



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E
SOCIAIS - IFCHS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA**



**A FISIOGRAFIA FLUVIAL E A COMPLEXIDADE DA PAISAGEM PELO USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO NA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS-AMAZONAS**

**MANAUS - AMAZONAS
2024**

ENNER DOS SANTOS RIBEIRO

**A FISIOGRAFIA FLUVIAL E A COMPLEXIDADE DA PAISAGEM PELO USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO NA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS-AMAZONAS**

*Dissertação de Mestrado, apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Geografia
(PPG-GEOG), da Universidade Federal do
Amazonas, como requisito para aquisição do
título de Mestre em Geografia, na linha de
pesquisa: Domínios da Natureza na Amazônia.*

Orientadora: Prof.^a Dr^a Jesuéte Pacheco Brandão

Coorientador(a): Prof. Dr. José Carlos Martins Brandão

MANAUS – AMAZONAS
2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R484f Ribeiro, Enner dos Santos
A fisiografia fluvial e a complexidade da paisagem pelo uso e ocupação do solo na ilha fluvial de Parintins-Amazonas / Enner dos Santos Ribeiro . 2024
164 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Jesuete Pacheco Brandão
Coorientador: José Carlos Martins Brandão
Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Geodiversidade. 2. Fisiografia Fluvial . 3. Estado Ambiental. 4. Complexidade. I. Brandão, Jesuete Pacheco. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

ENNER DOS SANTOS RIBEIRO

**A FISIOGRAFIA FLUVIAL E A COMPLEXIDADE DA PAISAGEM PELO USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO NA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS-AMAZONAS**

Dissertação de Mestrado de ENNER DIS SANTOS RIBEIRO, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPG-GEOG), Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), para obtenção de título de Mestre em Geografia.

Aprovado em 20/12/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Jesuete Pachêco Brandão
Presidente (PPGEOG – UFAM)

Prof. Dr. Alem Silvia Marinho dos Santos Membro
Titular Externo (CESP/UEA/ PARINTINS)

Profa. Dra. Adorea R. da Cunha Albuquerque
Membro Titular (PPGEOG/UFAM)

MANAUS – AMAZONAS
2024

DEDICATÓRIA

*Dedico esta conquista a meus
pais, irmãos, a todos meus
familiares e a Deus, pois sem
ele, eu nada seria!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço grandemente ao nosso bom Deus por me proporcionar momentos, lugares e pessoas, as quais cito com carinho, que me permitiram caminhar nessa trajetória de estudos, pesquisa e trabalho, mantendo-me na longa jornada durante esta pesquisa, com saúde e forças para chegar até o final.

A meus pais, que tanto me orgulho, Euzébio Pinheiro Ribeiro e Sônia Maria dos Santos Ribeiro, ribeirinhos, donos de um conhecimento extraordinário como todo amazônida, por contribuírem com a minha educação e estiveram presentes em todos os processos da vida, me incentivando e acreditando que eu seria capaz de superar os obstáculos que a vida me apresentou.

A toda minha família, amigos e a todas as pessoas que ajudaram na realização deste trabalho, sou imensamente grato pela paciência e incentivo, em especial a Leticia Oliveira, pós-graduanda da Universidade Federal do Amazonas que se tornou uma grande amiga no processo da realização do mestrado, sempre contribuindo como “apoio moral” nas fases do curso.

A minha avó Maria Conceição Ribeiro (*in memoriam*), dona de um gigante saber tradicional, moradora das margens do Paraná do Ramos, que sempre acreditou e me incentivou ao adentramento da vida acadêmica e que agora deixa saudades e incríveis lembrncias.

A minha professora da graduação Alem Silvia Marinho, incentivadora na caminhada da graduação em geografia na Universidade do Estado do Amazonas-UEA e que me fez acreditar na capacidade de concorrer a vaga de Pós-Graduação na Universidade Federal do Amazonas UFAM.

A minha orientadora Professora Dr.^a Jesuete Pacheco e Dr. José Carlos Martins Brandão pela paciência, apoio e orientação, que fizeram desta uma experiência inspiradora para mim, me permitindo vivenciar de fato, a pesquisa na Amazônia e a realização de um sonho, a Pós-graduação, a eles minha eterna gratidão.

A todos meus professores que fizeram parte da minha caminhada, que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional durante a minha vida, acompanharam a minha jornada acadêmica de perto e deram muito apoio em sala de aula. Obrigado pela incansável dedicação e confiança.

MEMORIAL

Eu, ENNER DOS SANTOS RIBEIRO, 29 anos, parintinense, filho de Euzébio Pinheiro Ribeiro e Sônia Maria dos Santos Ribeiro, naturais do município de Parintins, irmão de onze, ribeirinho, criado nas margens do Paraná do Ramos, na comunidade em Unidade de Várzea, denominada de Nossa Senhora da Conceição - Vila Manaus, interior do referido município.

Local que adquiri a força de lidar com os diferentes momentos da vida de altos e baixos, como a dinâmica sazonal, proporcionado pelas paisagens das águas barrentas, onde cada nível do rio representa um novo desafio ao sujeito amazônida.

Desde criança, a educação familiar se sobrepôs aos segmentos culturais, religiosos e escolares, como um complexo interligado de direcionamento de vida e faço do ensino público a trilha no espaço-tempo o caminhar que percorri até aqui.

Entretanto, em 2001, aos seis anos de idade, adentrei na “Escola Nossa Senhora da Conceição” na mesma comunidade ribeirinha onde nasci cursando a Primeira Série até a Quarta Série em modo de ensino multisseriado, com a professora Miracy Pinheiro Ribeiro, minha tia. O espaço utilizado como prédio escolar era uma pequena igreja de madeira em forma de palafita. Local que me recorda as melhores lembranças da infância.

Em 2006, aos onze anos, fui transferido para a “Escola Municipal Nossa Senhora das Graças” na comunidade do Maranhão, rio Uaicurapá, Unidade de Terra Firme, distante a poucos quilômetros de casa. Nesta, cursei o restante do Ensino Fundamental, pela rede municipal de ensino e todo o Ensino Médio, pela rede estadual por meio do programa do Ensino Tecnológico (aula a distância), concluindo em 2012. Durante todo esse período, utilizou-se como meio de transporte canoa equipada de motor rabeta, bajara ou barcos de pequeno porte.

Em 2014, aos 19 anos, concorri ao vestibular pela Universidade do Estado do Amazonas-UEA ao curso de Licenciatura em Geografia e passei. No segundo semestre do mesmo ano, no Centro de Estudo Superiores de Parintins- CESP iniciei o Ensino Superior e conclui em 2018, aos 23 anos, na qual obtive o título de Licenciatura em Geografia.

Neste período acadêmico, participei dos programas de bolsa de apoio acadêmico, Monitoria, PIBID e PAIC (voluntariado). Destes, guardo lembranças e gratidão aos colegas e amigos e em especial a Professora Dr.^a Alem Marinho, que

ao me convidar para participar do programa PAIC, despertou-me o desejo a pesquisa e continuidade dos estudos além da graduação.

Em 2021, aos 26 anos, concorri a uma vaga no Programa de Pós-Graduação em Geografia, pela Universidade Federal do Amazonas-UFAM, consegui a vaga e iniciei os estudos na capital do Estado em março de 2022, onde tive o privilégio de conhecer grandes pesquisadores da Amazônia. Destes, destaco o nome da minha professora orientadora, Jesuete Pacheco Brandão, que com muita maestria me guiou nos estudos e pesquisa.

Em 2022, no 1º semestre, cursei as disciplinas de Epistemologia da Geografia, Orientação de Dissertação I, Atividade de Pesquisa I, Recursos Hídricos e Sociedade na Amazônia, Tópicos Especiais I e o Exame de Proficiência em Língua Estrangeira.

No 2º Semestre de 2022, cursei Estágio em Docência na Graduação, Orientação de Dissertação II, Atividade de Pesquisa II, Formação Socioespacial de Bacias Hidrográficas e Tópicos Especiais II. Em 2023, cursei Orientação de Dissertação III, Atividades de Pesquisa III. Neste processo, as vivências me permitiram a experiência em diversas realidades e constantes desafios e aprendizagens.

No mais, a pesquisa desenvolvida é o reflexo da luta de um emaranhado de histórias e motivo de orgulho e vitória de um ribeirinho, que decidiu ir em busca de conhecimentos científicos e mudança de direções à perspectiva da realidade da vida interiorana.

A FISIOGRAFIA FLUVIAL E A COMPLEXIDADE DA PAISAGEM PELO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS-AMAZONAS

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade compreender a fisionomia da paisagem na trilha do espaço-tempo da drenagem modeladora da ilha fluvial de Parintins. A problemática está pautada no crescimento, no uso e ocupação do solo, e, também, na ausência de gestão e planejamento que cumpram as legislações ambientais (Federal, Estadual e Municipal) respectivas a proteção de mananciais, comprometendo os sistemas fluviais que estão sendo poluídos, aterrados, desmatados nas Áreas de Preservação Permanente. A estratégia metodológica utilizada está baseada no método de abordagem do Pensamento Complexo de Edgar Morin e no método procedimental Estudo de Caso. A coleta de dados, procedeu-se em pesquisa documental, observação direta, Carta de Protocolo de Inventariamento Geográfico- CPIGEOG, Sistema de Informação Geográfica - SIG. Os resultados obtidos confirmaram a hipótese da pesquisa sobre o desconhecimento da abrangência da rede hidrográfica e a ausência de gestão pública efetiva voltada à proteção ambiental desses bens comuns da Fluvialidade. Em relação as classes de uso e ocupação do solo, identificou-se um crescimento significativo da área urbanizada, a partir da década de 1970, sobretudo sobre ambientes sensíveis de Áreas de Proteção Permanente de rios e nascentes. A drenagem mais impactada é a que está em contato direto com as áreas com intensa urbanização, sendo a drenagem Macurany, inclusive com a contaminação de suas águas subterrâneas. Portanto, nota-se a necessidade da efetivação da produção de Serviços Ambientais, visto que, a fisionomia atual da paisagem pode comprometer ainda mais a qualidade dos Serviços Ecossistêmicos a geodiversidade da ilha fluvial.

Palavras Chave: Geodiversidade; Fisiografia Fluvial; Estado Ambiental; Complexidade.

A FISIOGRAFIA FLUVIAL E A COMPLEXIDADE DA PAISAGEM PELO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS-AMAZONAS

ABSTRACT

This work aims to understand the physiognomy of the landscape in the space-time trail of the modeling drainage of the river island of Parintins. The problem is based on the growth, use and occupation of land, and also the lack of management and planning that comply with environmental legislation (Federal, State and Municipal) relating to the protection of water sources, compromising the river systems that are being polluted, landfilled, deforested in Permanent Preservation Areas. The methodological strategy used is based on Edgar Morin's Complex Thinking approach; and in the Case Study procedural method. Data collection was carried out through documentary research, direct observation, Geographic Inventory Protocol Letter - CPIGEOG, Geographic Information System - GIS. The results obtained confirmed the research hypothesis about the lack of knowledge about the scope of the hydrographic network and the absence of effective public management aimed at environmental protection of these common river resources. In relation to land use and occupation classes, a significant growth in urbanized areas was identified from the 1970s onwards, especially in sensitive environments in Permanent Protection Areas of rivers and springs. The most impacted drainage is the one that is in direct contact with areas with intense urbanization, being the Macurany drainage, including the contamination of its groundwater. Therefore, there is a need to carry out the production of Environmental Services, since the current physiognomy of the landscape can further compromise the quality of Ecosystem Services and the geodiversity of the river island.

Keywords: Geodiversity; Fluvial Physiography; Environmental Status; Intricacy.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional das Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
BH	Bacia hidrográfica
CPIGEOG	Carta de Protocolo de Inventariamento Geográfico
CPRM	Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais
FE	Funções Ecológicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
MBH	Micro Bacia Hidrográfica
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONU	Organização das Nações Unidas
PE	Parâmetros Específicos
PG	Parâmetros Gerais
PIGEOG	Protocolo de Inventariamento Geográfico
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PPGEOG	Programa de Pós-graduação em Geografia
SA	Serviços ambientais
SE	Serviços Ecológicos
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistemas de Referências Geocêntricas para as Américas
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
UC	Unidades de Conservação
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UF	Unidades Federativas Interessadas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UTM	Meridiano Central ou Centro do fuso horário

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama da Complexidade do Aporte Teórico Analítico da Área de Estudo	31
Figura 2	Fluxograma das Etapas da Pesquisa	35
Figura 3	Estruturas Neotectônicas da Região Leste do Amazonas	90
Figura 4	Fatores Meteorológicos do Município de Parintins	98
Figura 5	Fisiografia do rio Amazonas no Trecho do Município de Parintins	104
Figura 6	Profundidade dos Poços Públicos de Responsabilidade do SAAE- Parintins	118
Figura 7	Classes de Uso e Ocupação na Décadas de 1985	127
Figura 8	Classes de Uso e Ocupação na Décadas de 1990	129
Figura 9	Classes de Uso e Ocupação na Décadas de 2010	131
Figura 10	Classes de Uso e Ocupação na Décadas de 2020	133
Figura 11	Evolução das Classes de Uso e Ocupação de 1985 a 2020	134
Figura 12	Cotas Médias do Rio Amazonas nos de 1968 a 1979 em Parintins	135
Figura 13	Censo Demográfico dos Anos de 1970, 1980, 1991, 2010 e 2022	136
Figura 14	Efetivo de Bovinos Entre 1985 a 2011 no Município de Parintins	137
Figura 15	Fisionomia dos Aterros Entre as Ilhas de Parintins	142
Figura 16	Projeto Urbanístico: Localização das Principais Intervenções	142
Figura 17	Dinâmica sazonal do rio Amazonas no período de 2000 a 2023 na Ilha de Parintins	143
Figura 18	Série de Cotas Máximas dos Anos de 2000 a 2023 na Ilha de Parintins	144
Figura 19	Final da Av. Amazonas no Bairro da Francesa na Enchente de 2021	146

LISTA DE MAPAS

Mapa 1	Encaixe da ilha Fluvial de Parintins no Lineamento Tupinambarana	21
Mapa 2	Mapa de Localização da Drenagem da Ilha de Parintins - AM	28
Mapa 3	Formação Geológica do Município de Parintins	89
Mapa 4	Lineamento Tupinambarana no extremo Leste do estado do Amazonas	91
Mapa 5	Domínios Geomorfológicos de Parintins	93
Mapa 6	Hipsômetria do Município de Parintins	95
Mapa 7	Curvas Topográficas da Sede municipal	96
Mapa 8	Tipos de Solos do Município de Parintins	99
Mapa 9	Hierarquia Fluvial da Rede de Drenagem da Ilha Fluvial de Parintins	105
Mapa 10	Padrão de Drenagem dos Canais Modeladores da Ilha de Parintins	108
Mapa 11	Perfil Latitudinal e Transversal da Rede de Drenagem Modeladora	110
Mapa 12	Perturbações na Fisiografia Fluvial da Unidade de Terra Firme da Ilha de Parintins	112
Mapa 13	Potabilidade das Águas dos Poços Públicos do SAAE - Parintins	120
Mapa 14	Classes de Uso e Cobertura do Solo do ano de 1985	126
Mapa 15	Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 1990	128
Mapa 16	Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2010	130
Mapa 17	Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2020	132
Mapa 18	Espelhos de Água Natural e Artificial na Ilha Fluvial de Parintins	138
Mapa 19	Áreas Com Obras de Engenharia na Geomorfologia Fluvial da Ilha de Parintins	140
Mapa 20	Curva de Nível Indicando a Altura Máxima da Cota das Águas na Ilha de Parintins	145

