - Clima temperado chuvoso;

D - Clima frio;

E - Clima polar.

A2^a letra-minúscula, representa as particularidades do regime de precipitação: f -

sempre úmido, sem estação seca;

m - monção, com breve estação seca; w -

chuvas de verão.

A3^a letra-minúscula, representa as particularidades em função da temperatura:

a - verão quente, temperatura do mês mais quente maior que 22°C;

b - verão morno, temperatura do mês mais quente menor que 22°C, com pelo menos 4 meses com temperatura maior que 10°C;

c - verão curto e fresco, apenas 1 a 4 meses com temperatura maior que 10°C;

d - inverno muito frio, o mês mais frio tem temperatura menor que -3°C.

A4^a letra-minúscula em regiões áridas, representa a temperatura média, característica de uma região:

h - quente, temperatura média anual maior que 18°C;

k - moderadamente frio, temperatura média anual menor que 18°C.

De acordo com Alvares (2012) o Estado do Pará baseado na classificação de Köppen possui as classes climáticas predominantes Af, Am e Aw, descritas como:

I. "A - clima tropical chuvoso";

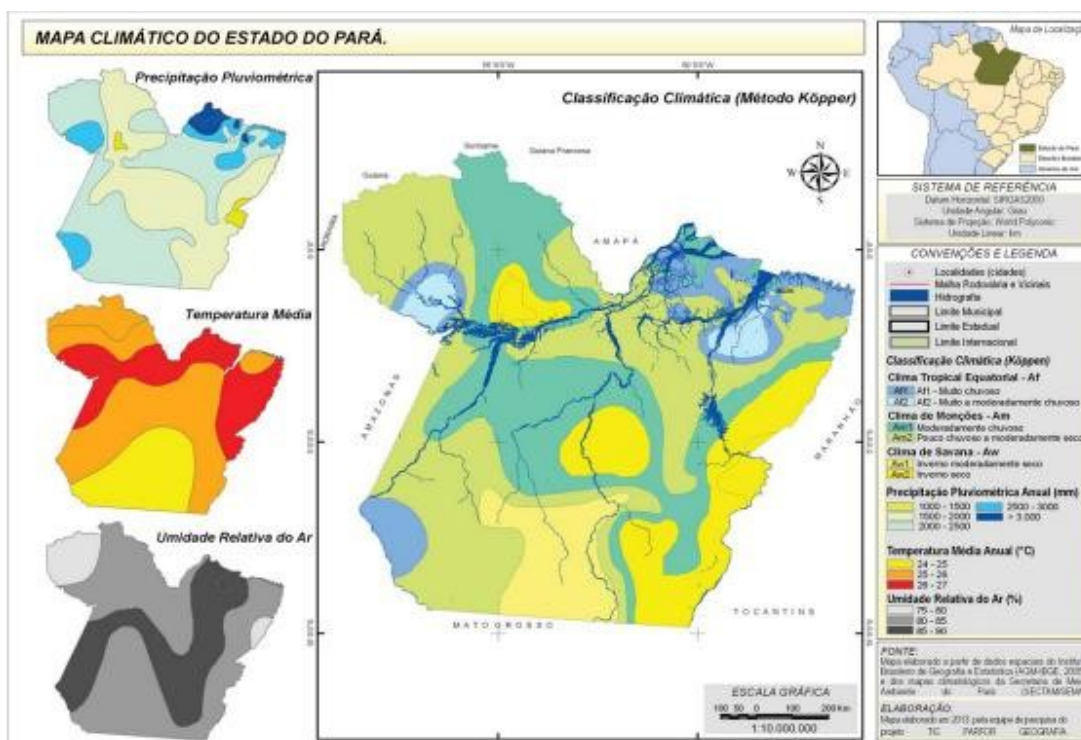
II. "Af - clima tropical chuvoso de floresta";

III. "Am - clima tropical de monção";

IV. "Aw - Clima de savana, clima tropical com estação seca".

O Estado do Pará segundo a classificação de Köppen concentra cerca de 70% de seu território caracterizado pelo tipo de clima Am (clima tropical de monção) e 30% do Estado do Pará é do tipo Af (clima tropical chuvoso de floresta). O clima Am é caracterizado por uma curta estação de seca e precipitação no mês mais seco abaixo de 60 mm e o clima Af não ocorre estação seca com precipitação no mês menos chuvoso maior que 60 mm (ALVARES et al., 2013).

Figura17-Condiçõesclimáticasdo Estado Pará.



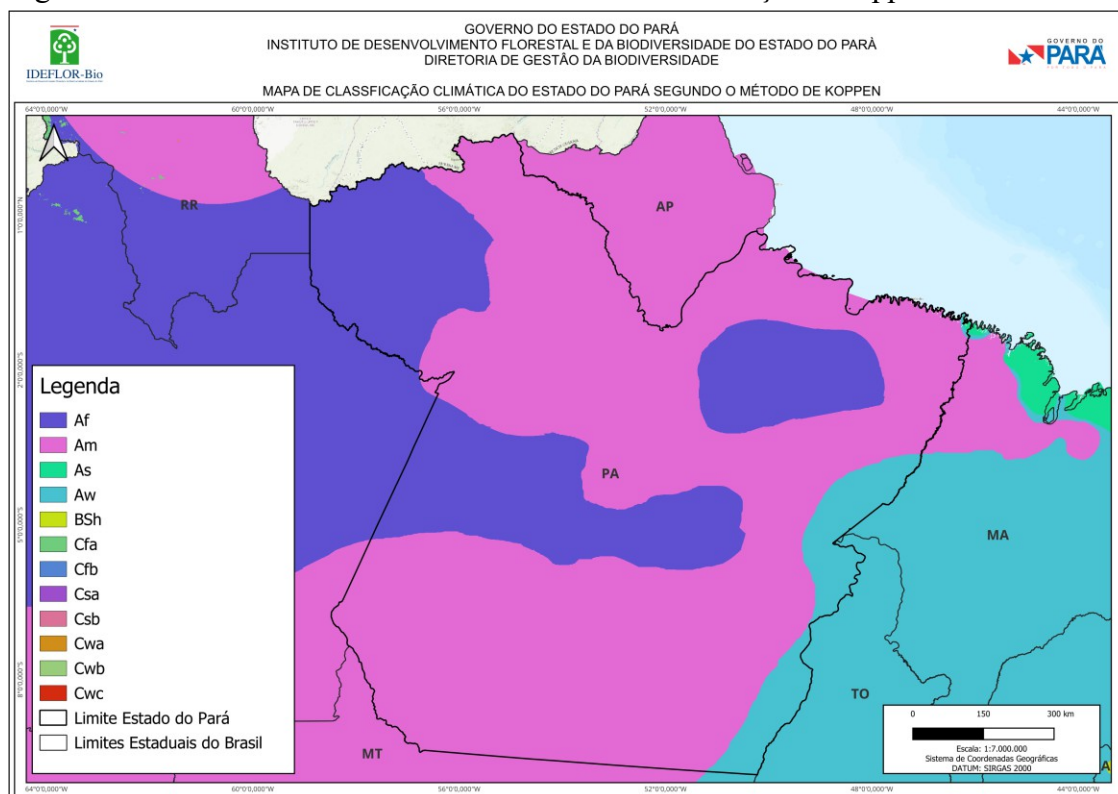
Fonte:Luzetal.,(2013).

A classificação de Köppen, basicamente classifica o clima de acordo com dados de temperatura anual, temperatura média do mês mais frio e precipitação anual. Segundos os estudos de Alvares et al. (2013), na Região de Integração Rio Capim a subclassificação verificada é: Af e Am, no município de Bujaru o tipo predominante é o Af (clima tropical chuvoso de floresta), como advento de uma breve estação seca, com exceção de uma pequena porção da região Norte do município que é Am (clima tropical úmido de monções).

O clima tropical chuvoso de floresta possui verão quente com temperaturas acima de 22°C, sempre úmido sem estação seca ou com pouca alternância da estação seca com a chuvosa.

O clima de monções ou clima tropical úmido de monções tem como principal característica a alternância entre uma estação seca e outra chuvosa, essa alternância se dá pela mudança na direção dos ventos denominados de monções ou ventos monçônicos.

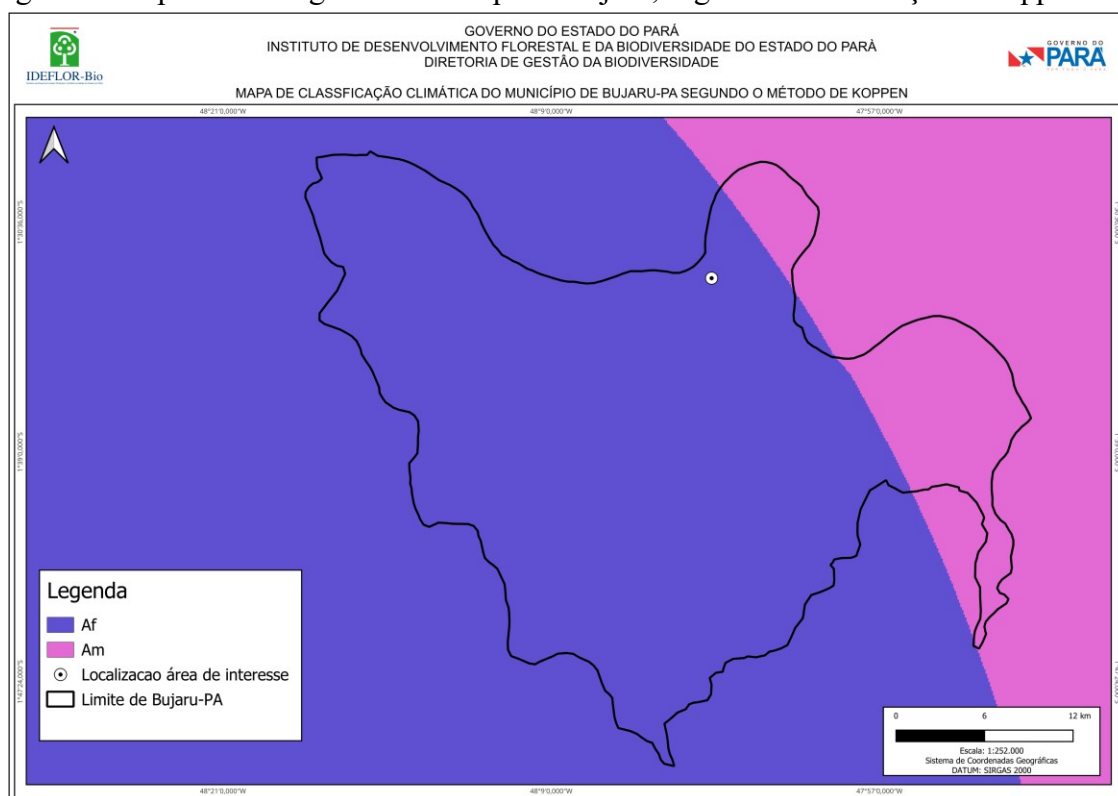
Figura18-Climado EstadodoParáde acordo com aclassificaçãodeKöppen.



Fonte: Alvares et al., 2013. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

A área que apresenta clima de monções tem os verões com temperaturas superiores a 26°C com estiagem da chuva e invernos mais amenos, com temperaturas que não ficam abaixo de 18°C. O município de Bujaru registra uma pluviosidade anual superior a 1800 mm, podendo chegar a 3.313,2 por ano, o inverno concentra cerca de 70% da pluviosidade anual esperada.

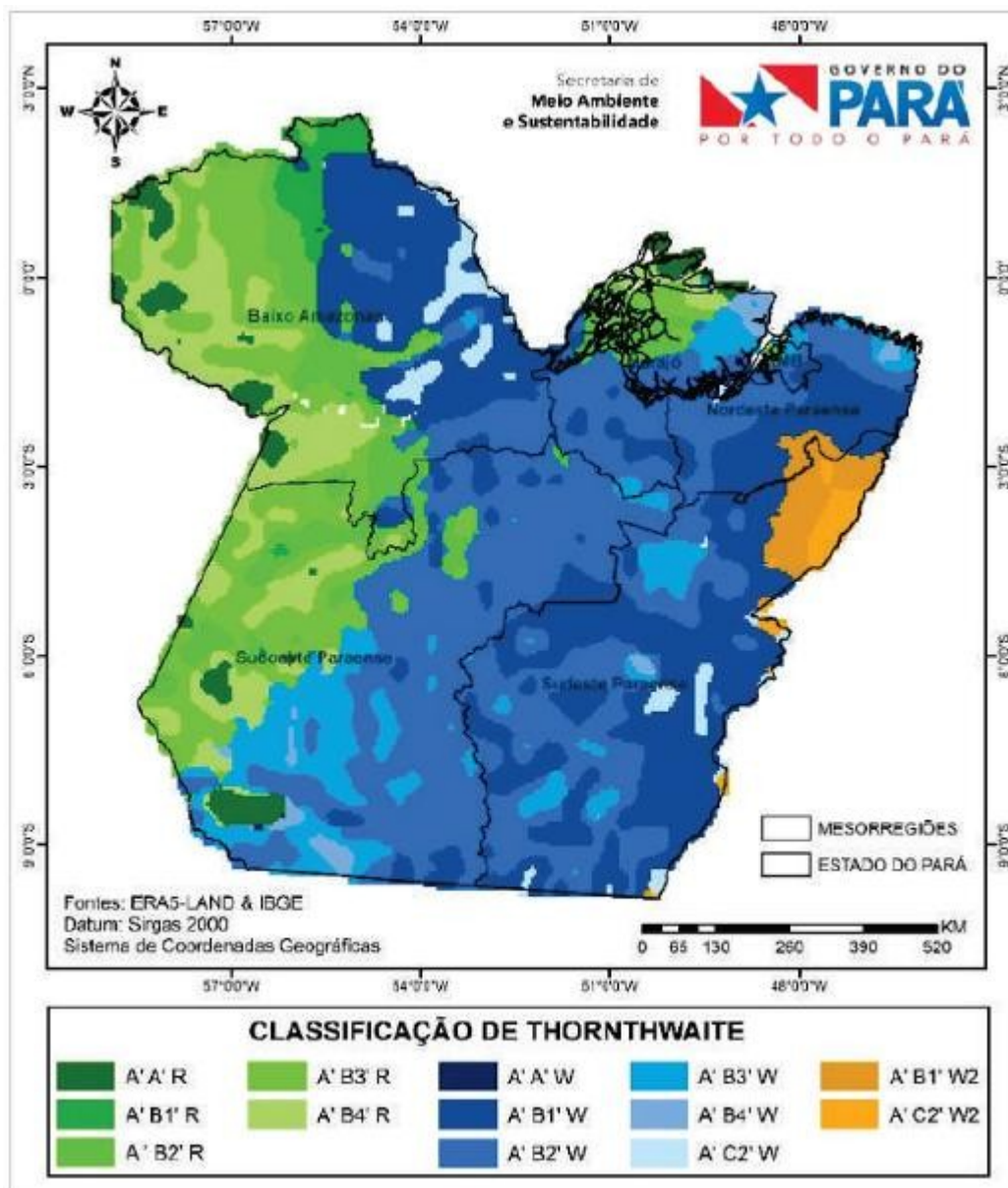
Figura19-Mapaclimatológicodo municípiodeBujaru, segundoaclassificaçãodeKöppen.



