



**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

visando a

# Criação de Unidade de Conservação da Natureza Municipal em Concórdia do Pará

PARQUE AMBIENTAL DE CONCÓRDIA DO PARÁ



2025





**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL E DA BIODIVERSIDADE**  
**Diretoria de Gestão da Biodiversidade**

**Helder Zahluth Barbalho**  
Governador do Estado do Pará

**Hana Ghassan Tuma**  
Vice-Governadora

**Nilson Pinto de Oliveira**  
Presidente do IDEFLOR-Bio

**Crisomar Lobato**  
Diretor de Gestão da Biodiversidade

**Lena Pinto**  
Assessora de Gestão

**Thiago Valente Novaes**  
Assessor Técnico

**PREFEITURA DE CONCÓRDIA DO PARÁ**  
**Secretaria Municipal de Meio Ambiente**



**Elisangela Paiva Celestino**  
Prefeito de Salvaterra



**Bruno Pastana Feio**  
Vice-Prefeito

**Magnaldo Meneses de Andrade**  
Secretário Municipal de Meio Ambiente

**Francisco Roberto Lima da Silva**  
Diretor Administrativo

**Leanderson Paz de Abreu**  
Coordenador de Pesquisa e Unidade de Conservação

**Belém - Pará**  
**2025**



**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**

Socióloga/Gerente de Sociobiodiversidade/GSBio

**TÉCNICO RESPONSÁVEL**

**Bruno José Ferreira da Silva Martinez**

Engenheiro Agrônomo/Especialista em geoprocessamento e georreferenciamento de imóveis rurais/ Técnico em Gestão de Meio Ambiente/IDEFLOR-Bio

**EQUIPE AUXILIAR**

**Alacid Caldas da Silva**

Assistente Social/ Secretário de Diretoria

**Sindomar Cardoso**

Design/ Assistente Administrativo

**Belém/PA  
2025**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Ilmo. Senhora, **Elisangela Paiva Celestino**, Prefeita Municipal de Concórdia do Pará.

À ex-secretária Municipal de Meio Ambiente de Concórdia do Pará - SEMMAC **Merian Nascimento de Abreu** e sua equipe técnica pelo apoio logístico, acompanhamento e contribuições nos trabalhos de campo.

Ao secretário **Magnaldo Meneses de Andrade** pela continuidade do trabalho, suporte e atenção indispensáveis para a elaboração deste estudo.

**Belém/PA**  
**2025**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Região de Integração Rio Capim.....	14
Figura 2 - Localização do Município de Concórdia do Pará.....	15
Figura 3 - Mapa mudo do município de Concórdia do Pará.....	17
Figura 4 - Mapa administrativo do município de Concórdia do Pará.....	18
Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo do município de Concórdia do Pará.....	19
Figura 6 - Mapa de desmatamento acumulado até 2021.....	20
Figura 7 - Mapa de Categorias e Unidades de Conservação do Estado do Pará.....	21
Figura 8 - Proposta de criação da Unidade de Conservação da Natureza no município de Concórdia do Pará.....	22
Figura 9 - Mapa de localização da área de interesse ambiental.....	23
Figura 10 - Mapa pedológico do Estado do Pará.....	26
Figura 11 - Levantamento do Latossolo.....	28
Figura 12 - Levantamento do Plintossolo.....	28
Figura 13 - Mapa pedológico do município de Concórdia do Pará.....	30
Figura 14 - Mapa pedológico da área proposta para a criação.....	31
Figura 15 - Levantamento Plintossolo Pétrico Concrecionário.....	31
Figura 16 - Mapa hipsométrico do município de Concórdia do Pará.....	33
Figura 17 - Mapa hipsométrico da área de interesse ambiental.....	33
Figura 18 - Mapa de declividade do município de Concórdia do Pará.....	34
Figura 19 - Mapa de declividade da área proposta para a unidade de conservação.....	35
Figura 20 - Mapa planialtimétrico da área proposta para a unidade de conservação.....	35
Figura 21 - Perfil de elevação transversal e longitudinal do município de Concórdia do Pará.....	36
Figura 22 - Condições climáticas do Estado do Pará.....	38
Figura 23 - Clima do Estado do Pará de acordo com a classificação de Köppen.....	39
Figura 24 - Mapa climatológico do município de Concórdia do Pará, segundo a classificação de Köppen.....	40
Figura 25 - Mapa climatológico do Estado do Pará, segundo a classificação de Thornthwaite no período de 1981-2020.....	41
Figura 26 - Normal climatológica da precipitação acumulada anual.....	44
Figura 27 - Normal climatológica da temperatura máxima anual.....	45
Figura 28 - Normal climatológica da temperatura média compensada anual.....	46
Figura 29 - Normal climatológica da temperatura mínima anual.....	47
Figura 30 - Normal climatológica da umidade relativa.....	48
Figura 31 - Dados Meteorológicos da Estação Convencional de Tomé-Açu para a Temperatura Máxima, Temperatura Média, Temperatura Mínima, Evaporação e precipitação acumulada.....	49
Figura 32 - Dados Meteorológicos da Estação Automática de Tomé-Açu ano base 2021, para os parâmetros de temperatura, precipitação, umidade e pressão.....	50

Figura 33 - Dados Meteorológicos da Estação Tomé-Açu (2021), ponto de orvalho, radiação e velocidade do vento.....	50
Figura 34 - Mapa geológico das províncias estruturais do Estado do Pará.....	54
Figura 35 - Mapa geológico das subprovíncias estruturais do Estado do Pará.....	54
Figura 36 - Escala do tempo geológico para o município de Concórdia do Pará.....	57
Figura 37 - Mapa geológico do município de Concórdia do Pará.....	57
Figura 38 - Domínios geomorfológicos propostos para o Estado do Pará.....	58
Figura 39 - Mapa geomorfológico da Região de Integração Rio Capim.....	60
Figura 40 - Mapa geomorfológico do município de Concórdia do Pará.....	60
Figura 41 - Mapa da hidrografia do Estado do Pará.....	62
Figura 42 - Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Pará.....	63
Figura 43 - Mapa hidrográfico do município de Concórdia do Pará.....	65
Figura 44 - Mapa hidrográfico da área proposta para a UC.....	67
Figura 45 - Mapa hidrográfico da área proposta para a UC.....	68
Figura 46 - Uso para recreação.....	69
Figura 47 - Descarte de resíduos sólidos.....	69
Figura 48 - Lago do onça.....	70
Figura 49 - Lago do onça.....	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Associações de Solo do município de Santarém até o 3º nível categórico.....	28
Tabela 2 - Chave inicial da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice de umidade.....	42
Tabela 3 - Segunda chave de classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice de aridez (Ia) e umidade (Iu).....	42
Tabela 4 - Terceira chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice térmico anual.....	42
Tabela 5 - Quarta chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados na relação entre a ETP de verão e anual.....	43

## LIISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

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 Amazônia 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  
PMC - Prefeitura Municipal de Concórdia do Pará  
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

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1. OBJETIVO GERAL .....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....</b>	<b>12</b>
3.1. ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA DO PARÁ.....	12
<b>3.1.1. Localização e Acesso .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.2. Histórico .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.3. Aspectos Naturais.....</b>	<b>18</b>
<b>4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>19</b>
4.1. LOCALIZAÇÃO .....	21
<b>5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL - MEIO FÍSICO.....</b>	<b>22</b>
5.1. METODOLOGIA .....	22
5.2. SOLOS.....	24
5.3. TOPOGRAFIA .....	32
5.4. CLIMA.....	36
<b>5.4.1. Classificação climática segundo Köppen e Thornthwaite .....</b>	<b>36</b>
<b>5.4.2. Dados Meteorológicos e Climáticos da Estação Automática de Tomé-Açu .....</b>	<b>44</b>
5.5. GEOLOGIA.....	53
5.6. GEOMORFOLOGIA.....	58
5.7. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA .....	62
<b>5.7.1. Rio Bujaru.....</b>	<b>66</b>
<b>5.7.2. Área de Interesse Ambiental .....</b>	<b>68</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>72</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>

## 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 (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 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” (Organização das Nações Unidas, 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 n° 141/2011, a responsabilidade de proteção da natureza passa a ter 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 futura geração.”

As leis a seguir passam a receptionar 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”;

“VII - 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”.

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 distingue categorias, definiu conceitos e objetivo (BRASIL, 2007).

O Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 regulamenta o SNUC, coadunando com o conceito mais usual de unidade de conservação que é o “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” (BRASIL, 2002).

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, consequentemente 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 organiza o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC). Essa legislação tem como objetivo principal fortalecer a proteção e a gestão das áreas naturais do estado, garantindo a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas para a presente e futura geração. A lei define os princípios, objetivos, instrumentos e mecanismos para a criação, gestão e proteção dessas unidades, além de estabelecer diretrizes para a participação da sociedade civil nesse processo.

A proposta de criação da unidade de conservação da natureza para o município de Concórdia do Pará, além de ser baseada anteriormente pelo SNUC, passa também a ser recepcionada pela Lei 10.306/2023, sendo este um marco legal fundamental para a conservação ambiental no Pará, promovendo a criação de um sistema mais eficiente e integrado de gestão das áreas protegidas do estado.

Os estudos supracitados devem utilizar critérios científicos e métodos apropriados, visando dar subsídios para o planejamento da localização espacial geográfica adequada e tomada de decisão a cerca da categoria apropriada para cada caso. A consulta pública deve fornecer informações inteligíveis e inequívocas às populações locais, órgãos públicos e demais interessados.

O Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR) foi criado pela Lei Estadual Nº. 6.963, de 16 de abril de 2007 (PARÁ, 2007). Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio) por meio da Lei Estadual Nº 8.096 de 01/01/2015 (PARÁ, 2015) e assume a competência de criação e gestão das Unidades de Conservação, no âmbito do Estado do Pará. Cujas competência de criação de Unidades Conservação é da Diretoria de Gestão da Biodiversidade (DGBio), que definiu no Plano Operacional Anual (POA/2024/2027) as metas e as atividades a serem executadas, executando o Programa

Meio Ambiente e Ordenamento Territorial, que tem como ação a Elaboração de Estudo e Instrumento para Conservação e Monitoramento de Biodiversidade, com o objetivo principal de promover estudos visando à criação de unidades de conservação da natureza a níveis estaduais e apoiar os municípios na criação das unidades de conservação municipais.

Neste enfoque, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Concórdia do Pará, 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 UC, no município de Concórdia do Pará.

Este relatório faz referência aos estudos do Meio Físico para subsidiar a criação de Unidade de Conservação da Natureza sob a gestão municipal no município de Concórdia do Pará.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Atender a solicitação da Secretaria de Meio Ambiente de Concórdia do Pará, 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 Concórdia do Pará, em conformidade com o SNUC e SEUC.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar o levantamento e a caracterização dos aspectos do meio físico como clima, hidrografia, geologia, geomorfologia e solos.

## **3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

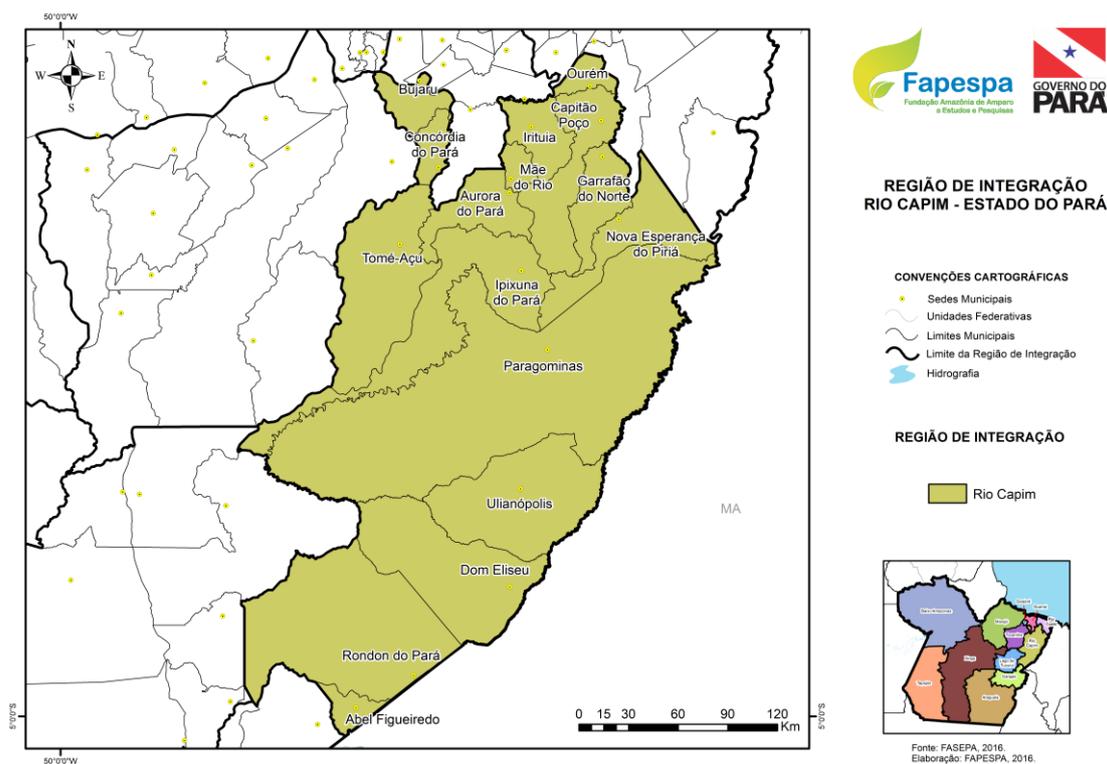
### **3.1. ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA DO PARÁ**

#### **3.1.1. Localização e Acesso**

O município de Concórdia do Pará fica localizado aproximadamente 130 km de Belém por via terrestre, localizado no Estado do Pará, integra a Mesorregião do Nordeste Paraense, Região de Integração Rio Capim (Figura) e Microrregião de Tomé-Açu.

É a 81ª cidade mais populosa do Estado do Pará, 1253º município mais populoso do Brasil e 11º município mais populoso da região geográfica imediata de Belém (Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia, 2024). O município, por sua vez, possui uma área de aproximadamente 700, 590 km<sup>2</sup>, onde 4,95 km<sup>2</sup> se localizam em área urbanizada, conta com uma população estimada de 26.881 habitantes e densidade demográfica de 38,37 habitantes por quilometro quadrado (Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia, 2022).

Figura 01 - Mapa da Região de Integração Rio Capim.



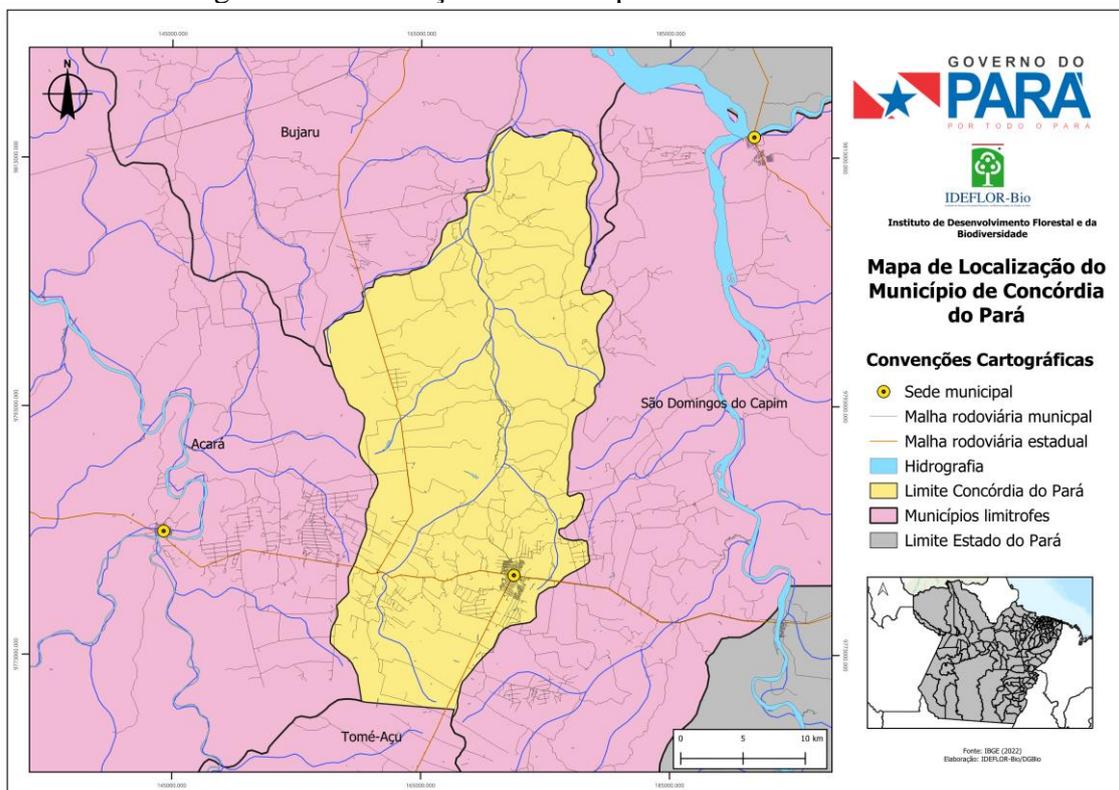
Fonte: FAPESPA (2022).

A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: S 02° 00' 06" de latitude e W 47° 56' 59" de longitude, localizada na confluência da PA-140 e PA-252. Sua disposição geográfica pode ser visualizada na Figura 2.

Os limites de Concórdia do Pará são os seguintes:

- Ao Norte: Bujaru;
- A Leste: São Domingos do Capim;
- Ao Sul: Tomé-Açu.
- A Oeste: Acará.

Figura 2 - Localização do município de Concórdia do Pará.



Fonte: IBGE, 2022. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

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.). A linha rodoviária de transporte de passageiros utilizada com maior frequência são as linhas Belém-Concórdia do Pará, Belém-Tomé-Açu e Concórdia-Acará.

Com a expansão da malha rodoviária municipal, o acesso a capital do Estado ficou facilitado via Rodovia Perna Leste, sendo necessário percorrer cerca de 130 km até a BR-316. Apesar de menos frequente, é possível acessar a BR-316 via PA-252 e BR-010. O acesso à Belém via PA-252 era o trecho originalmente utilizado antes da inauguração da Rodovia Perna Leste, o percurso é misto, combinando trecho terrestre e aquaviário por balsa.

### 3.1.2. Histórico

A história de formação do município de Concórdia do Pará remete ao cenário de apogeu da extração de madeira em meados da década de 60 e chamadas frentes pioneiras com a abertura de estradas no Estado. A exploração do setor madeireiro intensificou o processo de ocupação do território, onde primeiramente foi aberta a estrada em direção ao município de Tomé-açu, hoje denominada de PA-140.

O processo de formação de Concórdia do Pará confunde-se com a de Bujaru, pois Concórdia do Pará foi um distrito anteriormente pertencente à Bujaru, com isso o reconhecimento da importância, social, econômica e social do até então distrito só foi possível após a emancipação de Bujaru, onde os primeiros habitantes nordestinos se localizavam em grande maioria.