QUADROS

Quadro 1	Parâmetros Gerais do PIGEEOG	39
Quadro 2	Parâmetros Específicos do PIGEEOG - Aspectos físicos	39
Quadro 3	Parâmetros Específicos do PIGEEOG – Aspectos antrópicos	39
Quadro 4	Legenda de Pesos/Pontuações do PIGEEOG	40
Quadro 5	Estado Ambiental das Florestas sob a drenagem fluvial da Ilha de Parintins	115
Quadro 6	Condições e Padrões Visíveis da Qualidade das Classes de Águas	116
Quadro 7	Estado Ambiental da Drenagem Modeladora da Ilha de Parintins	117
Quadro 8	Estado Ambiental da Dinâmica Fluvial e Navegabilidade	121
Quadro 9	Parâmetro de uso e ocupação do solo urbano da ilha fluvial de Parintins	123
Quadro 10	Descrição das Classes de Uso e Cobertura do Solo na Ilha Fluvial de Parintins	125

TABELAS

Tabela 1	Hierarquia Fluvial: Classificação da Rede de Afluentes da Ilha Fluvial de Parintins-AM	106
Tabela 2	Classificação dos Rios em Relação a Inclinação das Camadas Geológicas na Ilha Fluvial de Parintins-AM	106
Tabela 3	Perfil Transversal e Longitudinal Rede de Afluentes da Ilha Fluvial de Parintins-AM	111
Tabela 4	Calculo das Classes de Uso e Cobertura do Solo do ano de 1985	127
Tabela 5	Classes de Uso e Ocupação do Solo da Ilha de Parintins ano 1990	129
Tabela 6	Classes de Uso e Ocupação do Solo da Ilha de Parintins ano 2010	131
Tabela 7	Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2020	133

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
Estrutura dos capítulos	23
UNIDADE DE ANÁLISE ESPACIAL	25
Unidade Contextual	25
Área de Estudo	26
CAPÍTULO I – TRILHA TEÓRICO-METODOLÓGICA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS DA PESQUISA	29
1.1 Do Método de Abordagem	29
1.1.2 Paradigma da Complexidade e as Categorias de Análises	30
1.2 Do método Procedimental	32
1.2.1 Método de Estudo de Caso	33
1.3 Procedimentos Metodológicos: Fases e Etapas da Pesquisa	34
1.3.1 Fases da pesquisa	36
1.3.2 Etapas da pesquisa	36
1.4 A teoria da complexidade como categoria metodológica na análise da compreensão dos fenômenos da pesquisa qualitativa	44
CAPÍTULO II – O PENSAMENTO SISTÊMICO DA COMPLEXIDADE: CATEGORIAS QUE TECEM O ARCABOUÇO DA FISIONOMIA DA PAISAGEM DA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS	47
2.1 A trilha do espaço-tempo do conceito Paisagem na Geografia	48
2.2 Constituição do conceito da Geodiversidade	52
2.2.1 Principais Elementos e Processos que Compõem a Geodiversidade	54
2.2.1.1 A Fisiografia Fluvial é um dos elementos físicos da Geodiversidade	55
2.2.1.2 O uso e ocupação do solo não é apenas cobertura vegetal, também é um elemento da fisionomia da Geodiversidade	57

2.3	Os elementos da geodiversidade e o enfoque sobre a importância na configuração da fisionomia da paisagem	59
2.4	Características dos sistemas fluviais da Amazônia e respectivos elementos da geomorfologia fluvial e limnologia das águas	62
2.4.1	Dinâmica do sistema fluvial e a fisiografia estrutural das redes de drenagem	65
2.5	Importância das Áreas de Preservação Permanente de rios e de nascentes para a fisiografia fluvial e funções ecossistêmicas	68
2.5.1	Os Serviços Ecossistêmicos e Funções Ecossistêmicas	68
2.5.2	Desserviços e Serviços Ambientais	71
2.5.3	Legislações de uso e ocupação do solo e de proteção aos ambientes fluviais	74
2.5.3.1	Políticas de Gestão dos ambientes fluviais: desafios e ameaças à preservação e conservação	77
2.6	O olhar do paradigma do pensamento complexo e as categorias do estudo da fisionomia da paisagem de sistemas fluviais	84
	CAPÍTULO III – A COMPLEXIDADE DO ESTADO AMBIENTAL DOS ELEMENTOS DA BIODIVERSIDADE DA REDE DE DRENAGEM MODELADORA DA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS	87
3.1	Os elementos da geodiversidade e a fisionomia da paisagem da rede de drenagem modeladora da ilha de Parintins	87
3.1.1	Formação Geológica	87
3.1.1.1	Lineamento Tupinambarana	90
3.2	Unidade Geomorfológica de Várzea/Planície do rio Amazonas	92
3.2.1	Unidade Geomorfológica de Terra Firme	94
3.2.2	Clima de Parintins-Amazonas	97
3.2.3	Tipos de Solos	98
3.2.4	Conceitos Hidrográficos e Políticos administrativos do território hídrico	100
3.3	Aspectos da fisiografia fluvial na ilha fluvial de Parintins	104

3.4	Estado Ambiental nas Áreas de Preservação Permanente (APP) da malha hidrográfica da ilha fluvial de Parintins	113
3.4.1	A situação das Florestas e Matas do platô, vertente e de baixio das redes de drenagem nas APP de rios e de nascentes	115
3.4.2	A qualidade física da água da ilha fluvial de Parintins enquanto a potabilidade	116
3.4.3	A qualidade da água subterrânea	117
3.4.4	Condição da dinâmica fluvial (deposição, transporte de cargas dendríticas e erosão fluvial) e a navegabilidade nos períodos de cheia e vazante fluvial	121
3.5	O paradigma do pensamento complexo e a caracterização da fisionomia da paisagem na fisiografia fluvial da ilha de Parintins	122
	CAPITULO 4- A FISIONOMIA DA PAISAGEM NO SISTEMA HIDROGRÁFICO DA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS NAS ÚLTIMAS DÉCADAS	123
4.1	Parâmetros Gerais e Específicos da Carta de PIGEOP: uso e ocupação do solo da ilha fluvial de Parintins-Amazonas	123
4.2	As classes de uso e ocupação do solo: a complexidade da fisionomia da paisagem na trilha do espaço-tempo na fisiografia hidrográfica da ilha fluvial de Parintins	124
4.3	As interferências das “Obras de Engenharia” nos Canais e os Impactos na Geomorfologia Fluvial da Rede de Drenagem	139
4.4	A Dinâmica Sazonal como Elemento da Fisionomia da Paisagem Determinante para Usos e Ocupações em Parintins	143
4.5	As Legislações Ambientais Municipais de Proteção Ambiental: Os Serviços Ecossistêmicos (SE) e os Serviços Ambientais (SA)	146
4.6	A importância do equilíbrio dos elementos da Geodiversidade do território hidrográfico da ilha de Parintins e a garantia das Funções dos Serviços Ecossistêmicos (FSE)	148
4.7	A complexidade da relação natureza↔natureza↔sociedade humana, na constituição da impressão da paisagem na ilha de Parintins	149

5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155

INTRODUÇÃO

A complexidade das paisagens na Amazônia, destaca-se pela grandeza de sua geodiversidade. Trata-se de um gigantesco domínio de terras baixas florestadas, enclausurados sob a geomorfologia do planalto Guianense, Brasileiro e pelas grandes barreiras da cordilheira dos Andes, de onde desce o seu sistema hidrográfico com mais de seis milhões de quilômetros quadrados e circulam cerca de 20 % das águas doces existentes no planeta (Ab'Sáber, 2003).

A região amazônica é responsável por cerca de 73,6% dos sistemas hídricos superficiais (Plano Nacional de Recursos Hídricos, 2006), caracterizando-se em inúmeras redes hidrográficas formadoras da Bacia Hidrográfica do rio Amazonas-Solimões.

O maior número de sub-bacias hidrográficas (afluentes principais) encontra-se na faixa justafluvial direita desse grande rio, em sua maioria são fronteiriças interestaduais ou internacionais. As menores unidades, as Microbacias hidrográficas (Mbh), são modeladoras do território de jurisdição do estado do Amazonas (Oliveira, 2022; Delgado, 2022).

Por toda bacia de drenagem, depara-se com rios de águas brancas, claras e pretas. Os rios de águas brancas (barrenta), tem origem nas serranias situadas, em sua maior parte nos Andes, como o rio Amazonas. Os rios de águas claras, originam-se dos antiquíssimos maciços aplainados das Guianas e do Brasil central e os rios de águas pretas, tem sua origem na própria bacia amazônica, típico da região das cabeceiras, que devem sua transparência a um relevo pouco movimentado e a pobreza em partículas suspensas (Sioli, 1985; Pacheco, 2013).

Estes rios constituem serviços ecossistêmicos que beneficiam povoados e grandes cidades ao longo da trilha do espaço-tempo, antes mesmo da era pré-colombiana, com as margens povoadíssimas como descrevem as narrativas das viagens no século XVI de Gaspar de Carvajal, Alonso de Rojas e Cristobal de Acuña, no livro Descobrimentos do Rio das Amazonas.

Atualmente, as margens dos rios ainda são locais preferenciais de povoamento, pelo fácil acesso de locomoção no território hidrográfico da região, como é o caso da capital do Estado do Amazonas, Manaus, com uma população de 2.063.689 pessoas no ano de 2022 (IBGE, 2022).

Essa fisionomia paisagística, resultante da interação constante entre natureza ↔ sociedade humana, nem sempre foi harmônica. A reação e a impressão humana resultam em uma fisionomia que se destaca, entre outras situações, pelo uso e ocupação do solo de forma inadequada, onde se apresentam conflitos sobre o que pode ser ocupado com atividades produtivas e as Áreas que são de Proteção Permanente (APP de rios e de nascentes).

Em centros urbanos grandes, médios e pequenos, a exemplo do Estado do Amazonas, os *igarapés* (águas transparentes de cor *verde oliva* e os de *cor esmeralda* e/ou cor de *café fraco*), modeladores destes, estão com a dinâmica fluvial comprometida por impactos ambientais de toda a natureza quer pelas fontes pontuais, quer pelas fontes difusas (Pacheco 2013).

A esse respeito, Tricart (1977) explica que os seres humanos ao participa dos ecossistemas em que vive, ele os modifica e, por sua vez, os ecossistemas reagem a essas modificações. Essas interações afetam tanto aqueles que vivem da caça e da pesca, quanto quem vive da cidade industrial, cuja vida está ameaçada pelas doenças do coração e tem a saúde sob o risco permanente da poluição atmosférica.

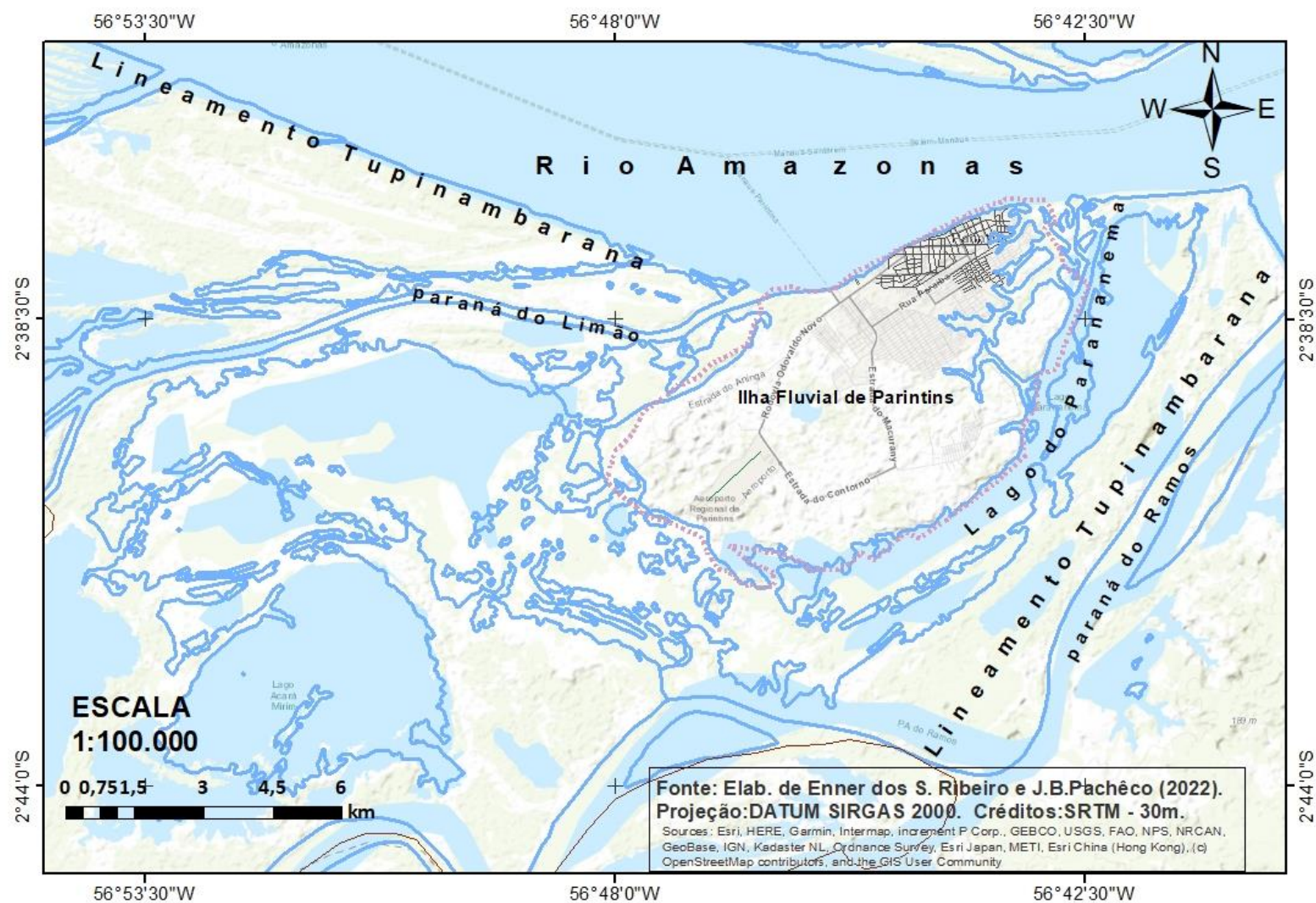
Sendo assim, o estudo se pautou a partir da temática *a complexidade da paisagem pelo uso e ocupação do solo nos sistemas hidrográficos da Amazônia Ocidental*, da qual se nomeou o objeto de estudo geográfico, um recorte da Amazônia Ocidental: *a fisiografia fluvial e a complexidade da paisagem pelo uso e ocupação do solo na ilha fluvial de Parintins-Amazonas*.

Essa delimitação adveio da *problematização da pesquisa descrita a seguir*.

No leste do Lineamento Tupinambarana (**Mapa 1**), território político-administrativo do município de Parintins-Amazonas se encaixa a ilha fluvial banhada pelos sistemas fluviais: rio Amazonas (ao Norte); paraná do Limão (a Noroeste); e o denominado Lago do Parananema (sul-sudoeste).

Nessa unidade fluvial, modeladora da Terra Firme, da Formação Alter do Chão foi zoneada administrativamente dois delimites: a cidade de Parintins; e, parte da área rural da referida municipalidade. Um dos aspectos da Geodiversidade dessa ilha fluvial é a complexa rede hidrográfica, cujos canais fluviais depois de modelarem o relevo, conduzem para o rio Amazonas, suas águas transparentes, de cor semelhante ao de *café fraco* (Sioli, 1985).

Mapa 1: Encaixe da ilha Fluvial de Parintins no Lineamento Tupinambarana



Essas características fisiográficas pouco estudadas e a expansão do mosaico das atividades foram as geradoras de duas preocupações fundamentais na manutenção dos serviços ecossistêmicos (SE) com funções preponderantes para a vida: 1) nas últimas décadas tem havido um crescimento no uso e ocupação do solo na ilha fluvial onde também está assentada a sede urbana; e, 2) a ausência ou precariedade de gestão e planejamento que cumpram as legislações ambientais (Federal, Estadual e Municipal) respectivas a proteção de mananciais.