Fonte: Alvares et al., 2013. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBIO (2023).

A classificação do clima segundo o método de Thornthwaite (1948) e o balanço hídrico proposto por Thornthwaite e Matter (1955) como demonstra a Figura 20, é baseada com os índices de umidade, aridez e eficiência térmica, que são produtos diretos da precipitação e temperatura. No município de Bujaru o tipo climático é A'Aw é a representação do clima superúmido, moderada deficiência no inverno, megatérmico com concentração de verão sempre inferior a 48%.

Figura20-Mapa climatológico do Estado do Pará, segundo a classificação de Thornthwaite no período de 1981-2020.



Fonte: SEMAS(2022).

A classificação climática foi baseada em variações do índice de umidade (Tabela 2), índice de aridez e umidade (Tabela 3), índices térmicos (Tabela 4) e nas variações das evapotranspirações potenciais de verão e anual (Tabela 5), de acordo com a proposta metodológica de Souza et al. (2013).

Tabela2-
Chave inicial da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice de umidade.

Tipos Climáticos	Índice de Umidade (Iu)
A-superúmido	$100 \leq Iu$
B ₄ -úmido	$80 \leq Iu \leq 100$
B ₃ -úmido	$60 \leq Iu \leq 80$
B ₂ -úmido	$40 \leq Iu \leq 60$
B ₁ -úmido	$20 \leq Iu \leq 40$
C ₂ -subúmido	$0 \leq Iu \leq 20$
C ₁ -subúmido seco	$-33,33 \leq Iu \leq 0$
D-semiárido	$-66,7 \leq Iu \leq -33,33$
E-árido	$-100 \leq Iu \leq -66,7$

Fonte: Souza et al., 2013. Elaborado por IDEFLOR-Bio/DGBio (2023).

Tabela3- Segunda chave de classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice de aridez (Ia) e umidade (Iu).

Climas Úmidos (A, B₁, B₂, B₃, B₄ e C₂)	(Ia)	Climas Secos (C₁, D e E)	(Iu)
r - Pequena ou nenhuma deficiência hídrica	0-16,7	D - pequeno ou nenhum excesso hídrico	0-10
s - Moderada deficiência no verão	16,7-33,3	s - moderado excesso no inverno	10-20
w - Moderada deficiência no inverno	16,7-33,3	w - moderado excesso no verão	20
s ₂ - Grande deficiência no verão	>33,3	grande excesso no inverno	20
w ₂ - Grande deficiência no inverno	>33,3	w ₂ - grande excesso no verão	

Fonte: Souza et al., 2013. Elaborado por IDEFLOR-Bio/DGBio (2023).

Tabela4- Terceira chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice térmico anual.

Tipos Climáticos	Índice térmico (It) (ETP Anual)
A– megatérmico	≥1140
B’ ₄ – mesotérmico	997-1140
B’ ₃ – mesotérmico	855-997
B’ ₂ – mesotérmico	712-855
B’ ₁ – mesotérmico	570-712
C’ ₂ – microtérmico	427-570
C’ ₁ – microtérmico	285-427
D’– tundra	142-285
E– gelo perpétuo	<142

Fonte: Souza et al., 2013. Elaborado por IDEFLOR-Bio/DGBio (2023).

Tabela5- Quarta chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados na relação entre a ETP de verão e anual.

Concentração da ETP no verão (%)	Sub-tipo climático
<48%	a’
48 – 51,9	b’ ₄
51,9 – 56,3	b’ ₃
56,3 – 61,6	b’ ₂
61,6 – 68,0	b’ ₁
68,0 – 76,3	c’ ₂
76,3 – 88,0	c’
>88,0	d’

Fonte: Souza et al., 2013. Elaborado por IDEFLOR-Bio/DGBio (2023).

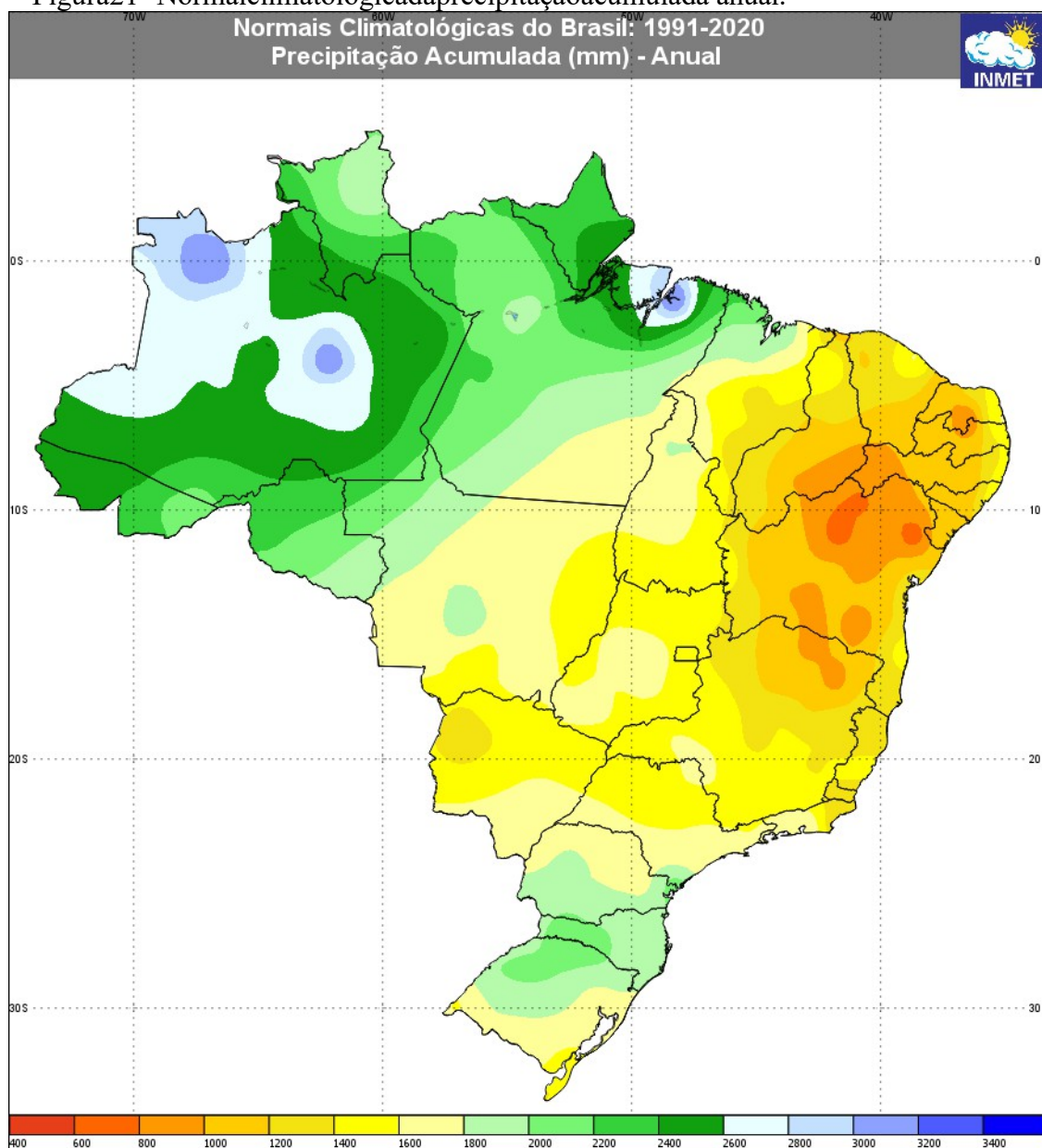
O IBGE utiliza um padrão de subdivisão do clima a partir da integração e computo de todas as variáveis, este padrão é definido como agressividade climática, que é dividido entre as classes Alta (A), Média (M) e Baixa (B), combinadas com os graus 1, 2 e 3 dos seguintes elementos: 1) Excesso de umidade; 2) Deficiência de umidade e 3) Ocorrência de ambos os fatores.

5.4.2. Dados Meteorológicos e Climáticos da Estação Automática de Belém-PA.

Foram realizadas tentativas de obtenção dos dados climatológicos nas estações mais próximas a Bujaru-PA, sendo Belém-PA o município mais próximo, devido à ausência de dados de operação em alguns anos, não foi possível obter a Normal Climatológica exclusivamente para o município de Belém-PA, pois segundo a Organização Meteorológica Mundial - OMN, os valores médios dos dados climatológicos devem ser calculados com base em coletas consecutivas de 30 anos.

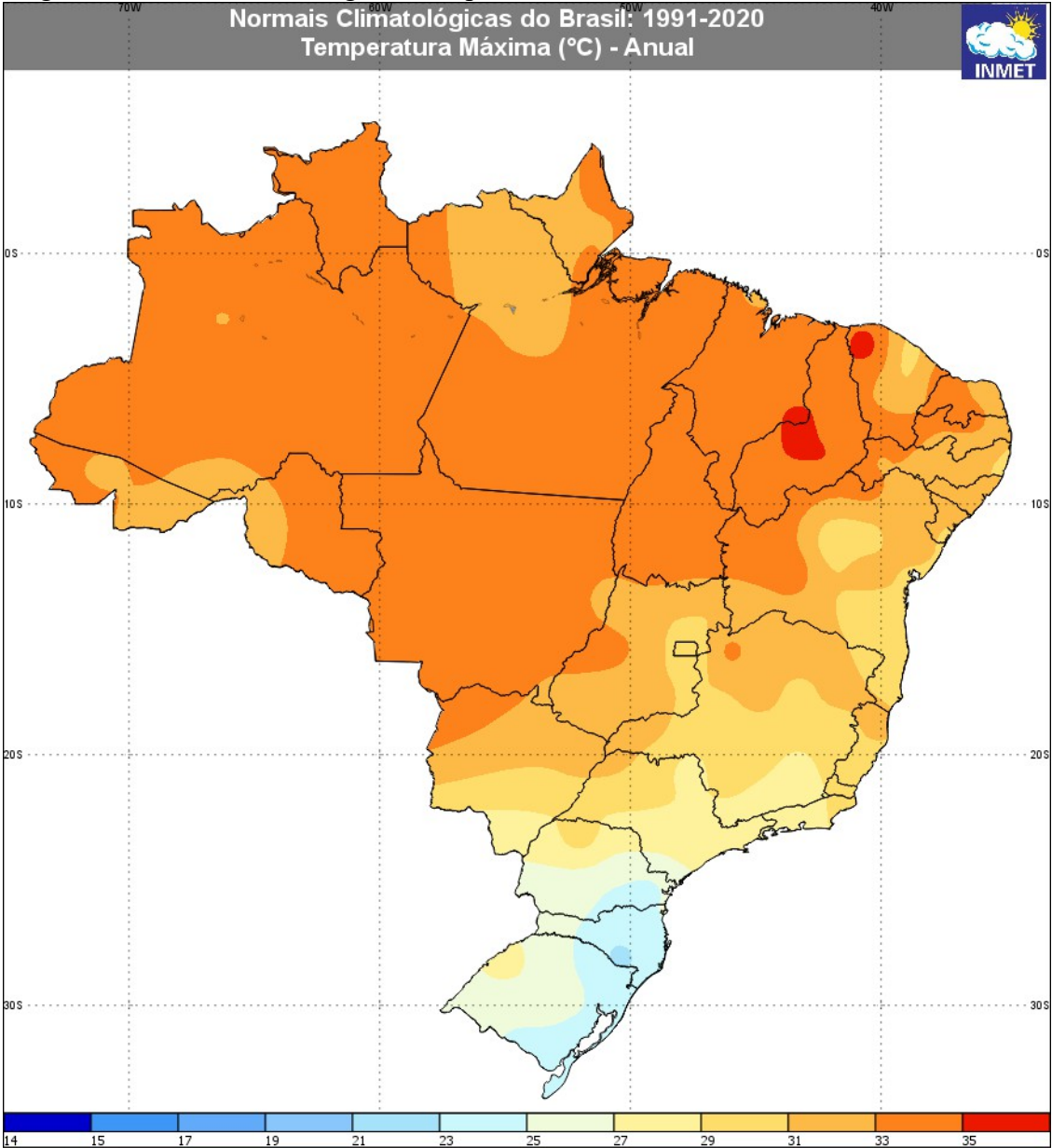
Só foi possível obter a Normal Climatológica para o intervalo de 1991-2020, os dados encontram-se sistematizados nas Figuras 21 a 25.

Figura 21 - Normal climatológica de precipitação acumulada anual.



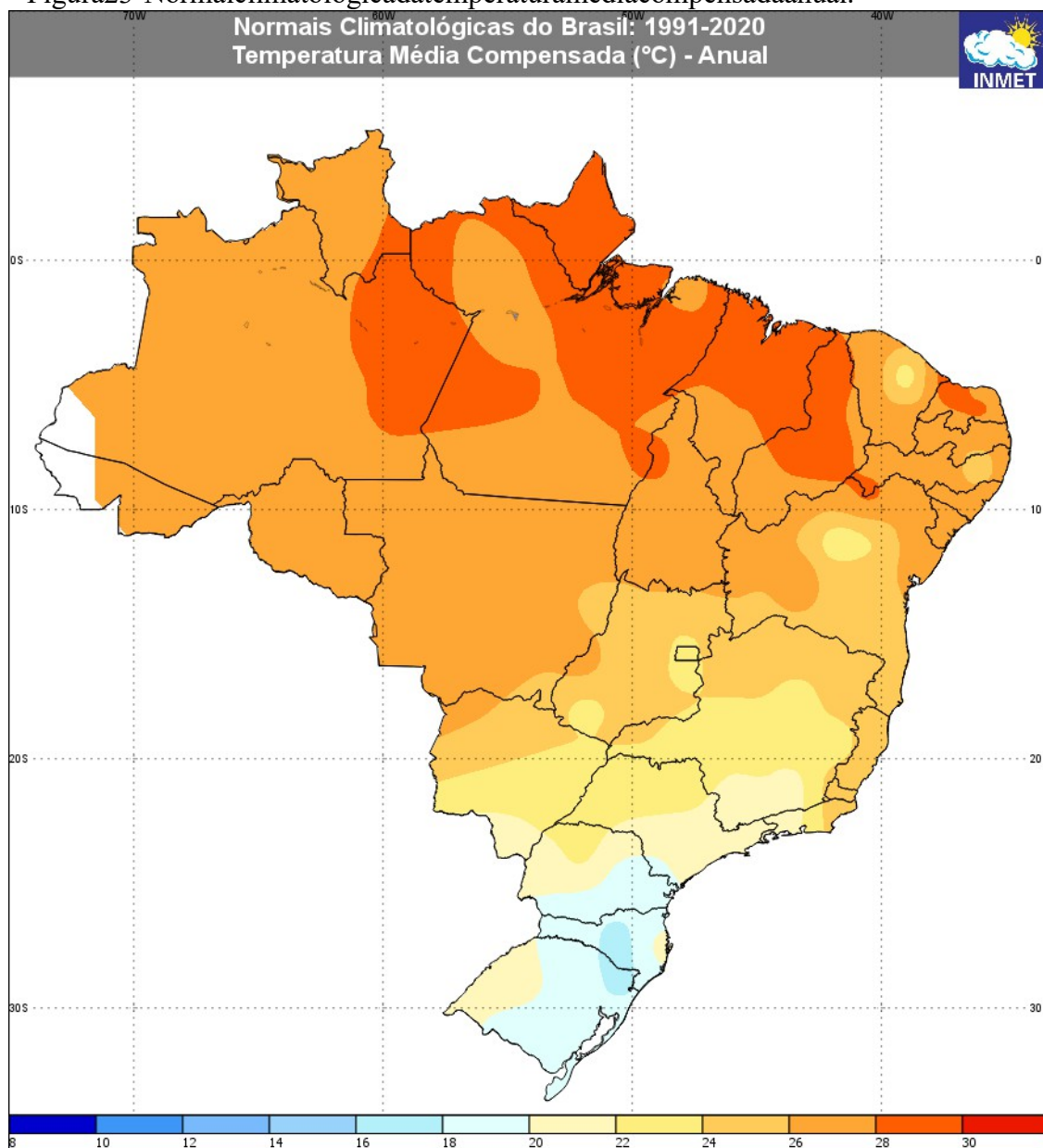
Fonte: INMET (2020).