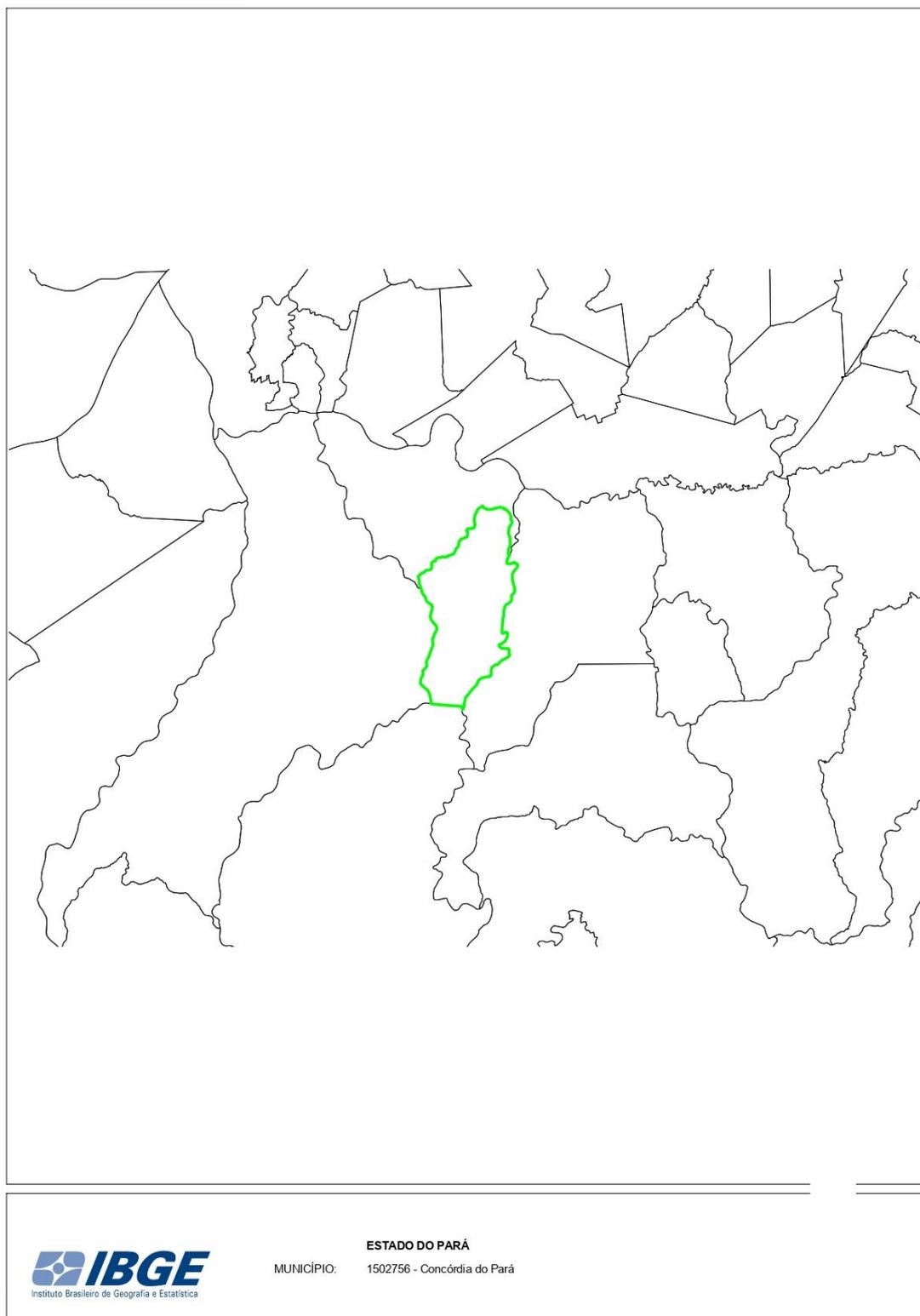
Segundo os relatos verbais dos povos mais antigos e comunidades tradicionais povoadoras de Concórdia do Pará, o primeiro núcleo populacional recebeu o nome de Vila Concórdia, sua base de localização fixou na confluência das estradas PA-252 e PA-140. A cultura popular afirma que o primeiro morador dessa confluência foi o Sr. Raimundo Cordeiro de Abreu, onde foram se agregando novos moradores, povoados e emigrantes que com suas práticas agrícolas e comerciais, iniciaram o processo de congregação social, econômica e urbana de forma espontânea.

Em 1988 com o processo redemocratização da Federação Brasileira, iniciou-se o processo de emancipação político-administrativa de Concórdia do Pará, por intermédio do representante Walmir de Araújo Alves, vereador na época.

Em 10 de maio de 1988, mediante a promulgação da Lei nº 5.442, estatuída pela Assembleia Legislativa do Estado, Concórdia do Pará, foi reconhecido como município, adquirindo a sua emancipação política de Bujaru e configurando a sua área patrimonial com terras desmembradas dele.

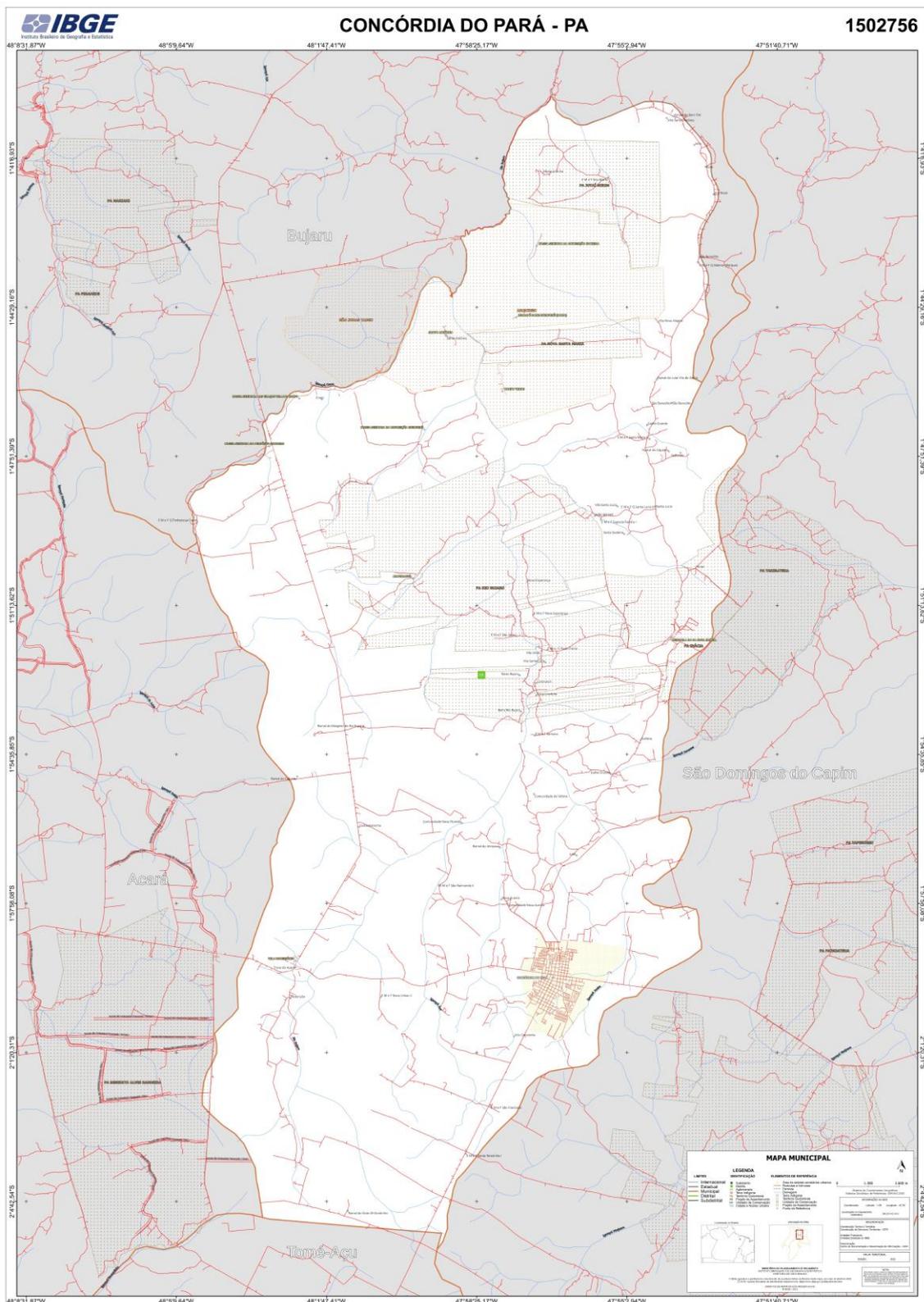
O primeiro Prefeito Municipal de Concórdia do Pará foi eleito em 15 de novembro de 1988, foi Walmir de Araújo Alves. Na atualidade, Concórdia do Pará conta com um único distrito, o distrito sede: Concórdia do Pará.

Figura 03 - Mapa mudo do município de Concórdia do Pará.



Fonte: IBGE (2024).

Figura 04 - Mapa administrativo do município de Concórdia do Pará.

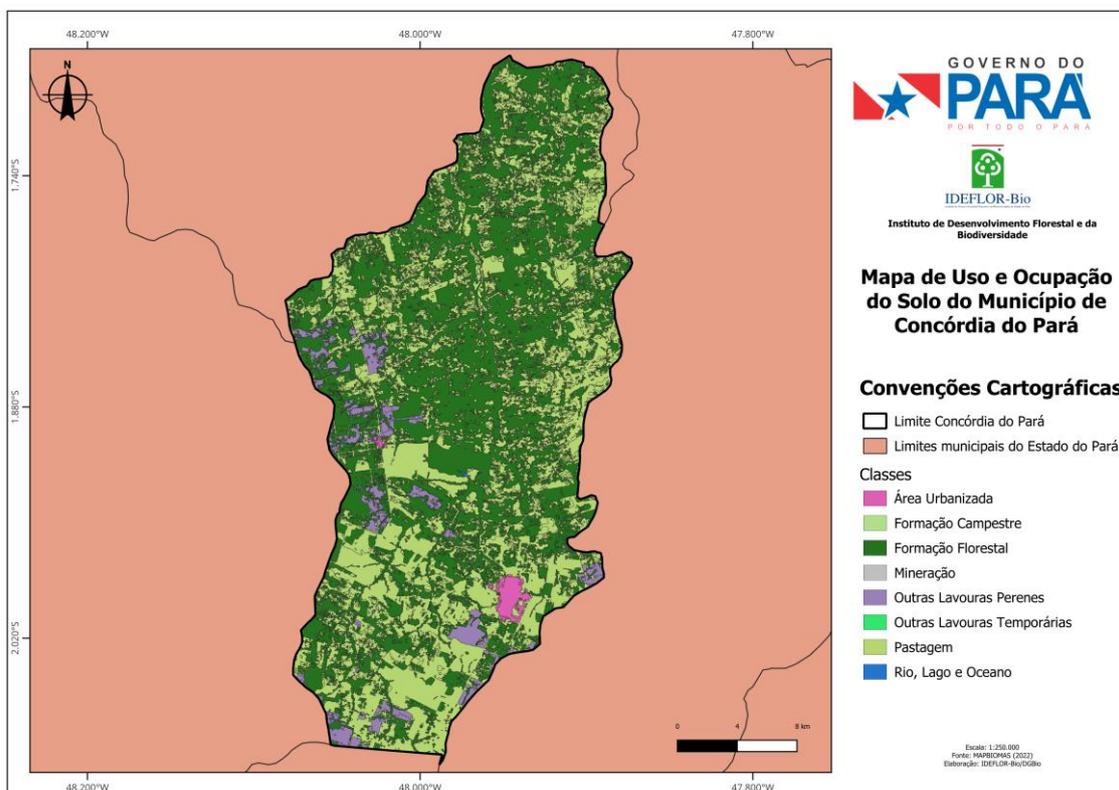


Fonte: IBGE (2024).

### 3.1.3. Aspectos Naturais

Acerca do uso e cobertura do solo de Concórdia do Pará, este é predominantemente coberto por florestas e vegetação secundária, segundo o mapeamento realizado em 2021 pelo Projeto MapBiomias na Figura 6, a maior parte da cobertura do município (58,30%) é considerada como cobertura vegetal, a categoria de ocupação urbana corresponde a 0,5% do total do território, e é composta por atividades como formação campestre (0,14%), mineração (0,001%), pastagem (40,77%), lavouras perenes (0,07%) e lavouras temporárias (0,05%). A categoria de rios igarapés e acúmulos de água correspondem a aproximadamente 0,02%, conforme a Figura 05.

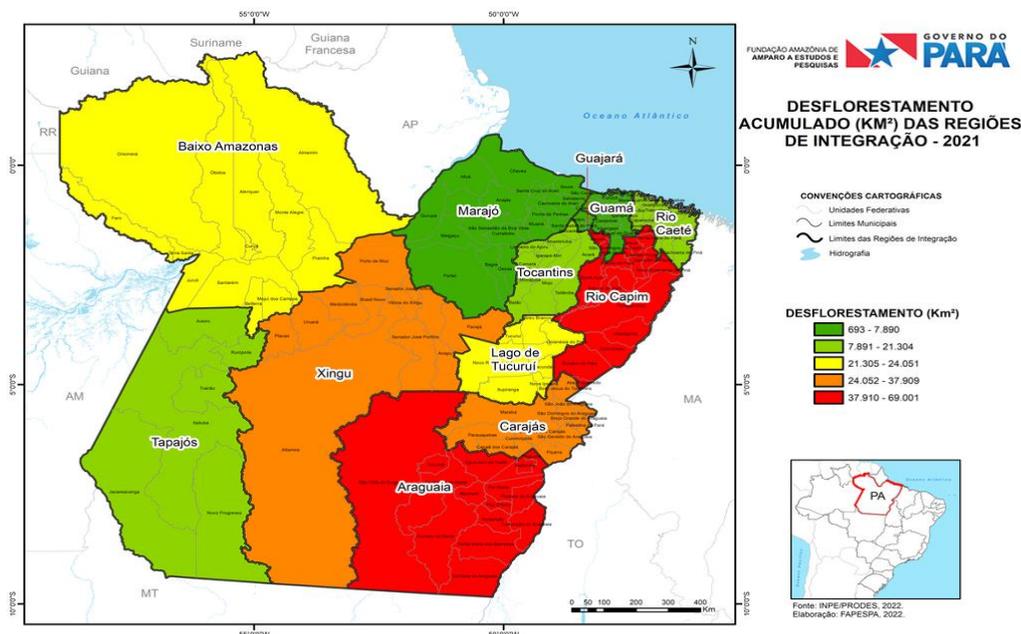
Figura 05 - Mapa de uso e ocupação do solo do município de Concórdia do Pará.



Fonte: MapBiomias, 2022. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

Segundo a Fundação de Amparo a Pesquisa do Pará (FAPESPA) o mapa de desmatamento acumulado (Figura 06), demonstra que a Região de Integração Rio Capim possui uma das maiores taxas de desmatamento acumulado até 2021.

Figura 06 - Mapa de desmatamento acumulado até 2021.



Fonte: FAPESPA (2022).

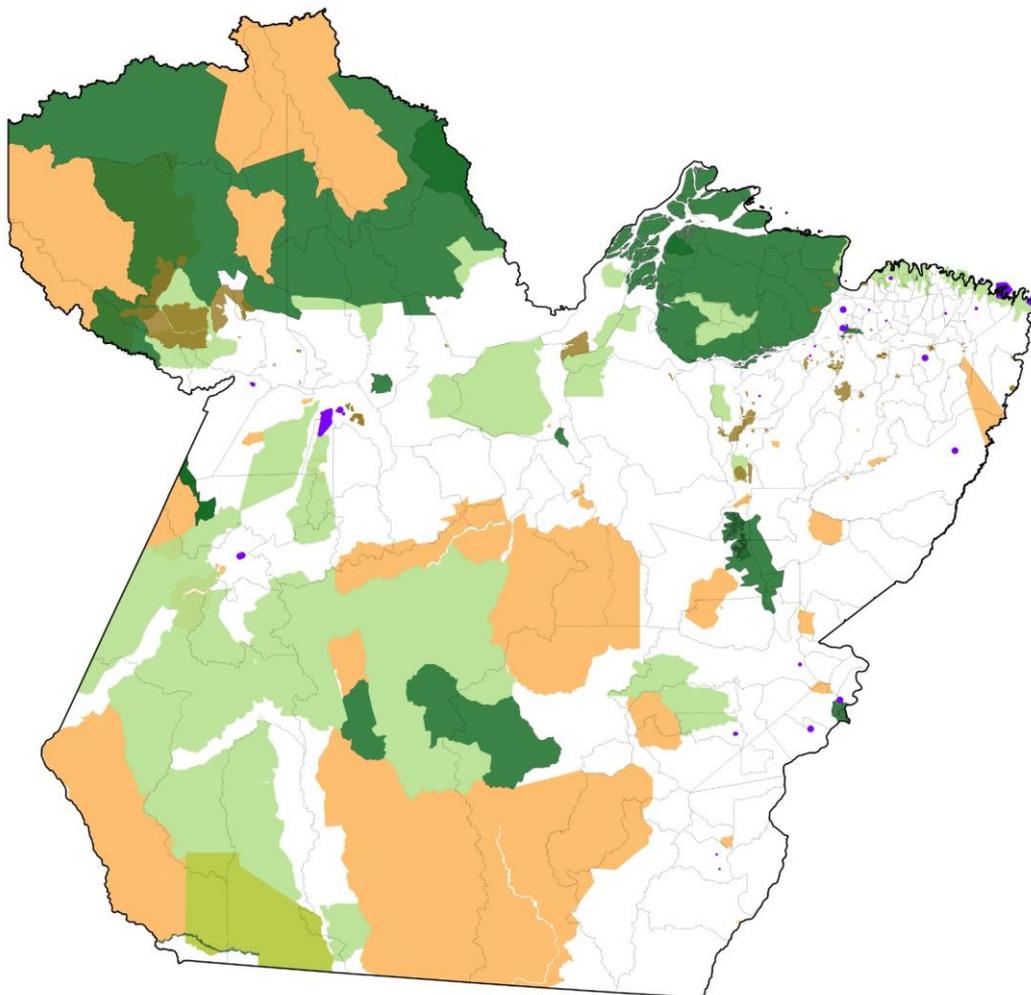
#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

No estado do Pará existem 113 (cento e treze) Unidades de Conservação criadas legalmente. Sob a gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), na esfera do governo Federal, existem 51 UCs, sendo 11 (onze) UCs do grupo de Proteção Integral totalizando 7.259.931,64 hectares que corresponde a 5,82% do território do Estado do Pará e 40 (quarenta) UCs do grupo de Uso Sustentável totalizando uma área de 12.921.471,11 hectares que corresponde a 10,35% do território do Estado do Pará, na gestão do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio), na esfera Estadual existem 29 Unidades de Conservação, sendo 13 (treze) UCs do grupo de Proteção Integral e 16 (dezesesseis) UCs do grupo de Uso Sustentável), juntas as categorias totalizam 21.162.928,62 hectares que corresponde a 16,98% do território do Estado do Pará.

Existem ainda 06 (seis) Unidades de Conservação na categoria de manejo Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), sob a gestão de particulares (Figura 7) e unidades de conservação municipais, juntas possuem área total de 88.212,56 hectares. A área total ocupada pelas áreas de conservação no Estado do Pará

é de aproximadamente 41.432.543,93, o que equivale a 33,25% da área territorial do estado.

Figura 07 - Mapa de Categorias e Unidades de Conservação do Estado do Pará.

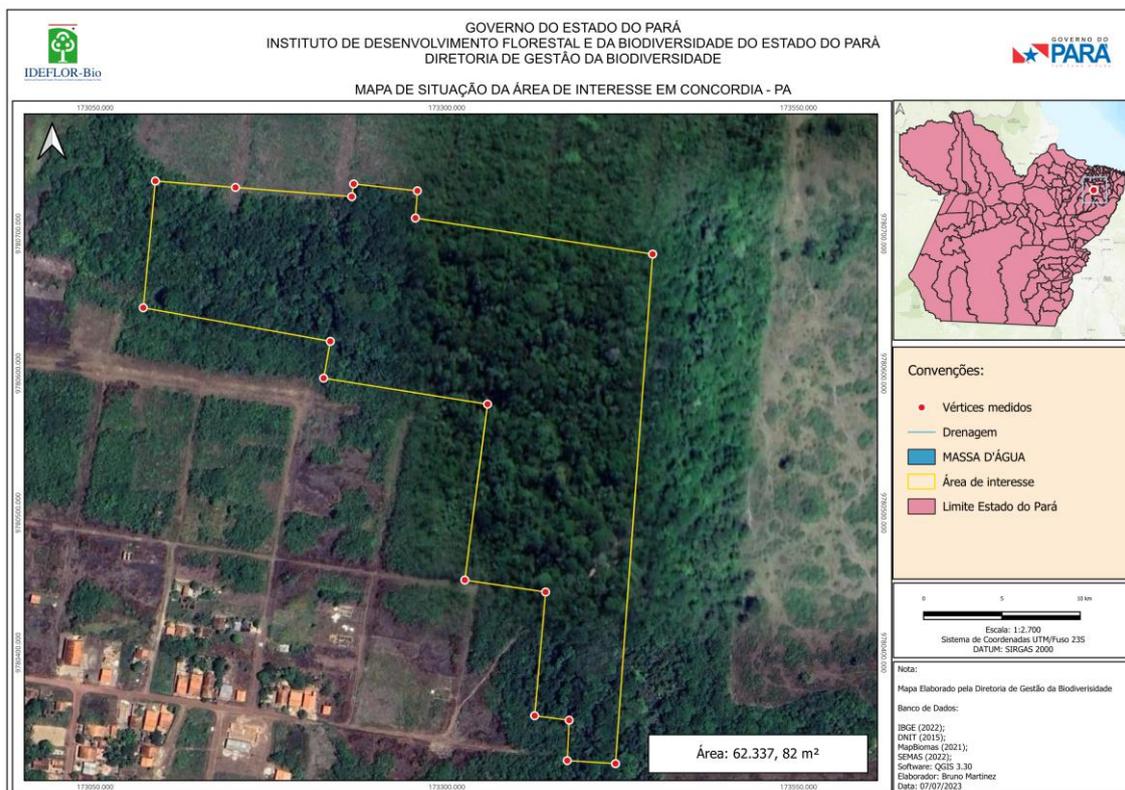


Fonte: SNUC, 2024. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

A área proposta para a criação de uma unidade de conservação municipal denominada até então somente de Área do MAPEMA, que pertence ao município de Concórdia do Pará.

A área proposta para a unidade de conservação possui área de 62.337,82 km<sup>2</sup> ou 6,2337 hectares no limite do Bairro Novo com a zona rural. A área dotada de um vasto remanescente de vegetação nativa com espécies arbóreas e fauna diversa. 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” e a utilizam também para a destinação final de resíduos sólidos. A Figura 08 ilustra a área destinada para a criação da UC.

Figura 08 - Proposta de criação da Unidade de Conservação da Natureza no município de Concórdia do Pará.