Dessas premissas preocupantes foram elaboradas as inquietações que instigaram a pesquisa: Quais as características fisiográficas do complexo hidrográfico da Ilha fluvial de Parintins no que trata da hidrografia? Qual a representatividade da fisiografia fluvial dentre os outros elementos da Biodiversidade no território hidrográfico da ilha de Parintins? Qual a fisionomia da paisagem nas APP de rio e nascentes frente ao uso e ocupação do solo na escala temporal das três últimas décadas? Há perdas de elementos da Geodiversidade e respectivamente de seus serviços ecossistêmicos oriundos: da floresta; do solo; da fluvialidade – potabilidade da água, navegabilidade, piscosidade e outros usos; das Áreas de Preservação Permanente (APP)? Se as bacias hidrográficas no Brasil são unidades de planejamento voltados à conservação, por que não há o cumprimento das legislações, incluindo o Código Florestal de 2012?

Tomando como princípio da pesquisa acadêmica-científica os elementos principais, tema, delimitação de tema, problematização do objeto de estudo, juntou-se a estes os **Objetivos do Estudo: Objetivo Geral** – Configurar a fisionomia da paisagem atual do sistema hidrográfico que modela a ilha fluvial de Parintins, partindo da complexidade dos principais componentes de sua geodiversidade (fisiografia fluvial e uso e ocupação do solo) na trilha do espaço-tempo das últimas décadas. **Objetivos Específicos** – i) Argumentar os aportes teóricos que discutem a gênese conceitual da Geodiversidade, articulando com: a visão sistêmica da complexidade, a categoria geográfica (paisagem), e, as categorias analíticas respectivas ao objeto da pesquisa; ii) Caracterizar a complexidade do estado ambiental dos principais elementos da Geodiversidade, dando ênfase a fisionomia da paisagem da fisiografia fluvial, modeladora da ilha fluvial de Parintins e, respectivas Áreas de Preservação Permanente (APP); iii) Diagnosticar as alterações na fisionomia da paisagem no sistema hidrográfico da ilha fluvial de

Parintins, a partir dos parâmetros gerais(PG) e os específicos(PE) do uso e ocupação e ocupação do solo (CPIGEOG) e suas complexas classes, dentre os registros das três últimas décadas.

Os objetivos formulados serviram como guias das categorias que constituíram cada Capítulo:

Estrutura dos capítulos

Capítulo I. Neste foi escrito sobre o Método de Abordagem, Paradigma da Complexidade e as relações com o Método do Estudo de Caso, juntos favoreceram a escolha de técnicas de observação e coleta de dados, principalmente do Protocolo de Inventariamento Geográfico (PIGEOG) que permitiu a construção de uma Carta de Protocolo, articuladora com os produtos cartografados (geoprocessados e sensoriados) no ambiente estruturado do Sistema de Informação Geográfica;

Capítulo II. Neste capítulo fundamenta-se o paradigma do pensamento da complexidade de Edgar Morin e sua inter-relação com as categorias analíticas dos elementos da geodiversidade que constituem a fisionomia da paisagem do território da drenagem fluvial da ilha de Parintins. Refere-se, ao primeiro objetivo específico, que se preocupa em abordar os aportes teóricos que discutem a visão sistêmica da complexidade e da paisagem, estas articuladas com as categorias analíticas respectivas ao objeto da pesquisa;

Capítulo III. O capítulo constitui-se pela caracterização do estado ambiental dos principais elementos da geodiversidade, dando ênfase na fisiografia do território hidrográfico modelador da ilha fluvial de Parintins e as delimitações das áreas de APP de rios e nascentes. Refere-se ao segundo objetivo específico, que tem como perspectiva caracterizar a complexidade do estado ambiental dos principais elementos da geodiversidade, dando ênfase a fisionomia da paisagem da fisiografia fluvial modeladora da ilha fluvial de Parintins e, respectivas Áreas de Preservação Permanente (APP).

Capítulo IV. Este capítulo faz uma abordagem a partir do uso e ocupação do solo como elemento transformador da paisagem no território da rede de drenagem da ilha fluvial de Parintins, onde o homem imprime na paisagem da geodiversidade impressões que impactam principalmente a hidrografia, afetando todo o complexo organizacional do meio ambiente. Portanto, refere-se ao terceiro

objetivo específico que tem como definição diagnosticar as alterações na fisionomia da paisagem no sistema hidrográfico da ilha fluvial de Parintins, a partir dos parâmetros gerais (PG) e os específicos (PE) do uso e ocupação do solo (CPIGEOG) e suas complexas classes, dentre os registros das três últimas décadas.

Unidade de Análise Espacial

Unidade Contextual

O município de Parintins, é um dos 62 que compõe a região administrativa do estado do Amazonas, faz parte da categoria dos municípios que estão na região do Baixo Amazonas, localiza-se ao extremo leste do estado, tem os seus limites assim definidos: Ao Norte o Município de Nhamundá; Ao Sul o município de Barreirinha; A Leste o Estado do Pará (Município de Juruti); E a Oeste o Município de Urucurituba.

Tem sua posição no quadrante das coordenadas geográficas de 02°12'0"S a 3°24'0"S de Latitude 57°24'0"S e 56°24'0"S de Longitude (IBGE, 2010). A sua constituição histórica de registros, tem início na segunda metade do século XVIII, resultante das várias viagens de exploração do rio Amazonas pelo governo português, como descreve o IBGE (1957):

Na viagem realizada em 1796, o Capitão José Pedro Cordovil resolveu ficar numa das ilhas formadas pelo grande rio, onde desembarcou “com os seus escravos e agregados” para “dedicarem-se à pesca de pirarucu nos lagos próximos e também à agricultura” [...] Cordovil deu ao local a denominação de Tupinambarana. Poucos anos após, havendo Cordovil obtido do governo de D. Maria a doação de uma sesmaria nas proximidades do lago Miriti, para ali se transferiu com a sua gente, ofertando Tupinambarana à rainha D. Maria I (IBGE, 1957, p. 220).

Desde então, após a denominação de Tupinambarana por José Pedro Cordovil, do processo de povoado a município, o local recebeu diferentes denominações como: Missão de Vila Nova da Rainha, freguesia com a denominação de Tupinambarana, elevada à categoria de vila com a denominação de Vila Bela do Imperatriz. Em 1880, a sede do município recebeu foros de cidade e passou a denominar-se Parintins (IBGE, 1957).

Para Bettes (1944), o topônimo “Tupinambarana” é em razão a presença dos índios Tupinambás na região. Por volta do século XVI, a grande “*tribo de índios Tupinambás*”, precisou emigrar das margens do litoral Pernambucano para o interior então estado do Amazonas, devido os perigos que a colonização portuguesa trazia aos seus estabelecimentos. Essa nação navegava os rios de canoas, chama ubás, feitas de imensos troncos de árvores escavados.

Sobre a migração Tupinambá, Sampaio (1825), destaca que é muito pouco provável que houvesse uma migração em massa de índios Tupinambás da região

do litoral Pernambucano pelos portugueses no século XVI, o que justifica que a colonização da ilha Tupinambarana começou com muitas migrações parciais quando estes tinham toda a navegação do Amazonas antes da vinda dos portugueses.

Atualmente, o município detém uma área territorial de 5.952,378km² (IBGE, 2022). Sobre a organização espacial do perímetro urbanizado de 17,79 km² estão cerca de 20 bairros reconhecidos pelo Anuário Estatístico do Estado do Amazonas de 2020. No interior do município, há cerca de 115 (cento e quinze) comunidades rurais, distribuídas nas regiões do macrozoneamento estabelecido Plano Diretor municipal, sendo: Região do Mocambo, Região do Caburí, Região de Várzea do Rio Amazonas, Região da Gleba Vila Amazônia, Região do Uaicurapá, Região do Mamurú, Região do Entorno e Região do Tracajá.

A paisagem da geodiversidade local vislumbra o município de Parintins inserido no maior sistema fluvial do mundo, a Bacia Hidrográfica Amazônica que tem como principal elemento de drenagem o Rio Amazonas.

No interior do município, destaca-se a drenagem do Zé Açú, Tracajá, do Uaicurapá e Mamarú, os paranás do Limão, do Ramos, de Parintins; os furos do Caburi, do Mocambo, do Boto, do Buiúçu, do Buiuçuzinho, do Braz. E a drenagem modeladora da ilha de Parintins (denominado localmente de lagoa da Francesa, lago do Parananema, lago do Macurany, lago do Aninga e furo do Ropóca).

Estimativas do censo do IBGE publicada no ano de 2022, identificaram a população residente no município de aproximadamente 96.372 pessoas, representando uma queda de -5,55% em relação ao censo de 2010, com uma densidade demográfica de 4 16,18 hab./km². Em 2010, a população no município era de 102.033 habitantes, aumentando para 2020 a taxa de crescimento populacional para 1,24 %, totalizando cerca de 115.363 conforme o Anuário Estatístico do Amazonas de 2022.

Área de Estudo

O estudo acadêmico-científico delimitou um quadrante do município de Parintins. A área de estudo é o sistema hidrográfico modelador do arquipélago de pelo menos três ilhas, onde se encontra a sede desta municipalidade (**Mapa 2**). Esta formação geológica/geomorfológica, atualmente apresenta uma fisionomia

conectada pelas modificações antrópicas urbanas (pontes, aterros e arruamentos), é conhecida como Ilha de Parintins ou Ilha Tupinambarana.

A cidade de Parintins está localizada entre os paralelos 2°36'36" S e 02°42'0"S e os meridianos de 56°42'0"W e 56°49'12"W. O referido conjunto de ilhas está na faixa justafluvial direita do rio Amazonas sob o compartimento de relevo de Planície Amazônica, no domínio topográfico de Unidades Geomorfológica Terra Firme, com altitudes raras que chegam até 32 metros e em média na parte central das ilhas, 14, 16, 18 e 20 metros.

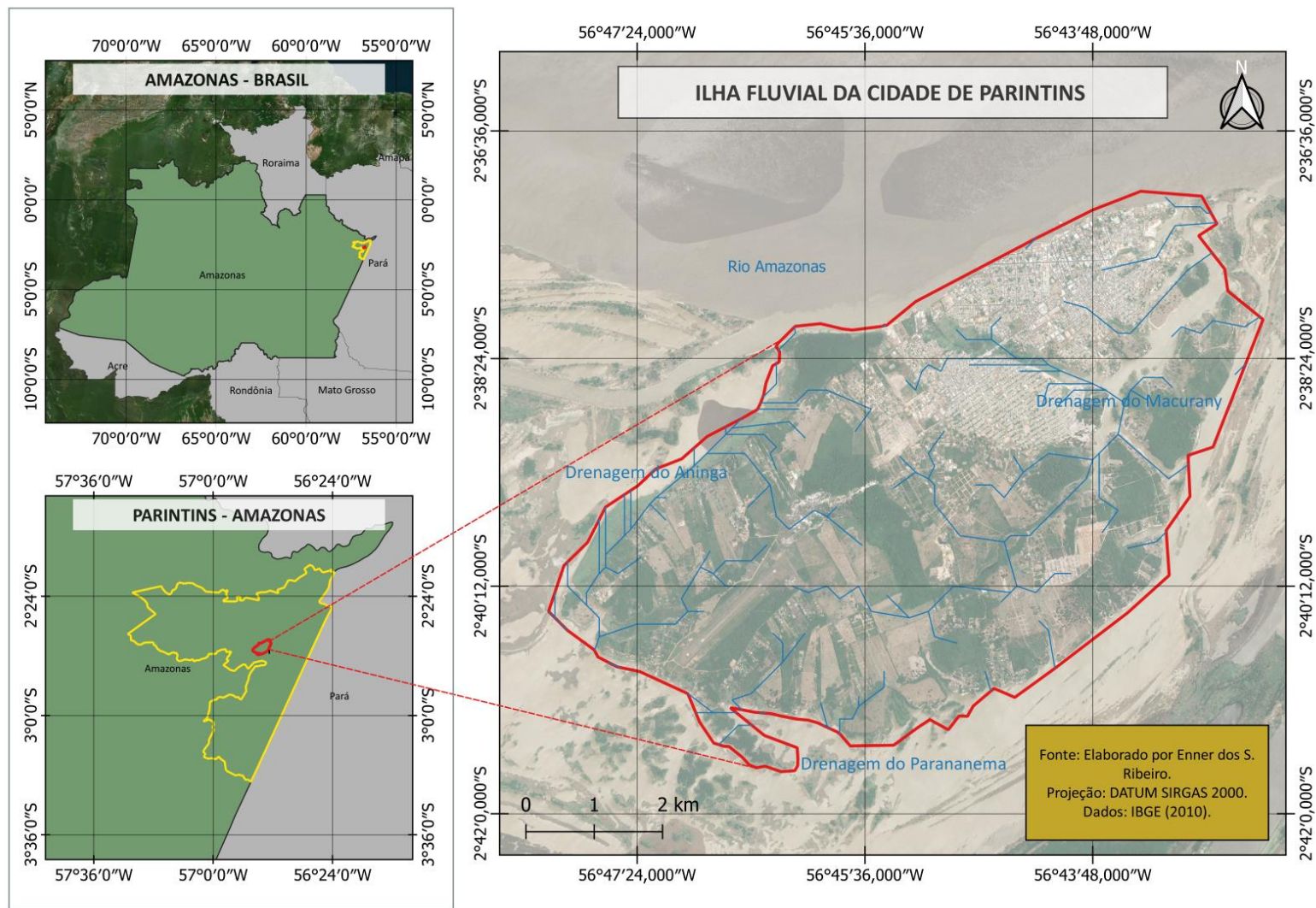
O referido complexo geomorfológico Compartimento *Tupinambarana* é caracterizado por Bemerguy (1997), como:

O Compartimento Tupinambarana tem a forma de um retângulo que se estende na direção NE-SW. Compreende baixos gradientes de relevo associados ao forte controle estrutural da drenagem registrado nos seguimentos de retos de rios[...]. O contorno meridional e a parte oriental são definidos pelo paraná do Urariá que se encontra o paraná do Ramos[...]. (Bemerguy, 1997, p. 01 e 107).

O enquadramento integra a rede de drenagem modeladora, que é composta pela complexidade hidrográfica da drenagem do Parananema, Macurany e Aninga, sistemas hidrográficos que tem por indefinição conceitual o enquadramento em microbacias, igarapés ou lagos, cujas faixas justafluviais servem ocupações irregulares e ancoradouro de pequenas embarcações de trechos *interlandinos* que se deslocam entre as *comunidades* de Parintins e de outros municípios do estado do Amazonas e do Pará.

Esta preocupação ao sistema fluvial que modela a ilha fluvial de Parintins justifica-se ao avanço do uso e ocupação do solo, cujas alterações na configuração paisagística afetam a dinâmica da sua geomorfologia fluvial assim como de outros elementos físico-químicos da biodiversidade.

Mapa 2: Mapa de Localização da Drenagem da Ilha de Parintins – AM



CAPÍTULO I – TRILHA TEÓRICO-METODOLÓGICA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS DA PESQUISA

Para a realização dos objetivos da pesquisa, a dissertação é constituída a partir da correlação do direcionamento das seguintes estratégias: Método de Abordagem e o Método Procedimental.

1.1 Do Método de Abordagem

O método de abordagem segundo Lakatos e Marconi (2003), é aquele em que o pesquisador se encontra alicerçado na inspiração filosófica. Diferencia-se claramente enquanto seu modo de abordagem, com etapas mais ou menos concretas, mais amplas, e um grau de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade, como cita:

A maioria dos especialistas faz, hoje, uma distinção entre método e métodos, por se situarem em níveis claramente distintos, no que se refere à sua inspiração filosófica, ao seu grau de abstração, à sua finalidade mais ou menos explicativa, à sua ação nas etapas mais ou menos concretas da investigação e ao momento em que se situam. Partindo do pressuposto dessa diferença, o método se caracteriza por uma abordagem mais ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. É, portanto, denominado método de abordagem, que engloba o indutivo, o dedutivo, o hipotético-dedutivo e o dialético. (Lakatos e Marconi, 2003, p. 221).