Figura22-Normal climatológicadatemperaturamáximaanual.



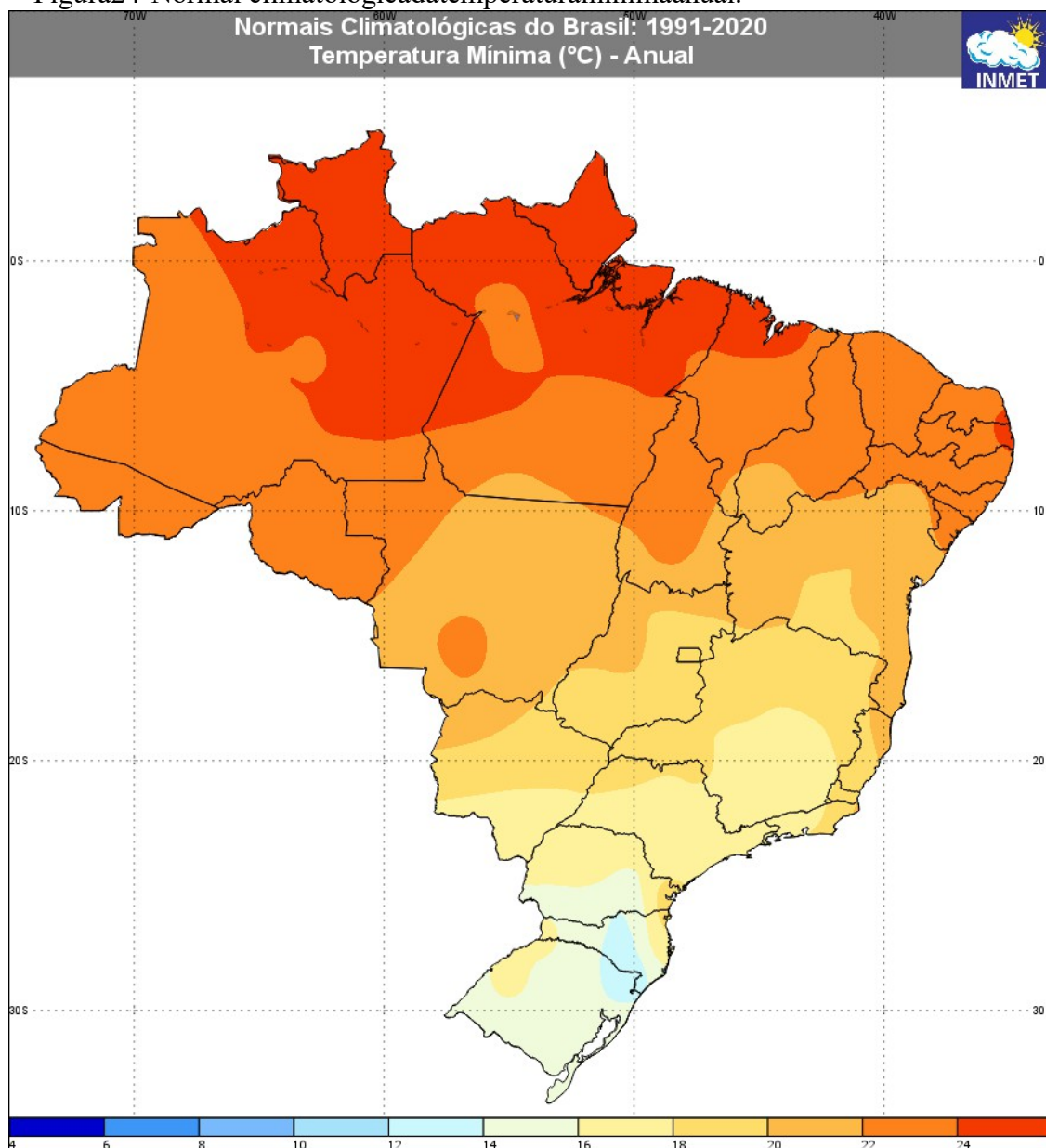
Fonte:INMET(2020).

Figura23-Normalclimatológicadatemperaturamédiacompensadaanual.



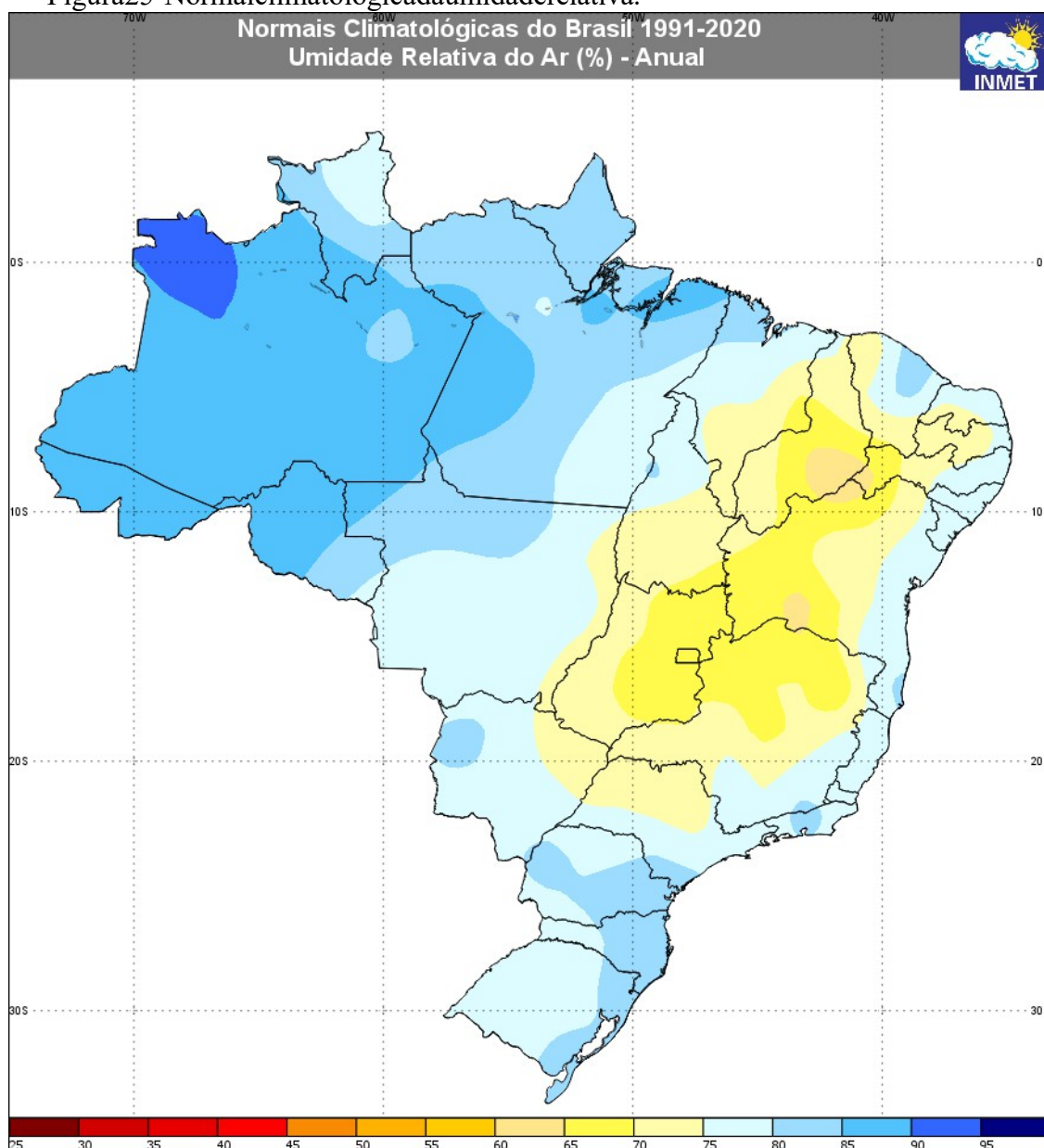
Fonte:INMET(2020).

Figura24-Normal climatológicadatemperaturamínimaanual.



Fonte:INMET(2020).

Figura 25 - Normal climatológica da umidade relativa.



Fonte: INMET (2020).

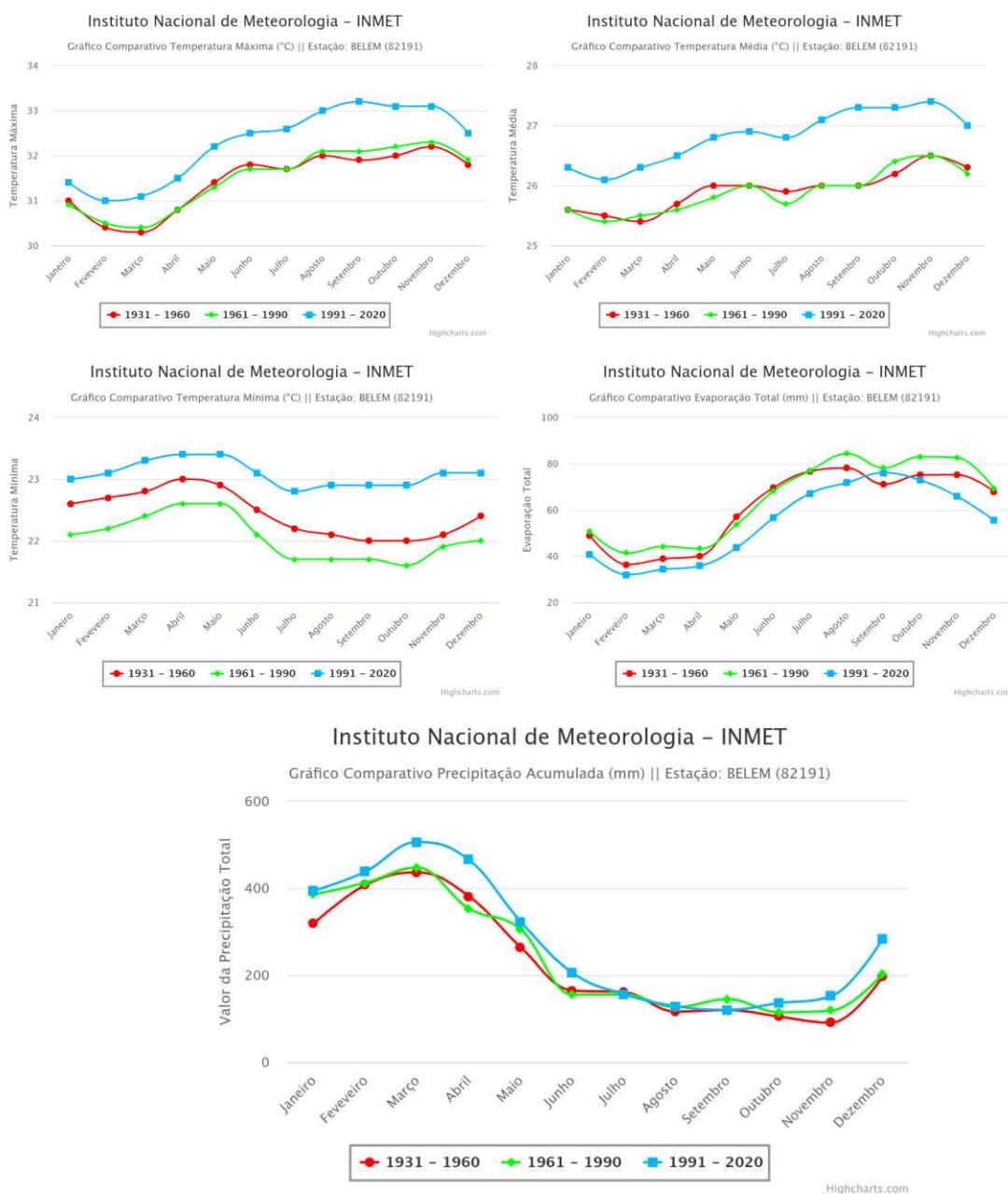
Todos os dados e informações apresentadas a seguir foram extraídos do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, por intermédio de sua Estação Meteorológica Convencional de Belém (82191) e a Estação Automática de Belém (A201), dada a inexistência dentro do próprio município, os parâmetros coletados podem ser utilizados com precisão aproximada.

A estação meteorológica (82191) possui registro de operação que abrange o período de 01/01/1931 a 31/12/1960, de 01/01/1961 a 31/12/1990 e 01/01/1991 a 31/12/2020, registra-se que foram coletados os parâmetros meteorológicos disponíveis até 2020 e incluem todos os

parâmetros meteorológicos em forma de gráfico (Figura 26). A ausência de dados em determinadas sessões do gráfico é proveniência da ausência de monitoramento para a estação solicitada.