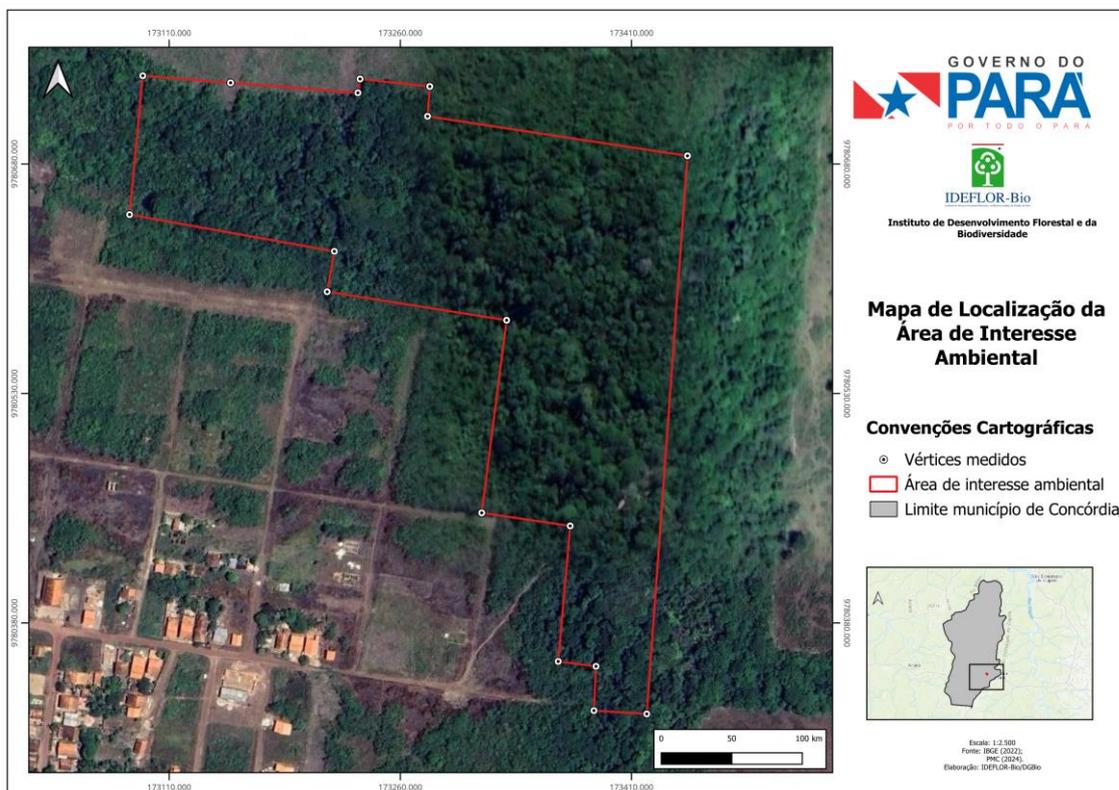
Fonte: Prefeitura Municipal de Concórdia do Pará, 2024. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2021).

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, 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°59'0,96" S e 47°56'7,71" W, está situada no município de Concórdia do Pará, Estado do Pará, distante aproximadamente 132 km da capital Belém, a referida área faz divisa com bairros periféricos e a zona rural do município (Figura 9).

Figura 9 - Mapa de localização da área de interesse ambiental.



Fonte: Prefeitura Municipal de Concórdia do Pará, 2024. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2021).

## 5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL - MEIO FÍSICO

### 5.1. METODOLOGIA

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

- Levantamento bibliográfico, cartográfico, bases vetoriais e de imagens de satélite relacionadas à temática em curso;
- 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.

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 Concórdia do Pará, 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 e etc., de acordo com a disponibilidade de dados a partir da estação automática de Tomé-Açu (A213).

Para a classificação climática utilizou-se os estudos propostos por Köppen e Thornthwaite, que relaciona basicamente o clima com a vegetação, considerando esquemas de sazonalidade, os valores médios anuais, mensais da temperatura do ar e de precipitação (Yoade, 2007; Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, 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.

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 da paisagem, o objetivo é registrar todas as características relacionadas aos temas do meio físico. Os

registros focam principalmente nos igarapés e cursos d'água formadores da drenagem e 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, com caráter 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 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 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 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018).

O sistema de classificação hoje vigente é uma modificação do sistema americano proposto por Baldwin (1938) e modificado por Thorp e 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 Kellog e 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 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018).

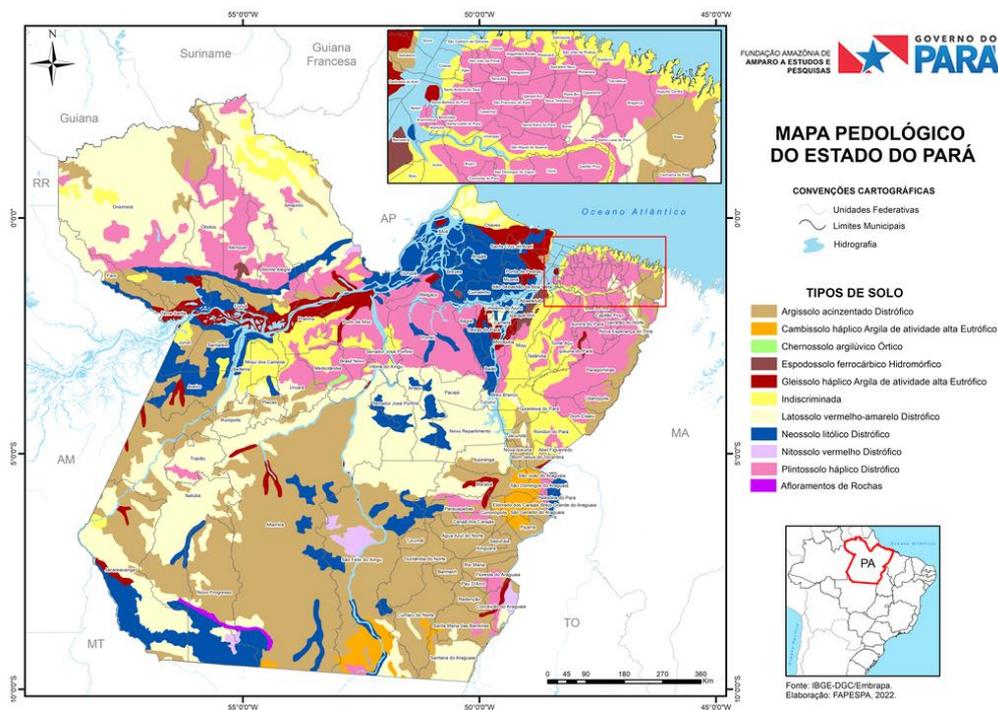
A parte tridimensional que representa o solo é determinada de *pedon*, o *pedon* que vai da superfície ao contato com o material de origem é o perfil do solo. O perfil do solo é a unidade básica de estudo do SiBCS, perfazendo uma área mínima que possibilite estudar a variabilidade de atributos.

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 ARGÍ (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 ESPODO (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), Luvisolo 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 encharcamento 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 10 evidencia o panorama dos solos do Estado do Pará de acordo com o SiBCS.

Figura 10 - Mapa pedológico do Estado do Pará.



Fonte: FAPESPA (2022).

O município de Concórdia do Pará possui grande parte de seu território formado por solos predominantes, são eles: Latossolos Amarelos Distróficos típicos com textura média e muito argilosa, alguns casos com concreções no horizonte A/B e associações com Plintossolo Pétrico Concrecionário. O levantamento dos dados foi realizado de acordo com o Manual de Classificação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2018).

Os solos predominantes em geral possuem boas propriedades físicas e baixa fertilidade natural, seus tons de cor variam na tonalidade amarela. Os Latossolos Amarelos são a principal classe de solo mais encontrada e distribuída no território de Concórdia e também 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 ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$  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 Concórdia do Pará, 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 solos considerados halomorfos foram encontradas associações de Gleissolo Háptico Tb Eutrófico nas bordas dos igarapés.

Os Gleissolos 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 Háptico 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).

No entorno da área de interesse ambiental e dentro, foram encontrados em menor proporção os solos da ordem dos Plintossolos, são solos que apresentam horizonte com pronunciado acúmulo de óxidos de Fe e/ou Al na forma de nódulos e/ou concreções, ou mesmo de camadas contínuas, altamente intemperizado, drenagem ora moderada e ora imperfeita, ácidos e com profundidade variável em função do lençol freático, são ricos em sesquióxido de ferro, alumínio e grãos de quartzo, pobres em húmus, apresenta mosqueados vermelho-acinzentado, podendo apresentar concreções em algumas localizações. Foi constatado o horizonte B mineral, que inclusive apresentou concreções ferruginosas de tamanhos variados que se assemelham a petroplintitas, sua denominação é de Horizonte Bc.

Foram encontradas associações de Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico com drenagem restrita, com horizonte plíntico com mosqueados ou variegadas, com tons que vão de vermelho a acinzentado, o manejo nesse tipo de solo é dificultoso, necessitando de controle da dinâmica hídrica, provocando o endurecimento da plintita. Essa classe de solos também foi diagnosticada nos estudos de Alvares et al. (2013).

As classes de solos do município de Concórdia do Pará e suas as associações de solo estão representadas na Tabela 1 e Figura 11.

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

<b>Latossolos</b>	
<b>LAd</b>	Latossolo Amarelo Distrófico. Textura média e areia, quartzoso. Relevo plano a suave ondulado.
<b>Gleissolo</b>	
<b>GXbe</b>	Gleissolo Háptico Tb Eutrófico. Textura argilosa, solo aluvial. Relevo plano.
<b>Plintossolo</b>	
<b>FFc</b>	Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico. Textura argilosa. Relevo Plano.

Figura 11 - Levantamento do Latossolo.



Fonte: IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

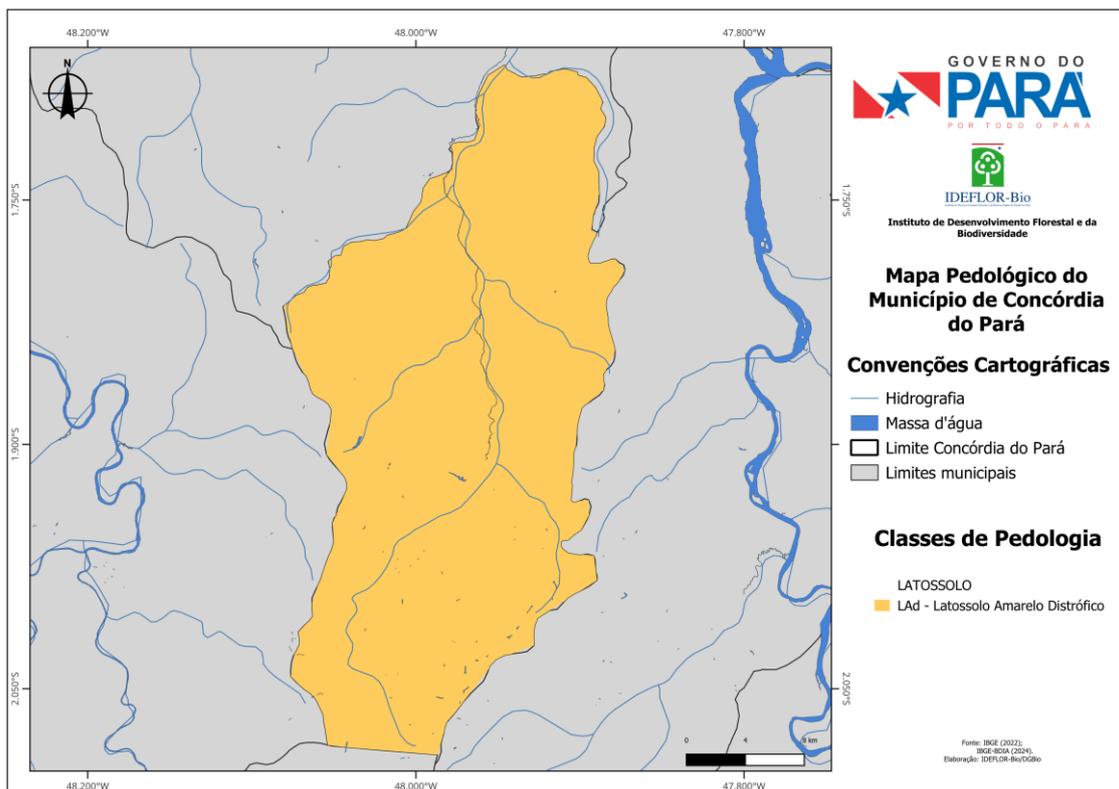
Figura 12 - Levantamento do Plintossolo.



Fonte: IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

Os mapas pedológicos do município de Concórdia do Pará e da área proposta para a criação da unidade de conservação da natureza foram elaborados com base nos levantamentos do IBGE e seu respectivo Banco de Dados de Informações Ambientais - BDIA com confirmação dos dados no levantamento de campo. O mapa apresentado na Figura 13 mostra as classes de solos e a distribuição destes no município de Concórdia do Pará.

Figura 13 - Mapa pedológico do município de Concórdia do Pará.

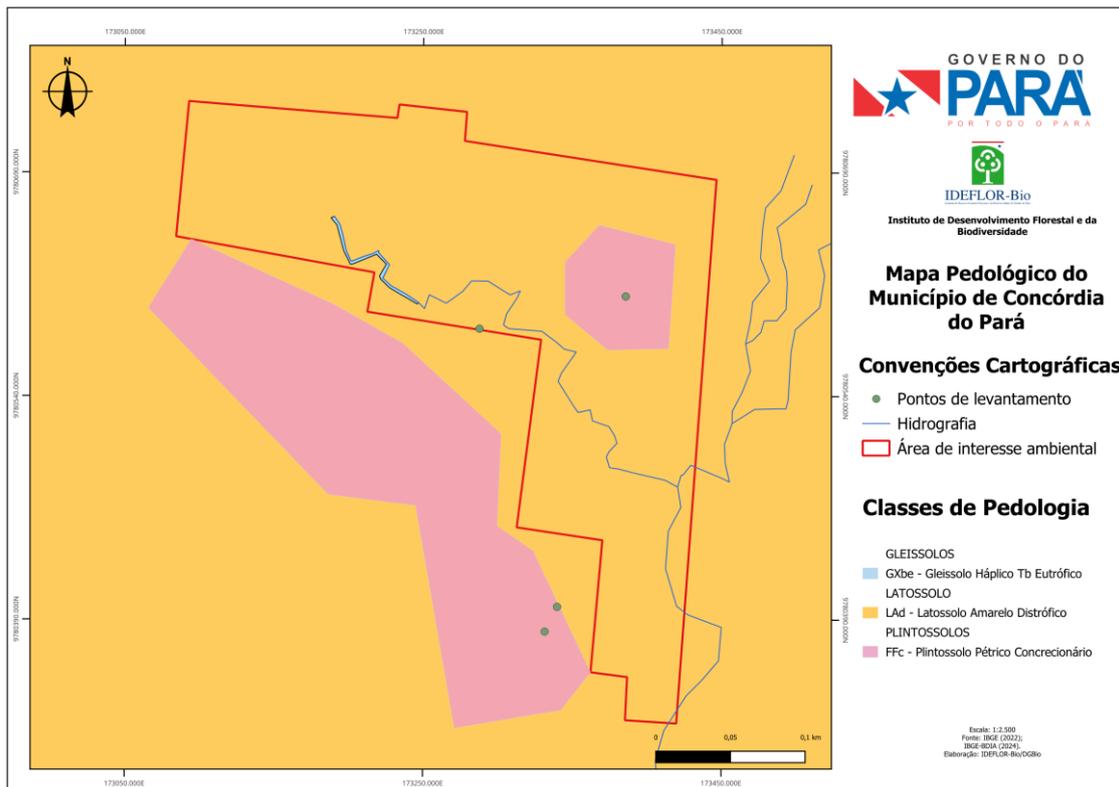


Fonte: BDIA-IBGE, 2024. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

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 dos Latossolos Amarelos.

Segundo o levantamento, foi possível detalhar que na área proposta para criação da unidade de conservação predomina o Latossolo Amarelo Distrófico, com textura média e muito argilosa e presente em relevo plano/suave ondulado, foram encontradas “manchas” no entorno da área e internamente com Plintossolo Pétrico Concrecionário e seguido do Gleissolo Háptico Tb Eutrófico em faixas marginais dos igarapés, com textura argilosa, encontrado em relevo plano (Figura 14).

Figura 14 - Mapa pedológico da área proposta para a criação de UC.



Fonte: BDIA-IBGE, 2024. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBIO (2024).

Figura 15 - Levantamento Plintossolo Pétrico Concrecionário.



Fonte: IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

### 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 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006).

As classes de relevo são reconhecidas segundo o SiBCS (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 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 %;

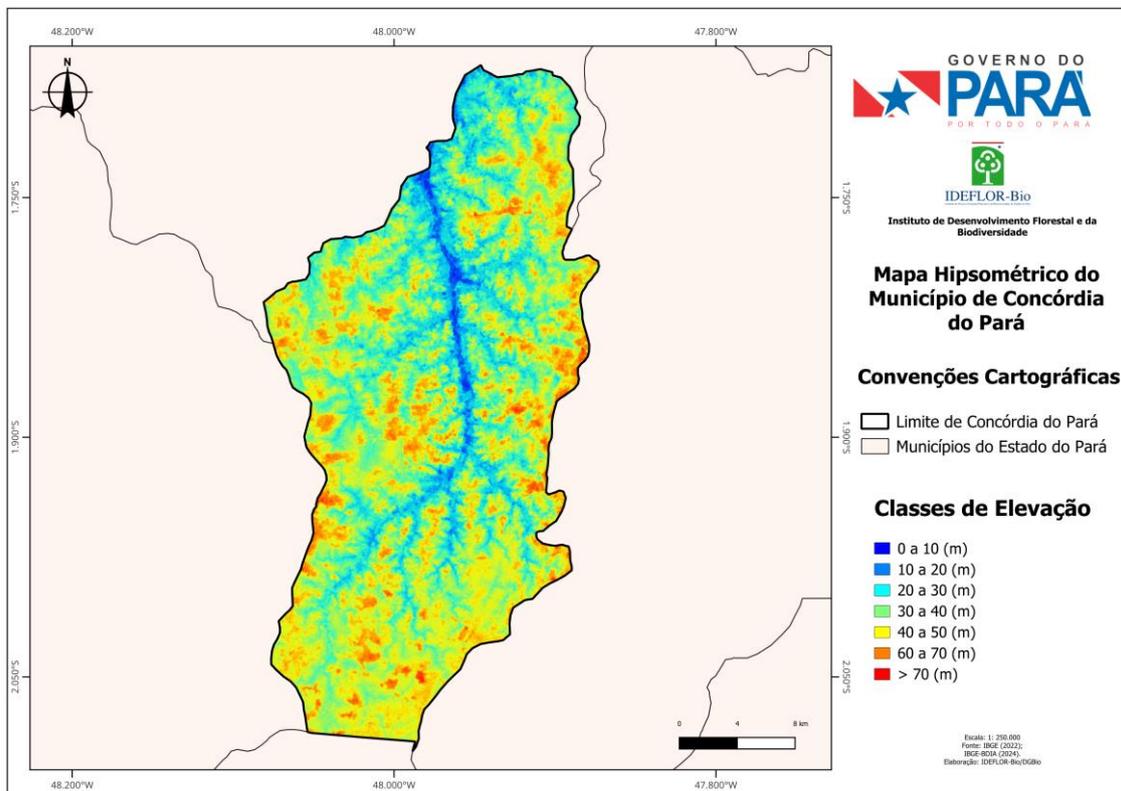
Forte ondulado: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100 m e de 200 a 200 m de altitudes relativas, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45 %.

Montanhoso: 45 a 75%.

Escarpado: acima de 75%.

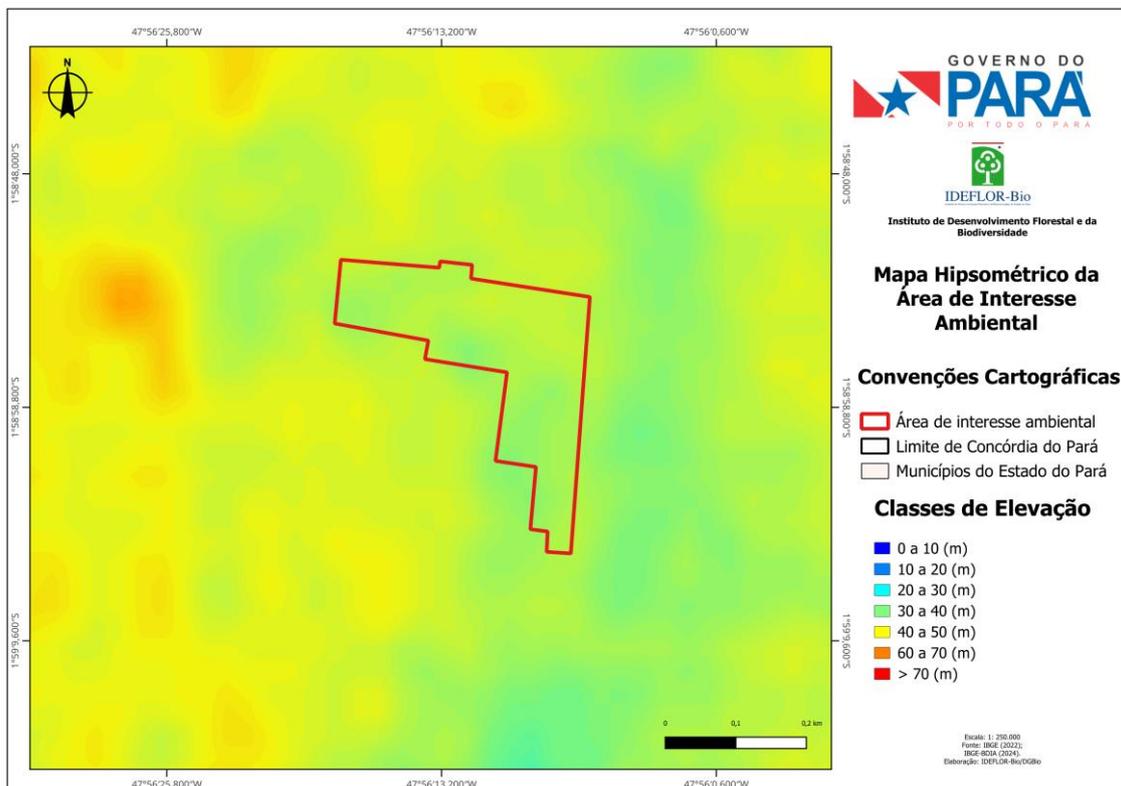
Os mapas hipsométricos (Figuras 16 e 17) mostram as classes de altimetria do município de Concórdia do Pará e da área proposta para a criação da unidade de conservação. Os mapas foram elaborados a partir dos dados da *United States Geological Survey* (USGS, 2018).