Os métodos científicos são os que permitem ao pesquisador alcançar sua investigação, constituídos de correntes filosóficas, que permitem explicar os fenômenos da realidade.

Entretanto, para a realidade do universo de cada pesquisa, dispõe-se de variáveis, ou seja, categorias de análises, que direcionam as abordagens teóricas que serão consideradas ao longo da pesquisa em relação a sua problemática e conseqüentemente a resolução do problema. Por ela, faz-se as interlocuções e observações que se encaixam da melhor maneira na resolução dos questionamentos do fenômeno da pesquisa. De acordo com Lakatos e Marconi (2003):

[...] uma variável pode ser considerada como uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito operacional, que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração. (Lakatos e Marconi, 2003 p. 137)

As variáveis estão ligadas fortemente ao conceito operacional, podem ser independentes, que tem por característica, tornarem-se dependentes para encontrar a causa do problema, ou seja, interagem e geram resultados, ou um produto. Na visão de Lakatos e Marconi (2003, p. 138): “Em uma pesquisa, a variável independente é o antecedente e a variável dependente é o consequente”.

Para Prodanov (2013), o método é o caminho, a forma e o modo de pensamento no processo de abordagem no nível de abstração dos fenômenos, com seus conjuntos de processos empregados na pesquisa científica, e cita:

Os métodos gerais ou de abordagem oferecem ao pesquisador normas genéricas destinadas a estabelecer uma ruptura entre objetivos científicos e não científicos (ou de senso comum). Esses métodos esclarecem os procedimentos lógicos que deverão ser seguidos no processo de investigação científica dos fatos da natureza e da sociedade. (Prodanov, 2013, p. 26).

1.1.2 Paradigma da Complexidade e as Categorias de Análises

O método de abordagem teórico da pesquisa é constituído a partir da Teoria do Sistema Complexo em Edgar Morin.

A escolha da metodologia de abordagem complexa, não linear, sugere uma forma diferente de pensar o mundo a partir da religação do conhecimento até então mutilados e reducionistas.

Esta forma de analisar os fenômenos na natureza articulada as conexões entre os mesmos e resultantes dá atividade humana, enriquecem a partir de então, o olhar geográfico sobre as fisionomias paisagísticas que se diferenciam de lugar para lugar.

Partindo desse contexto, na trilha do espaço-tempo estas fisionomias paisagísticas, conforme o princípio sistêmico da complexidade, são gerados a partir da tetralogia da ordem, desordem e organização, como um anel em movimento e em perpétua evolução, pela interação entre os elementos da natureza e as ações resultante da atividade humana, uma realidade inacabada, de incompletude e incertezas, onde todas as coisas estão relacionadas e influenciam-se (Morin, 1977).

A tetralogia da complexidade é um processo descrito por Morin (1977), de maneira que:

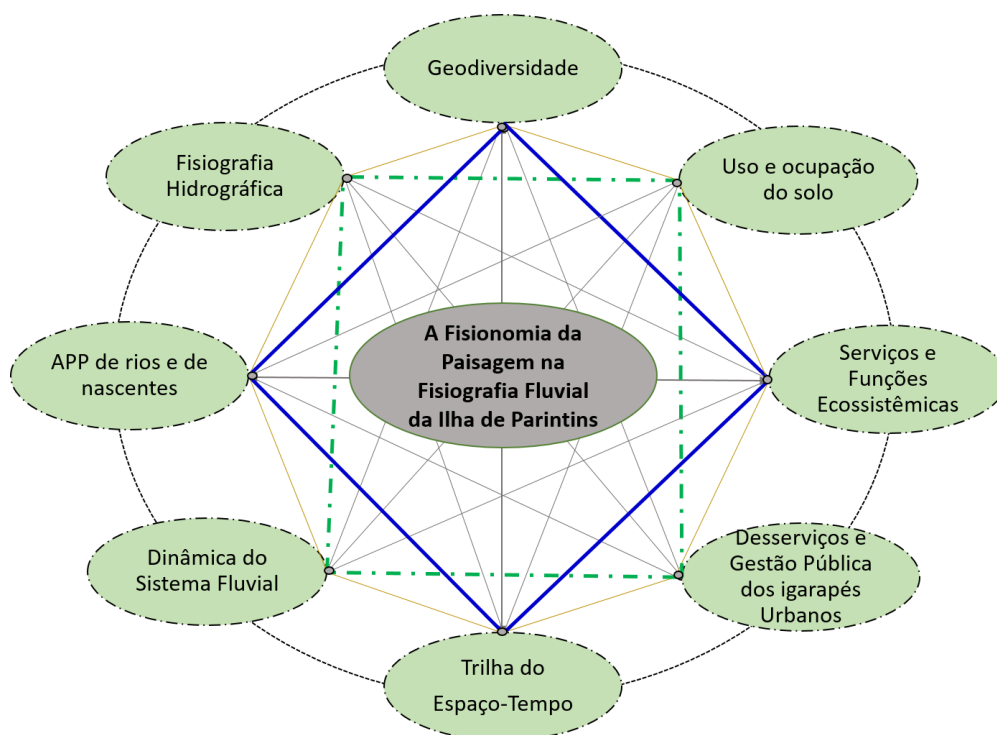
Para que haja organização, é preciso que haja interações: para que haja interações, é preciso que haja encontros, para que haja encontros, é preciso que haja desordem (agitação, turbulência) [...]. Assim, ordem, desordem e

organização co-produziram-se simultânea e reciprocamente [...]. E que após ser constituída a organização e sua ordem, esta é capaz de resistir a um grande número de desordens. (Morin, 1977, p. 19 e 55).

Este olhar complexo busca compreender as mudanças na trilha do espaço-tempo na geodiversidade da paisagem do sistema hidrográfico da ilha de Parintins, por meio da fisiografia fluvial e o uso e ocupação do solo. A paisagem, abordada sob a perspectiva de Bertrand (2004), como sendo o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Dentro dessa abordagem, os parâmetros para análise da pesquisa são conduzidos sob jogo de interações das categorias de análise de acordo com o diagrama (**Figura 1**), refletindo a fisionomia da paisagem da área de pesquisa.

Figura 1: Diagrama da Complexidade do Aporte Teórico Analítico da Área de Estudo



Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2023.

As articulações destas variáveis dependentes, de acordo com o princípio sistemático da teoria da complexidade em Edgar Morin, onde as coisas estão conectadas, traz a categoria da geodiversidade e seus elementos a luz da fisionomia da paisagem fluvial, que ao interagirem entre si e entre a sociedade

humana, reproduzem fisionomias que se diferenciam no espaço e no tempo, evoluindo perpetuamente.

O direcionamento pende aos fenômenos da problemática da inadequação do uso e da ocupação do solo nas áreas de APP de rios e nascentes da rede de drenagem modeladora da ilha de Parintins, interferindo na sua fisiografia fluvial, pois o ser humano, ao participar do ambiente, os modifica, afetando principalmente a dinâmica do sistema e suas funções ecossistêmicas, gerando desserviços.

A teoria da complexidade aborda essa dinâmica como um grande anel tetralógico de ordem, desordem e organização, geridos pela interação, onde tudo está conectado e retorna para o ser humano toda ação que este imprime no meio, em forma de uma nova organização.

1.2 Do método Procedimental

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), o método procedimental enquadra-se nas etapas mais concretas da investigação e a um domínio particular:

Constituem etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos menos abstratos. Pressupõem uma atitude concreta em relação ao fenômeno e estão limitadas a um domínio particular. (Lakatos e Marconi, 2003, p. 221).

Dentre os métodos procedimentais estão o histórico, o corporativo, o monográfico ou estudo de caso, o estatístico, o tipológico, funcionalista e o estruturalista.

Neste entendimento, Pronadov (2013), descreve-os como parte das etapas da investigação:

Diferentes dos métodos de abordagem, os métodos de procedimentos (considerados às vezes também em relação às técnicas) são menos abstratos; são etapas da investigação. Assim, os métodos de procedimento, também chamados de específicos ou discretos, estão relacionados com os procedimentos técnicos a serem seguidos pelo pesquisador dentro de determinada área de conhecimento. O(s) método(s) escolhido(s) determinará(ão) os procedimentos a serem utilizados, tanto na coleta de dados e informações quanto na análise. (Pronadov, 2013, p. 36).

Com base nas descrições de Lakatos e Marconi (2003) e Pronadov (2013), dentre os diferentes tipos metodológicos de abordagem ao fenômeno, determinou-

se como método de procedimentos das etapas da investigação da pesquisa, o método de Estudo de Caso.

1.2.1 Método de Estudo de Caso

O método procedimental tem como estratégia de pesquisa o Estudo de caso em Yin (2001). Segundo Yin (2001), o estudo de caso é apenas uma das muitas maneiras de se fazer pesquisa, pois esta estratégia envolve experimentos, levantamentos, pesquisas, históricas e análise de informações, como alguns exemplos de outras maneiras de se realizar pesquisa, utilizadas predominantemente em todas as áreas acadêmicas, inclusive nas ciências naturais.

Os estudos de caso são cada vez mais um lugar-comum até mesmo na pesquisa de avaliação, supostamente a esfera de ação de outros métodos, tais como levantamentos e pesquisa quase-experimental. Esta estratégia pode-se utilizar a questão do “como” e “porque”. Pois são perguntas ambivalentes e necessitam de esclarecimentos, e estimulam o uso do Estudo De Caso. Principalmente em estudos de acontecimentos contemporâneos, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle (Yin, 2001).

O estudo de caso conta com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta e série sistemática de entrevistas. O poder diferenciador do estudo é a sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências em documentos, artefatos, entrevistas e observações. Além disso, em algumas situações, como na observação participante, pode ocorrer manipulação informal (Yin, 2001).

Apesar da produção de dados quantitativos adquiridos na coleta de dados, a abordagem da pesquisa qualitativa vai ao encontro do que Richardson (2012) descreve:

A abordagem qualitativa de um problema, além de ser uma opção do investigador, justifica-se, sobretudo, por ser uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social. Tanto assim é que existem problemas que podem ser investigados por meio de metodologia quantitativa, e há outros que exigem diferentes enfoques e, conseqüentemente, uma metodologia de conotação qualitativa (Richardson, 2012, p. 79)

Nesse contexto, o Estudo de Caso torna-se uma estratégia metodológica procedimental que se adequa a pesquisa geográfica pelos requisitos apresentados a compreender o fenômeno, aparelhando o pesquisador com as técnicas de observação, entrevistas e uma ampla variedade de evidências, fazendo com que haja o aprofundamento e esclarecimento da complexidade da fisionomia da paisagem da ilha de Parintins.

A preparação para a realização de um estudo de caso envolve habilidades prévias do pesquisador, onde muitas pessoas acreditam equivocadamente ser um método fácil a ser aplicado, quando na verdade, caracteriza-se como um dos tipos mais árduos de pesquisa. Por esse motivo, deve-se planejar as sessões para desenvolver e aprimorar o direcionamento da pesquisa (Yin, 2001).

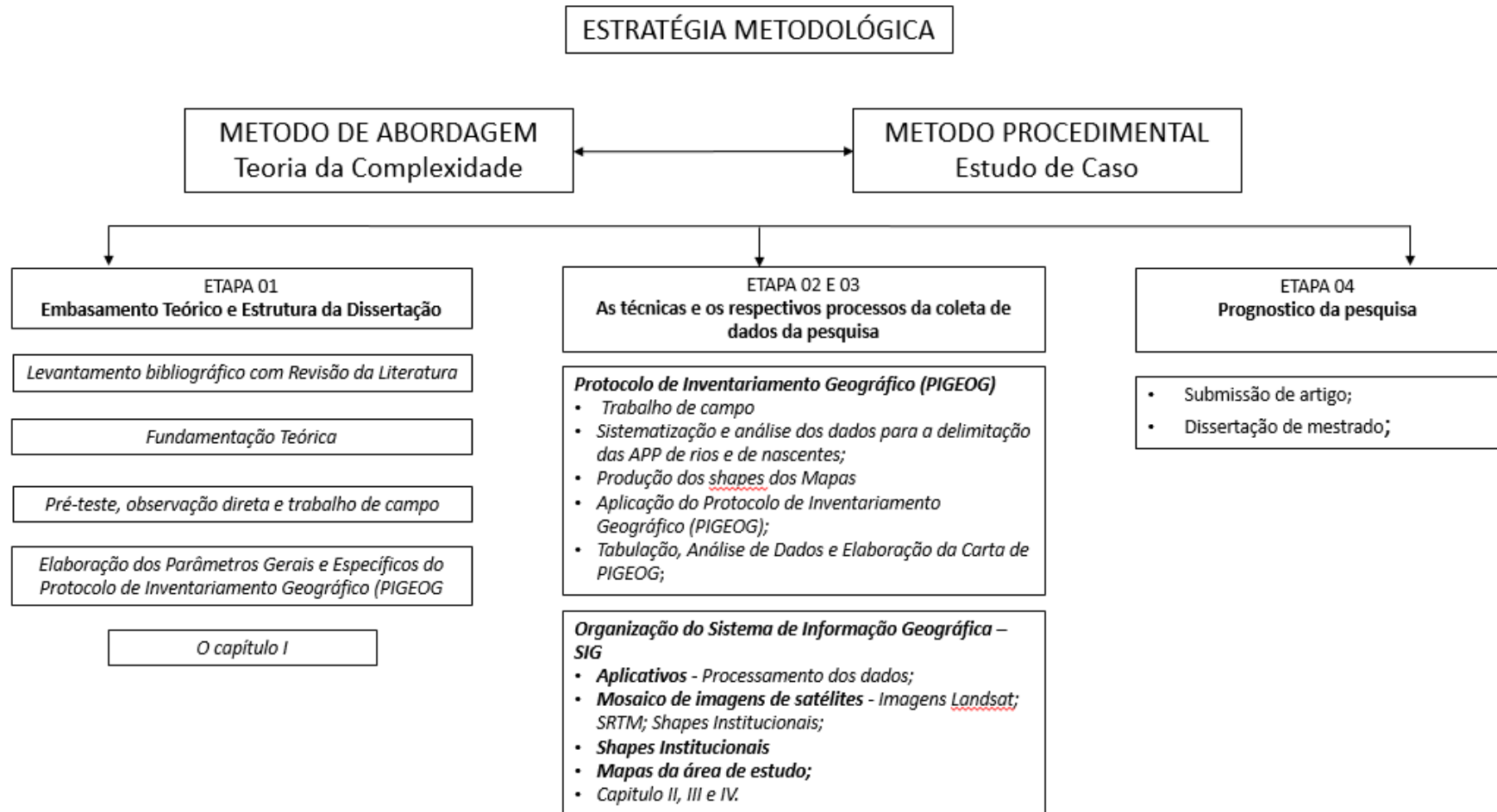
Segundo Yin (2001), na etapa da coleta de dados deve haver preparação, pois é uma atividade complexa e se não for realizada corretamente, todo trabalho de investigação da pesquisa pode correr o risco. Neste sentido, a pesquisa está constituída em etapas (**Figura 2**), que sequenciam e complementam-se, com as atividades que foram realizadas, para alcançar os objetivos da pesquisa.

A pesquisa será realizada em gabinete e acompanhada por atividades de práticas de campo. O trabalho em campo constitui-se como instrumento fundamental para a análise dos dados coletados e dos dados gerados automaticamente no Sistema de Informação Geográfica. Também é importante pelo fato de se desvendar o entorno e se estabelecer a mediação entre o registro, o conhecimento já sistematizado e informado e o seu significado, realizado por meio de um processo dinâmico e dialético para o entendimento da realidade (Cavalcanti, 1998, p. 56).