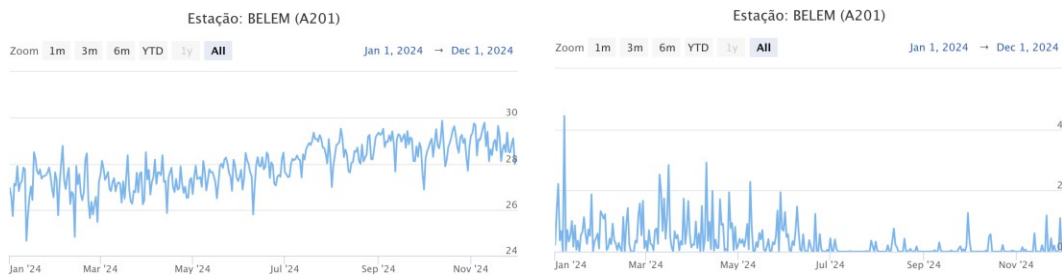
Visando os estudos dos parâmetros meteorológicos mais recentes, a estação (A201) só apresenta valores anuais completos do ano 2024, portanto este ano será utilizado como parâmetro meteorológico.

Figura 26- Dados Meteorológicos da Estação Convencional de Belém para a Temperatura Máxima, Temperatura Média, Temperatura Mínima, Evaporação e precipitação acumulada.



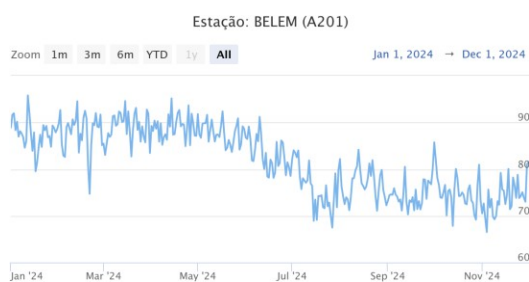
Fonte: INMET, 2020. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2025).

Figura27-DadosMeteorológicosdaEstaçãoAutomáticadeBelémanobase2024,paraos parâmetros de temperatura, precipitação, umidade e pressão.

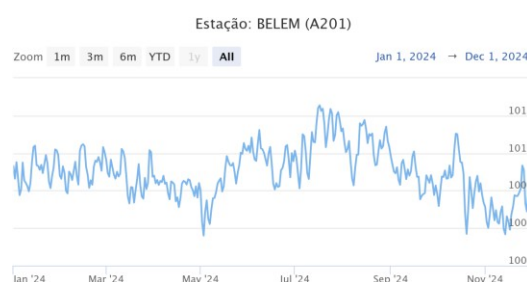


Temperatura

Precipitação



Umidade



Pressão

Fonte:INMET,2024.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

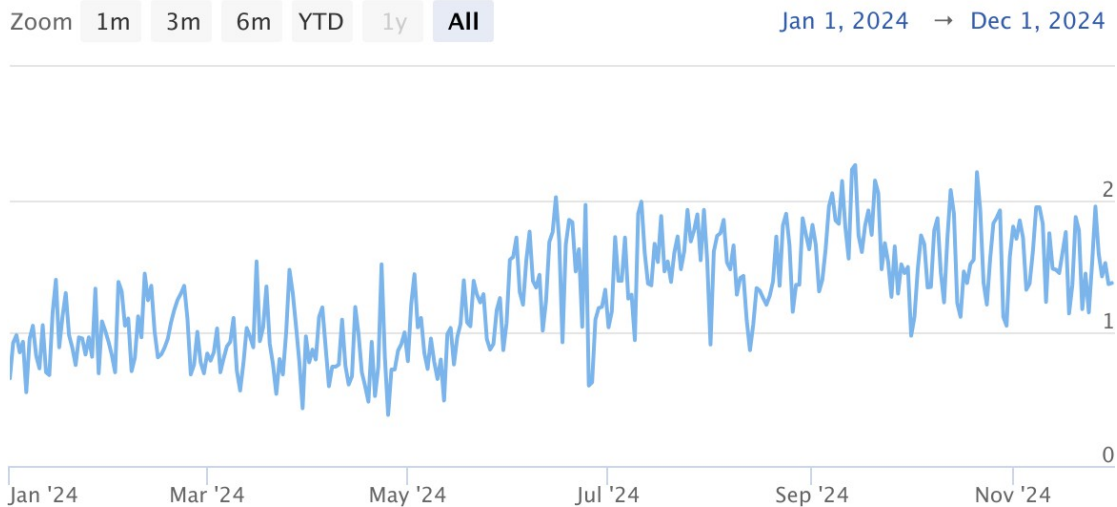
Figura28-DadosMeteorológicosdaEstaçãoBelém(2024),pontodeorvalho,radiaçãoe velocidade do vento.



PontodeOrvalho

Fonte:INMET,2024.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

Estação: BELEM (A201)



As Figuras de 26, 27 e 28 em conjunto servem de subsídio para as discussões a seguir.

5.4.2.1. Pluviometria

A pluviometria do município de Bujaru pode ser aferida com base na normal climática para a faixa de 1991 a 2020 (Figura 26) e dados para o ano de 2024 na Figura 28. Registraram-se índices de variação máxima de 506,3 mm no mês de março, seguido de abril com 465,5 mm e o menor 120,10 mm no mês de setembro. Na estação mais chuvosa entre os meses de dezembro a maio, denominada de inverno Amazônico, com a presença de chuvas persistentes em praticamente todos os dias, o período com os menores índices vão de junho a novembro, denominado de verão Amazônico, nesse período os menores índices de chuva foram encontrados nos meses de agosto e setembro.

É comum entre as estações haver um período de transição, onde pode ocorrer retardo ou antecipação das chuvas, com menor ou maior intensidade, tal fenômeno é atribuído à própria variação atmosférica.

O regime de chuvas e sua distribuição podem ser afetados pela interação atmosfera-oceano conhecida como *El Niño Oscilação Sul-Enos* (GRIMM, 1998). Os estudos de De Moraes (2013) e Rodrigues et al. (2011) corroboram que dentro dos padrões normais o mês de

março concentra a maior quantidade de chuva com índice de precipitação de 19,35% e o mês de setembro se apresenta como o de menor distribuição pluvial.

5.4.2.2. Temperatura do Ar

Segundo os dados da estação de Belém (Figura 28) a temperatura média de acordo com a normal climatológica é de aproximadamente 32,2°C, apresentando pouca variação mensal e anual, os limites médios mensais estão entre 31°C e 33,2°C, com variações diárias importantes, por exemplo, com a queda da temperatura durante a noite, sendo que as temperaturas mais baixas são registradas nas zonas com maior cobertura vegetal e a temperatura mais alta em áreas com pouca cobertura vegetal.

A estação convencional Belém-PA, apresenta valores anuais de temperatura máxima registrada para o período de 1991– 2020 de 33,2°C no mês de setembro e mínima de 31,0°C no mês de fevereiro.

5.4.2.3. Evaporação

De acordo com a Figura 27, a evaporação é crescente a decorrer do ano, os valores de evaporação se concentram nos meses de estiagem e decresce nos meses do chamado inverno Amazônico. As maiores faixas de evaporação se encontram em áreas sem cobertura vegetal e decresce para as áreas de mata, a presença de vegetação pode provocar uma variação de até 800 mm ao ano.

Segundo a normal climatológica para o intervalo de 1991 a 2020 (Figura 27), os índices médios de evaporação para o período são de 54,3%, com variação máxima de 76,1% em setembro e mínima de 32,0% em fevereiro.

5.4.2.4. Vento

De acordo com a Figura 28, o município de Bujaru apresenta velocidade do vento de superfície máximo com índice de 1,4 m/s e mínimo de 0,1 m/s. A velocidade máxima dos ventos é constatada na região sem cobertura vegetal e a velocidade cai na zona das matas, supõe-se que os ventos precedentes dos rios Guamá e Bujaru, mais fortes, encontram como barreira natural a vegetação, gerando queda de velocidade e tomando como direção Norte-Sul e Leste-Oeste.

5.4.2.5. Umidade Relativa

De acordo com a Figura 29 para o ano de 2024, a umidade relativa do ar é muito alta ao longo do ano, concentra seus maiores índices nos meses do inverno Amazônico, com índices médios acima de 90%, com variação máxima de 95% em fevereiro e mínima de 68% em agosto. A vegetação exerce maior influência em zonas de mata, com índices menores nas zonas de transição entre a mata e o campo.

Em comparação com a normal climatológica para o intervalo de 1991 a 2020 (Figura 31), os índices médios de umidade relativa do ar para o período é de 84%, com variação máxima de 89,7% em março e mínima de 79,3% em setembro/outubro.

5.5. GEOLOGIA

As Províncias Geológicas reúnem terrenos de mesmas características em relação à formação das rochas. As diversas províncias geológicas são definidas por características como estratigrafia, magmatismo, metamorfismo, tectônica e idade das rochas. Província é um tipo de divisão territorial de nível superior utilizada dentro de muitos países ou de estados.

O estado do Pará pode ser dividido geologicamente em províncias estruturais (Figura 30), a saber: Amazônia-Solimões, Amazônia, Cobertura Cenozoica, Costeira e Margem Continental, Gurupi, Parnaíba, São Luís e Tocantins.

As subprovíncias estruturais (Figura 31) são: Parima-Tapajós, Pau D'arco, Serra Arqueada, Baixo Tocantins, Barreiras, Cobertura Cenozoica Indiscriminada, Foz do Amazonas-Marajó, Gurupi, Grajaú, Parnaíba, Araguaia-Tocantins, Alter do Chão, Amazonas, Bacajá-Tumucumaque-Cauarane, Cachimbo, Bacias da Margem Continental, Depósitos Sedimentares Cenozoicos Costeiros, São Luís, Bananal, Bacias Interiores do Tocantins, Penatecaua e Oiapoque.

Dentro do Projeto RADAM o município de Bujaru está situado dentro 90% dentro da Folha SA.22 e cerca de 10% da FOLHA SA.23.

Esta unidade é composta por sedimentos clásticos mal selecionados, que variam granulometricamente de siltitos a conglomerados, as cores predominantes são o vermelho e o amarelo, embora possam ocorrer variações locais. Os arenitos, em sua maioria, são caulínicos e freqüentemente apresentam lentes de folhelhos (RADAM BRASIL, 1973).

A Formação Barreiras cobre aproximadamente 30% da área total da Folha 23 do Projeto RADAM, estendendo-se ao longo do litoral paraense com projeção em direção ao sul do estado do Pará. Essa formação constitui o topo dos altos platôs na região da folha do Rio Capim, planificando-se gradualmente em direção à costa, onde se situam os vales dos rios Capim e Guamá.

A sedimentação inicia-se com um calcárioossilífero que, embora possa estar ausente em alguns locais, constitui a Formação Pirabas, datada do Mioceno Inferior. Esta formação é bem representada em afloramentos no litoral paraense (RADAM BRASIL, 1973). A Formação Barreiras se sobrepõe discordantemente à Formação Itapecuru, sendo também comum a superposição a outras formações mais antigas (RADAM BRASIL, 1973).

A Formação Pirabas é interpretada como uma variação de fácies da Formação Barreiras, sendo impossível de ser mapeada separadamente devido à natureza e à escala do trabalho cartográfico (RADAM BRASIL, 1973). Embora sua datação seja imprecisa devido à escassez de fósseis, ela é admitida como terciária por estar associada ao calcárioossilífero Pirabas, que é do Mioceno Inferior (RADAM BRASIL, 1973).

Os Depósitos Aluvionares Holocênicos consistem em detritos ou sedimentos de qualquer composição (areias, argilas, cascalhos e siltes), depositados no período geológico Holoceno (último 11.700 anos) nas margens, leitos de rios, barras de meandros, leques aluviais e planícies de inundação, que são carregados e depositados pelos cursos d'água. Este material é erodido das margens e vertentes e transportado em suspensão pelas águas fluviais, sendo acumulado em bancos que formam, assim, os depósitos aluvionares (GUERRA & GUERRA, 2003).

A variação do tamanho das partículas é influenciada pela velocidade do fluxo d'água; por exemplo, fluxos mais fortes depositam materiais mais grossos como cascalhos e areias grossas, enquanto fluxos mais lentos depositam siltes e argilas. O estudo desses depósitos é útil para entender a história do sistema fluvial e as dinâmicas climáticas passadas.

A Cobertura Detrito-laterítica Pleistocênica é uma formação superficial do período Pleistoceno (última glaciação), essa cobertura se distingue pela sobreposição de detritos e lateritas (material de alteração química da rocha), sendo fundamental para a morfogênese e o desenvolvimento dos solos globais.

A formação dessas coberturas está ligada a processos intensos de intemperismo físico e químico que atuam sobre as rochas expostas na superfície. A alternância entre períodos secos e úmidos, característica do clima do Pleistoceno, foi crucial: ela favoreceu tanto a decomposição das rochas quanto a formação de óxidos de ferro e alumínio, os quais são responsáveis pela coloração avermelhada ou amarelada da cobertura.

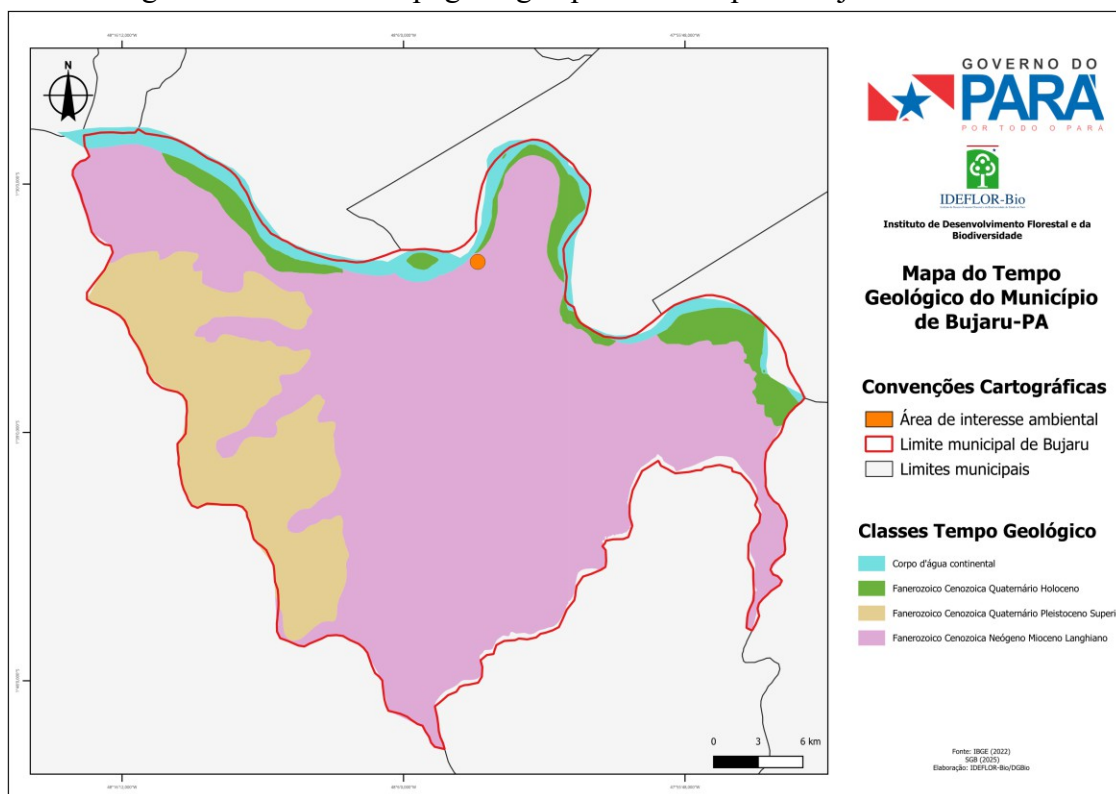
Os mapas geológicos e do tempo geológico do município de Bujaru foram elaborados de acordo com as bases vetoriais do IBGE (2025).