Figura 16 - Mapa hipsométrico do município de Concórdia do Pará.



Fonte: United States Geological Survey - USGS, 2024. Elaboração DGBIO/IDEFLOR-Bio, 2024.

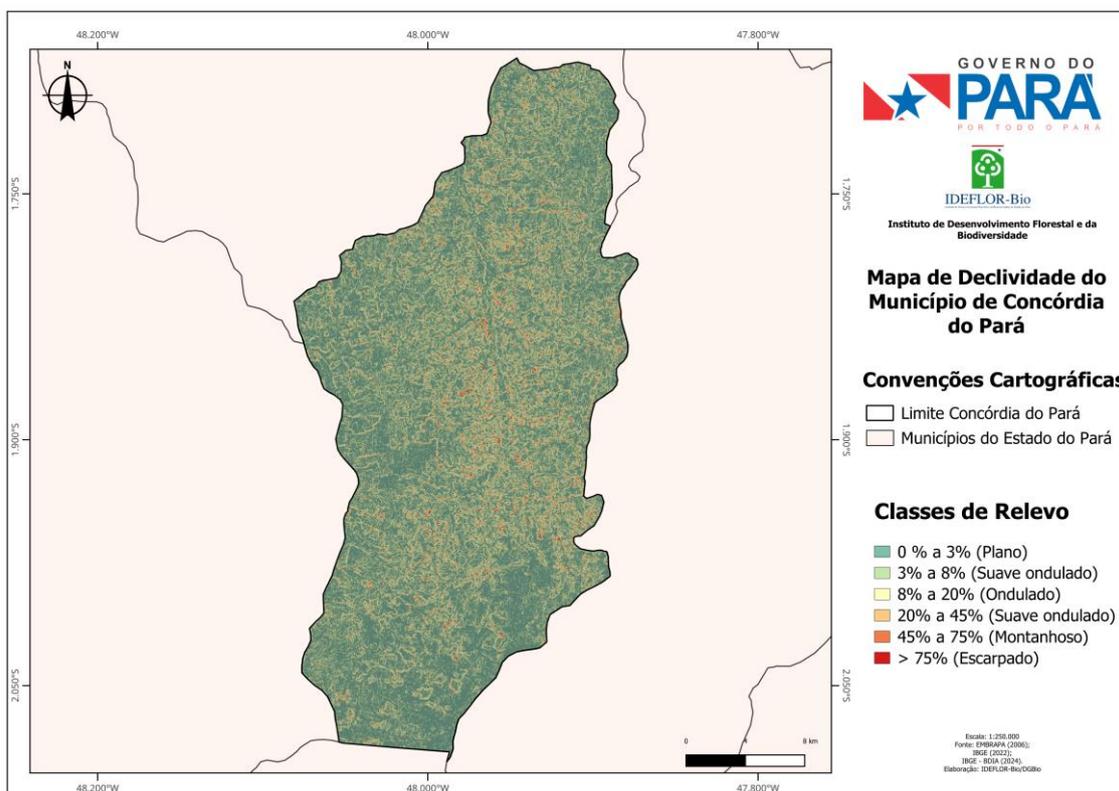
Figura 17 - Mapa hipsométrico da área de interesse ambiental.



Fonte: United States Geological Survey - USGS, 2024. Elaboração DGBIO/IDEFLOR-Bio, 2024.

O município de Concórdia do Pará é predominantemente composto por área de terras que apresentam o relevo plano (0 a 3%) e suave ondulado de (3 a 8%) de acordo com a Figura 18, com altitude de até 72 metros, a região centro-nordeste de Concórdia do Pará concentra os relevos de maior declividade, diferente da área de interesse ambiental que possui as menores declividades, podem chegar até o forte ondulado (entre 20% a 45%).

Figura 18 - Mapa de declividade do município de Concórdia do Pará.

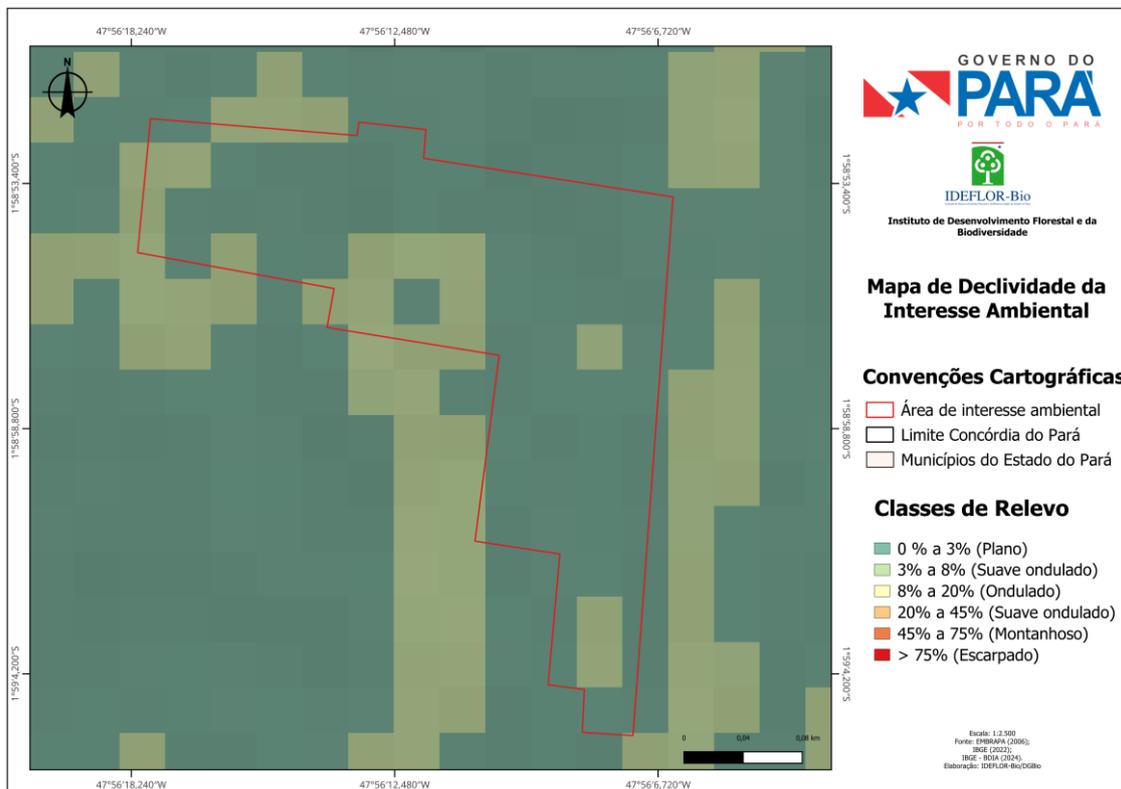


Fonte: United States Geological Survey - USGS, 2023. Elaboração DGBIO/IDEFLOR-Bio, 2023.

Como demonstra a Figura 19, a área de interesse ambiental possui uma das menores cotas de declividade do município de Concórdia do Pará. A área é mais predominantemente plana (0% a 3%), gradativamente e de forma escalonada o relevo vai evoluindo até a classe suave ondulada (3% a 8%),

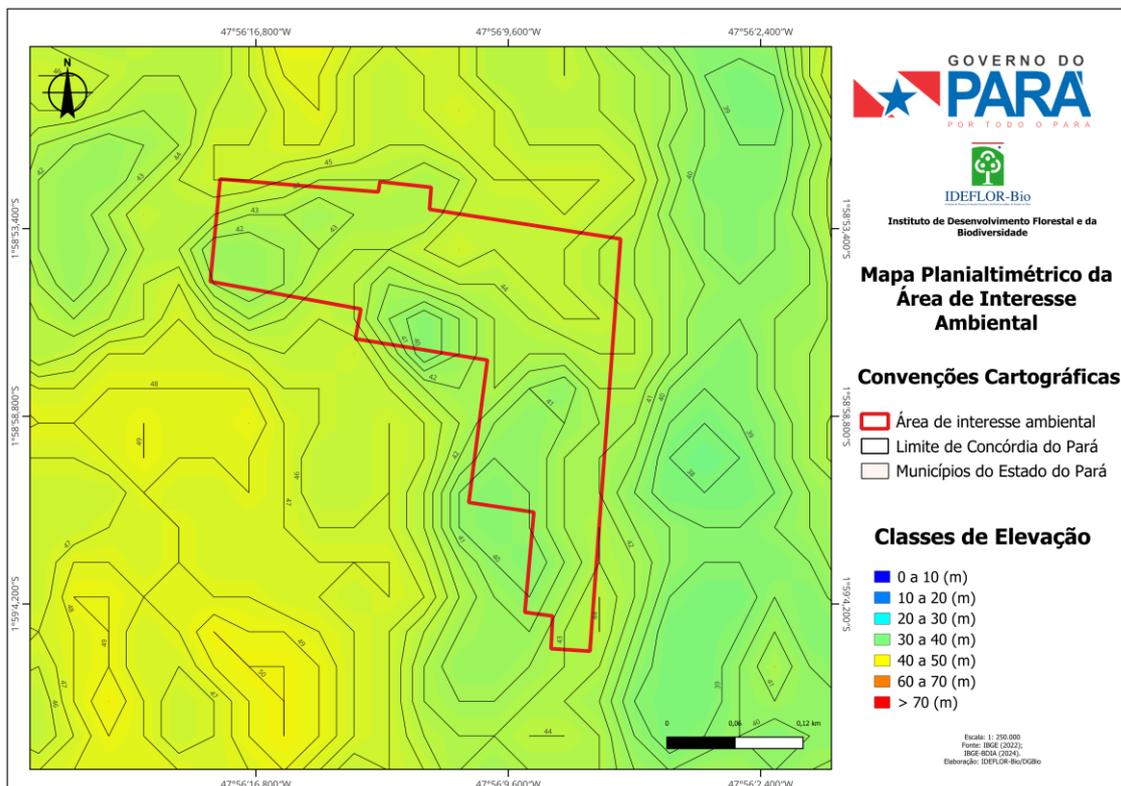
A Figura 20 evidencia o comportamento planialtimétrico das curvas de nível.

Figura 19 - Mapa de declividade da área proposta para a unidade de conservação.



Fonte: United States Geological Survey - USGS, 2024. Elaboração DGBIO/IDEFLOR-Bio, 2024.

Figura 20 - Mapa Planialtimétrico da área proposta para a unidade de conservação.

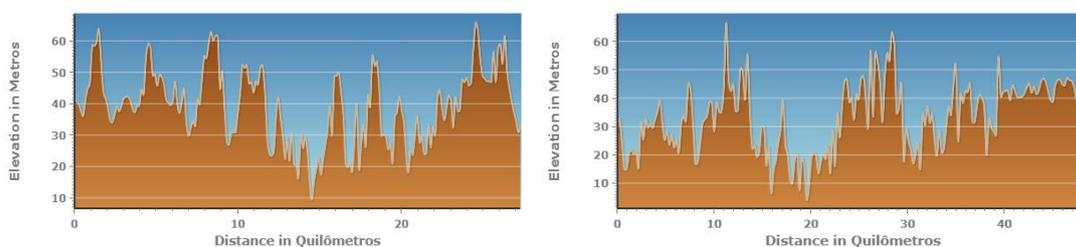


Fonte: United States Geological Survey - USGS, 2024. Elaboração DGBIO/IDEFLOR-Bio, 2024.

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 Concórdia do Pará foi extraído primeiramente no sentido transversal e posteriormente no sentido longitudinal. Os dados foram retirados do Serviço Geológico do Brasil - SGB.

Figura 21 - Perfil de elevação transversal e longitudinal do município de Concórdia do Pará.



Fonte: SGB (2024).

## 5.4. CLIMA

### 5.4.1. Classificação climática segundo Köppen e Thornthwaite

Os Sistemas de Classificações Climáticas (SCC) são importantes para expressar às 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 a cobertura vegetal natural como parte do índice das condições climáticas predominantes.

Entretanto, existem fatores do meio físico como: topografia, classe 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:

A 1ª 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.

A 2ª 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.

A 3ª 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 -38°C.

A 4ª 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”;

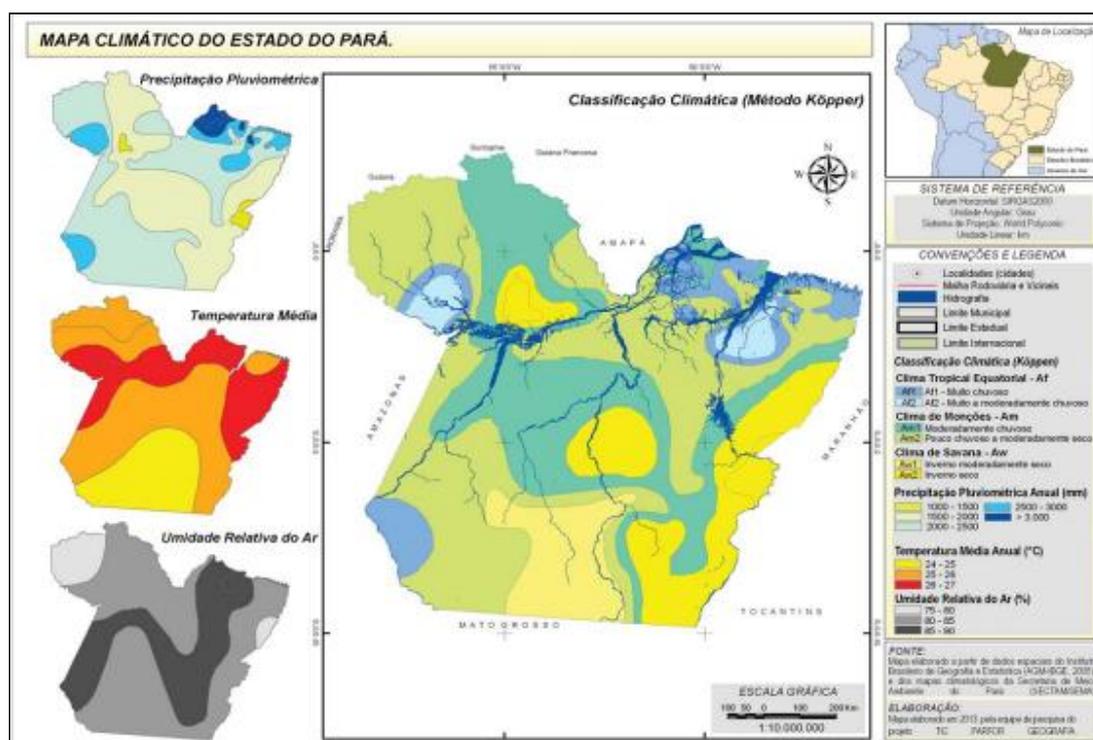
II. “Af - clima tropical chuvoso de floresta”;

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 a precipitação no mês menos chuvoso maior que 60 mm (Alvares et al., 2013).

Figura 22 - Condições climáticas do Estado do Pará.



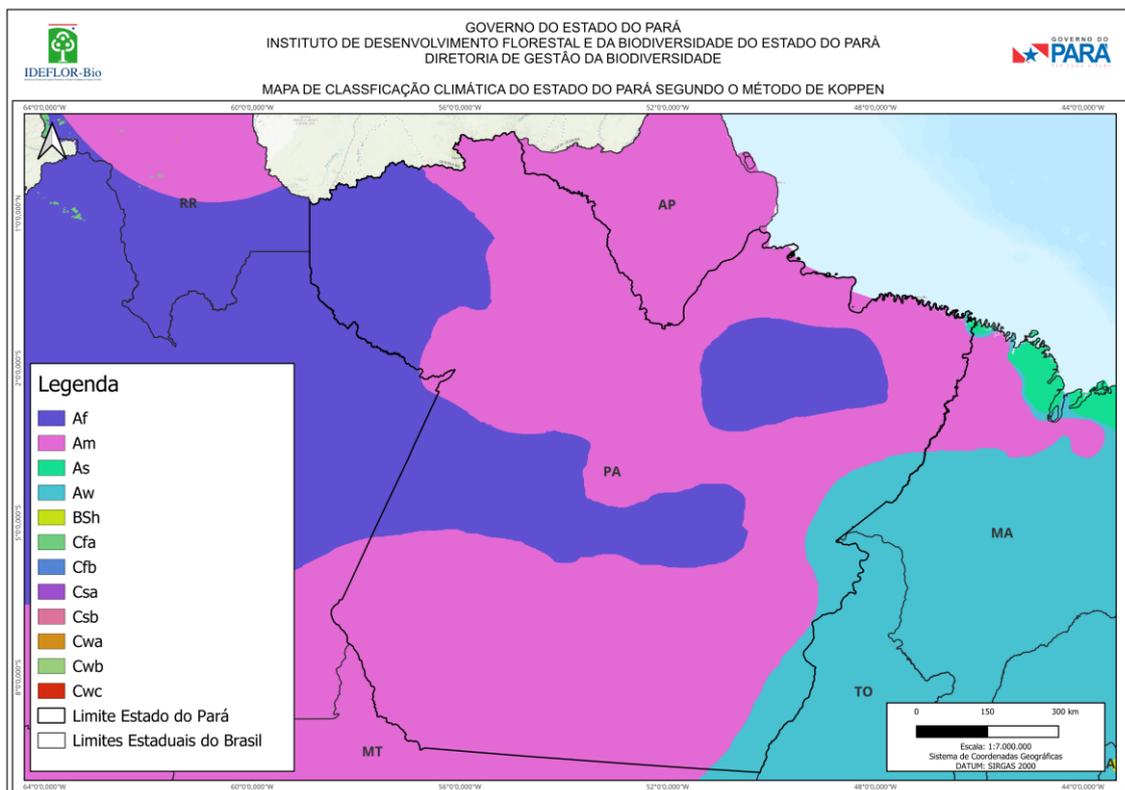
Fonte: Luz et al., (2013).

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 Concórdia do Pará o tipo predominante é o Af (clima tropical chuvoso de floresta), com o advento de uma breve estação seca, com exceção de uma pequena porção da região Norte do município que é Am (clima tropical úmido de monção).

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.

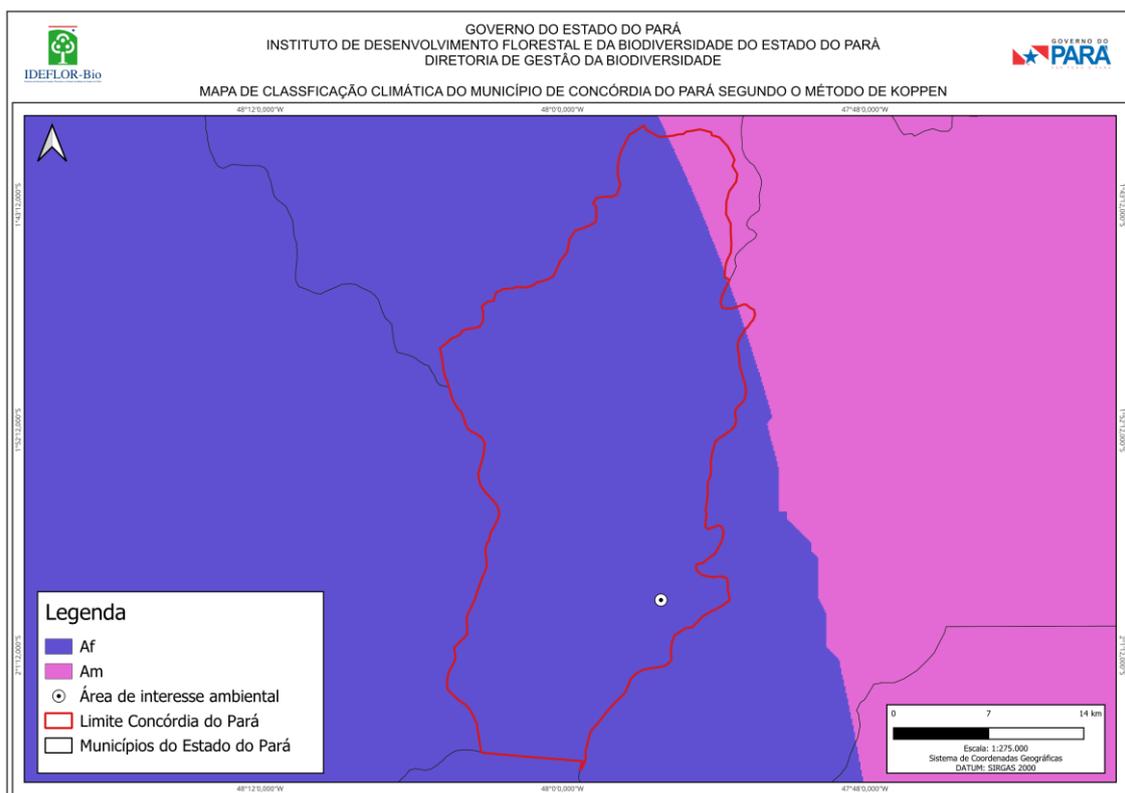
Figura 23 - Clima do Estado do Pará de acordo com a classificação de Köppen.