1.3 Procedimentos Metodológicos: Etapas da Pesquisa

A pesquisa é composta por quatro importantes etapas, que descrevem a sequência dos procedimentos da estratégia metodológica adotada para a investigação do fenômeno, de acordo com os objetivos propostos, que proporcionou a tomada de decisões norteadoras no decorrer do estudo. Cada uma das etapas de procedimentos da pesquisa, dizem respeito ao modo em que foi realizado a coleta de informações, que seguem em ordem sequencial apresentado no fluxograma (**figura 02**)

Figura 2: Fluxograma das Etapas da Pesquisa



Fonte: Enner Ribeiro, 2024.

1.3.1 Fases da pesquisa

A pesquisa está baseada nas respectivas fases:

- *Cumprimento de créditos* – Nas disciplinas fundamentais para a pesquisa (obrigatórias e eletivas), exigidos pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – (PPGEOG);
- *Estágio docente no Ensino Superior* - realizado na disciplina de Recursos Naturais;
- *Seminário de Projetos de Pesquisas* - Foi realizada a apresentação do projeto de pesquisa aberta ao público nas dependências da Universidade Federal do Amazonas, aos discentes e docentes, para respectiva avaliação;
- *Elaboração do Relatório e defesa do Exame de Qualificação*;
- *Exame de qualificação* - A realização do Exame de qualificação, faz parte do regimento interno do programa de pós-graduação da universidade, realizado após a conclusão de todos os créditos em disciplinas obrigatórias e eletivas mediante solicitação do orientador à Coordenação do Curso. A defesa realizou-se perante a banca presidida pela orientadora, sendo ao final do exame, considerado aprovado para a continuidade da pesquisa;
- *Avaliação da Fisionomia da Paisagem* – Sistematização de informações e análise dos dados coletados;
- *Submissão de Artigo*;
- *Produção, Defesa e submissão da Dissertação de Mestrado*;

1.3.2 Etapas da Pesquisa

Assim o processo segue seu curso proposto de atividades, que compreendem as seguintes etapas:

Etapas 01 – Embasamento Teórico e Estrutura da Dissertação

As atividades da primeira etapa incluem:

- *Levantamento bibliográfico com Revisão da Literatura* – para dar suporte as categorias de análise. Segundo Lakatos e Marconi (1992), trata-se do levantamento de toda bibliografia já publicada, em livros, revistas, publicações que tem por finalidade colocar o pesquisador em contato direto com aquilo que já foi escrito sobre determinado assunto. É considerada, portanto, como primeiro passo de toda pesquisa científica.

Segundo Lakatos e Marconi (1992), é essencial antes de redigir um projeto de pesquisa a realização de estudos preliminares, como cita:

Em primeiro lugar, exigem-se *estudos preliminares* que permitirão verificar o estado da questão que se pretende desenvolver sob o aspecto teórico e de outros estudos e pesquisas já elaborados. Tal esforço não será desperdiçado, pois qualquer tema de pesquisa, necessita de adequada integração na teoria existente e a análise do material já disponível será incluída no projeto sob o título de “revisão bibliográfica” (Lakatos e Marconi, 1992 p. 99).

▫ *Fundamentação Teórica* – Com o intuito de gerar a teorização para construir um arcabouço teórico com o Paradigma da Complexidade em Edgar Morin. Segundo Lakatos e Marconi (1992), nesta fase, é onde aparecem os elementos da fundamentação teórica da pesquisa e a definição de conceitos empregados.

▪ *Pré-teste, observação direta e trabalho de campo* - No pré-teste foi utilizada a Observação Direta durante a visita de campo. Para Richardson (2012), a técnica do pré-teste tem por objetivo revisar e direcionar aspectos da investigação e não deve ser entendido apenas como uma revisão do instrumento, mas como um teste do processo de coleta e tratamento dos dados, tornando-se um importante meio para se obter informações sobre o assunto estudado.

Da mesma maneira, Lakatos e Marconi (1992), afirmam que no pré-teste tem-se a possibilidade de testar os instrumentos de coleta de dados e suas adequações, levando maior segurança e precisão para a execução da pesquisa.

A visita *in loco* permitiu a determinação e o aprimoramento do projeto, para a geração do mapa da área de estudo de pesquisa. Foi realizado trabalho de campo preliminar para a geração do mapa e levantamento de informações da área de estudos por meio da observação direta nos cursos do território do sistema hidrográfico da ilha de Parintins, com anotações em caderno de campo, registros de imagens com máquina fotográfica, uso do GPS marca *Garmin Etrex*. Em seguida, trabalho de gabinete para consolidação das informações.

▫ *Elaboração dos Parâmetros Gerais e Específicos do Protocolo de Inventariamento Geográfico (PIGEOG)* - Cujo conteúdo incluía as classes de uso e ocupação do solo das três últimas décadas e as alterações na fisionomia da paisagem do território da fisiografia fluvial da ilha fluvial de Parintins.

▫ *O capítulo I* - Constando de: memorial descritivo, projeto, revisão e análise bibliográfica pertinente ao tema e um capítulo já estruturado da Dissertação, apresentando os aportes teóricos das categorias geográficas que discutem os objetos da pesquisa, com literaturas fundamentais para o prosseguimento do projeto, o capítulo I, tem como direcionamento o objetivo específico 01, da pesquisa.

Etapa 02 e 03 - As técnicas e os respectivos processos da coleta de dados da pesquisa

Cada uma das etapas de procedimentos da pesquisa, dizem respeito ao modo em que foi realizado a coleta de informações, que seguem em ordem sequencial apresentado no fluxograma (**figura 02**)

▫ ***Protocolo de Inventariamento Geográfico (PIGEOG)***

O PIGEOG é uma técnica de coleta e tabulação de dados (**Quadro 1, Quadro 2, Quadro 3 e Quadro 4**) voltada às pesquisas dos diversos ramos da ciência, em específico o da Geografia. De sua composição faz parte os formulários básicos:

▫ Matriz de Aspectos Físicos e Antrópicos para a geração dos parâmetros;

▫ Matriz de Parâmetros Gerais e os Específicos;

▫ Tábua de Pesos e/ou Pontuações – suas respectivas pontuações vão de 0 a 100. Os pesos ou pontuações para mais, indicam excelente estado dos aspectos físicos do sistema natural, assim como as pontuações menores, indicam maior instabilidade da paisagem;

▫ Carta de Protocolo de Inventariamento Geográfico – é onde sistematiza-se as informações colhidas baseadas nos respectivos parâmetros utilizados para avaliação de cada paisagem (FELIX, PACHÊCO e BRANDÃO, 2014; SEIXAS, 2018; PACHECO; SEIXAS; BRANDÃO, 2019, DELGADO, 2022, OLIVEIRA, 2022).

Segundo Delgado (2022), para cada Parâmetro Geral (PG) se define quanto(s) forem o(s) principal(is) Parâmetro(s) Específico(s). A técnica do PIGEOG recomenda que cada Parâmetro Específico tenha seu próprio formulário, a fim de

facilitar a pontuação. Os **Parâmetros Gerais (PG)** e respectivos **Parâmetros Específicos (PE)** deverão ser elencados pela necessidade da pesquisa.

De acordo com Oliveira (2022), a vantagem dessa técnica de levantamento e tabulação dos dados é que os parâmetros variam de acordo com a pesquisa científica que será realizada, possibilitado ajustar os formulários de acordo com o projeto de estudo científico.

Quadro 1: Parâmetros Gerais do PIGEEOG

DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	
Curso Fluvial:	
Data da coleta: / /	Horário:
Modo da coleta (coletor):	
PESQUISADOR (a):	
MATRIZ DOS PARÂMETROS GERAIS DO PIGEEOG	
Parâmetro da fisiografia fluvial da Unidade de Terra Firme da ilha fluvial de Parintins	Parâmetro de uso e ocupação do solo urbano da ilha fluvial de Parintins

Quadro 2: Parâmetros Específicos do PIGEEOG - Aspectos físicos

Florestas nativas; Vegetação secundária; solo; geomorfologia Fluvial de Terra Firme	Intensidade das Perturbações
1.1 Estado Ambiental das Florestas e Matas do platô, vertente e de baixo das redes de drenagem nas APP de rios e de nascentes	
1.2 Estado Ambiental da qualidade física da água da ilha fluvial de Parintins enquanto o parâmetro físico potabilidade	
1.3 Condição da dinâmica fluvial (deposição, transporte de cargas dendríticas e erosão fluvial) e a navegabilidade nos períodos de cheia e vazante fluvial	

Quadro 3: Parâmetros Específicos do PIGEEOG – Aspectos antrópicos

Parâmetros Uso e ocupação do solo (Estruturas e infraestruturas Urbanas)	Intensidade das Perturbações
2.1 Predomínio de estruturas urbanas	
2.2 Predomínio de estruturas rurais	
2.3 Predomínio de atividades antrópicas de alteração da geomorfologia de drenagem	

Quadro 4: Legenda de Pesos/Pontuações do PIGEOG

Pesos/Pontuações	Legenda	Descrição
80-100		Estado Ambiental Excelente
60-80		Estado Ambiental com pouca degradação
40-60		Estado Ambiental Preocupante
20-40		Estado Ambiental Degradado
0-20		Estado Ambiental em Extinção

O Inventariamento neste trabalho é parte de uma complementação aos dados do sensoriamento remoto, que ao tratar de dados robustos, faz-se necessário ao pesquisador ir a campo para o levantamento dos dados ambientais por meio da investigação *in loco* do seu objeto de estudo.

Para a implementação do PIGEOG foram feitos os seguintes procedimentos:

▫ *Trabalho de campo*

Finalidade de coleta de informações e verificação: Demarcação de pontos com o sistema de posicionamento global/*Global Positioning System* – GPS, nas áreas fisiográficas do território hidrográfico da ilha de Parintins, para:

- i) nascentes, interflúvios dos canais de drenagem;
- ii) identificação de tributários com impactos erosivos e assoreamentos no leito;
- iv) altimetria do gradiente topográfico do território hidrográfico;
- v) Registros dos elementos da Biodiversidade (solo, geomorfologia, geologia, clima etc.)

Para com procedimentos de coleta de dados para a elaboração de análise das características da área de pesquisa, serão utilizados:

- Diário de campo, para anotações, desenhos e organização de informações em campo;
- Registro fotográfico por meio dos recursos de aparelho celular;
- Uso do GPS no mapeamento do local das nascentes e obstrução nos canais fluviais e ocupação nas áreas de APP;
- Notebook para organização e sistematização dos dados;
- *Sistematização e análise dos dados para a delimitação das APP de rios e de nascentes;*

Para esta delimitação será feito o trabalho de geoprocessamento e consolidação dos dados cartográficos pelo Sistema de informação geográfica (SIG) Arcgis 10.5, base de dados da Prefeitura de Parintins (PMM, 2020). Sirgas 2000. A delimitação da área de APP, terá como base o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012).

- *Produção dos shapes dos Mapas de uso e ocupação solo das décadas: 1990, 2000, 2010, 2020;*

- *Supervisão de Campo;*

Com a finalidade de coleta de informações e verificação; das as técnicas de campo que serão aplicadas para avaliar as mudanças na fisionomia da paisagem relacionadas às medias de tempo e espacialização.

As classes de uso e ocupação do solo obtidas pelo geoprocessamento e sensoriamento remoto foram supervisionadas pelo trabalho de campo de acordo com Xavier-da-Silva (1993) analisadas fazem parte da supervisão em campo de uma em uma sob a perspectiva geográfica das classes de anos que representam cada década (1985,1990,2010,2020), identificados pelo MapBiomas sobre a ilha fluvial de Parintins. Entretanto, a partir da confirmação em campo, no quadrante da pesquisa, fez-se a confirmação ou não das referidas classes (**Quadro 10**).

- *Aplicação do Protocolo de Inventariamento Geográfico (PIGEOG);*

A coleta de dados por meio da aplicação do PIGEOG obedecerá aos parâmetros específicos determinados previamente na constituição da elaboração do mesmo, segundo Delgado (2022), são parâmetros que passam a ser elencados pela necessidade da pesquisa, uma vez que são aqueles criados a partir da problemática, hipótese e objetivos da pesquisa.

- *Tabulação, Análise de Dados e Elaboração da Carta de PIGEOG;*

Trabalho feito em gabinete para a qualificação das informações. A Carta de Protocolo do Inventariamento Geográfico é o resultado gerado, a partir dos dados coletados e atribuídos os pesos e/ou pontuação, para facilitar o diagnóstico e o prognóstico dos aspectos geográficos físicos e os antrópicos alteradores da fisionomia da paisagem, envolvidos na (re)organização do espaço geográfico (Delgado, 2022).

- ***Organização do Sistema de Informação Geográfica – SIG;***

A geração de dados servirá para a caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica (relevo, drenagem, perímetro, nascentes, topografia, Hipsômetria, uso e ocupação da terra etc.). A proposta da ação imediata visa desenvolver o referido SIG com a geração dos dados. De posse desses e junto com a coleta de campo (temperatura da água, turbidez, cor) virá a ação preditiva e a ação educativa que poderão ser implementadas a partir do interesse coletivo (sociedade, instituições e poderes públicos).

Para a realização deste, utilizou-se como recurso e técnica de pesquisa os seguintes elementos:

- Coleta em sites de instituições de estudos de águas/bacias hidrográficas: dados estatísticos, mapas, modelos, fisiográficos etc.
- Pesquisa de gabinete: elaboração do SIG – Produção dos shapes dos Mapas da Fisiografia do Sistema Hídrico;
- ***Aplicativos - Processamento dos dados;***

A Produção dos shapes dos Mapas da Fisiografia do Sistema Hídrico serão obtidos através do Programa ArcGis 10.5 e QGIS Desktop 3.22.5 para geoprocessamento dos mapas;

Executado pela tecnologia de livre acesso, o software gvSIG, o qual favorece desde a organização dos dados territoriais até a geração de camadas e o cruzamento de características da região, permitindo definições importantes para a implantação e execução de projetos, além de auxiliar a tomada de decisão.

- ***Mosaico de imagens de satélites - Imagens Landsat; SRTM;***

Foram utilizadas imagens do sensor TM do satélite LANDSAT 5 e 8 da órbita/ponto 228/062 e 229/062, adquiridos no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na → Aba de dados → Catálogo de Imagens → Escolher Satélite → Área de interesse e data. Essas imagens são adquiridas gratuitamente, com datas de imageamento, o que possibilitou a análise do uso e ocupação do solo com baixa ocorrência de nuvens sobre a área de pesquisa no período de 1985 a 2023.

Imagem dos mosaicos Landsat (SRTM), resolução de 10 metros, adquiridas no site do MapBiomas, na aba → Mapas e dados → Downloads → selecionar área de interesse. Utilizada para realizamos o mapeamento anual da cobertura e uso da terra com dados desde 1985.

O MapBiomass é uma iniciativa do SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima) e é produzido por uma rede colaborativa de co-criadores formado por ONGs, universidades e empresas de tecnologia organizados por biomas e temas transversais. Produz mapeamento anual da cobertura e uso da terra e monitora a superfície de água e cicatrizes de fogo mensalmente com dados a partir de 1985.

Imagem do Projeto Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), resolução de 30 metros, Folha BIODIVERSIDADE-21-Z-A. Adquiridos no site United States Geological Survey (USGS), em → selecionar e definir a área de interesse → definir o período de busca da imagem → diminuir a quantidade de nuvens em 20% → selecionar o satélite → resultados. Utilizada para fins de delimitação da Bacias hidrográfica e respectivos cursos fluviais (inferior, médio, superior);

▫ ***Shapes Institucionais***

Dados cartográficos vetoriais, no formato digital, no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/2010).