Segundo Dodik & Orion (2003) sugere que o estudo do tempo geológico deve ser feito em macroescala, incluindo os principais eventos da história da terra e em microescala, através dos estudos dos estratos individuais. A Figura 32 evidencia a escala do tempo geológico para o município de Bujaru.

O mapa geológico do município de Bujaru (Figura 33) mostra as seguintes unidades litológicas: Cobertura Detrito-Laterítica Pleistocênica, Depósitos Aluvionares Holocênicos e Grupo Barreiras.

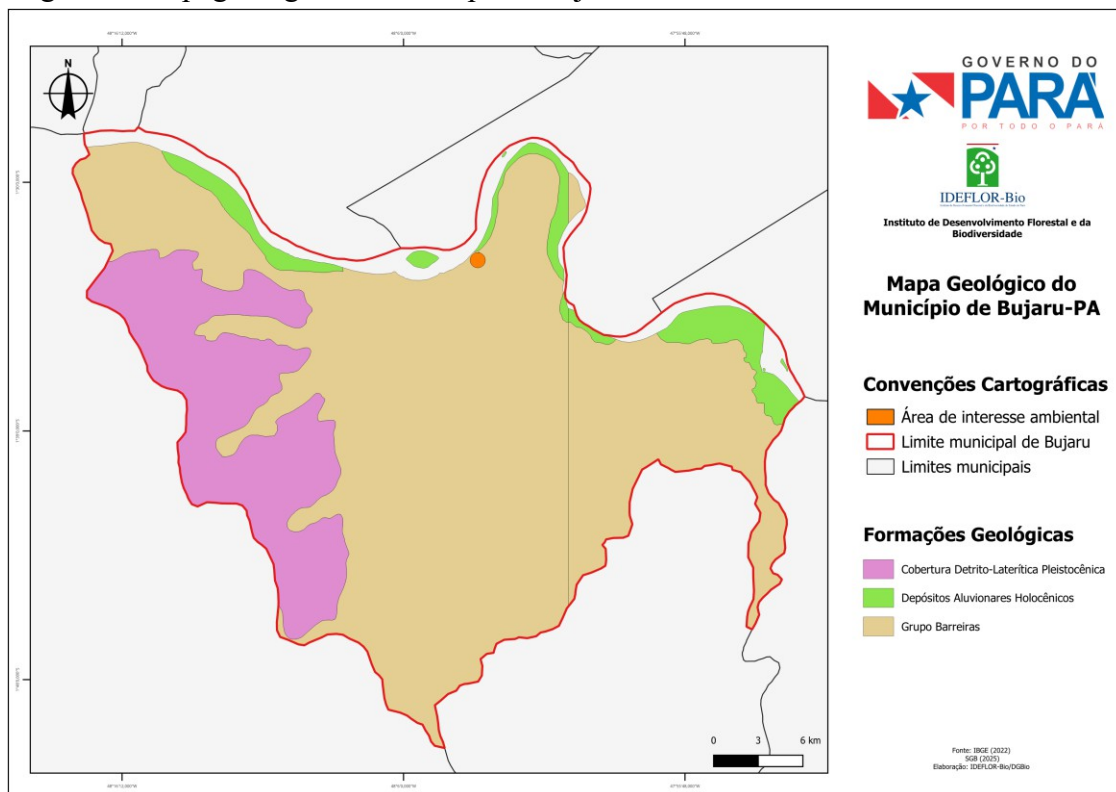
Na área proposta para criação da unidade de conservação é encontrada a seguinte unidade litológica (Figura 33), a saber: Grupo Barreiras.

Figura31-Escalado tempogeológico paraomunicípio deBujaru-PA.



Fonte:IBGE,2025.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

Figura32-Mapageológico do município deBujaru-PA.



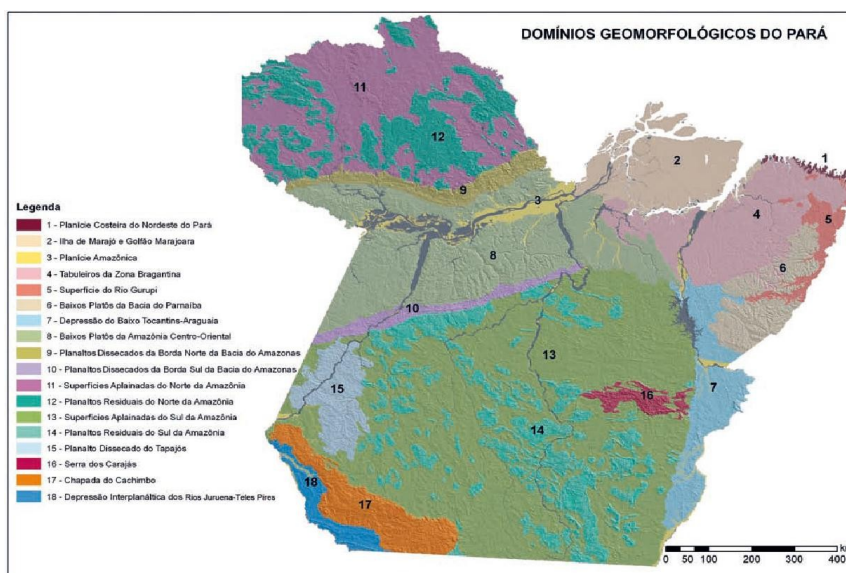
Fonte:IBGE,2025.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

5.6. GEOMORFOLOGIA

A origem geomorfológica do Estado do Pará é formada da fragmentação do Cráton Amazônico, do início do período Paleozóico, individualização dos escudos das Guianas e Sul-Amazônico. Como processo resultante o estado apresenta as seguintes paisagens geomorfológicas: terraços fluviais das várzeas amazônicas, planícies de inundação, baixos platôs modelados em rochas sedimentares pouco litificadas, tabuleiros, planaltos e serras modelados em cobertura de plataformas ou litologias mais resistentes a erosão e superfícies de aplainamento das áreas cratônicas (DANTAS & TEIXEIRA, 2013).

Do ponto de vista da origem e evolução das paisagens do estado paraense, os terrenos paraenses sofreram a divisão das paisagens em 18 domínios geomorfológicos: Planície Costeira do Nordeste do Pará; Ilha de Marajó e Golfão Marajoara; Planície Amazônica; Tabuleiros da Zona Bragantina; Superfície do Rio Gurupi; Baixos Platôs da Bacia do Parnaíba; Depressão do Baixo Tocantins/Araguaia; Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental; Planaltos Dissecados da Borda Norte da Bacia do Amazonas; Planaltos Dissecados da Borda Sul da Bacia do Amazonas; Superfícies Aplainadas do Norte da Amazônia; Planaltos Residuais do Norte da Amazônia; Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia; Planaltos Residuais do Sul da Amazônia; Planalto Dissecado do Tapajós; Serra dos Carajás; Chapada do Cachimbo e Depressão Interplanáltica dos Rios Juruena-Teles Pires (Figura 34).

Figura 33-Domínios geomorfológicos propostos para o Estado do Pará.



Fonte: DANTAS & TEIXEIRA (2013).

A geomorfologia da região do Rio Capim é marcada por um relevo dissecado, desenvolvido sobre rochas sedimentares da Formação Barreiras. Esta paisagem apresenta

superfícies e bordas erosivas que se inclinam em direção à costa norte e ao Golfo Amazônico. Tal configuração é o resultado direto de processos erosivos intensos e da drenagem fluvial, que, ao longo do tempo, esculpiram a paisagem, criando vales e rios entalhados. A orientação predominante desses rios e vales é para norte e nordeste, seguindo o curso principal dos rios Capim e Guamá (RADAM BRASIL, 1973).

A intensa atividade tectônica e geomorfológica no nordeste paraense é corroborada por indicadores como as alterações na configuração dos canais fluviais, a reorganização da rede de drenagem, o agravamento da erosão e a exposição de litologias pré-cambrianas (rochas antigas), tais evidências refletem uma significativa instabilidade geodinâmica regional. A área é dissecada em duas direções principais: leste-oeste (influência do Golfão Maranhense) e norte-sul (drenagem para o litoral paraense). Essa intensa fragmentação do relevo ocorre porque a litologia sedimentar é pouco resistente à morfogênese úmida, processo acelerado pela cobertura florestal (RADAM BRASIL, 1973).

De acordo com os dados levantados no Banco de Dados de Informações Ambientais - BDIA do IBGE (2023), a Região de Integração Rio Capim apresenta as feições geomorfológicas: Chapada de Paragominas, Colinas e Cristas do Gurupi, Depressão de Imperatriz, Depressão do Gurupi, Patamar Dissecado Capim - Mojú, Planícies Fluviais, Planalto Dissecado do Gurupi - Grajaú e Tabuleiros Paraenses (Figura 35).

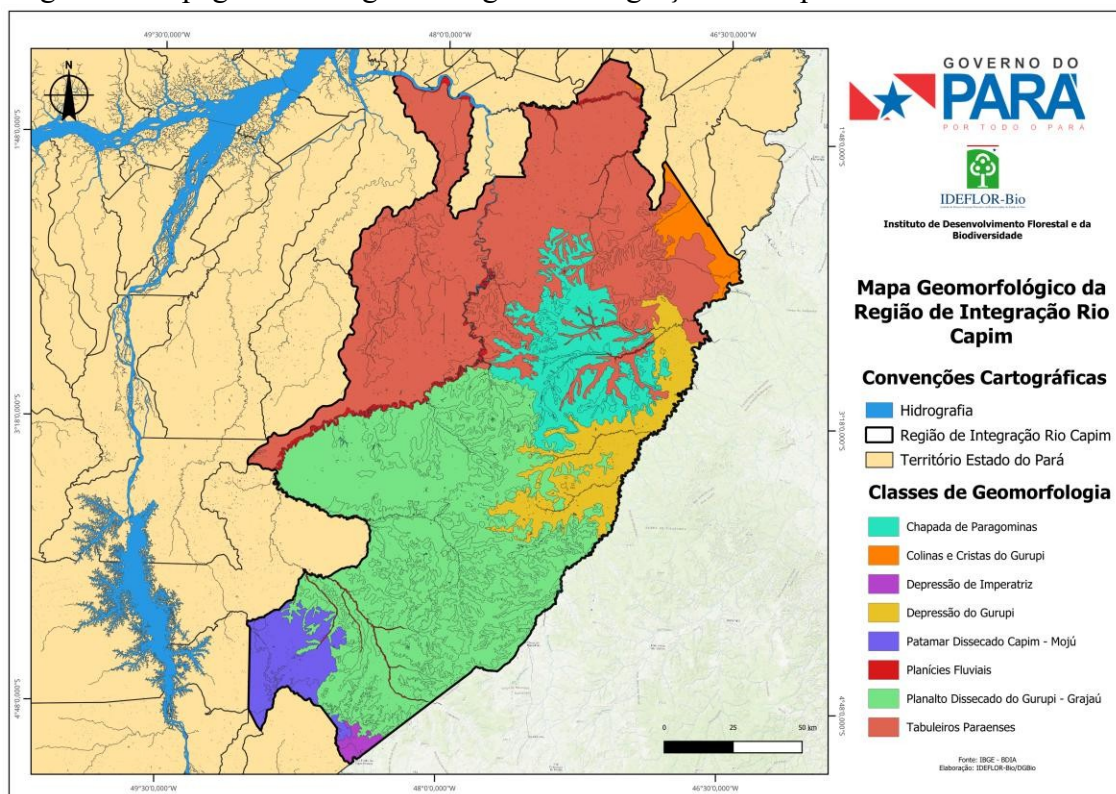
Segundo a mesma metodologia de levantamento do IBGE (2023), o município de Bujaru (Figura 36) apresenta as seguintes unidades: Planícies Fluviais e Tabuleiros Paraenses.

Segundo a Figura 36, a área proposta integralmente se localiza na unidade das Planícies Fluviais.

Os Tabuleiros Paraenses representam uma das unidades geomorfológicas mais típicas do estado do Pará, Brasil, essa formação geológica se distingue por apresentar extensas superfícies planas com leves ondulações e bordas abruptas. Essas feições foram esculpidas em sedimentos antigos, sendo o principal deles a Formação Barreiras.

Os Tabuleiros Paraenses se originaram pela deposição de sedimentos marinhos antigos, seguida pela erosão e modelagem do relevo por agentes como chuva, rios e vento. Seus solos são geralmente arenosos e pobres em nutrientes, demandando manejo agrícola cauteloso.

Figura34-MapageomorfológicodaRegiãode Integração RioCapim.



Fonte:IBGE,2025.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

As Planícies Fluviais (ou planícies aluviais, também conhecidas como várzeas ou planícies de inundação) são extensas áreas de relevo plano ou com declividade muito suave, que se localizam nas margens dos rios. Possuem baixas altitudes em relação a outras áreas vizinhas, são formadas pelo acúmulo de sedimentos (como areia, silte e argila) transportados e depositados pelo rio.

São tipicamente áreas sujeitas a serem inundadas durante os períodos de cheia do rio, daí o nome "planície de inundação", os sedimentos depositados (aluviões) tendem a formar solos ricos em nutrientes e matéria orgânica, tornando-as historicamente importantes para a agricultura. Um dos fatores de sucesso da ocupação das planícies fluviais é a fertilidade do solo para desenvolvimento de agricultura de subsistência e criação de pequenos animais.

A formação das planícies fluviais está diretamente ligada à dinâmica fluvial e ao processo de deposição de sedimentos ao longo do tempo, os rios, em seu curso, erodem e transportam sedimentos (detritos de rochas e solo) das áreas mais altas (planalto e cabeceiras).