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 Concórdia do Pará 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.

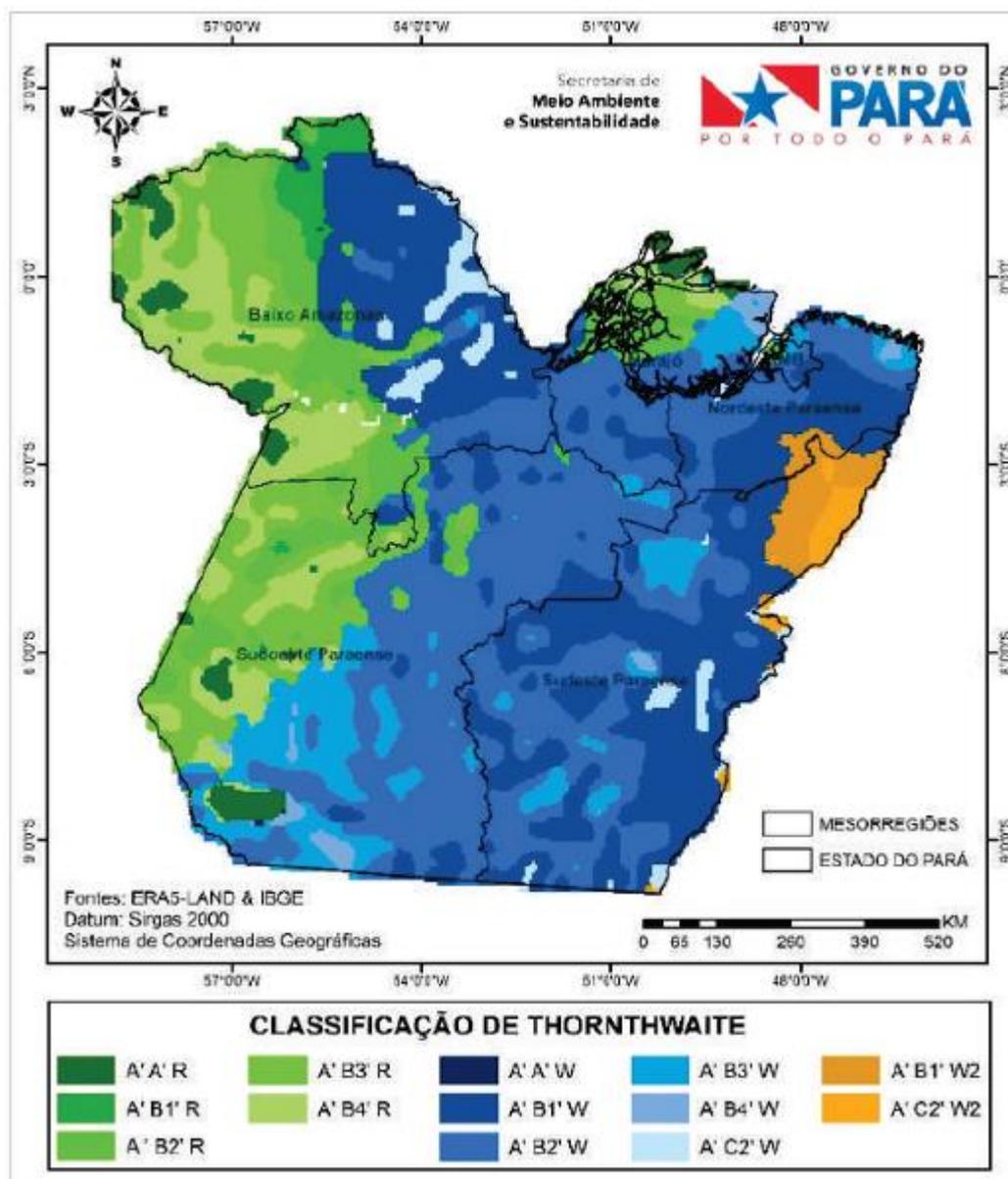
Figura 24 - Mapa climatológico do município de Concórdia do Pará, segundo a classificação de Köppen.



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 26, é baseada com os índices de umidade, aridez e eficiência térmica, que são produtos diretos da precipitação e temperatura. No município de Concórdia do Pará o tipo climático é A'A'W é a representação do clima superúmido, moderada deficiência no inverno, megatérmico com concentração de verão sempre inferior a 48%.

Figura 25 - 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).

Tabela 2 - Chave inicial da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice de umidade.

<b>Tipos Climáticos</b>	<b>Índice de Umidade (Iu)</b>
A - superúmido	$100 \leq Iu$
B <sub>4</sub> - úmido	$80 \leq Iu \leq 100$
B <sub>3</sub> - úmido	$60 \leq Iu \leq 80$
B <sub>2</sub> - úmido	$40 \leq Iu \leq 60$
B <sub>1</sub> - úmido	$20 \leq Iu \leq 40$
C <sub>2</sub> - subúmido	$0 \leq Iu \leq 20$
C <sub>1</sub> - 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).

Tabela 3 - Segunda chave de classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice de aridez (Ia) e umidade (Iu).

<b>Climas Úmidos (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> e C<sub>2</sub>)</b>	<b>(Ia)</b>	<b>Climas Secos (C<sub>1</sub>, D e E)</b>	<b>(Iu)</b>
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	10-20
s <sub>2</sub> - Grande deficiência no verão	>33,3	s <sub>2</sub> - grande excesso no inverno	20
w <sub>2</sub> - Grande deficiência no inverno	>33,3	w <sub>2</sub> - grande excesso no verão	20

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

Tabela 4 - Terceira chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados no índice térmico anual.

<b>Tipos Climáticos</b>	<b>Índice térmico (It) (ETP Anual)</b>
A – megatérmico	$\geq 1140$
B' <sub>4</sub> – mesotérmico	997-1140
B' <sub>3</sub> – mesotérmico	855-997
B' <sub>2</sub> – mesotérmico	712-855
B' <sub>1</sub> – mesotérmico	570-712
C' <sub>2</sub> – microtérmico	427-570
C' <sub>1</sub> – microtérmico	285-427
D' – tundra	142-285
E – gelo perpétuo	<142

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

Tabela 5 - Quarta chave da classificação climática, segundo Thornthwaite e Mather (1955), baseados na relação entre a ETP de verão e anual.

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

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

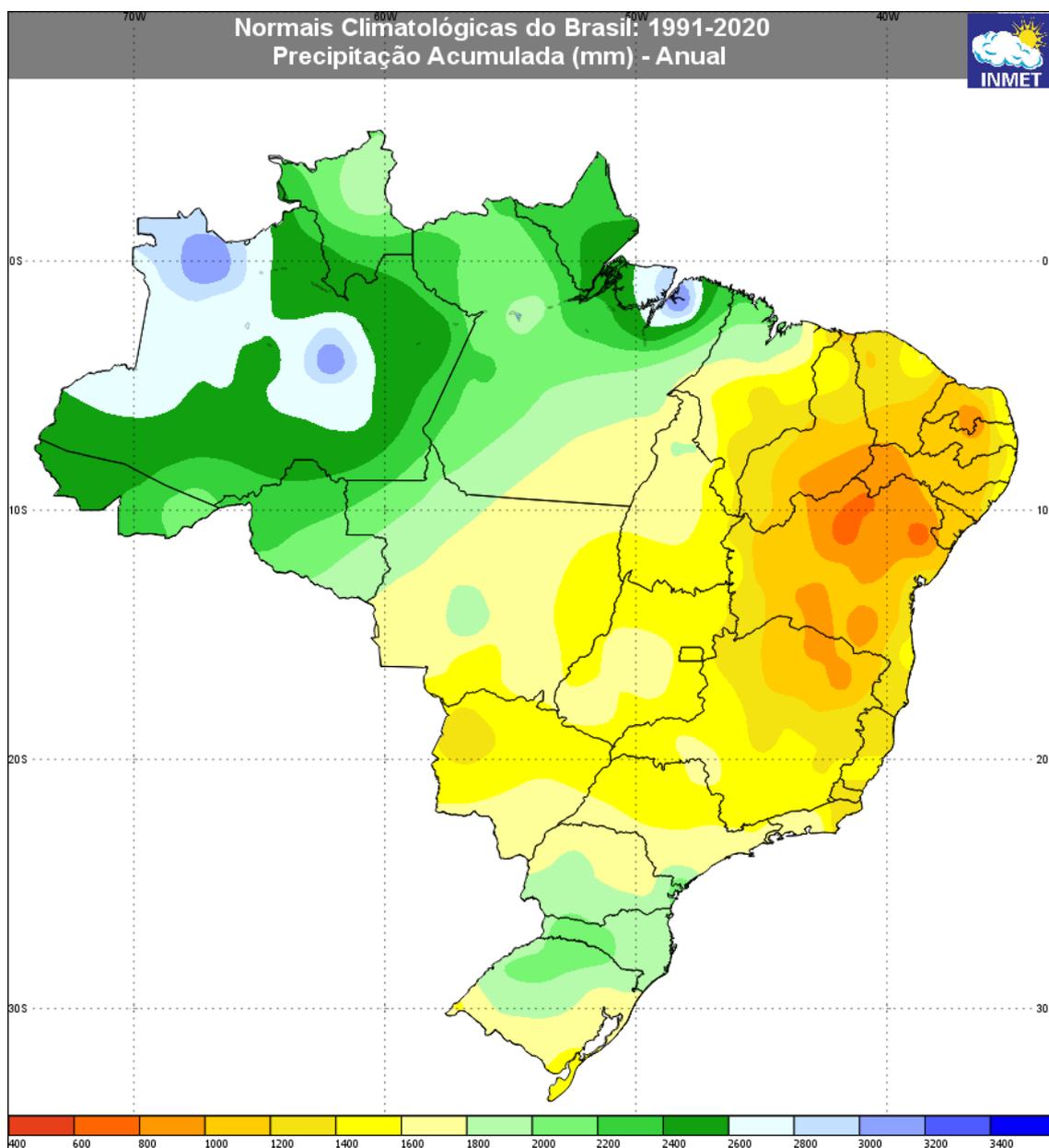
O IBGE utiliza um padrão de subdivisão do clima a partir da integração e computo de todas as variáveis, este padrão é definido como agressividade climática, que é dividido entre as classes Alta (A), Média (M) e Baixa (B), combinadas com os graus 1, 2 e 3 dos seguintes elementos: 1) Excesso de umidade;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

#### 5.4.2. Dados Meteorológicos e Climáticos da Estação Automática de Tomé-Açu

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

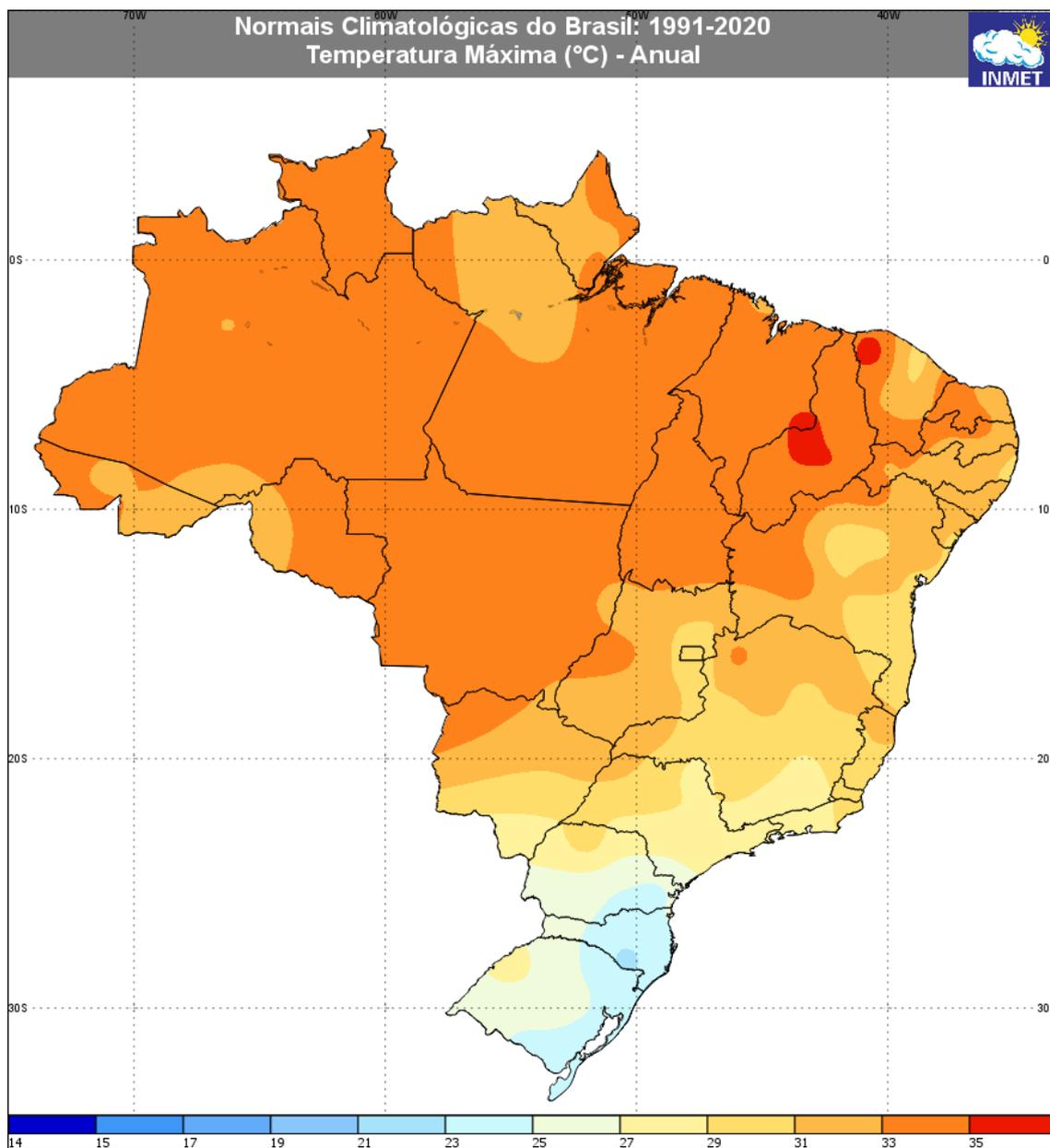
Só foi possível obter a Normal Climatológica para o intervalo de 1991-2020, os dados encontram-se sistematizados nas Figuras 27 a 30.

Figura 26 - Normal climatológica da precipitação acumulada anual.



Fonte: INMET (2020).

Figura 27 - Normal climatológica da temperatura máxima anual.



Fonte: INMET (2020).

Figura 28 - Normal climatológica da temperatura média compensada anual.