▫ ***Mapas da área de estudo;***

Mapeamento de rios e nascentes;

Mapeamento do uso e ocupação do solo (1985/2020);

A base para reorganização do mapa de uso e ocupação da terra no território hidrográfico da ilha de Parintins, realizou-se a partir do mapeamento do *Projeto TerraClass 2008*.

Segundo Pacheco (2013), este produto geoprocessado (*Projeto TerraClass 2008*) – corresponde à elaboração do mapa que descreve a situação do uso e da cobertura da terra em 2008, abrangendo as áreas desflorestadas da Amazônia Legal, sendo a composição desse mapa de uso e cobertura da terra é disponibilizado gratuitamente no site do INPE/CRA.

A função do geoprocessamento permite tratar das informações geográficas necessitando para isto de ferramentas computacionais que favorecem análises complexas ao criar bancos de dados georreferenciados, juntamente com a integração de diversas fontes.

Para Xavier da Silva e Carvalho Filho (1993, p.45), os SIG e as técnicas de geoprocessamento permitem contribuir para a prognose ambiental, com suas decisões externas e gestão, por meio das simulações, criações de cenários e

geradores de condições objetivas na definição de controles para sua respectiva aplicação.

A escolha de tecnologias livres torna possível a implementação de novas funcionalidades utilizando toda a base de conhecimento disponibilizada pela comunidade de Software Livre. As geotecnologias possuem aplicações específicas, dotadas de combinações, as quais permitem o desenvolvimento das funcionalidades e cumprimento demandas, mais a customização de outros componentes.

Nesta etapa enquadram-se os capítulos II e III e IV da dissertação, baseados nos objetivos I, II e III da pesquisa. Nesta se viabilizará a análise quantitativa e estática por meio de gráficos, planilhas, mapas, tabelas, dentre outros. A compilação dos dados obtidos em campo compreendeu na análise dos dados com base nas informações extraídas dos produtos cartográficos. A organização do material e sua separação, dos quais serão feitas quantificação e tabulação por meio de programas estatístico. Para os dados qualitativos foi feita a análise de discurso, com a transcrição das informações obtidas dos moradores e representantes das comunidades. Esta etapa será feita em Gabinete Acadêmico.

Etapa 04 – Prognóstico da pesquisa

Esta é a fase final de apresentação e análise dos dados para as avaliações da fisionomia da paisagem.

Submissão de artigo;

Dissertação de mestrado;

1.4 A teoria da complexidade na análise da compreensão dos fenômenos da pesquisa qualitativa

A compreensão dos fenômenos a luz da complexidade, considerando a realidade inacabada, não linear, onde tudo está conectado, em que as partes há o todo e o todo é constituído das partes, permitiu vislumbrar a natureza da fisiografia da geodiversidade pelo uso e ocupação do solo da ilha fluvial de Parintins, Unidade de Terra Firme, embasando ao método procedimental, Estudo de Caso, ao olhar alinhado nas inter-relações dos fenômenos na perspectiva de coleta de dados.

Trata-se, portanto, de uma geodiversidade que apresenta uma fisiografia alterada pelo uso e ocupação do solo na trilha do espaço-tempo, em especial, nas

Áreas de Proteção Permanente- APP de rios e nascentes, interferindo na dinâmica fluvial e consequentemente nos serviços e funções ecossistêmicas, muito em função dos desserviços e falta de gestão pública nos igarapés urbanos. São fatores conectados que produzem a fisionomia da paisagem na ilha fluvial de Parintins.

O pensamento complexo, articula os as categorias de análise na compreensão dos fenômenos, considerando:

Paisagem (fisionomia da paisagem) - A paisagem não apenas como uma simples adição de elementos geográficos disparatados, mas a combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, portanto complexa, não linear, inacabada e em perpetua evolução, apresentando uma fisionomia que é o reflexo das interações sobre determinada porção do espaço (Bertrand, 2004).

Geodiversidade – A geodiversidade não apenas os elementos da geologia, geomorfologia, solos e superfícies de águas, mais também, outros sistemas criados como resultado processos naturais (endógenos e exógenos) e atividade humana, reagindo sobre os elementos abióticos da natureza, imprimindo fisionomias conforme o uso e ocupação do solo de cada sociedade (Kozlowski, 2004 a e b).

Espaço-Tempo - Neste se materializam e se reinventam as ações humanas. Os indivíduos, como agentes, engajados sob um propósito, absorvem tempo através do movimento no espaço, assim, constroem trilhas individuais ou coletivas no espaço-tempo pelas rotinas de movimentos (Harvey, 1992).

Serviços e Funções ecossistêmicas - São serviços gerados a partir das interações entre os elementos de um ecossistema, chamadas de *funções ecossistêmicas*, sendo que cada função, ou a interação entre uma ou mais, pode gerar um ou mais bens ou serviços ecossistêmicos (Costanza *et al.*, 1997).

Áreas de Preservação Permanente (APP) de rios e nascentes – São as faixas marginais de qualquer curso d'água naturais com diferentes larguras, é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, conforme o Código Florestal, lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Fisiografia hidrográfica – É entendida como a descrição dos ambientes fluviais e tem intrínseca relação com a geomorfologia, pelos estudos das características externas da paisagem pois permite a interpretação dos usos do solo em espaços físicos que se apresentam em processo de degradação crítica em contraste com as produções da natureza (Pacheco, 2013).

Uso e ocupação do solo – Configura-se como não apenas cobertura vegetal, também é um elemento da fisionomia da Geodiversidade, pois é regulado pelo modo de vida e /ou atrelado a instância da (re)produção do espaço na dialética do Estado e da perspectiva do mercado (da competição entre as atividades produtivas resulta em preço, dependendo da localização sujeitar-se-á aos instrumentos administrativos e jurídicos (Pacheco, 2013).

Desserviços e Gestão Pública dos igarapés urbanos – Os desserviços indicam a ocorrência de processos prejudiciais, danosos ou nocivos, estabelece uma contraposição aos serviços ecossistêmicos (Ferraz, 2019). Nas áreas urbanas estão atrelados principalmente ao descaso da gestão pública no que diz respeito às leis de proteção aos ambientes fluviais, suas aplicabilidades e execuções.

Dinâmica do Sistema Fluvial - A dinâmica do sistema fluvial consiste na quantidade de água que atinge os canais fluviais dentro de uma bacia hidrográfica, da precipitação total e de seu regime (Christofoletti, 1980). Considerado como um sistema modelador da superfície terrestre, o qual, através de um sistema complexo de rede de drenagem tem a capacidade de dissecar o relevo e, assim, de gerar novas superfícies de aplainamento, erodindo e transportando sedimentos (Bastos *et al.*, 2015).

O entendimento da complexidade das relações dos fenômenos da pesquisa qualitativa para a análise, a teoria da complexidade é um aporte teórico que permite esta compreensão. Pois a luz do paradigma complexo, o espaço geográfico regido pela interação tetralógica da natureza↔natureza↔sociedade humana ↔ natureza (Morin, 2005).

CAPÍTULO II – O PENSAMENTO SISTÊMICO DA COMPLEXIDADE: CATEGORIAS QUE TECEM O ARCABOUÇO TEÓRICO NO ESTUDO DA FISIONOMIA DA PAISAGEM DA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS

O paradigma da complexidade de Edgar Morin é o horizonte teórico que modifica o olhar geográfico nas categorias de análise da geografia na compreensão da fisionomia da paisagem da ilha fluvial de Parintins.

A relevância do olhar complexo sobre a geografia é por estimular o princípio da incerteza, de questionar o que se conhece superficialmente, baseado em explicações simplistas, sem aprofundamento, principalmente dos elementos que se relacionam e geram fisionomias de paisagens, carregadas de significados ocupações, usos, vivências que são unicamente delas, portanto “necessitamos que se cristalice e se enraíze um paradigma que permita o conhecimento complexo” (Morin, 2000, p. 32).

Entretanto, o olhar complexo sobre as análises dos fenômenos no espaço geográfico não é uma tarefa fácil, e nem se trata de uma completude, pois ainda assim, seria um recorte, mas sim, um esforço pela busca da junção do conhecimento mutilado e parcelado nas diversas áreas de conhecimento (Morin, 2000).

O princípio sistêmico remete a ideia de um todo relacionado, na perspectiva de tudo aquilo que forma, transforma, constituindo um circuito recorrente ininterrupto, onde as partes estão para o todo e o todo está para as partes. As partes são como pontos de um holograma, carregam consigo a totalidade de informações do que representa, sendo que cada indivíduo singular contém de maneira *hologramática* o todo do qual faz parte e que ao mesmo tempo faz parte dele (Morin 1977, 2000).

Nesta perspectiva, os fenômenos se verificam sobre uma complexidade sistêmica de relações da tetrilogia de ordem, desordem e organização, regidas pelas interações, sendo que “para que haja organização, é preciso que haja interações: para que haja interações, é preciso que haja encontros, para que haja encontros, é preciso que haja desordem (agitação, turbulência)” (Morin, 1977 p. 53).

Logo, visualiza-se a categoria da Paisagem, que passa a ser entendida não apenas como um espaço estático, uma fotografia, mas, a ser discutida como sendo

o resultado da ação humana sobre a natureza (organização), com suas interferências antrópicas (interações) sobre os elementos da geodiversidade: solo, relevo, água e o uso e ocupação humana imprimindo sobre estes suas marcas, traz consigo um olhar que vai além do que é visto, refletindo, sobretudo as consequências (ordem, desordem) que as interferências humanas causam sobre o ambiente, os períodos de turbulência.

Consequentemente, como composição de fisionomias de paisagens, a geodiversidade destaca-se com suas variedades de elementos abióticos da natureza que se relacionam entre si, mas que também se relacionam com as interferências provenientes da atividade humana, pelo uso e ocupação do solo, que muitas das vezes de forma inadequada, causam desordens prejudiciais aos processos naturais.

Sob esse viés, visualiza-se a fisionomia da paisagem da geodiversidade da fisiografia fluvial e os processos resultantes do uso e ocupação do solo da ilha fluvial de Parintins, principalmente nas Áreas de Preservação Permanente – APP de rios e nascentes, que são impactantes aos canais de drenagem e geram desserviços ecossistêmicos.

2.1 A trilha do espaço-tempo do conceito Paisagem na Geografia

O espaço e o tempo são categorias básicas da existência humana, nestes se materializam e se reinventam as ações humanas. Portanto, não podem ser compreendidos independentes da ação social. Os indivíduos, como agentes, engajados sob um propósito, absorvem tempo através do movimento no espaço, assim, constroem trilhas individuais ou coletivas no espaço-tempo pelas rotinas de movimentos (Harvey, 1992).

Neste sentido, a Geografia em seus primeiros passos de disciplina institucionalizada nas universidades, denominada de Geografia Tradicional, privilegiou os conceitos de Região e Paisagem, estabelecendo sobre estes a sua identidade no âmbito das demais ciências. “Assim, os debates incluíam os conceitos de paisagem, região natural, e região-paisagem, assim como os de paisagem cultural, gênero de vida e diferenciação de áreas” (Castro, *et al.*, 2000, p. 17)

Christofoletti (1999), afirma que durante a Renascença, o termo paisagem estáava relacionado com a palavra italiana *paesaggio*, para de se referir as pinturas elaboradas a partir da natureza, significando o que se vê no espaço ou aquilo que o alhar abrange, ou o campo de visão. Entretanto, o vocábulo *Landschaft*, seja o primeiro termo a surgir na Idade Média, para designar uma região média que desenvolvia a vida de pequenas comunidades. Contudo, a contribuição do naturalista Von Humboldt, foi pioneira e exemplar, interessando-se sobre as diferenciações paisagísticas da vegetação.

Na França, portanto, o uso do vocábulo, tinha como referência as obras de La Blache, como cita:

Na França, embora não se tenha utilizado explicitamente do termo *paisagem*, as características expressivas do *pays* e regiões, nos componentes da natureza e nos oriundos das atividades humanas, tornam-se elementos básicos na organização e desenvolvimento dos estudos Geográficos, tendo como referencial as obras de La Blache (1904) e as inúmeras análises regionais (Christofoletti, 1999 p. 38).

A geografia então é vista como a ciência da descrição das paisagens e assim permanece por todo o século XIX, eliminando assim, qualquer necessidade conceitual, como descreve Moreira (2009):

[...] o geógrafo arrola seus componentes numa lista extensa, compara cada elemento por meio de semelhanças e diferenças, até chegar à formação de grupos de identidade. Então, faz a inventariação da paisagem, discriminando-a a partir do relato dos aspectos essenciais de cada um dos grandes planos de classificação. É a fase em que o geógrafo não procura dar explicações aos fenômenos que descreve, apenas inventaria, limitando-se a coletar e classificar dados dos modos de vida dos diferentes povos em seus respectivos ambientes de paisagem, com o intuito de orientar viajantes e comerciantes e auxiliar a tarefa da administração dos Estados (Moreira, 2009 p. 107).

Somente a partir do fim do século XIX, com a demanda da relação colonial da indústria e o nascimento da biologia darwinista, não bastava somente inventariar, mantém-se, portanto, a descrição das paisagens, mas tornou-se necessário o conhecimento da relação do homem com o meio (Moreira, 2009).

Na revolução teórico-quantitativa da década de 1950, introduziram-se profundas mudanças na geografia, adotando-se uma visão epistemológica da ciência, voltada as ciências da natureza, a partir do raciocínio hipotético-dedutivo, com seus modelos matemáticos correspondentes a sua quantificação. O conceito

de paisagem é deixado de lado, e o espaço aparece, pela primeira vez na história do pensamento geográfico, como conceito-chave na disciplina (Castro, *et al.*, 2000).

Com o surgimento do novo paradigma na década de 1970, a geografia crítica, fundamentada no materialismo histórico e na dialética, busca-se romper com a geografia tradicional e com a geografia teórico-quantitativa. O espaço reaparece como um conceito-chave, sendo o *locus* da reprodução das relações sociais de produção. A formação sócio-espacial, unificação entre sociedade e espaço, surge então como um meta-conceito na qual estão contidos os conceitos-chaves de natureza operativa, paisagem, região, espaço, lugar e território (Castro, *et al.*, 2000).

É então a partir do surgimento da geografia humanista, também chamada de geografia cultural, também na década de 1970, baseado nas filosofias do significado, especialmente a fenomenologia e o existencialismo, que se retoma a valorização da paisagem, assim como região. O lugar passa a ser o conceito-chave mais relevante, enquanto o espaço, o significado de espaço vivido (Castro, *et al.*, 2000).

A retomada do conceito de paisagem, trouxe novas concepções fundadas em outras matrizes epistemológicas, representando várias dimensões que cada uma privilegia. A paisagem então tem dimensão morfológica, sendo a relação das formas criadas pela natureza e pela ação humana, e uma dimensão funcional, apresentando uma relação entre as suas diversas partes. Como produto da relação humana, a paisagem representa também uma dimensão histórica e na medida em que uma mesma paisagem ocorre em certa área da superfície terrestre, apresenta uma dimensão espacial. A paisagem então tem inúmeros significados (Corrêa e Rosendahl, 1998).

Para Vitte (2007), enorme diversidade de conteúdos e significados sobre a paisagem, é resultado de como o mesmo foi tratado pelas várias correntes na geografia, em um determinado contexto histórico e cultural. Pois a geografia no seu processo de institucionalização como ciência, ao eleger a superfície da terra como campo de estudos, tem a paisagem como uma categoria-chave para representação de uma imagem sintética da terra.

Dentre estas concepções, Sauer (1925), define a paisagem como uma área composta por uma associação distinta de formas, físicas e culturais. Esta, tem uma

identidade baseada na constituição reconhecível, limites e relações genéricas com outras paisagens, constituindo assim, um sistema geral. Sua estrutura e suas funções são determinadas pelas suas formas integrantes e dependentes, portanto, toda paisagem possui uma individualidade, portanto, carregada de complexidades.