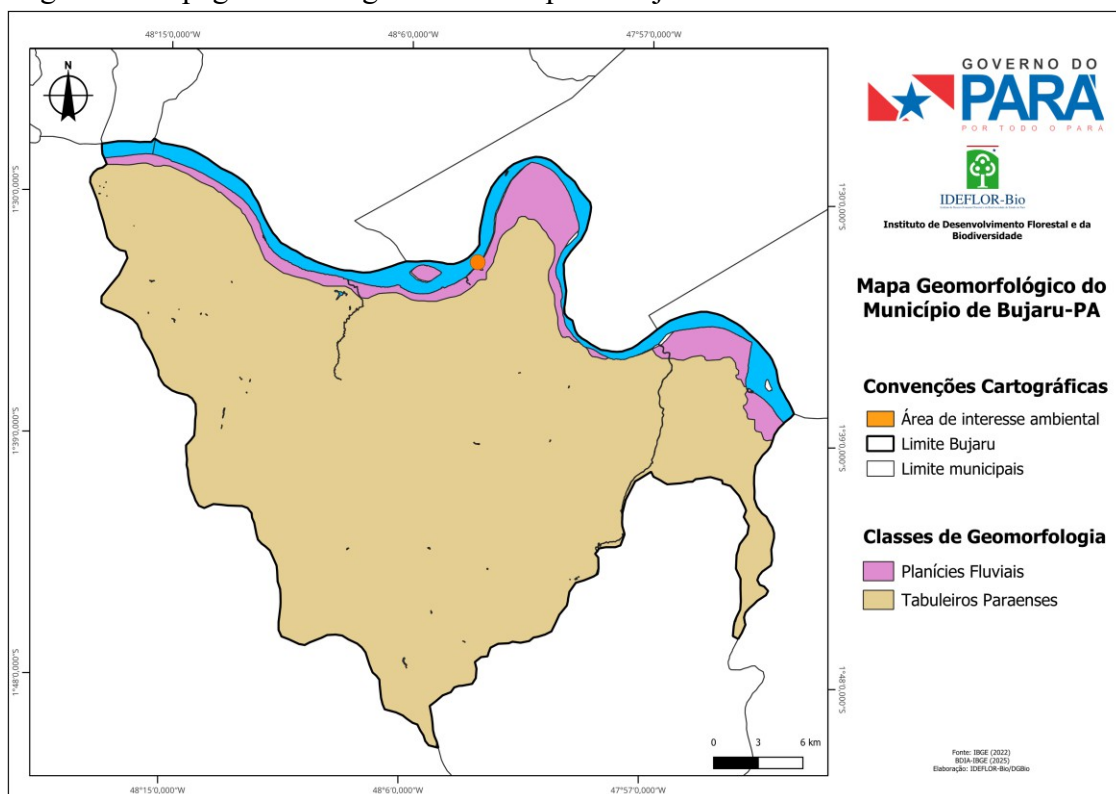
Durante períodos de chuvas intensas ou cheias, o volume de água do rio aumenta e ele extravasa de seu canal principal, inundando as áreas adjacentes.

Quando a água do rio transborda e se espalha pela planície, sua velocidade diminui drasticamente, e a perda de energia faz com que os sedimentos que estavam em suspensão (o aluvião) se depositem nas margens e na área inundada. Os sedimentos mais grosseiros (areia) tendem a se depositar mais perto do canal, e os mais finos (silte e argila) se espalham pela planície.

Esse processo de erosão, transporte e deposição é repetido em ciclos de cheia e vazante ao longo de milhares de anos, o acúmulo gradual dessas camadas de sedimentos forma e alarga progressivamente a superfície plana da planície fluvial.

Em alguns casos, as planícies aluviais também podem apresentar terraços fluviais, que são antigas planícies de inundação que foram elevadas ou deixadas acima do nível de inundação atual devido ao aprofundamento ou rebaixamento do leito do rio (erosão vertical).

Figura 35-Mapa geomorfológico do município de Bujaru-PA.



Fonte: IBGE, 2025. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2025).

5.7. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

A caracterização da hidrografia foi realizada por intermédio de dados secundários e primários, com a obtenção de dados vetoriais das bases de dados da ANA, CPRM (SGB) e BDIA-IBGE.

Em termos de hidrografia, a região Norte do país é abundante, a bacia Amazônica possui 1/5 da água doce do mundo. O pressuposto remete a ideia não apenas da riqueza hídrica, mais a quantidade de corpos hídricos que colaboram juntos para tal grandeza, são eles: rios, igarapés, paranás-mirins, furos etc., todos com diversidade de paisagem, biodiversidade vegetal e faunística, com formas de relevo diversas, uso e ocupação antrópica, importância econômica e cultural.

O rio é substancial a vida, atuando também como agente modelador do relevo, a dinâmica fluvial desempenha as funções de erosão, transporte e deposição. As variações sazonais de vazão e velocidade de fluxo, causando mudanças no leito que incidem diretamente nas características morfológicas do canal, como largura, profundidade, rugosidade e gradiente.

A Bacia Amazônica abrange uma área próxima de 6 milhões de Km² segundo os estudos, e se estende ainda por oito países: Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela (ANA, 2022). É considerada a maior acumulação de água doce superficial do mundo, com cerca de 15% do total disponível desse recurso hídrico.

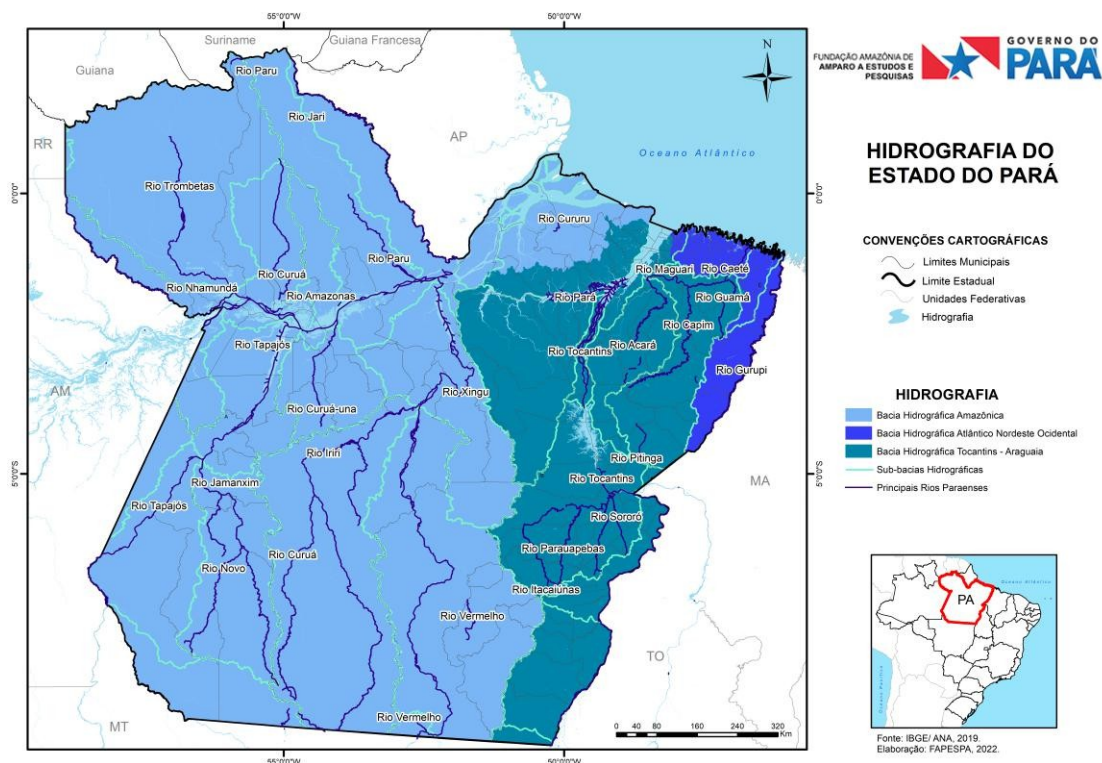
De acordo com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que dispõe sobre a necessidade de implantar a base dados de referência por bacia, em âmbito nacional, visando à organização e integração em recursos hídricos, instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional em 12 (doze) Regiões Hidrográficas (DHNRH), a saber: RH Amazônia, RH do Tocantins/Araguaia, RH Atlântico Nordeste Ocidental, RH do Parnaíba, RH Atlântico Nordeste Oriental, RH do São Francisco, RH Atlântico Leste, RH Atlântico Sudeste, RH do Paraná, RH do Uruguai, RH Atlântico Sul e RH do Paraguai. Essa divisão considera o espaço territorial brasileiro compreendido por bacias, grupos de bacias ou sub-bacias hidrográficas com características naturais, sociais e econômicas similares, com proposta de orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos (ANA, 2003).

A organização em nível estadual é precedida pelo Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Pará, instituído pela Lei Estadual nº 6.381/2002, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, em conjunto com a Resolução COEMA nº 04, de 03 de setembro de 2008, que dividiu o estado em sete Macrorregiões Hidrográficas, a saber: Macrorregião Hidrográfica do Xingu, Macrorregião Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, Macrorregião Hidrográfica da Calha Norte, Macrorregião Hidrográfica de Portel-Marajó, Macrorregião Hidrográfica do Tapajós, Macrorregião Hidrográfica do Baixo Amazonas e a Macrorregião Hidrográfica da Costa Atlântica-Nordeste (SEMAS/PA, 2012).

Os critérios de divisão em regiões hidrográficas consideram o limite geográfico das regiões hidrográficas, as regiões devem apresentar homogeneidade dos aspectos geofisiográficos, o número de municípios que compõem a região não deve ultrapassar o total de 40, evitando os conflitos de usos.

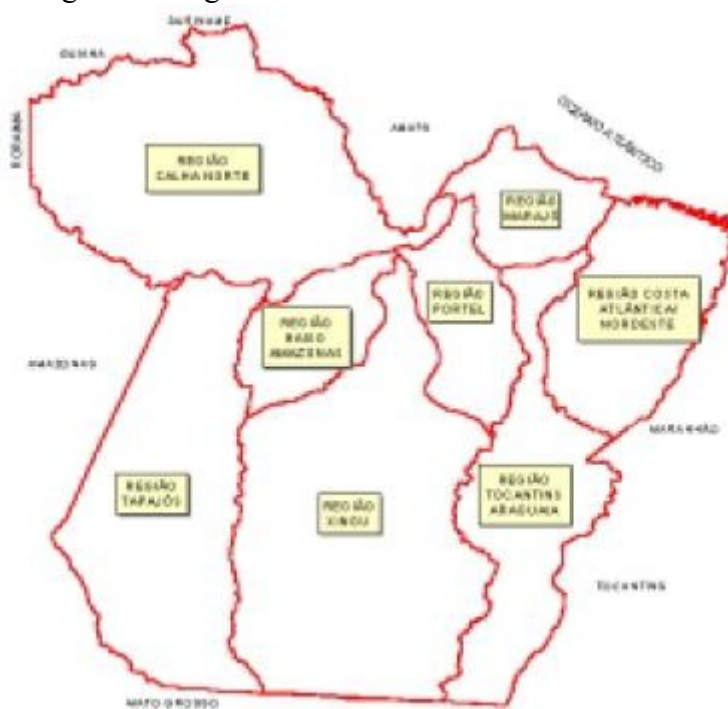
A Região de Integração do Rio Capim intercepta a Bacia Hidrográfica Amazônica, assim como pertence à Macrorregião Hidrográfica da Costa Atlântica.

Figura 36-Mapa da hidrografia do Estado do Pará.



Fonte:FAPESPA(2022).

Figura37-MapadasRegiõesHidrográficasdoEstadoPará.



Fonte:Limaetal.(2022).

A Região Hidrográfica da Costa Atlântica-Nordeste fica localizada na Mesorregião do Nordeste Paraense, ocupa uma área equivalente a 10,1% do Estado do Pará, e formado pelas Sub-regiões Hidrográficas: Ácara, Capim, Guamá, Moju, Costa Atlântica e Gurupi. Possui como principais drenagens os rios os rios Guamá, Capim, Ácara, Moju, Aiu-Açu, Acará Miri, Camari, Piriá, Gurupi-Miri, Guajará, Rolim, Coaraci-Paraná, Uarim, Caeté, Pirabas, Maracanã, Marapanim, Moju e Maguari.

A Região Hidrográfica da Costa Atlântica-Nordeste inclui os municípios de Belém, Ananindeua, Benevides, Santa Bárbara do Pará, Santa Izabel, Castanhal, Curuçá, Vigia, Colares, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta, Marapanim, Terra Alta, São Francisco do Pará, Magalhães Barata, Maracanã, Igarapé-Açu, Santa Maria do Pará, Viseu, Cachoeirado Piriá, Nova Esperança do Piriá, Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu, Augusto Correa, Santa Luzia do Pará, Tracuateua, Bragança, Quatipuru, Bonito, Capanema, São João de Pirabas, Primavera, Peixe-Boi, Nova Timboteua, Salinópolis, Santarém Novo, Acará, Bujaru, Concórdia do Pará e Tome-Açu.

Excepcionalmente o Rio Amazonas não se inclui nas divisões por regiões hidrográficas, justamente por ser presente em várias regiões, portanto o rio Amazonas está presente em 6 das 7 regiões, Macrorregiões Hidrográficas são: Costa Atlântica-Nordeste,

Tocantins-Araguaia, Xingu, Portel-Marajó, Tapajós, Baixo Amazonas e Calha Norte. O estudo de Lima et al. (2022) propõe uma divisão em oito regiões hidrográficas e suas respectivas bacias estão representadas na Figura 38.

A bacia hidrográfica do rio Amazonas é considerada a mais extensa do planeta, corresponde a uma área total de 6.110.000 km², está inserida em vários países da América do Sul como Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela, abrangendo aproximadamente 40% do referido continente. Sua nascente está localizada nos Andes peruanos e sua foz no norte do Brasil (Oceano Atlântico).

De acordo com os dados da Agência Nacional das Águas - ANA, a referida bacia contribui em média com recursos hídricos de aproximadamente 133.000 m³/s em território brasileiro.

O rio Amazonas possui uma extensão aproximada de 6.500 km e disputa com o rio Nilo o título de rio de água doce mais extenso do planeta, é a maior bacia hidrográfica do mundo, com área de drenagem superior a 5,8 milhões de km², sendo 3,9 milhões de km² em território brasileiro e 1,9 milhões de km² distribuídos entre a Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela.

Segundo os estudos de Walker (1990), as águas claras ou “águas brancas” de aparência barrenta, tais como Juruá, Madeira, Purus e Solimões/Amazonas, que possuem suas nascentes nas regiões andinas, carregam sedimentos das montanhas em direção à planície central e os depositam ao longo dos cursos nas áreas sujeitas às inundações, formando os tradicionais solos de várzeas, os mais férteis da Amazônia. Esses solos são relativamente férteis em nutrientes, quanto em matéria orgânica e inorgânica, o pH varia entre 6,2 a 7,2 e o percentual de íons também é elevado.

A dinâmica do rio Amazonas é tão peculiar que os estudos realizados por Lima et al. (2000), evidenciou a presença de acúmulo de sedimentos ricos em cálcio e magnésio nos alagamentos periódicos da várzea do rio Guamá é consequência da cordilheira dos Andes.