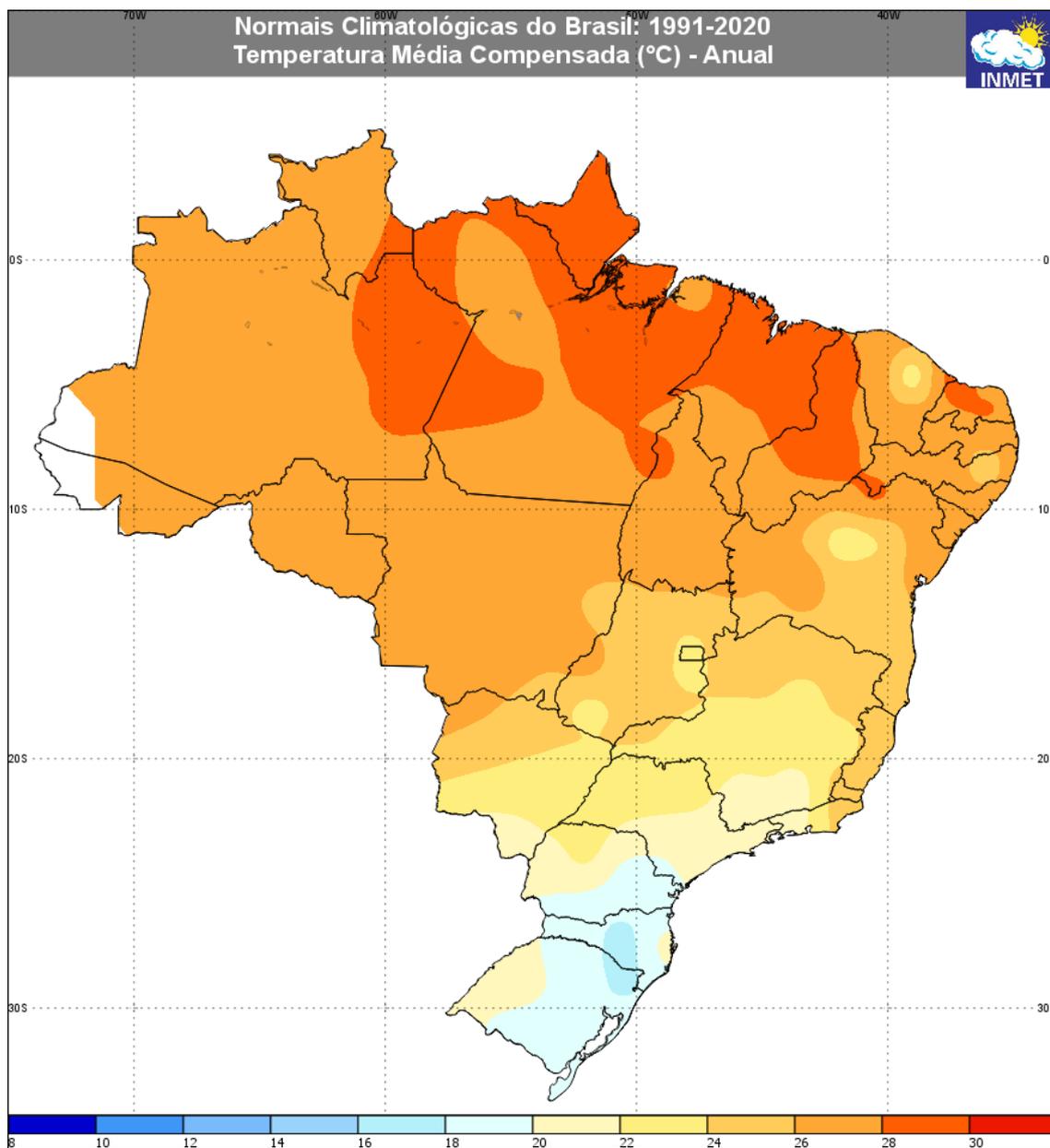
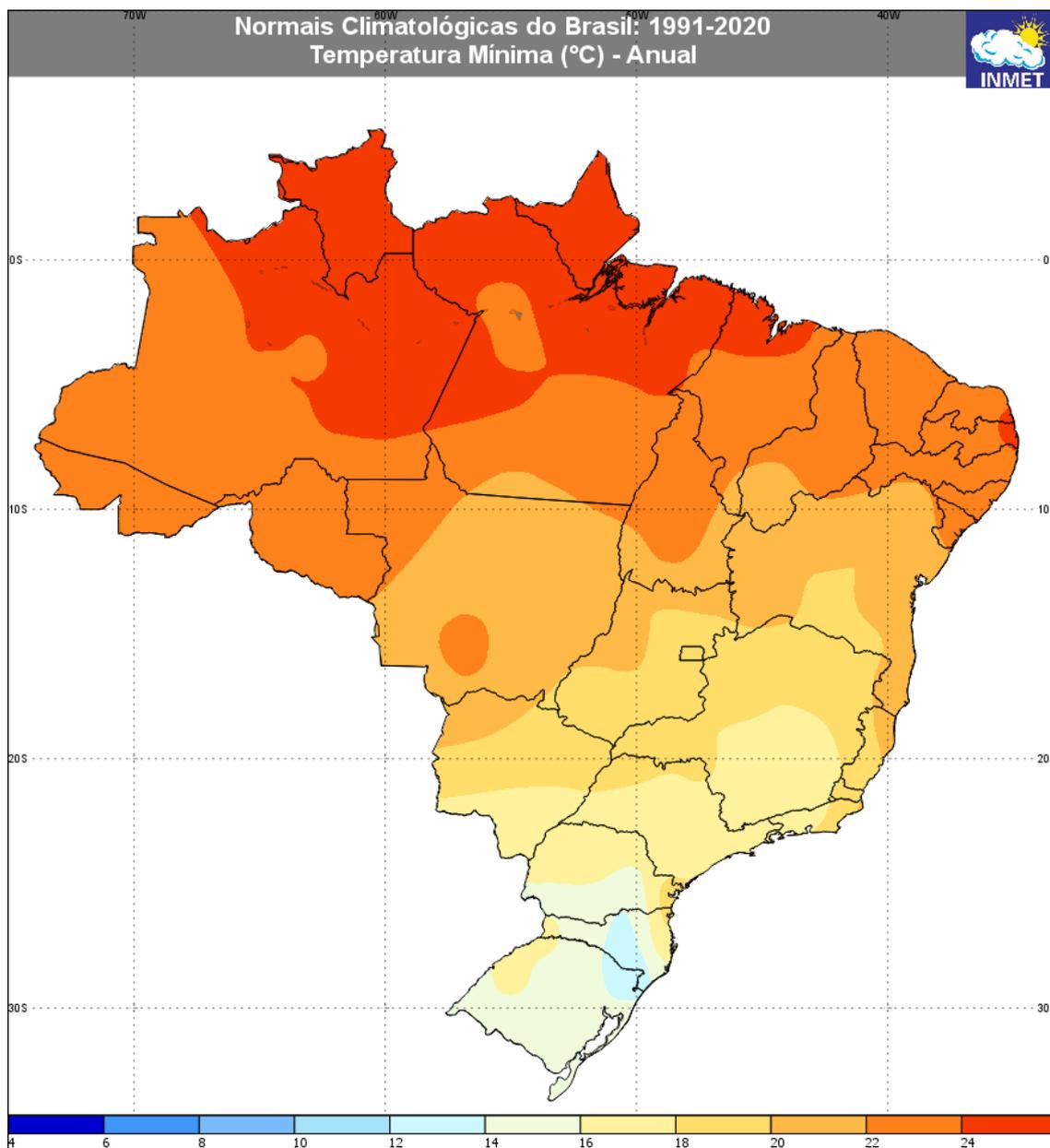
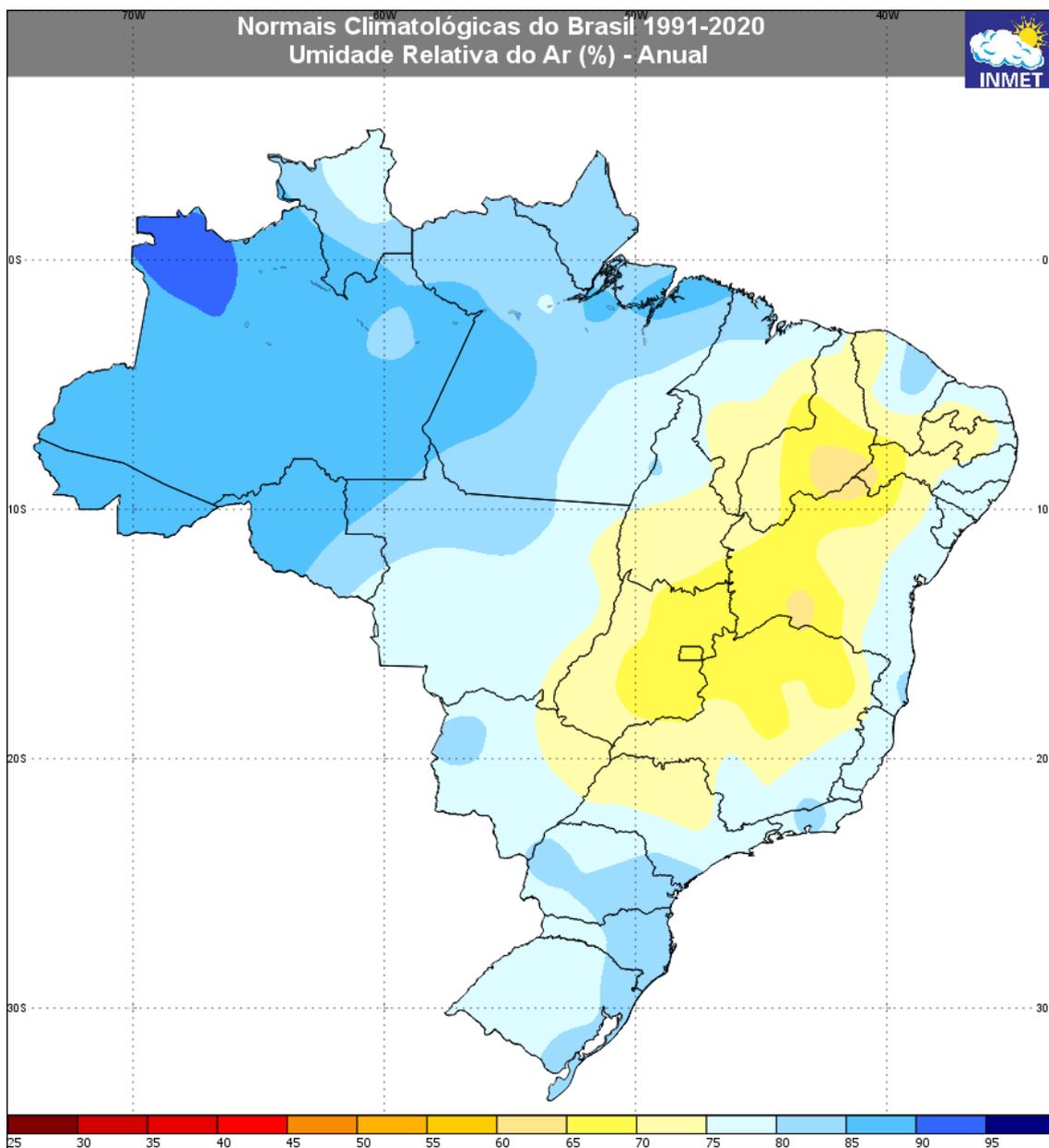


Figura 29 - Normal climatológica da temperatura mínima anual.



Fonte: INMET (2020).

Figura 30 - Normal climatológica da umidade relativa.



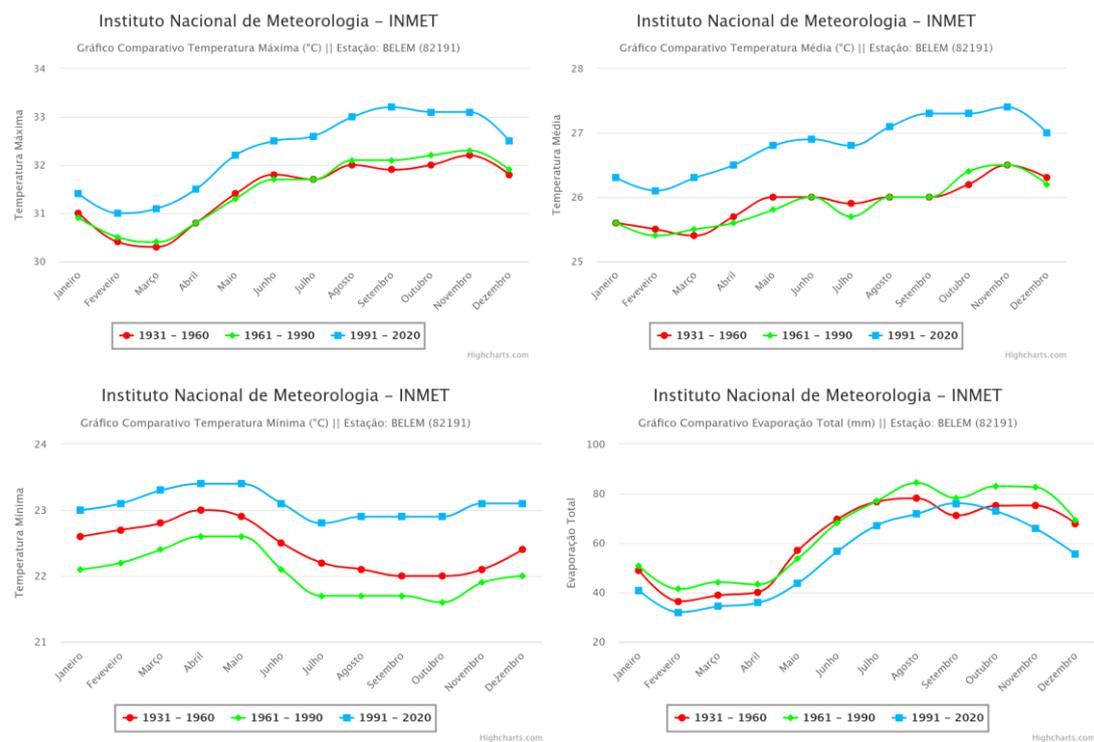
Todos os dados e informações apresentadas a seguir foram extraídos do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, por intermédio de sua Estação Meteorológica Convencional de Belém (82191) e a Estação Automática de Tomé-Açu (A213), dada a

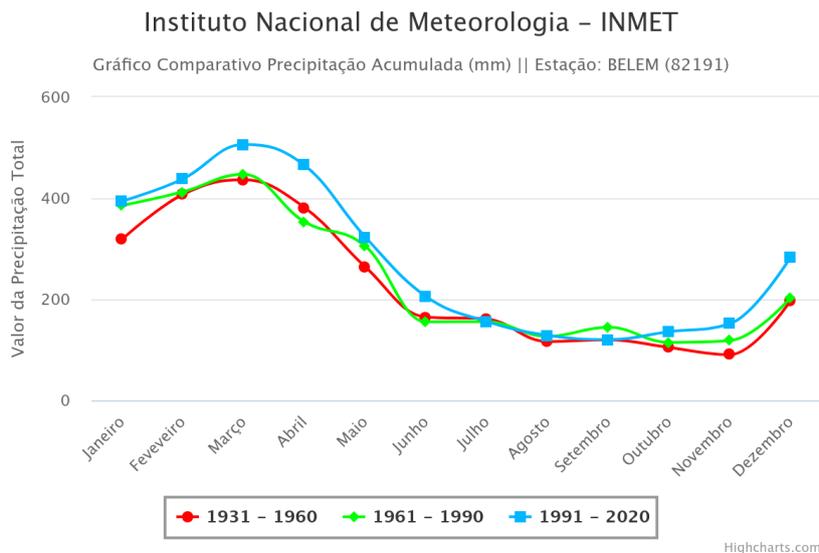
inexistência dentro do próprio município, os parâmetros coletados podem ser utilizados com precisão aproximada.

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 34). 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 (A213) só apresenta valores anuais completos do ano 2021, portanto este ano será utilizado como parâmetro meteorológico.

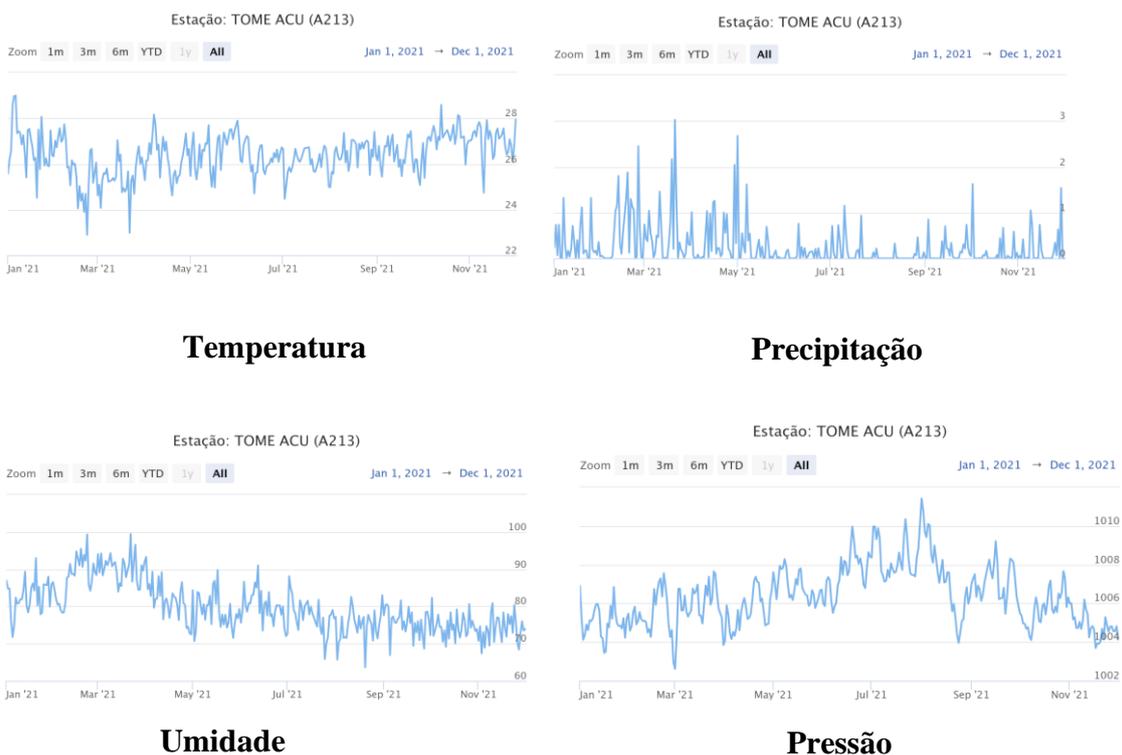
Figura 31 - Dados Meteorológicos da Estação Convencional de Belém para a Temperatura Máxima, Temperatura Média, Temperatura Mínima, Evaporação e precipitação acumulada.





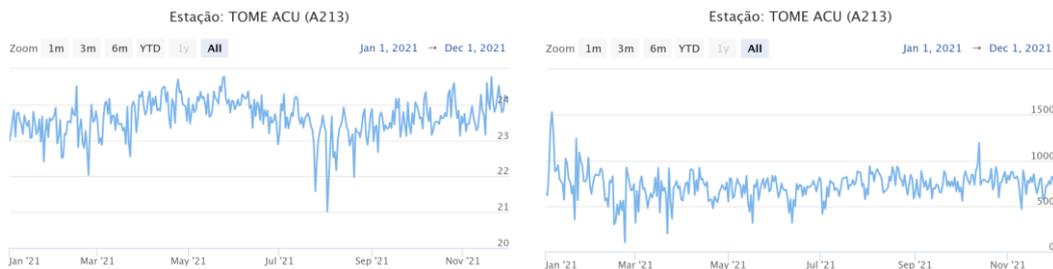
Fonte: INMET, 2020. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

Figura 32 - Dados Meteorológicos da Estação Automática de Tomé-Açu ano base 2021, para os parâmetros de temperatura, precipitação, umidade e pressão.



Fonte: INMET, 2021. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2023).

Figura 33 - Dados Meteorológicos da Estação Tomé-Açu (2021), ponto de orvalho, radiação e velocidade do vento.

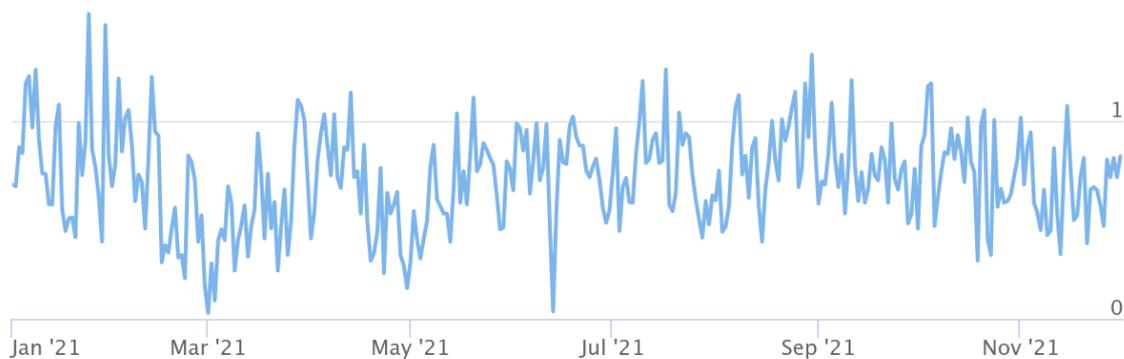


### Ponto de Orvalho

### Radiação

Estação: TOME ACU (A213)

Zoom 1m 3m 6m YTD 1y All Jan 1, 2021 → Dec 1, 2021



### Velocidade do Vento

Fonte: INMET, 2021. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2023).

As Figuras 31, 32 e 33 em conjunto servem de subsídio para as discussões a seguir.

#### 5.4.2.1. Pluviometria

A pluviometria do município de Concórdia do Pará pode ser aferida com base na normal climática para a faixa de 1991 a 2020 (Figura 31) e dados para o ano de 2021 na Figura 32. 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 o 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 31) a temperatura média de acordo com a normal climatológica é de aproximadamente 26,8°C, apresentando pouca variação mensal e anual, os limites médios mensais estão entre 28°C e 25°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 automática A215 (Tomé-Açu), apresenta valores anuais com referência específica para 2021 (Figura 32), a temperatura máxima registrada para o período é de 28,5°C no mês janeiro e mínima de 24,3°C no mês de março.

#### 5.4.2.3. Evaporação

De acordo com a Figura 31, a evaporação é crescente ao 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 31), os índices médios de evaporação para o período é de 54,3 mm, com variação máxima de 76,1mm em setembro e mínima de 32,0mm em fevereiro.

#### 5.4.2.4. Vento

De acordo com a Figura 33, o município de Concórdia do Pará 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 Capim e Bujaru, mais fortes, encontram como barreira natural a vegetação, gerando queda de velocidade e tomando como direção Norte-Sul e Oeste-Leste.

#### 5.4.2.5. Umidade Relativa

De acordo com a Figura 32 para o ano de 2021, a umidade relativa do ar é muito alta o ano todo, concentra seus maiores índices nos meses do inverno Amazônico, com índices médios acima de 90%, com variação máxima de 99% em março e mínima de 64% em outubro. A vegetação exerce maior influencia 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

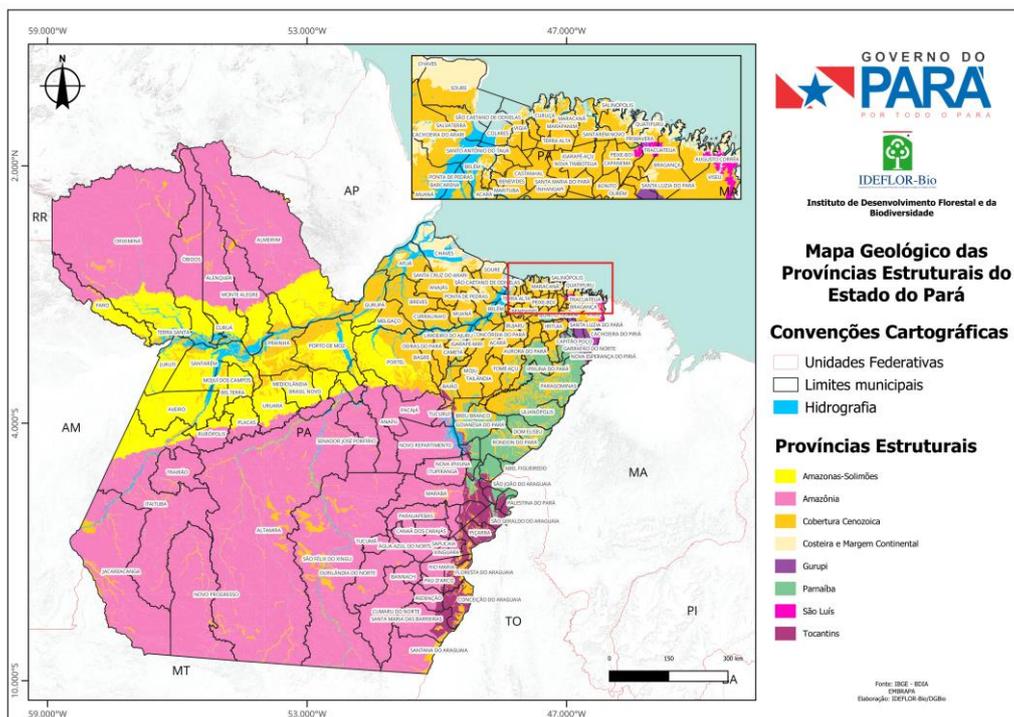
As Províncias Geológicas reúnem terrenos de mesmas características em relação à formação das rochas. As diversas províncias geológicas são definidas por características como estratigrafia, magmatismo, metamorfismo, tectônica e idade das rochas. Província é um tipo de divisão territorial de nível superior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

O estado do Pará pode ser dividido geologicamente em províncias estruturais (Figura 34), a saber: Amazônia-Solimões, Amazônia, Cobertura Cenozoica, Costeira e Margem Continental, Gurupi, Parnaíba, São Luís e Tocantins.

As subprovíncias estruturais (Figura 36) 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.

Figura 34 - Mapa geológico das províncias estruturais do Estado do Pará.



Fonte: IBGE, 2023. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2023).



A Formação Pirabas constitui variações de fácies da Formação Barreiras, impossíveis de serem representadas, devido ao caráter do mapeamento e a escala utilizada (RADAM BRASIL, 1973).