Moreira (2009), por sua vez, entende a paisagem como a estrutura real da sociedade, ou seja, o arranjo do espaço geográfico em qualquer sociedade espelha a ordem interna que preside a sua organização, o plano aparente dessa estrutura é a paisagem, o que vemos na forma da ordem geométrica do arranjo. Pode-se entender então que é o homem que está em relação com a paisagem, o meio e o espaço têm um caráter impreciso, é ele quem se move, mas quem aparece movendo-se nas descrições é sempre a paisagem, o meio ou o espaço.

Vitte (2007), define a paisagem como resultado da ação humana na superfície terrestre, como descreve:

A geração da paisagem é o resultado imediato da intencionalidade humana na superfície terrestre. Seja ontem ou hoje, por meio dos mais variados meios técnicos e científicos, a sociedade imprime sua marca no espaço que fica registrada na paisagem. Assim, a paisagem é uma representação do espaço. Na Ciência Geográfica e particularmente na geografia física, a paisagem passa a ser o sinônimo de natureza” (Vitte, 2007, p. 77)

E com as contribuições de Goethe, Humboldt, Ritter e Richthofen na geografia física, a paisagem passou a ser compreendida como o resultado de uma relação entre a epiderme da Terra e as culturas ao longo da história (Vitte, 2007).

Bertrand (2004), preocupado com a utilização do termo da categoria da paisagem de forma inadequada, salienta sobre as complexidades que esta categoria carrega pelo que Edgar Morin chama de tetralogia de ordem ↔ desordem ↔ organização, alimentadas pela interação dos elementos, que vai dos elementos da natureza, quanto pelos produzidos em consequência da ação humana, gerando fisionomia em perpetua evolução.

“Paisagem” é um termo pouco usado e impreciso, e por isto mesmo, cômodo, que cada um utiliza a seu bel prazer, na maior parte das vezes anexando um qualificativo de restrição que altera seu sentido [...] a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução [...] É preciso frisar bem que não se trata somente da paisagem “natural”, mas da

paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica (Bertrand (2004 p. 141).

Portanto, a paisagem, além estar carregada pelos elementos abióticos, também é resultado em suas fisionomias, das interferências antrópicas que reagem sobre estes, em uma complexidade de interconexões e em constante evolução, indo além do olhar abrange, como as pinturas nos quadros durante a Renascença, é o resultado orgânico da impressão humana e a evolução dos processos naturais.

2.2 Constituição do conceito da Geodiversidade

O conceito de geodiversidade, constituiu-se na trilha do espaço-tempo da década de 1990, pelas necessidades da proteção dos elementos não biológicos que não era contemplado no campo da biodiversidade. Entretanto, o termo, já fora utilizado em 1940, pelo geógrafo argentino Frederico Alberto Daus, para se referir, a diferenciação de áreas da superfície terrestre, na perspectiva da geografia cultural (Serrano e Ruiz-Flaño, 2007).

A partir de então, pelas indefinições conceituais, o termo geodiversidade nem sempre foi usado com o mesmo significado. Contudo, a primeira referência espanhola ao termo é encontrada nas atas do IV Encontro Nacional da Comissão do Patrimônio Geólogo da Sociedade Geológica da Espanha, que teve lugar em Miraflores de la Sierra (Madri), em 1998, com reflexões aos termos ligados a este, como a geologia ecológica e geoconservação (Carcavilla *et al.*, 2008).

Por conseguinte, Arribas & Durán (1998), fazendo uma diferenciação das características da geodiversidade versos a biodiversidade, afirma que a geodiversidade é a base da biodiversidade, a face da mesma moeda, sendo que a fauna e flora, nada são sem a paisagem. Desta maneira, a geodiversidade além de expressar o registro geológico ao longo da história da terra, também diz respeito às rochas, minerais, fósseis e bioconstruções, estruturas sedimentares, dobras e falhas e até mesmo, cadeias de montanhas.

Desde então, trabalhos utilizaram o termo ou conceito da geodiversidade de inúmeras maneiras, entretanto Nieto (2001), pela necessidade do desenvolvimento do conceito consolidado, aceito amplamente pela comunidade acadêmica, propõe uma definição preliminar que se incluam os aspectos

quantitativos e qualitativos, que sirvam de base para reconhecer as características particulares de cada uma das regiões analisadas, definindo-a como:

“[...] o número e variedade de estruturas (sedimentares, tectônicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e petrológicas) e materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos), que constituem o substrato físico natural de uma região, no qual se baseia a atividade orgânica, incluindo a atividade antrópica”.(Nieto, 2001 p. 07. Tradução nossa).

Segundo Gray (2004), inicialmente, geólogos e geomorfologistas começaram a usar o termo “geodiversidade” para descrever a variedade da natureza abiótica. Entretanto, o Gray (2004, p. 8), tendo considerado outras definições de geodiversidade, conceitua-a como sendo “a extensão natural (diversidade) de elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), características geomorfológicas (forma do terreno, processos) e do solo. Inclui seus conjuntos, relações, propriedades, interpretações e sistemas”.

Por sua vez, Kozlowski (*et al.*, 2004a), conceitua-a de forma mais abrangente, de modo que:

A geodiversidade (diversidade geológica) pode ser definida como uma diversificação natural da superfície da Terra, incluindo características geológicas, geomorfológicas, do solo e das águas superficiais, e sistemas formados por substâncias naturais (endógenas e/ou exógenas) processos, em locais com uma marca antropogênica diferente (Kozlowski *et al.*, 2004a p. 15, tradução nossa).

Da mesma forma, para Kozlowski (2004b, p. 834), “a geodiversidade refere-se à epigeosfera (a esfera externa da Terra) que, juntamente com a parte inferior da atmosfera — a troposfera, forma um conjunto espacialmente complexa”.

Serrano e Ruiz-Flaño (2007), nesta perspectiva integradora, considera a geodiversidade como:

A variabilidade da natureza abiótica, incluindo elementos litológicos, tectônicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, topográficos e os processos físicos na superfície da terra e nos mares e oceanos, juntamente com sistemas gerados por processos naturais, endógenos e exógenos e antrópicos, que inclui a diversidade de partículas, elementos e lugares (Serrano e Ruiz-Flaño, 2007, p. 82, tradução nossa)

Carcavilla *et al.* (2008), considera que a geodiversidade pode ser entendida como:

[...] a diversidade geológica de um território, entendido como a variedade de feições geológicas presentes em um lugar, identificadas após considere a sua frequência, distribuição e como estes ilustram a sua evolução geológica, ou seja, o estudo da geodiversidade se limita a analisar aspectos estritamente geológicos, considerando a geomorfologia como parte integrante deles, mas sem levar em conta outros aspectos geográficos, climáticos ou paisagísticos (Carcavilla *et al.*, 2008, p. 02, tradução nossa)

Por fim, nota-se que o conceito da geodiversidade na trilha do espaço-tempo ainda está em processo de construção, portanto, considera-se neste trabalho a conceituação originada por Kozlowski (*et al.*, 2004a) e Kozlowski (2004b), que levam em consideração além dos elementos abióticos do planeta, os processos resultantes das atividades humanas, que acontecem de forma diferente em determinado espaço, indo de encontro as considerações da paisagem, na qual estão impressas as atividades humanas.

2.2.1 Principais Elementos e Processos que Compõem a Geodiversidade

A geodiversidade é constituída elementos abióticos do planeta e seus processos naturais e resultantes da ação humana, formadores das paisagens, uma tríade de elementos processos e formas, que dão suporte a biodiversidade, que juntas formam a diversidade natural do planeta.

Entretanto, os estudos vão da escala global, incluindo história da Terra e das placas tectônicas e a escala local, onde incluem-se os elementos da geodiversidade. Refere-se, portanto, aos materiais, processos e formas de relevo que compõem a porção abiótica do planeta. Estes elementos, no decorrer do espaço-tempo dos estudos sobre a geodiversidade do planeta e discussão conceitual, variam e englobam uns e outros.

Para Serrano e Ruiz-Flaño -Flaño (2007), são considerados elementos da geodiversidade: no aspecto topográfico, condiram-se os estudos da energia e rugosidade; em geologia - minerais, litologia, depósitos superficiais, fosseis, tectônica e estruturas; em geomorfologia - morfoestruturas, sistemas morfogenéticos, processos, formas de erosão, formas de acumulação e microformas; em hidrologia – estados da água líquida, neve e gelo, elementos hidrológicos, oceanos, mares, rios, geleiras, nascentes, pântanos e lagos; em solos – as ordens e as subordens.

Para Gray (2004, p. 8), os elementos da geodiversidade que são significativos e dignos de conservação, são: “os elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), características geomorfológicas (forma do terreno, processos) e do solo, incluindo seus conjuntos, relações, propriedades, interpretações e sistemas”.

Carcavilla *et al.* (2008, p. 02), ao se referir ao campo da geodiversidade, limitou-se em classificar os elementos em apenas da diversidade geológica de um território, “entendida como a variedade de feições geológicas presentes em um local, identificados após considerar sua frequência, distribuição e como estes ilustram a evolução geológica do mesmo”, composto por feições de afloramento, relevos, elementos unitários, grupo deles e etc.

Kozlowski *et al.* (2004a), por sua vez, define os elementos da geodiversidade, sendo: geológicos, geomorfológicos, solos e superfícies das águas, bem como a outros sistemas criados como resultado processos naturais (endógenos e exógenos) e atividade humana.

A geodiversidade é, portanto, um conceito útil para a gestão e conservação do patrimônio abiótico, cuja incorporação se faz necessária nas políticas locais de desenvolvimento sustentável e valorização dos recursos naturais. Também tem sido considerado adequado para a gestão e aproximação geoecológica de espaços naturais. (Gordon *et al.*, 2002).

2.2.1.1 A Fisiografia Fluvial é um dos elementos físicos da Geodiversidade

O termo fisiografia originou-se, segundo as considerações de Guerra (1966, p. 180), do grego *physis* que significa natureza e *grafos*, descrição, ou seja, descrição da natureza, entretanto, sendo a água, o solo e os processos resultantes da atividade humana (Kozlowski, 2004), elementos da geodiversidade, a fisiografia fluvial e o uso e ocupação do solo, também fazem parte desta bagagem teórica de análise, um reagindo dialeticamente sobre o outro.

Para Pacheco (2013), a fisiografia tem intrínseca relação com a geomorfologia, pelos estudos das características externas da paisagem, como cita:

O resultado de tudo que a natureza é capaz produzir é possível de ser delineado pela fisiografia, considerando que esta tem um estreito relacionamento com a geomorfologia. Esta afinidade dá maior ênfase ao estudo das características externas das paisagens, porque constitui um caminho confiável para a interpretação dos usos do solo em espaços físicos que se apresentam em

processo de degradação crítica em contraste com as produções da natureza
(Pacheco, 2013 p. 71)

Neste sentido, a fisiografia, tem como possibilidade a descrição dos elementos da fisionomia da paisagem, que é constituída pela geodiversidade, pois Serrano e Ruiz-Flaño (2007), identificam que a paisagem é uma síntese da geodiversidade, em que incluem os elementos e processos geológicos, hidrológicos, geomorfológicos, edáfico e climático.

Na perspectiva geomorfológica, a fisiografia tem como um dos vieses a descrição dos ambientes fluviais, como destacam-se os trabalhos de Horton (1945), na obra “Desenvolvimento erosional de córregos e suas bacias de drenagem: abordagem hidrofísica para quantitativa Morfologia”, relacionando a fisiografia ao desenvolvimento de formas de terra por erosão gradacional, em específico as características das bacias hidrográficas e suas redes de fluxo, em termos quantitativos.

Outro trabalho da pesquisa geológica, de Lucien M e Brush, Jr. (1963), voltado para os estudos fisiográficos e hidráulico de rios, aborda a fisiografia na perspectiva de caracterizar as características de drenagem e seus componentes fluviais de largura, profundidade, velocidade de fluxo, enchente, declive entre outros fatores.

Cunha (1996, p. 212), por sua vez, destaca que a “Fisiografia Fluvial pode ser entendida sob o ponto de vista dos tipos de leito, de canal e de rede de drenagem”. Considerando os elementos fisiográficos sob três categorias: tipos de leitos, sendo o espaço ocupado pelo escoamento da águas, classificando-os em leito menor, de vazante, maior e excepcional; tipos de canais, sendo a fisionomia que o rio exhibe ao longo do seu perfil longitudinal, descrita como retilínea, anastomosada e meândrica e; rede de drenagem, constituída por um conjunto de canais de escoamento interligados, formando o padrão de drenagem, que pode ser classificado em dendrítico, retangular dendrítica, retangular, treliça, paralela, radial e anelar

Pacheco *et al.*, (2014), dedicando-se na identificação fisiográfica dos pequenos sistemas hídricos na Amazônia, destaca que na Amazônia a classificação fisiográfica está atrelada aos ecossistemas, assim como escreveram os pioneiros Sioli (1985) e Soares (1991). Entretanto, identifica que fatores de

ordem antrópica pelo uso e ocupação da terra podem alterar a dinâmica fluvial e a fisiografia dos canais, como cita:

[...] fatores, dentre eles, os de ordem antrópica pelo uso e ocupação da terra o que pode contribuir com aumento de sedimentos transportados em suspensão. Este fator é prejudicial à dinâmica fluvial, seja ele pequeno (microbacia) ou grande (bacia hidrográfica), pois implicará: 1) na capacidade de fluxo (quantidade de sedimentos em suspensão carregados pelo fluxo); e 2) na competência de fluxo (movimento do fluxo volume de partículas com granulometrias que o rio pode transportar). Contribuir com aumento de sedimentos transportados em suspensão. Este fator é prejudicial à dinâmica fluvial, seja ele pequeno (microbacia) ou grande (bacia hidrográfica), pois implicará: 1) na capacidade de fluxo (quantidade de sedimentos em suspensão carregados pelo fluxo); e 2) na competência de fluxo (movimento do fluxo volume de partículas com granulometrias que o rio pode transportar.) (Pacheco *et al.*, 2014, p. 149).

Oliveira (2022), por sua vez, aponta o uso e a ocupação do solo, como sendo, um dos fatores da fisiografia que mais afetam o escoamento superficial e o escoamento da vazão dos rios urbanos, ressaltado sua importância.

A determinação do uso e ocupação do solo é na hoje constituído em uma importante ferramenta e subsídio à orientação e tomada de decisão. Devido ao acelerado processo de desenvolvimento da sociedade que tem deixado profundas marcas na superfície terrestre, exigindo desta forma, e com a mesma velocidade em que se processam essas transformações, a elucidação de forma sistemática de possíveis alterações da interferência do homem sobre o ambiente. (Oliveira, 2022, p. 46)

Pacheco (2013, p. 137), ao se referir sobre da importância dos estudos dos sistemas hídricos, deixa claro que é fundamental conhecer os fatores que compõem sua dinâmica, em especial aqueles resultantes da ação antrópica, como no caso, o uso e ocupação do solo. Ao estudar o Uso e ocupação da terra nas microbacias hidrográficas Zé Açu e Tracajá em Parintins, aponta que o uso e a ocupação da terra de forma inadequada impactam a geomorfologia fluvial das redes hidrográficas: à morfologia e à morfodinâmica”.

2.2.1.2 O uso e ocupação do solo não é apenas cobertura vegetal, também é um elemento da fisionomia da Geodiversidade

A paisagem é constituída da combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, alterada principalmente pelos processos advindos da ação humana sobre os elementos naturais, segundo Kozlowski (2004 p. 833), “as mudanças geradas pelo homem se intensificaram a partir do século 19, e agora

eles se tornam mais rápidos e mais difundidos”. Portanto, há a necessidade de proteger a geodiversidade, sobre a qual, engloba o uso e ocupação do solo.