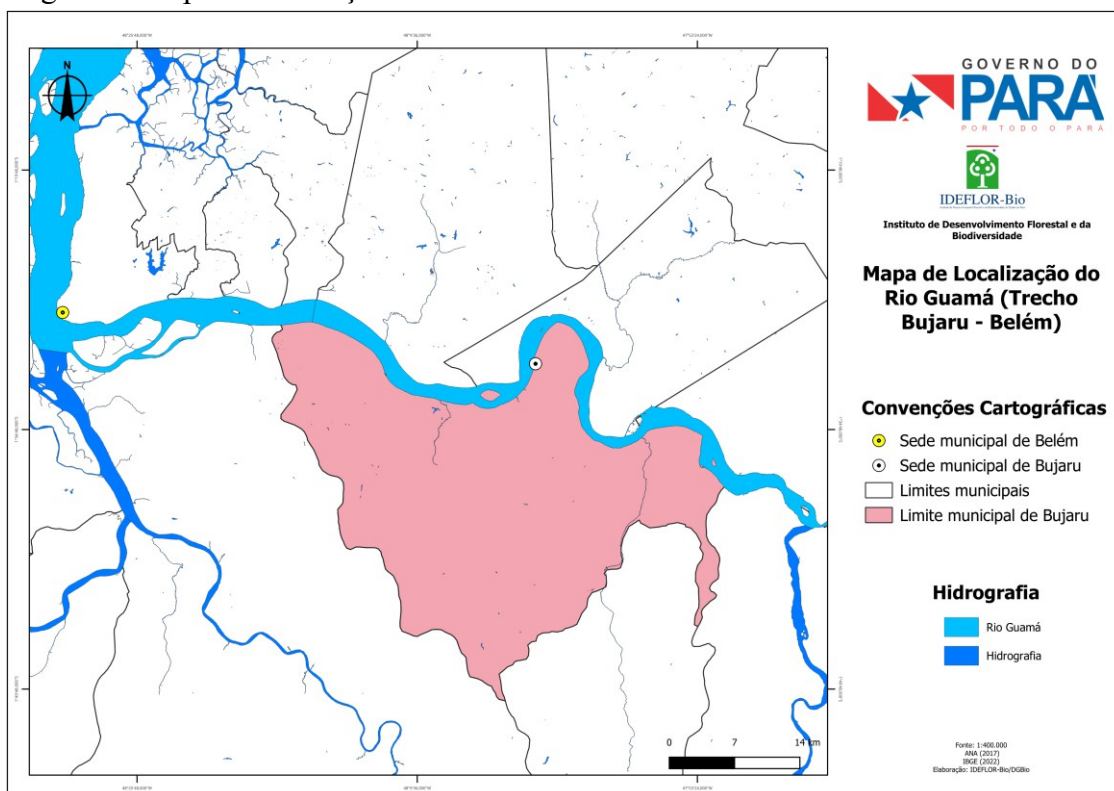
O município de Bujaru-PA pertence à Macrorregião hidrográfica Tocantins-Araguaia, Mesorregião Hidrográfica do Baixo Tocantins, Microrregião Hidrográfica Acará/Guamá, pertence ainda à bacia hidrográfica nível 2 Bacia Tocantins-Araguaia e bacia hidrográfica nível 3 Bacia Capim-Ararandeuá.

5.7.1. Rio Guamá

O Rio Guamá (Figura 39), fica localizado no nordeste do Estado do Pará e possui 700 km de extensão, sua borda regular mede entre 1.360 e 2.000 metros de largura no trecho Bujaru-Belém. A sua navegabilidade é viável nos últimos 160 km partindo de São Miguel do Guamá á sua foz no rio Pará, entre os seus afluentes se destacam os rios Acará, Capim, Mojue Bujaru, já cidade de Bujaru fica localizada na margem esquerda do Rio Guamá.

A bacia hidrográfica do rio Guamá está situada no nordeste do estado do Pará, abrangendo uma área com cerca de 11870 km², representando 1% da área do estado e sua respectiva área de drenagem abrange uma área de 87.389,5 km² correspondendo a 7% da área do Estado do Pará, e segue no sentido leste-oeste, servindo de divisor natural entre vários municípios (TORRES, 2007).

Figura38-Mapadelocalizaçãodorio Guamá.



Fonte:IBGE,2026.ElaboraçãoIDEFLOR-Bio/DGBio(2026).

Apesar de o nome rio Guamá prevalecer, os mapas antigos comprovam que o nome anterior era rio Guajará, a hipótese mais aceita é que de forma acidental o nome foi trocado pela similaridade das palavras, os povos e comunidades tradicionais que ocupam as margens do rio preferem se referir ao rio pelo nome anterior, e que o nome Baía do Guajará deriva do nome do seu principal curso d'água.

De acordo com o estudo de Silva (1989), o rio Guamá é proveniente de uma ramificação dos contrafortes da serra do Gurupi, a uma altura de 100 metros no morro das Fazendas, na parte sul do município de Capitão Poço. Seus principais afluentes vêm da junção dos igarapés Água Branca, Água Azul e Louro, além dos igarapés Jacumim, Mamorana, Jacaiacá, rio Sujo e rio Irituia.

O rio Guamá é classificado como de “águas brancas”, caracterizado pela elevada quantidade de sedimento em suspensão, acarretando, dessa forma, águas pouco transparentes e com alta turbidez (SIOLI, 1965). A importância do rio Guamá também é notável no quesito abastecimento, onde cerca de 75% da água consumida na capital do Estado do Pará (Belém), vem deste rio, inclusive recebendo aporte de 11 cursos d’água de menor ordem, onde estudos revelam a contaminação pelo descarte irregular de dejetos urbanos, cerca 4,5% da rede domiciliar de esgoto está conectada à rede coletora de águas pluviométricas.

Figura 39-Rio Guamá.



Fonte:PesquisadeCampo,IDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

O rio Guamá também é nacionalmente conhecido por ser o local de ocorrência do fenômeno da pororoca, na confluência dos rios Capim e Guamá, em frente à cidade de São Domingos do Capim, ocorre o fenômeno que é descrito geralmente no mês de março com a chegada de ondas vultosas com maior velocidade e podem ser utilizadas para prática esportiva do *surf*, durante a maior amplitude e velocidade das marés equinociais ou preamares de sizígias.

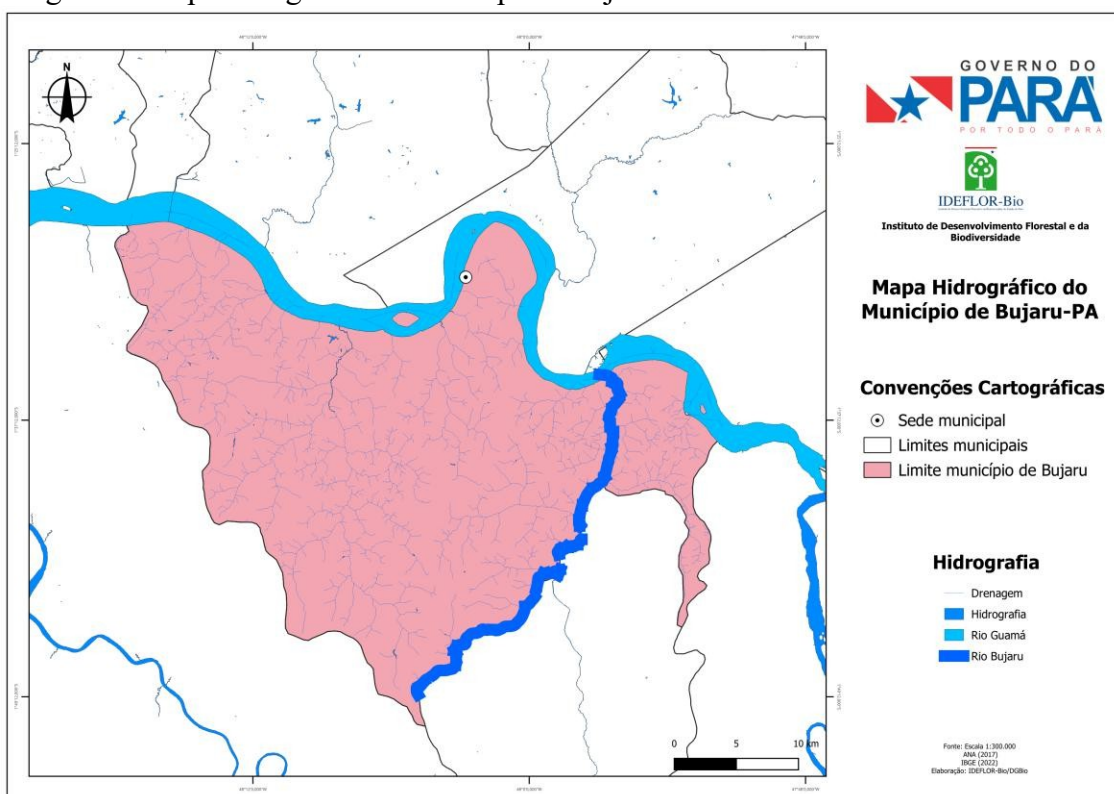
5.7.2. Rio Bujaru

A hidrografia do município de Bujaru-PA (Figura 40) é dividida em duas principais bacias: a do rio Guamá que abrange a parte norte do município de Bujaru e rio Bujaru que abrange os municípios de Bujaru e Concórdia do Pará. O rio Bujaru é afluente do rio Guamá.

sua margem esquerda que por seguinte é afluente do Rio Pará que recebe águas em abundância do Rio Tocantins e em pequena medida do Rio Amazonas, os dois em conjunto são considerados as vias de maior importância para o desenvolvimento econômico da região, sobretudo se fizer referência ao escoamento da produção, turismo, pesca utilizando pequenas, médias e grandes embarcações.

O município de Bujaru-PA pertence à Macrorregião hidrográfica Tocantins-Araguaia, Mesorregião Hidrográfica do Baixo Tocantins, Microrregião Hidrográfica Acará/Guamá, pertence ainda à bacia hidrográfica nível 2 Bacia Tocantins-Araguaia e bacia hidrográfica nível 3 Bacia Capim-Araraúna.

Figura40-MapahidrográficodomunicípiodeBujaru-PA.



Fonte: ANAS, 2017. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2026).

O rio Bujaru é um rio de 4ª ordem e uma das oito sub-bacias que compõem a Bacia do Rio Guamá-Capim correspondendo a 8% de acordo com Kubota et al. (2020), embora seja mais conhecido por dar nome ao município de Bujaru, o Rio Bujaru possui origem indígena e seu nome significa 'boca de cobra'. Geograficamente, suas cabeceiras estão localizadas nas mediações entre Concórdia do Pará e Tomé-Açu, enquanto sua foz situa-se na margem esquerda do Rio do Guamá.

A sub-bacia do rio Bujaru possui uma descrição geométrica geral: 1.020 km² de área, perímetro de 198,20 km, maior eixo 25.801,11 m, 12541,84 m e orientação do eixo NE-SW (KUBOTA et al., 2020). A vazão média de 814,12 mm, vazão em área vegetada de 1.886,70 mm, vulnerabilidade erosiva baixa (KUBOTA et al., 2020).

De acordo com o estudo de Kubota et al. (2020), a bacia do Rio Bujaru apresentabaixa vulnerabilidade a processos erosivos, caracterizando-se por uma dinâmica de paisagem pouco ativa. Embora o relevo favoreça a dissecação de suas formas, a resposta hidrológica é atenuada, fator potencializado pela preservação da cobertura vegetal, que supera os 40% da área total.

O rio Bujaru, apresenta a água barrenta/amarelada, turva, na qual os limites de visibilidade vão de menos de 10 a aproximadamente 50 cm, a tonalidade é atribuída à quantidade e tipos de sedimentos presentes.

A tonalidade da água dos rios pode ser explicada pela quantidade de sedimentos presente na mesma, pela cobertura vegetal ao longo do seu curso, as alterações provocadas pelodesmatamento,geologia,soloseutilizaçãodosolos,todosessesfatorespodeminterferir diretamente na biodiversidade presente na água e nos ciclos biogeoquímicos (MALHI, 2008).

Existem outros cursos d'água menores como igarapés de menor volume d'água, esses recursos hídricos são importantes para a agricultura e abastecimento da população rural em geral, todos esses igarapés drenam as suas águas para os rios Guamá e Bujaru.

Diferente de outras regiões brasileiras, o transporte fluvial na Amazônia assume o papel das estradas tradicionais, sendo o principal eixo de circulação depessoas emercadorias. Nesse contexto, onde as cidades se estruturam as margens dos rios, a pesca consolidou-se como um pilar econômico vital. Atualmente, o turismo também emerge com força, impulsionado por um sinergismo estratégico com a gastronomia regional.

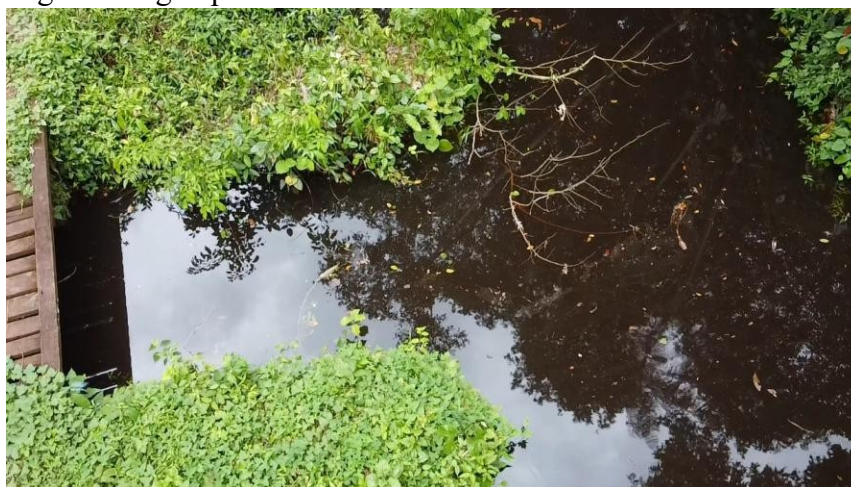
Dentro deste cenário existem diversas comunidades ao longo do Rio Bujaru, exemplarmente temos a comunidade de Santana do Bujaru, vivendo ao longo do rio e seus afluentes, a complexidade do tema relacionado à dinâmica fluvial do rio e seus perigos, estána resistência das comunidades em permanecer em locais vulneráveis.

Segundo Carvalho (2006), a existência das comunidades está intrinsecamente ligada à fertilidade das planícies de inundação e à abundância de recursos pesqueiros. Aliados à herança cultural, esses elementos compõem a base da economia de subsistência local, o que condiciona o modo de vida dessas populações e estabelece uma relação de submissão ao regime hidrológico da bacia Amazônica.