A datação não é precisa devido à ausência de fósseis, porém admite-se ser do Terciário por adunar o calcário fossilífero Pirabas, que é do Mioceno Inferior (RADAM BRASIL, 1973).

A cobertura detrito-laterítica neogênica é uma formação geológica superficial complexa e importante, resultante de processos de intemperismo e erosão que ocorreram durante o período Neogeno. Sua composição, estrutura e distribuição espacial variam em função das condições locais, mas ela sempre representa um registro dos processos geológicos e climáticos que moldaram a paisagem ao longo do tempo.

A formação dessas coberturas ocorre em ambientes quentes e úmidos, com alternância de estações secas e chuvosas. Nesse contexto, as rochas são submetidas a processos de intemperismo químico intenso, que levam à decomposição dos minerais e à formação de novos compostos, principalmente óxidos de ferro e alumínio. Os fragmentos de rocha resultantes da erosão e os produtos do intemperismo são transportados e depositados em camadas, formando a cobertura detrito-laterítica.

A composição da cobertura detrito-laterítica neogênica varia em função das rochas originais e das condições climáticas. De forma geral, ela é constituída por: Zona basal composta por rochas subjacentes alteradas, areias, argilas e níveis conglomeráticos, parcialmente laterizadas; Zona média caracterizada por concreções de lateritos ferruginosos compactos, conhecidos como "tateritos" e Zona superior composta por solos argilosos amarelos.

A cobertura detrito-laterítica pleistocênica é uma formação geológica superficial que se desenvolveu durante o período Pleistoceno, a última grande glaciação da Terra. Essa cobertura é caracterizada por uma sequência de camadas de materiais, desde fragmentos de rocha (detritos) até produtos de alteração química das rochas originais (lateritas), e desempenha um papel fundamental na modelagem do relevo e na formação dos solos em diversas regiões do planeta.

A formação dessas coberturas está associada a processos de intemperismo físico e químico intenso, que atuam sobre as rochas expostas à superfície. A alternância de períodos secos e úmidos, característica do clima do Pleistoceno, favoreceu a

decomposição das rochas e a formação de óxidos de ferro e alumínio, que conferem à cobertura uma coloração avermelhada ou amarelada

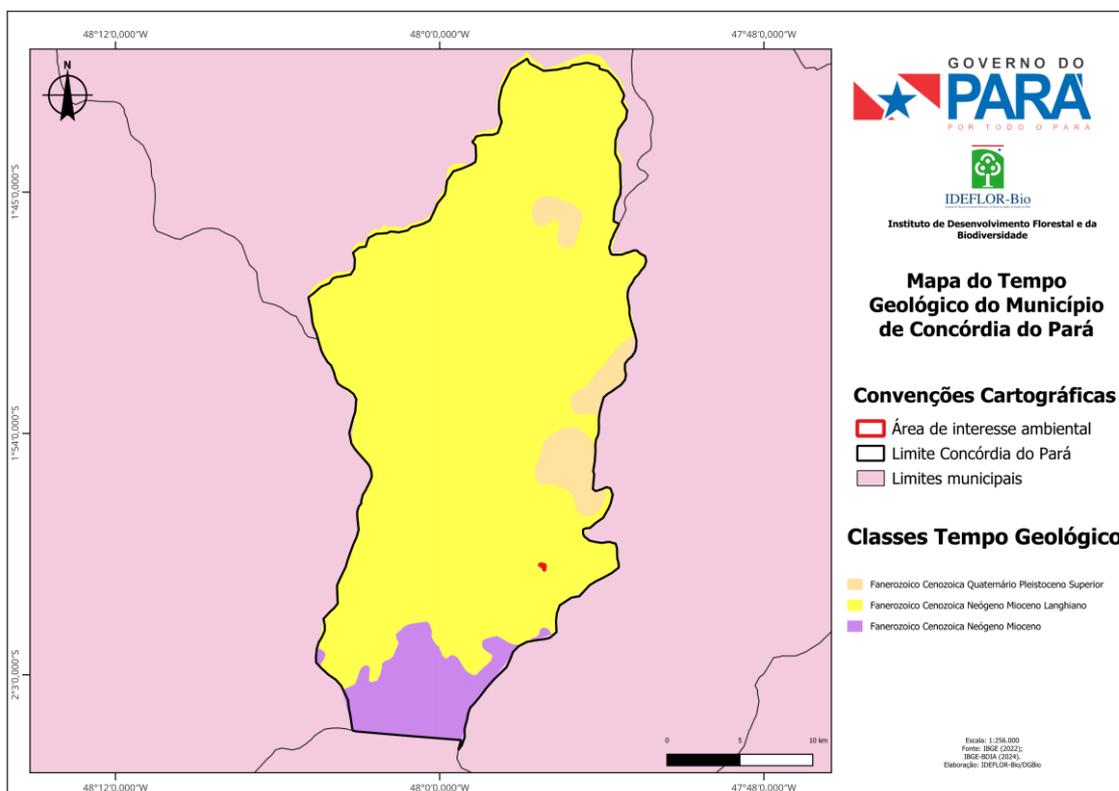
Os mapas geológicos e do tempo geológico do município de Concórdia do Pará foram elaborados de acordo com as bases vetoriais do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (2024).

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 micro escala, através dos estudos dos estratos individuais. A Figura 36 evidencia a escala do tempo geológico para o município de Concórdia do Pará.

O mapa geológico do município de Concórdia do Pará (Figura 37) mostra as seguintes unidades litológicas: Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica, Cobertura Detrito-Laterítica Pleistocênica e Grupo Barreiras.

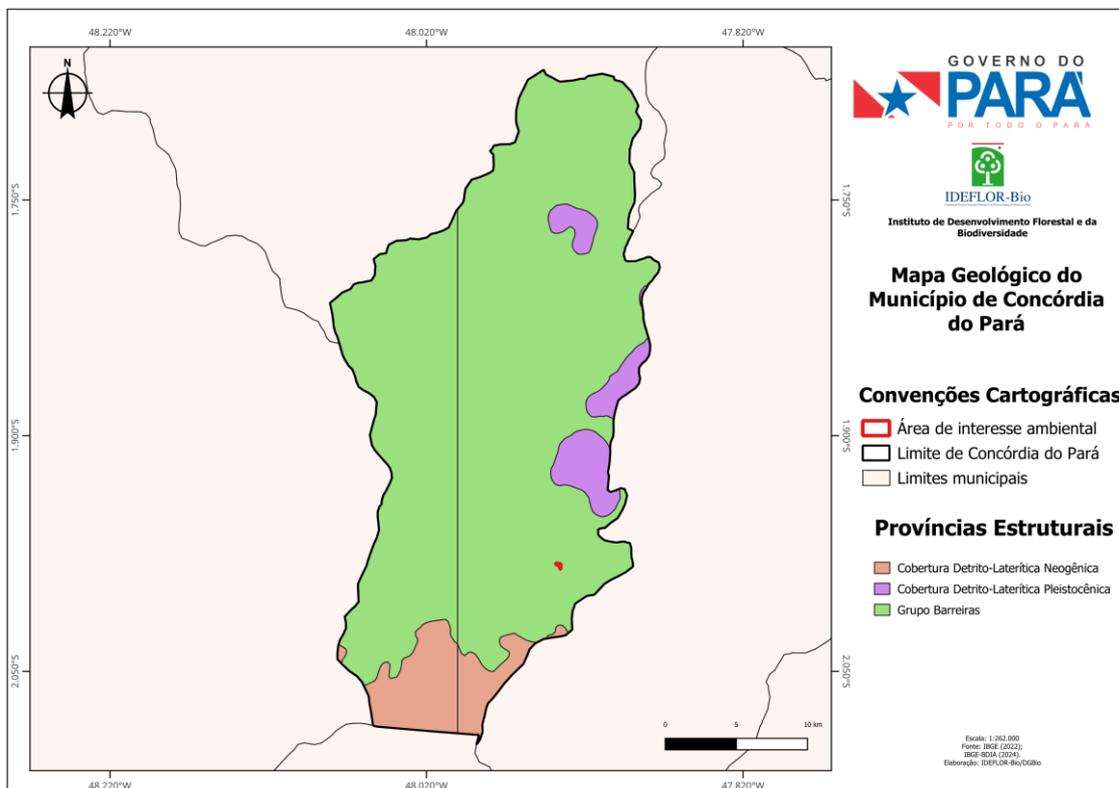
Na área proposta para criação da unidade de conservação é encontrada a seguinte unidade litológica (Figura 37), a saber: Grupo Barreiras.

Figura 36 - Escala do tempo geológico para o município de Concórdia do Pará.



Fonte: IBGE, 2024. Elaboração IDEFLO-Bio/DGBio (2024).

Figura 37 - Mapa geológico do município de Concórdia do Pará.



Fonte: IBGE, 2024. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

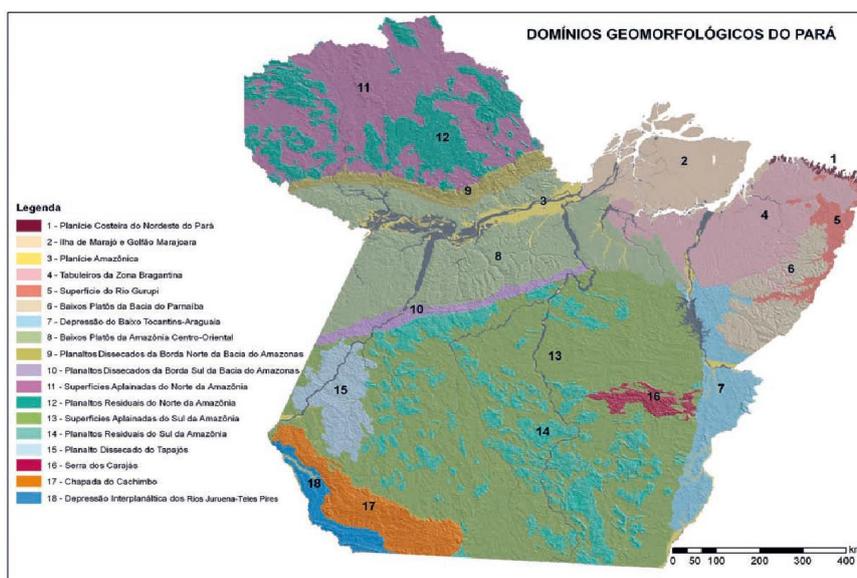
## 5.6. GEOMORFOLOGIA

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 38).

Figura 38 - Domínios geomorfológicos propostos para o Estado do Pará.



Fonte: Dantas & Teixeira (2013).

A geomorfologia da região do Rio Capim caracteriza-se por um relevo dissecado em rochas sedimentares da Formação Barreiras, com superfícies e bordas erosivas inclinadas em direção ao litoral norte e ao golfo Amazônico. Essa configuração é resultado da ação de processos erosivos e da drenagem fluvial, que esculpiram a paisagem entalhada pelos vales e rios, orientados predominantemente para a direção norte e nordeste, seguindo o curso dos rios Capim e Guamá (RADAM BRASIL, 1973).

As mudanças nos cursos dos rios, o reajuste da rede de drenagem, a intensificação da erosão e o afloramento de rochas antigas no nordeste paraense indicam intensa atividade geológica na região do nordeste paraense. A área é dissecada por duas principais direções: leste-oeste, a partir do Golfão Maranhense, e norte-sul, seguindo a drenagem para o litoral paraense. Esta dissecação intensa é propiciada por litologia sedimentar que se comporta como pouco resistente ante uma morfogênese úmida, criada pela cobertura da floresta verde (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 39).

Seguindo a mesma metodologia de levantamento do IBGE (2023), o município de Concórdia do Pará (Figura 40) apresenta as seguintes unidades: Planícies Fluviais e Tabuleiros Paraenses.

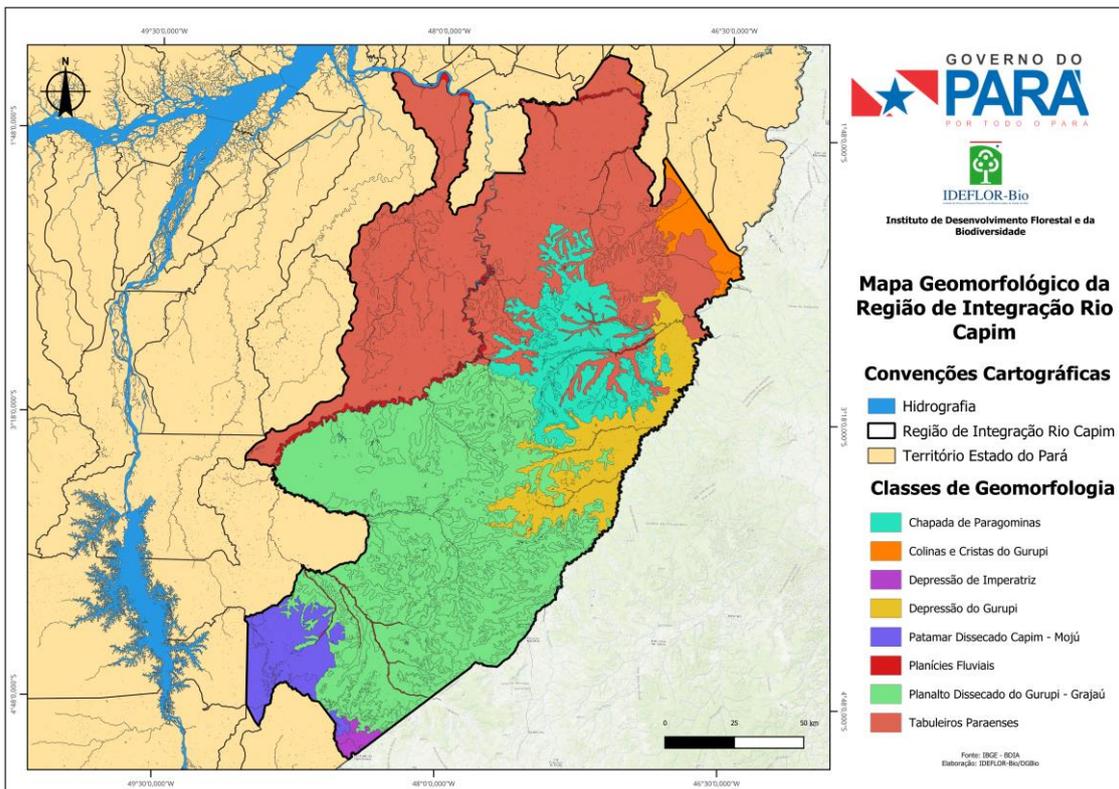
Segundo a Figura 40, a área proposta integralmente se localiza nas unidades das Planícies Fluviais e Tabuleiros Paraenses.

Os Tabuleiros Paraenses constituem uma das unidades geomorfológicas mais características do estado do Pará, no Brasil. Essa formação geológica se destaca por suas extensas superfícies planas, com leves ondulações e bordas abruptas, esculpidas em sedimentos antigos, principalmente da Formação Barreiras.

A formação dos Tabuleiros Paraenses está associada a processos de deposição de sedimentos marinhos, ocorridos há milhões de anos, e a posterior erosão e modelagem do relevo por agentes externos como chuva, rios e ventos.

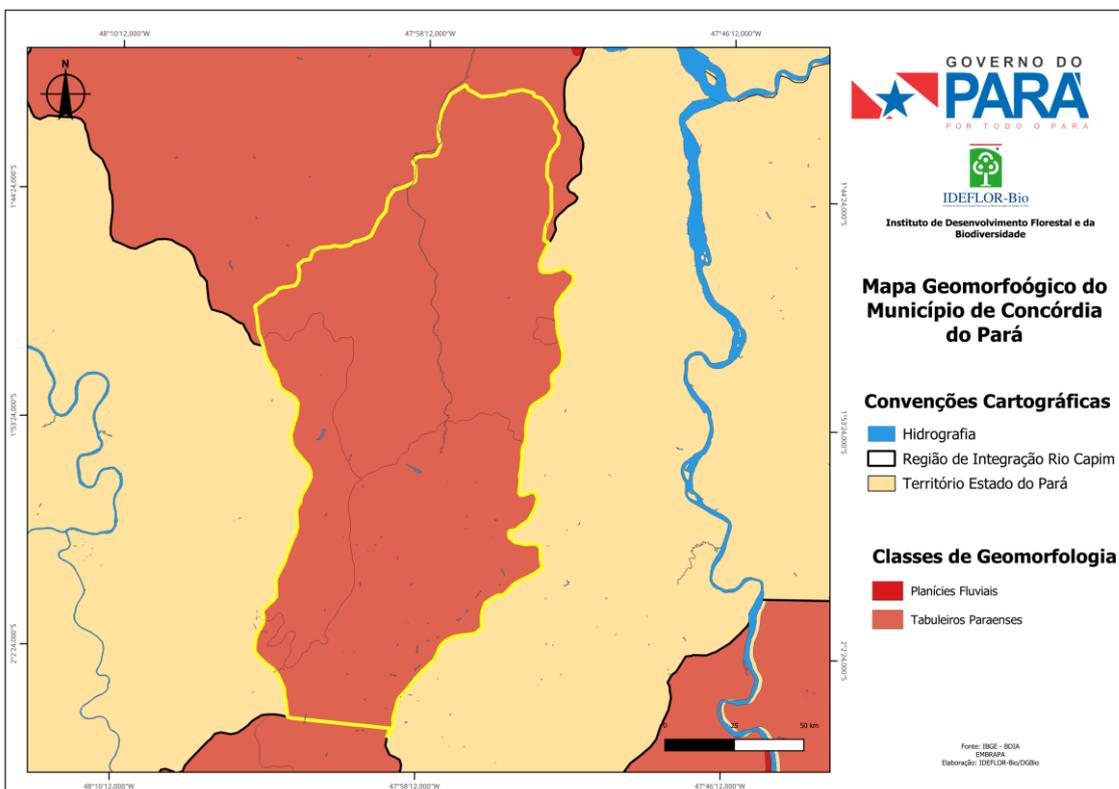
Os solos dos Tabuleiros Paraenses são, em geral, arenosos e pobres em nutrientes, o que exige cuidados especiais nas atividades agrícolas.

Figura 39 - Mapa geomorfológico da Região de Integração Rio Capim.



Fonte: IBGE, 2024. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2025).

Figura 40 - Mapa geomorfológico do município de Concórdia do Pará.



Fonte: IBGE, 2024. 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 Agência Nacional de Águas - ANA, Serviço Geológico Brasileiro - SGB e Banco de Informações Ambientais-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 relevos 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 Km<sup>2</sup> segundo os estudos, e se estende ainda por oito países: Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela (Agência Nacional de Águas, 2022). É considerada a maior acumulação de água doce superficial do mundo, com cerca de 15% do total disponível desse recurso hídrico.

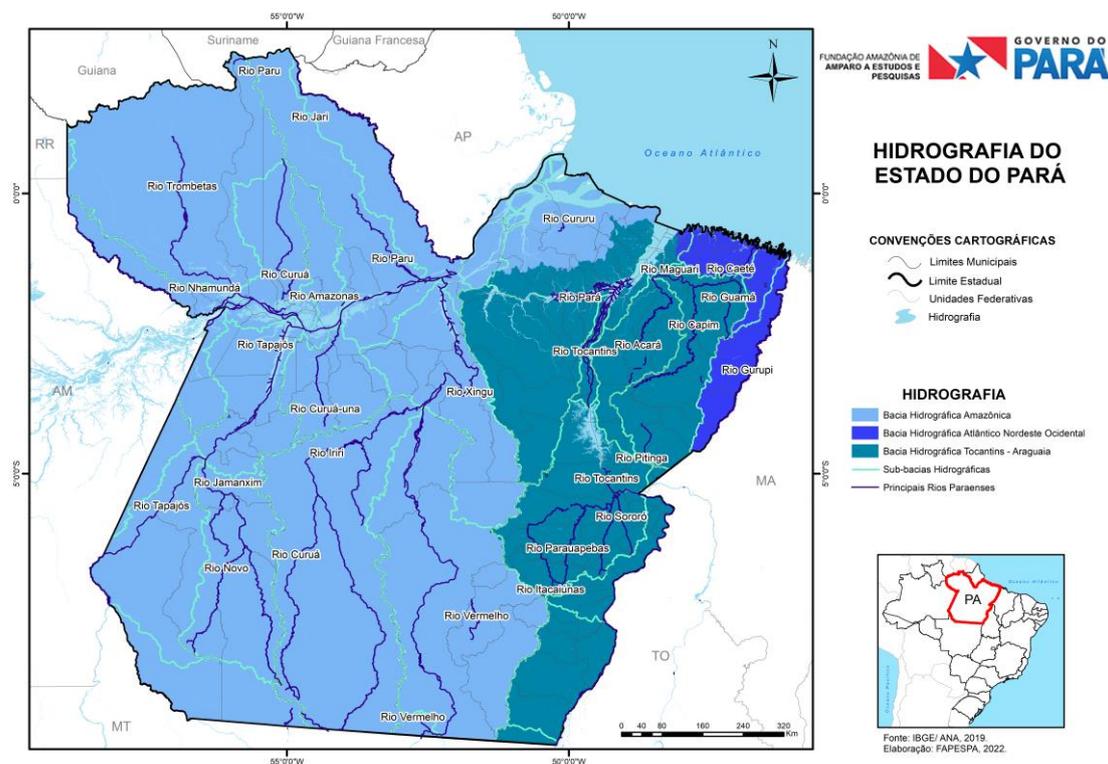
De acordo com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que dispõe sobre a necessidade de implantar a base dados de referencia por bacia, em âmbito nacional, visando à organização e integração em recursos hídricos, institui a Divisão Hidrográfica Nacional em 12 (doze) Regiões 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 (Agência Nacional de Águas, 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 divide 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 (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 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 compõe uma região não deve ultrapassar o total de 40, evitando os conflitos de usos.

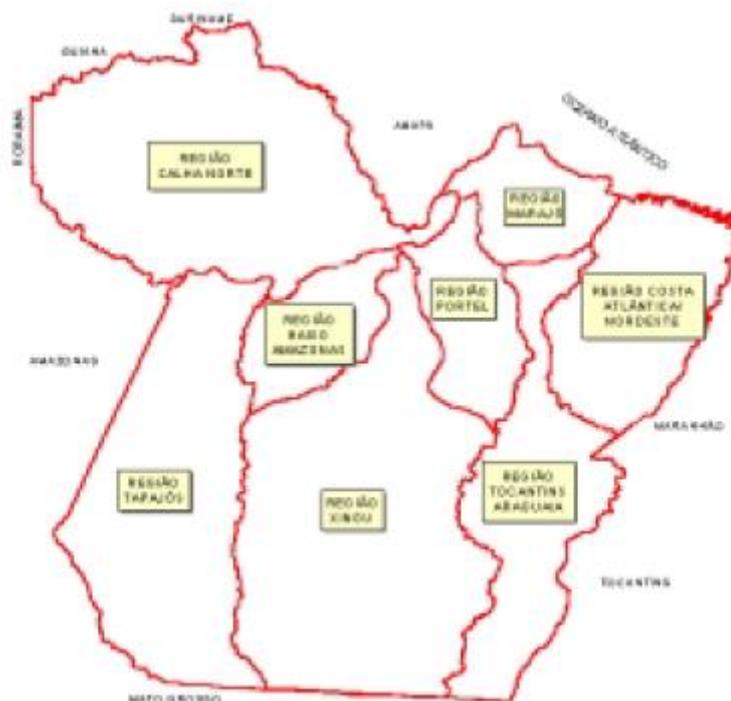
A Região de Integração do Rio Capim intercepta a Bacia Hidrográfica Amazônica, assim como pertence à Macrorregião Hidrográfica da Costa Atlântica.

Figura 41 - Mapa da hidrografia do Estado do Pará.



Fonte: FAPESPA (2022).

Figura 42 - Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Pará.



Fonte: Lima et al. (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, Mojú, 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, Mojuí 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, Cachoeira do 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, 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 que 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 42.

A bacia hidrográfica do rio Amazonas é considerada a mais extensa do planeta, corresponde a uma área total de 6.110.000 km<sup>2</sup>, 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 m<sup>3</sup>/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 km<sup>2</sup>, sendo 3,9 milhões de km<sup>2</sup> em território brasileiro e 1,9 milhões de km<sup>2</sup> 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 as 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.

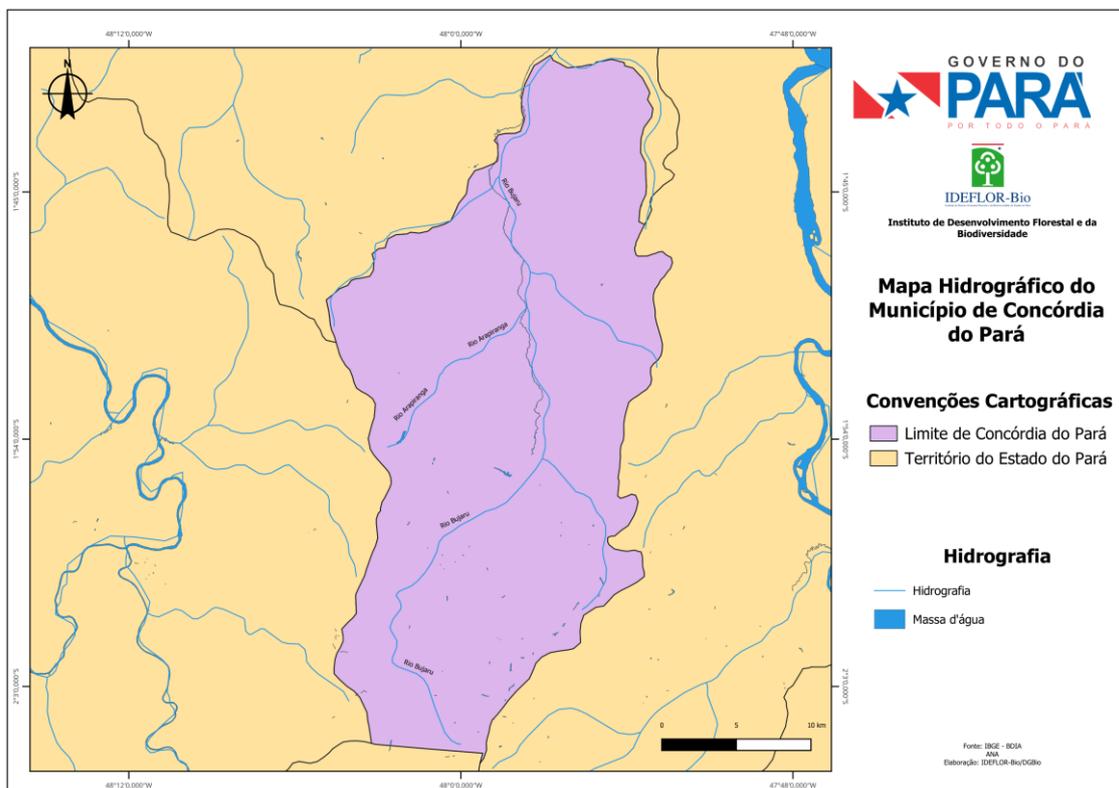
A dinâmica do rio Amazonas é tão peculiar que os estudos realizados por Lima et al. (2000), evidenciou a presença de acúmulo de sedimentos ricos em cálcio e magnésio nos alagamentos periódicos da várzea do rio Guamá é consequência da cordilheira dos Andes.

### 5.7.1. Rio Bujaru

A hidrografia do município de Concórdia do Pará (Figura 43) é dividida em duas principais bacias: a do rio Bujaru que abrange os municípios de Concórdia do Pará e Bujaru e rio Arapiranga somente o município de Concórdia do Pará. O rio Bujaru é afluente do rio Guamá a 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 Concórdia pode tem suas bacias classificadas: Nível 2 - Bacia Tocantins-Araguaia, Nível 3 - Bacia Capim-Ararandeuá, Nível 5 - Bacia do Rio Bujaru.

Figura 43 - Mapa hidrográfico do município de Concórdia do Pará.



Fonte: ANA, 2016. Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2025).

O rio Bujaru é um rio de 4º ordem e sub-bacia das oito que compõem a Bacia do Rio Guamá-Capim correspondendo a 8% de acordo com Kubota et al. (2020), sendo mais conhecido por dar nome ao município de Bujaru, o nome do rio vem da língua indígena que significa “boca de cobra”. Sua foz fica na margem esquerda do rio Guamá e sua nascente nas redondezas de Concórdia do Pará e Tomé-Açu.

A sub-bacia do rio Bujaru possui uma descrição geométrica geral: 1.020 km<sup>2</sup> 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 possui vulnerabilidade baixa aos processos erosivos, com dinâmica da paisagem pouco ativa, ocorrência de processos favoráveis a dissecação das formas de relevo, porém a resposta hidrológica é menor, somada ao alto percentual de cobertura vegetal (>40%).

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 pelo desmatamento, geologia, solos e utilização dos solos, todos esses fatores podem interferir diretamente na biodiversidade presente na água e nos ciclos biogeoquímicos (Malhi, 2008).

Existem outros rios e 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 Bujaru e Arapiranga.

Na região Amazônica, o transporte fluvial tem uma particularidade em relação a outras regiões do Brasil, nas condições regionais, os rios são meios de transportes utilizados para a circulação de pessoas e mercadorias, tal qual como as tradicionais estradas, as cidades se localizam as margens dos rios que drenam a Bacia Amazônica. Dentro deste panorama a pesca surgiu como uma importante atividade econômica e contemporaneamente o turismo vem ganhando destaque econômico em sinergismo com a culinária regional.

Dentro deste cenário existem diversas comunidades ribeirinhas, vivendo ao longo do rio e seus afluentes, a complexidade do tema relacionado à dinâmica fluvial do rio e seus perigos, está na resistência das comunidades em permanecer em locais vulneráveis.

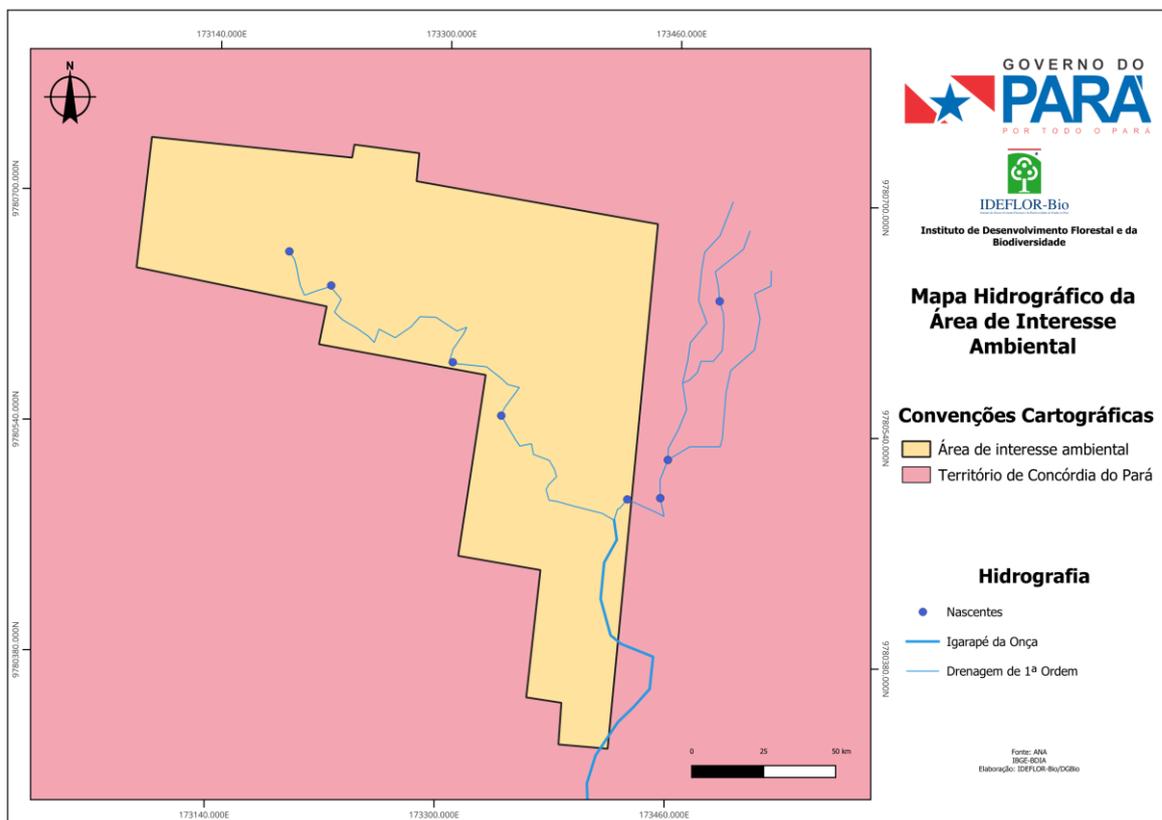
O autor Carvalho (2006) explica que as comunidades existem pelo fato de existir as terras férteis oriundas das planícies de inundação, em conjunto com a maior disponibilidade de pescados e herança cultural dessa população, logo esses ambientes

forneem elementos essenciais para a situação econômica de subsistência e devido a essas condições e que surgiu à submissão ao regime hidrológico da bacia Amazônica.

### 5.7.2. Área de Interesse Ambiental

De acordo com os mapas das Figuras 44 e 45, é possível aferir a importância hidrográfica da área de interesse ambiental que compreende a área denominada de “Mapema”. Dentro da área de interesse ambiental estão localizadas diversas nascentes, entre elas a de formação de importantes cursos d’água como o igarapé urbano denominado de igarapé da Rocinha ou da Onça, esta rede de drenagem abastece um lago artificial dentro da área urbana da cidade, sendo este utilizado inclusive para fins de recreação e turismo.

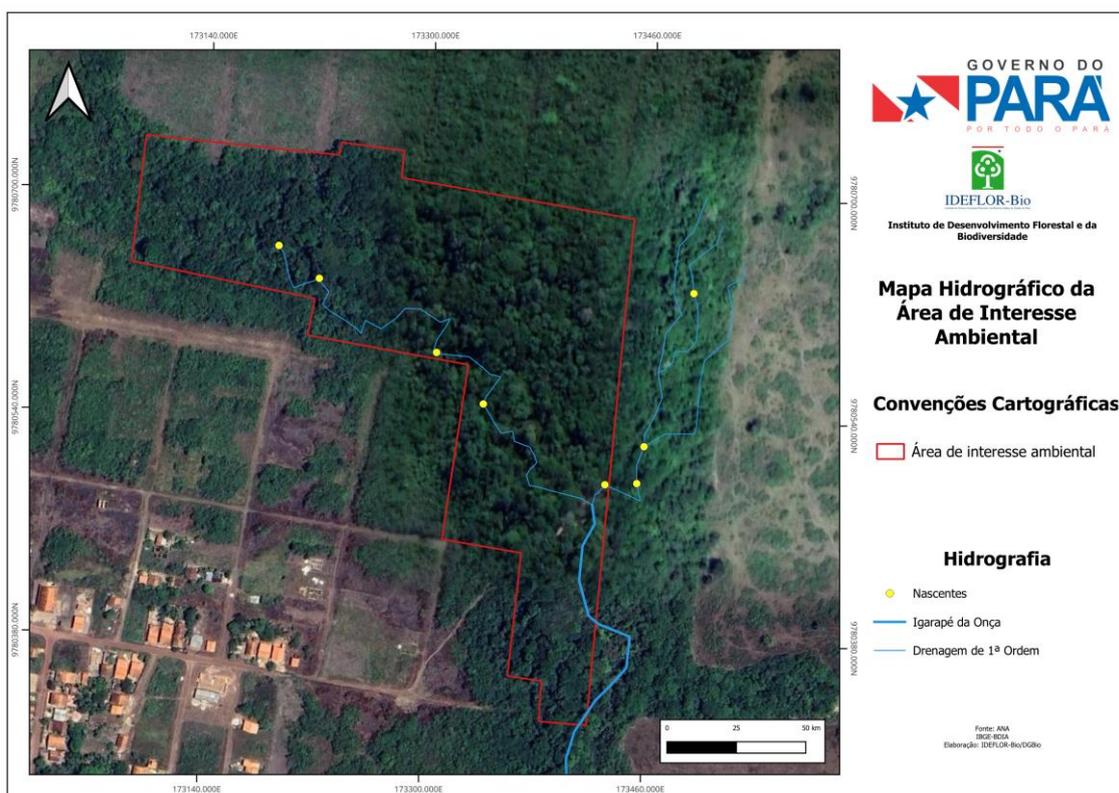
Figura 44 - Mapa hidrográfico da área proposta para a UC.



Fonte: Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

O igarapé do Onça é um curso d’água de segunda ordem, com águas barrenta/amarelada com visibilidade de até 50 cm. A coloração da água pode apresentar mudança no inverno amazônico, devido à menor presença de sedimentos.

Figura 45 - Mapa hidrográfico da área proposta para a UC.



Fonte: Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBio (2024).

Ressalva-se que foi constatado *in loco* que o igarapé denominado de Rocinha ou da Onça, possui várias ramificações em diferentes direções, inclusive não foi possível coletar os dados primários de toda a extensão do curso, devido o levantamento ser

realizado durante o período do verão Amazônico, com baixa pluviosidade e consequente dificuldade visual de reconhecer trechos de pouca profundidade.

De acordo com a classificação de Strahler (1957), as nascentes da área de interesse ambiental formam canais hierarquizados sem 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.

Devido à proximidade da zona urbana, os corpos hídricos da área de interesse ambiental possuem maior exposição às pressões ambientais causadas pelo homem (Figura 46), constatou-se visualmente o descarte de resíduos sólidos e poluentes (Figura 47) ao longo do curso hídrico, podendo causar grande consequências ambientais.

Figura 46 - Uso para recreação.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2024.

Figura 47 - Descarte de resíduos sólidos.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2024.

Figura 48 - Lago do onça.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2024.

Figura 49 - Lago do onça.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2024.

## 6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao analisar o diagnóstico ambiental do meio físico da área de interesse ambiental, verifica-se que a área proposta apresenta características únicas, considerando em especial a sua localização urbana, por se tratar de um local de concentração de nascentes de igarapés urbanos. O seu ecossistema possui maior exposição ambiental devida proximidade da urbanização.

Apesar de parte da área de interesse ambiental já se constituir como Área de Preservação Permanente - APP e conseqüentemente ser protegida pela legislação ambiental até o limite das faixas marginais dos cursos d'água, o que deixaria parte da área sem proteção. Já a proposta de uma Unidade de Conservação sem dúvida irá

contribuir para uma melhor proteção daquele ambiente contra as atividades antrópicas degradantes que atualmente assolam os remanescentes próximos de centros urbanos.

A área referida é um ecossistema sujeito a intensas modificações pelos adensamentos urbanos, resultando em lançamento de efluentes e ao assoreamento do corpo hídrico. Os estudos comprovam que a ocupação territorial ao longo dos cursos d'água e a qualidade das águas, estão diretamente ligadas com ações antrópicas que aceleram processos de enriquecimento das águas com nutrientes, devido à poluição e degradação das matas ciliares.

A área também exerce importante função no ciclo hidrológico, em especial por regular o microclima municipal e por abastecer o lago na cidade, a preservação das nascentes possibilita inúmeras relações ecológicas, químicas, físicas, biológicas e meteorológicas. Essas interações favorecem a manutenção de múltiplos e diferenciados habitats, que possibilitam ainda a existência de uma alta diversidade de espécies vegetais e animais, que juntos formam o patrimônio natural único para os munícipes de Concórdia do Pará.

Portanto recomenda-se a categoria de uso sustentável na modalidade Bosque Municipal e sugestão para renomear como “Bosque Municipal de Concórdia do Pará”.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVARES, C.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONCALVES, J. L.; SPAROVEKET, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *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, AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS- ANA. Notícias. Disponível em: <[www2.ana.gov.br](http://www2.ana.gov.br)>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

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, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Áreas Protegidas, 2007.

CARVALHO, José Alberto Lima de. Terras caídas e consequências sociais: costa do Micarauera - Paraná da Trindade, município de Itacoatiara - AM, Brasil. Dissertação de mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Manaus, 2006.

CORRÊA, P. R. S.; PERES, R. N.; VIEIRA, L. S. Solos. In: Brasil. Projeto RADAM. Folha Belém SA-22. Rio de Janeiro. 1974. DNPM (Levantamento de Recursos Naturais), 5: 1-53.

CPTEC - CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. Dados de Umidade. 2021. Disponível em: <<https://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 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. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Caracterização dos solos da área do planalto de Se/terra, município de Santarém, Estado do Pará / Tarcísio Ewerton Rodrigues, et al. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001,55p.; 22cm. - (Embrapa Amazônia Oriental Documentos, 115) <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>.

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: Santarém. 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 CHICO MENDES 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://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/). Acessado em: 01/07/2024.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama de Concórdia do Pará e Censo de 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/concordiado/panorama>. Acessado em 13/07/2024.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Histórico. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/concordia/historico>. Acessado em 01/07/2024.

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

KUBOTA, N. A.; DE LIMA, 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. Proposta de divisão do Estado do Pará em regiões hidrográficas. Simpósio brasileiro de recursos hídricos e V 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). Unidades de conservação. Engenharias On-line, 1(2), 1-10.

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

[https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama\\_set\\_language=pt-BR](https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR). Acesso em: 13/07/2023.

MEDEIROS, R., IRVING, M. DE A., GARAY, I. A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. RDE-Revista de Desenvolvimento econômico, v. 6, n. 9, 2007.

ONU, Organização das Nações Unidas. Convenio sobre la diversidad biologica, 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 - FUNDEFLO, e dá outras providências.

PARÁ, Lei Estadual Nº 8.096, de 01 de janeiro de 2015. Dispõe sobre a criação do Instituto de 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.

PMC, PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTARÉM. Disponível em:

<https://concordiadopara.pa.gov.br/>Acessado em: 20/01/2025.

SGB, SERVIÇO GEOLÓGICO BRASILEIRO. Produtos. Disponível em:

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

SEMAS, SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE. Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Belém: SEMA, 2012.

SEMAS, SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE. PA: Departamento de Arquivo. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2016.

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

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. et al. *Introdução à climatologia para os trópicos*. 4. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 2007.