5.7.3. Igarapé do Bom Intento

O igarapé do Bom Intento é um curso d'água de primeira ordem, seu curso não é navegável ou fracamente navegável, as principais atividades econômicas encontradas ao longo de seu curso é a pesca artesanal em pequena escala, extrativismo de açaí, agricultura de subsistência e o turismo que vem ganhando destaque em conjunto com a culinária regional. O igarapé do Bom Intento nasce no setor central do município de Bujaru e sua foz é no rio Guamá, inclusive nas proximidades da área de interesse ambiental.

Figura 41- Igarapé do Bom Intento.



Fonte: Pesquisa de Campo, IDEFLOR-Bio/DGBio(2025).

O igarapé do Bom Intento é classificado como de “águas escuras”, a cor se assemelha ao chá preto (SIOLI, 1965), embora pareça escura no leito, ao ser coletada em um copo, a água é transparente e límpida, porém com um tom avermelhado ou ambarino. São águas extremamente ácidas, com pH geralmente variando entre 3.5 e 5.0, ao contrário dos rios barrentos, eles transportam pouquíssima argila ou silte em suspensão, é comum a presença de ácidos húmicos e fúlvicos, esses ácidos são ricos em taninos, substâncias vegetais que funcionam como um corante natural (o mesmo princípio que dá cor ao vinho tinto ou ao chá).

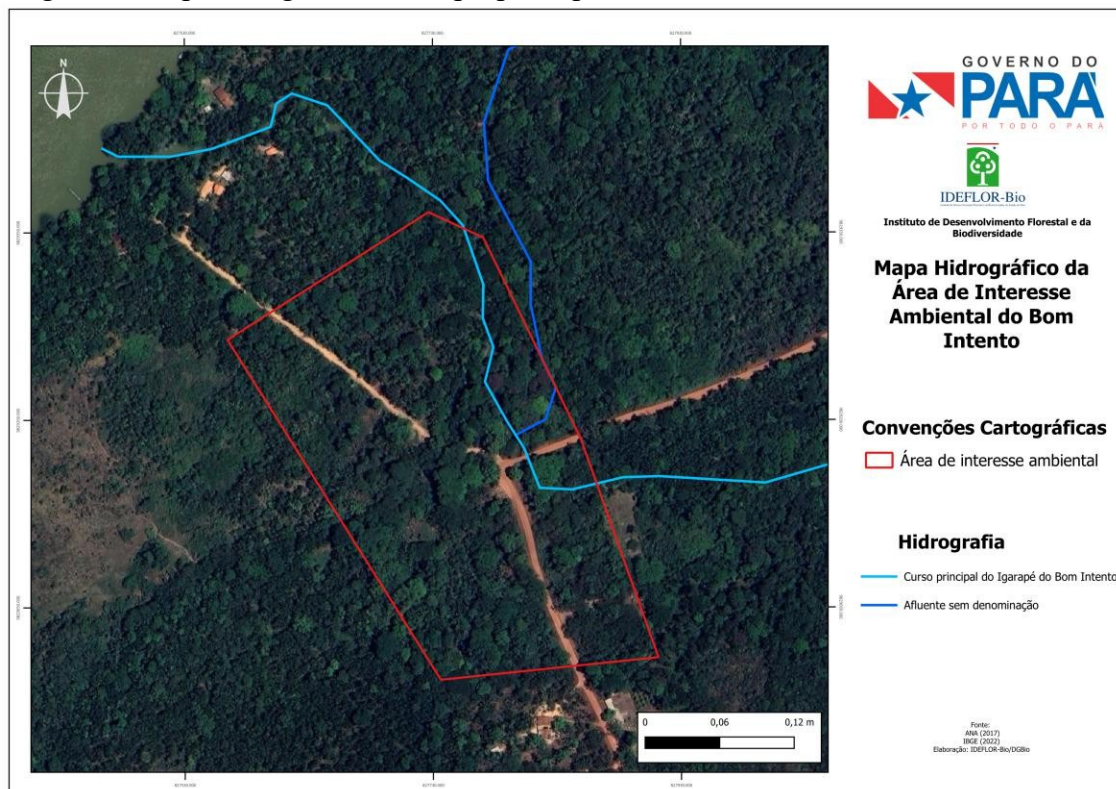
Em rios barrentos, as partículas de argila tendem a se ligar à matéria orgânica e levá-la para o fundo. Nos rios de águas escuras, a ausência de argila permite que esses pigmentos orgânicos fiquem dissolvidos na coluna d'água, mantendo a cor escura e transparente, devido à alta concentração de ácidos orgânicos e à ausência de sedimentos opacos, esses rios funcionam como espelhos quase perfeitos, refletindo a floresta e o céu com uma nitidez superior à dos rios de águas claras.

De acordo com a classificação de Strahler (1957), as nascentes da área de interesse ambiental formam uma hierarquia dos seus afluentes denominados de primeira ordem, as

confluências de dois canais de primeira ordem passam a ser denominados de segunda ordem, podendo ainda ter afluentes também de primeira ordem.

Como ilustra a Figura 41, o Igarapé do Bom Intento é um curso d'água de primeira ordem.

Figura 42-Mapa hidrográfico da área proposta para a UC.



Fonte: ANAS, 2017. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2026).

Devido à proximidade da zona urbana, os corpos hídricos da área de interesse ambiental possuem maior exposição às pressões ambientais causadas pelo homem, foram identificados na área de influência direta da área de interesse ambiental do Igarapé do Bom Intento (Figura 43).

Figura43- IgarapédoBomIntento.



Fonte:IDEFLOR-Bio/DGBio(2026).

6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A caracterização do meio físico da área denominada "Bom Intento", no município de Bujaru-PA, permitiu identificar um ecossistema de elevada sensibilidade ambiental e valor histórico-cultural intrínseco. Os levantamentos pedológicos evidenciaram não apenas a predominância de Latossolos Amarelos, típicos da região, mas também a ocorrência de depósitos arqueológicos superficiais, o que demanda estratégias de manejo que integrem a conservação da biodiversidade à proteção do patrimônio histórico-cultural do município.

Sob a perspectiva hidrológica, a preservação do Igarapé do Bom Intento e suas adjacências mostra-se imperativa, dado o atual estágio de degradação decorrente de atividades recreativas desordenadas e descarte inadequado de resíduos sólidos. A fragilidade dos Gleissolos identificados nas zonas de drenagem reforça a necessidade de restrição de uso nessas áreas para evitar processos erosivos e a contaminação do lençol freático.

Diante do exposto, conclui-se que a área reúne os atributos técnicos e legais necessários para a instituição de uma Unidade de Conservação da Natureza, em conformidade com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000) e com a Política Estadual de Unidades de Conservação e o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (PEUC/SEUC, Lei nº 10.306/2023). Recomenda-se que a definição da categoria de manejo seja subsidiada pelos estudos complementares de flora e fauna, socioeconomia e situação fundiária assegurando que a infraestrutura futura e o plano de gestão contemplem a

recuperação das áreas degradadas e o controle rigoroso dos impactos antrópicos, garantindo a provisão de serviços ecossistêmicos para as presentes e futuras gerações. Portanto recomenda-se a categoria de uso sustentável na modalidade Bosque Municipal e sugestão para renomear como Bosque Municipal do Bom Intento.

7. REFERÊNCIAS

ALVARES,C.;STAPE,J.L.;SENTELHAS,P.C.;GONCALVES,J.L.;SPAROVEKET, G.Koppen'sclimate classificationmapforBrazil.Meteorol.Z.22(6),711–728.2013.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Caderno de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 123 p., 2003. <http://arquivos.ana.gov>.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras - Edição Especial. Brasília: ANA, p.163. 2015.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe anual. Brasília, 100 p., 2019. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

ANA,AGÊNCIANACIONALDASÁGUAS-ANA.Notícias.Disponívelem: <www.ana.gov.br>.Acesso em:20 dejunho de2024.

BRASIL, DECRETO nº 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002. Presidência da República - Casa Civil- Subchefia para Assuntos Jurídicos. 22 de agosto de 2002.

BRASIL, Informe nacional sobre áreas protegidas no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretariade BiodiversidadeeFlorestas, Departamento de ÁreasProtegidas, 2007.

CARVALHO, José Alberto Lima de. Terras caídas e consequências sociais: costa do Micarauera - Paraná da Trindade, município de Itacoatiara - AM, Brasil. Dissertação de mestradoemSociedadeeCulturanaAmazônia.UniversidadeFederaldoAmazonas -UFAM. Manaus, 2006.

CORRÊA,P.R.S.;PERES,R.N.;VIEIRA,L.S.Solos.In:Brasil.ProjetoRADAM.Folha BelémSA-22.RiodeJaneiro.1974.DNPM(LevantamentodeRecursosNaturais),5:1-53.

CPTEC-CENTRODEPREVISÃODOTEMPOEESTUDOSCLIMÁTICOS.Dadosde Umidade.2021.Disponívelem:<<https://www.cptec.inpe.br/>>.Acessoem:06/07/2024.

DANTAS, M. E; TEIXEIRA, S. G. Origem das Paisagens. In: Geodiversidade do Estado do Pará. JOÃO, X. da S. J.; TEIXEIRA, S. G; FONSECA, D. D. F. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Belém. 2013.p. 25-54.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação do relevo, 2006. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/relevo>. Acessado em: 01/07/2024.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018. 306 p.

FAPESPA - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. Estatísticas Municipais Paraenses: Bujaru. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. - Belém, 2021. 60f. Ed. semestral, n. 1.

GRIMM, A. M., P. ZARATINI E J. MARENGO, 1998: Sinais de El Niño na precipitação da Amazônia. Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia. Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1998.

ICMBIO, INSTITUTO CHICOMENDES DA BIODIVERSIDADE. Parque Nacional da Tijuca. Disponível em:
<<http://www.parquedatijuca.com.br/>>. Acesso em: 12 jul. 2024.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2003. Banco de Dados Geográficos da Amazônia Legal (1:250.000): Geologia. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 01 nov. 2023.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco Digital de Informações Ambientais. Disponível em: https://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/. Acessado em: 01/07/2024.

GUERRA, A. J. T.; GUERRA, A. T. Novo dicionário Geológico-Geomorfológico. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 652p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama de Bujaru e Censo de 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/bujaru/panorama>. Acessado em 13/12/2025.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Histórico. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/bujaru/historico>. Acessado em 01/12/2025.

IBGE. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias. Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

KUBOTA, N. A.; DELIMA, A. M. M.; ROCHA, N. C. V. & LIMA, I. F. Hidrogeomorfologia da bacia hidrográfica do rio Guamá-Amazônia Oriental-Brasil. Revista Brasileira de Geomorfologia, V. 21, N. 4, 2020.

LIMA, R. R., TOURINHO, M. M.; COSTA, J. P. C., Várzeas flúvio-marinhas da Amazônia brasileira: características e possibilidades agropecuárias. Belém: FCAP, SDI. 34p., 2000.

LIMA,R;FONTILHAS,R;GASPAR,MARCIA,LISTO,I&GUIMARÃES,P.Propostade divisãodoEstado doParáemregiõeshidrográficas.Simpósiobrasileiro derecursos hídricos e Simpósio de hidráulica e recursos hídricos dos países de língua oficial portuguesa, São Paulo, p. 25-29, 2022.

MALHI,Y.,ROBERTS,J.T.,BETTS,R.A.,KILLEEN,T.J.,LI,W.,NOBRE,C.A.Climate change, deforestation and the Fate of the Amazon. Science, Washington, n. 319, p. 169-172, 2008.

MANETTA,B.R.,Barroso,B.,Arrais,T.,&Nunes,T.(2015).Unidadesdeconservação. Engenharias On-line, 1(2), 1-10.

Mapbiomas. Coleções de uso e ocupação do solo. Disponível em:

https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR. Acesso em: 13/07/2023.

MEDEIROS, R., IRVING,M. DEA., GARAY, I. A proteção danatureza no Brasil: evolução econflitosdeummodeloemconstrução.RDE-RevistadeDesenvolvimentoeconômico,v.6, n. 9,2007.

ONU,OrganizaçãodasNaçõesUnidas.Conveniosobreladiversidadbiologica,1992. Disponível em:<<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>>. Acesso em: 12 julho 2024.

PARÁ, Lei Estadual Nº. 6.963, de 16 de ABRIL de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará - IDEFLOR-Bio e do Fundo Estadual de Desenvolvimento Florestal - FUNDEFLORE, e dá outras providências.

PARÁ, Lei Estadual Nº 8.096, de 01 de janeiro de 2015. Dispõe sobre a criação do Institutode Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade, e dá outras providências.

PARÁ. Lei Estadual nº 10.306, de 22 de dezembro de 2023. Institui a Política Estadual de Unidades de Conservação da Natureza, dispõe sobre o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza; altera a Lei Estadual nº 7.638, de 12 de julho de 2012; e revoga os artigos 83 e 84 da Lei Estadual nº 5.887, 9 de maio 1995.

PMB,PREFEITURAMUNICIPALDEBUJARU.Disponívelem:

<https://bujaru.pa.gov.br/>.Acessoem:20/01/2026.

SGB, SERVIÇO GEOLÓGICO BRASILEIRO. Produtos. Disponível em:

<https://www.sgb.gov.br/nossosprodutos?aba=#collapsegeologiacartografiageofisicageoquimicaer cursosminerais>. Acessado em: 01/07/2024

SEMAS,SECRETARIADEESTADODEMEIOAMBIENTEESUSTENTABILIDADE.

PolíticadeRecursosHídricosdoEstado doPará.SecretariadeEstado deMeioAmbiente. Belém: SEMA, 2012.

SEMAS,SECRETARIADEESTADODEMEIOAMBIENTEESUSTENTABILIDADE.

PA: Departamento de Arquivo. Secretaria de Estado de MeioAmbiente e Sustentabilidade,2016.

SEMAS, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE.
PA: Boletim Informativo de Zoneamento Agroclimático Abacaxie Cacau, 2022.

SILVA, P.R. Caracterização e uso do solo das bacias dos rios Capim e Guamá, PA. 1989. 131f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1989.

SIOLI, Harold. Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. Vozes. Rio de Janeiro, 1985.

SOUZA, A.P., MOTA, L.L., ZAMADEI, T., MARTIM, C.C., ALMEIDA, F.T.,
PAULINO, J. Classificação Climática e Balanço Hídrico Climatológico no Estado de Mato Grosso. Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais, Cuiabá, v. 1, n.1, p. 34-43, 2013.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Eos, Transactions American Geophysical Union, Newhalen, v. 38, p. 913–920, 1957.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955. (Climatology, v. 8, n. 1).

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. Geography Review, Nova Iorque, v. 38, n. 1, p. 54-101, 1948.

USGS, United States Geological Survey. Disponível em:
<https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acessado em: 10/01/2025.

WALKER, I. Amazonian streams and small rivers. In Limnology in Brazil (T.M. Tundisi, J.G. Tundisi & C.E.M. Bicudo, ed.). Academia Brasileira de Ciências e Sociedade Brasileira de Limnologia, Rio de Janeiro, p.167-193, 1990.

YOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 4. Ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 2007.