Para Pacheco (2013), esta configuração da organização espacial sobre o ambiente é entendida como:

[...] o uso e a ocupação da terra é regulado pelo modo de vida e /ou atrelado a instância da (re)produção do espaço na dialética do Estado e da perspectiva do mercado (da competição entre as atividades produtivas resulta em preço, dependendo da localização sujeitar-se-á aos instrumentos administrativos e jurídicos. (Pacheco, 2013 p. 50).

Nesta perspectiva, Nascimento e Marques (2019), ao se referir sobre o processo nas áreas urbanas, afirma que o uso e ocupação do solo detém uma necessidade de aquisição, velocidade e intensidade, configurando diversas problemáticas como:

O processo de ocupação do solo urbano está ligado diretamente às possibilidades de aquisição, como comprar e pagar terras urbanizadas, e ainda à expectativa de implementação de modificações que atendam às necessidades de seu ocupante no uso das áreas adquiridas. Assim, a velocidade e a intensidade da ocupação urbana, bem como os padrões de uso da terra empreendidos, dependerão das políticas públicas e sistemas de valorização do solo, impulsionadas pelo setor imobiliário. Esses fatores pressionam moradores de baixo poder financeiro a habitar lugares vulneráveis, na sua luta por moradia, materializando os riscos na cidade (Nascimento; Marques, 2019 p. 19).

Estudos como de Delgado (2022), relatam a problemática da alteração na das secções fluviais inferior-médio do igarapé do Quarenta em Manaus, ao longo das décadas, causada pelo uso e ocupação do solo urbano sobre as Áreas de Preservação Permanente, além das retificações de canais pela engenharia, para dar espaço as exigências urbanas, onde as infraestruturas estão avançando com as degradações na geomorfologia fluvial e respectivamente nos serviços ecossistêmicos, causados pelo: assoreamento, colmatagem, canalização, poluição pelas cargas difusas e pontuais.

Neste mesmo canal, Oliveira (2022), identificou que os sistemas hidrográficos estão com alterações antrópicas na sua geomorfologia fluvial irreversíveis, com a dinâmica crescente do uso e ocupação do solo urbano, sendo que não há mais nenhuma funcionalidade (cota de água nos leitos fluviais) que permita navegabilidade; progressão na ocorrência de extinção de igarapés; perdas

significantes das nascentes, o intenso impacto pelo uso e ocupação do solo nas duas faixas justafluviais por edificações autorizadas, e também pelas moradias e pequenos comércios irregulares, entre outras problemáticas.

2.3 Os elementos da geodiversidade e o enfoque sobre a importância na configuração da fisionomia da paisagem

Paisagem e Geodiversidade são categorias intimamente ligadas, a geodiversidade sendo a variedade natural de elementos, processos e formas, é a responsável pela formação da fisionomia da paisagem que nos cerca e que constituem a base para vida na Terra.

Em virtude disso Casseti (2005) e Ross (2011), destacam que o relevo terrestre é onde a vida acontece e para isto a sociedade humana o modifica conforme suas necessidades, alterando as paisagens naturais se diferenciam, pelo clima, cobertura vegetal, solos entre outros elementos.

A esse respeito Casseti (2005), ressalta a importância fundamental das formações geomorfológicas, onde o processo de uso e ocupação do solo e da terra é um dos fatores, parte das propriedades de suporte e/ou recurso, cujas formas ou modalidades de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem e suas consequências.

Logo, além do relevo, solo, cobertura vegetal, a água é um dos elementos físicos mais importantes na composição da paisagem terrestre, de acordo com Coelho Neto (1994) se interligam:

[...] fenômenos da atmosfera inferior e da litosfera, e interferindo na vida vegetal, animal e humana, a partir da interação com os demais elementos do seu ambiente de drenagem [...] agente modelador do relevo da superfície terrestre, controlando tanto a formação como o comportamento mecânico dos mantos dos solos e rochas (Coelho Neto, 1994, p. 93)

Sioli (1985), ao abordar em suas pesquisas as dinâmicas dos processos naturais ecológicos da Amazônia, identifica que a investigação nesta região deve começar pelo entendimento das águas, pois o movimento de circulação da água na região é o fator que controla a vida e a fisionomia das paisagens, imprimindo-lhes peculiaridades.

Não obstante, o termo “Geodiversidade”, ainda na década de 1940, foi utilizado para se referir a esses mosaicos de diversidades de fisionomias

paisagísticas e culturais, e que mais tarde, em 1990, os conceitos consideraram as fisionomias de paisagem como uma síntese de uma Geodiversidade estreitamente física, em que incluem os elementos e processos geológicos, hidrológicos, geomorfológicos, edáfico e climático.

Kozłowski (2004b), ao retomar a base conceitual da geodiversidade, afirma que a relação presente dos elementos da Geodiversidade na estrutura da Terra, como a topografia, solos, águas superficiais e clima, com seus sistemas e suas conexões apresentam variações no tempo e no espaço, e partir disso, criam-se paisagens, como cita:

Os sistemas (tipos de conexões) finalmente criam a paisagem estrutura da região e de todo o país. Também deve ser enfatizado que os sistemas, determinados pela tipos de paisagem, cria o sistema de superfície da Terra. Complexidade e frequência de ocorrência desses sistemas são produzidas por fatores zonais e azonais (Kozłowski, 2004b p. 834, tradução nossa)

Porém, Kosłowski (2004b), acrescenta um novo elemento nos aspectos componentes da geodiversidade, os processos resultantes da ação humana reagindo sobre os elementos abióticos da natureza, imprimindo fisionomias conforme o uso e ocupação do solo de cada sociedade.

O conceito de Geodiversidade constituído sob a perspectiva da evolução na trilha do espaço-tempo pelas necessidades da compreensão dos elementos abióticos da natureza, da sua preservação/conservação e de processos formadores de paisagens, vem-se modificando com o passar do tempo e isto contribui para a inserção de elementos até então não considerados nas primeiras definições.

Entretanto, atualmente, fazem parte os elementos abióticos, geológicos, geomorfológicos, edáficos, hidrográficos, sistemas criados como resultado processos naturais (endogênicos e exógenos), incluído os processos derivados das atividades humanas (Kozłowski, 2004; Serrano e Ruiz-Flaño, 2007; Carcavilla *et al.*, 2008).

A interação entre os elementos da geodiversidade reproduzem-se as fisionomias das paisagens, portanto, esses elementos sofrem interferências de ordem natural e também, resultantes da ação humana, o que se torna de grande relevância a conservação/preservação do solo, da presença da vegetação, da

dinâmica natural do relevo, da água e de outros elementos que estão conectados dentro da paisagem.

A proporção disto, evidentemente resultou em uma crescente preocupação sobre a necessidade de proteção da litosfera e seu equilíbrio, frente as mudanças antropogênicas, que se desencadeia principalmente a partir do século XIX, com um processo acelerado de contaminação e destruição do ambiente natural em todo o globo, há a necessidade de desenvolver estratégias de proteção da geosfera, portanto, há a necessidade de proteger a geodiversidade, como qualidade amigável ao ser humano e um recurso indispensável para desenvolvimento da vida, em particular da vida humana (Kozlowski, 2004).

De acordo com Serrano e Ruiz-Flaño (2007), no contexto das primeiras experiências na proteção de espaços naturais para conservar os espaços notáveis e preservá-los da ação humana, começam a ser utilizados e difundidos alguns conceitos como Biodiversidade, Geodiversidade ou Diversidade Natural, uns bem mais compreendidos que outros.

Assim, desde o início da década de 1990, o termo biodiversidade tem sido definido inequivocamente como "diversidade biológica" ou variedade de elementos bióticos sobre a terra. O mesmo não aconteceu com o conceito de geodiversidade, que enfrenta problemas tanto conceitual quanto metodológica.

No entanto, apesar do uso do termo geodiversidade ter nascido originalmente como análoga à biodiversidade, está cada vez mais comum estar ligado a conceitos como patrimônio geológicas e geoconservação, entretanto, muito menos difundido que a biodiversidade, muito em razão do termo biodiversidade ter uma definição formal amplamente aceita, definida em 1992 na Cimeira do Rio de Janeiro (Carcavilla *et al.*, 2008).

Uma vez que a geodiversidade nasceu com propósitos aplicados, um conceito para integrar todos os elementos do território da natureza abiótica, logo a necessidade de uma definição conceitual torna-se necessária, portanto, algumas que vão desde concepções restritivas que a identificam com a diversidade de elementos geológicos, até outras mais inclusivas que incluem todos os elementos do ambiente físico (Serrano e Ruiz-Flaño -Flaño, 2007).

Certamente, geodiversidade e biodiversidade são os dois elementos que determinam a possibilidade de apoiar um desenvolvimento sustentável. É evidente

que geodiversidade e biodiversidade, são inseparáveis (Kozłowski, 2004). É neste quadro que “a geodiversidade é considerada a sede da biodiversidade, de modo que a soma de ambas (biodiversidade e geodiversidade) constituem a Diversidade Natural” (Serrano e Ruiz-Flaño, 2007, p. 81).

2.4 Características dos sistemas fluviais da Amazônia e respectivos elementos da geomorfologia fluvial e limnologia das águas

Segundo Stevaux e Latrubesse (2017), sistema pode ser resumidamente definido como um conjunto de partes que se inter-relacionam, como o sistema fluvial. De modo que cada sistema possui três ingredientes fundamentais: elementos, estados e relações entre estados e elementos. Pode ser aberto, caracterizado pela troca de energia e massa com o exterior e pode ser fechado, ocorrendo somente a troca de energia.

Para Bastos *et al.* (2015), o sistema fluvial é um sistema modelador da superfície terrestre a partir da dinâmica dos canais de drenagem, como cita:

Um sistema fluvial pode ser considerado como um sistema modelador da superfície terrestre, o qual, através de um sistema complexo de rede de drenagem, tem a capacidade de dissecar o relevo e, assim, de gerar novas superfícies de aplainamento, erodindo e transportando sedimentos. É um termo designado para um sistema de canais fluviais, de variados tamanhos, os quais se conectam formando uma bacia de drenagem (Bastos *et al.*, 2015, p. 101);

E complementa,

Um sistema fluvial está caracterizado por apresentar uma estrutura interna definida pelas suas variáveis de estado, tais como a geologia (litologia, topografia, condicionamento estrutural), o clima (pluviosidade, temperaturas médias) e a vegetação. Estas variáveis de estado se relacionam e se modificam por processos climáticos e geológicos, ou seja, variáveis de transformação. Essas variáveis são numerosas, tais como erosão, transporte, sedimentação, intemperismo, pedogênese, oscilação de nível freático etc. As variáveis de transformação, ou “processos”, mobilizam-se pelas contribuições externas de energia e de matéria (temperatura, ventos, chuvas etc.) (Bastos *et al.*, 2015, p. 105)

Faustino (1996), considera a bacia hidrográfica como um sistema aberto do meio ambiente, composta pelas inter-relações dos subsistemas sociais, econômicos, demográfico e biofísico.

Os rios constituem os agentes mais importantes no transporte dos materiais intemperizados das áreas elevadas para as mais baixas e sua importância é essencial entre todos os processos morfogenéticos, de maneira que todos os

acontecimentos que ocorrem na bacia de drenagem repercutem direta ou indiretamente nos canais de drenagem (Christofoletti, 1980).

De tal forma, Sioli (1985), referindo-se ao quadro paisagístico da Amazônia, como um complexo de elementos em constante interação, sobretudo dos corpos de água, ressalta:

[...] os corpos d'água, sobretudo as águas correntes, não são fenômenos autônomos, independentes da superfície da Terra, mas integrantes de unidade superiores desta, a saber, as paisagens, que lhes impingem peculiaridades e sobre as quais, por seu turno, reagem moldando-as. (Sioli, 1985 p. 12).

Com isto, a água através da erosão e da sedimentação, moldam as paisagens adjacentes, e influenciam, direta e indiretamente as formas de vida que habitam as terras emersas (Sioli, 1985).

Em conformidade, Christofoletti (1977) destaca que o processo erosivo sobre as margens e o fundo do leito, sobretudo sobre as vertentes, são os principais fornecedores de material transportado pelos rios, neste sentido, há de se considerar os fatores hidrológicos e o regime dos cursos de água, como destaca:

Os fatores hidrológicos, cujos mais importantes, são a quantidade e a distribuição das precipitações, a estrutura geológica, as condições topográficas e a cobertura vegetal, influenciam sobre a formação do material intemperizado na bacia hidrográfica e sobre o carregamento desses materiais até os rios. O fluxo e o transporte de sedimentos constituem respostas aos processos e ao estado de equilíbrio atuantes no sistema fluvial. (Christofoletti, 1977 p. 2).

Para Christofoletti (1980, p. 73), “os sedimentos são carregados pelos rios de três maneiras diferentes: solução, suspensão e saltação”. Os constituintes intemperizados das rochas são transportados em solução, as partículas de granulometria reduzida são mantidas em suspensão, as de granulometria maior, são rolados, deslizados ou saltam ao longo do leito dos rios.

Por outro lado, com a diminuição do movimento do transporte fluvial, originam-se várias formas pelo processo de sedimentação fluvial, dentre elas destacam-se as planícies de inundação, conhecidas como várzeas, na toponímia popular do Brasil, ficando submersas no período das enchentes, tornando-se leito do rio, e os deltas (Christofoletti, 1980).

Segundo Sioli (1985), este processo de formação das várzeas no rio Amazonas, é resultado de contínuas deposições na planície aluvial de material transportado originário dos Andes, que todos os anos, no período da enchente dos canais, recebe uma nova camada de deposição de sedimentos, de maneira que:

Durante a inundação, as partículas mais grosseiras e a maior parte do material em suspensão vão-se depositando nas proximidades das margens, formando ao longo destas, diques marginais mais elevados. Quanto mais a água penetra a terra adentro, mais sofre “decantação” pela redução da velocidade da corrente, e tanto menor é a quantidade e mais fino é o material levado as zonas mais afastadas da várzea, que recebem assim depósitos mais delgados. (Sioli, 1985 p. 24).

Ab’Sáber, ao se referir aos rios da Amazônia, destaca a diferença do processo do trabalho dos rios pela cor que estes apresentam:

O rio branco é aquele que transporta uma grande carga de sedimentos finos: argila e silte em solução, ao mesmo tempo que arrasta e rola areais na base de sua coluna d’água. Por oposição a esses rios barrentos e amarelados, existem os “negros” ou de águas pretas, como algumas vezes são chamados. Neste caso, trata-se de rios que nascem e correm entre terras firme, excessivamente florestadas: rios autóctones da região, não poluídos por sedimentos de retirados de outros domínios [...] (Ab’Sáber, 2003 p. 69-70).

Sioli (1985), por sua vez, considera que o tipo dos rios amazônicos conhecidos se apresenta em três tonalidades, que são os “rios de água branca (água barrenta), rios de água clara e rios de água preta”. Com morfologias e visibilidades e temperaturas diferenciadas, muito por conta do trabalho exercido por cada tipo de rio, sendo as águas cristalinas desprovida de material em suspensão, em contraste as águas barrentas, com alto teor de material em suspensão.

Com base nessa dinâmica, uma bacia hidrográfica pode apresentar três tipos de padrões de canais retilíneos, meandrantos e anastomosados setorizados, entretanto, com o regime dos cursos de água, um canal meandrante no período das cheias sazonais, poderá se transformar em um canal anastomosado, no período da vazante, muito por conta do excesso de carga e da competência fluvial no transporte de sedimentos (Cunha, 1996).

Christofolletti (1980), ao se referir sobre os tipos de canais, leva em consideração sete tipos de canais, sendo o meandrante, anastomosado, reto e

acrescenta o deltaico, ramificado, reticulado e irregular, com suas características. Os canais anastomosados, detêm as características:

[...] são os formados em condições especiais, altamente relacionadas com a carga sedimentar no leito. Quando o rio transporta material grosseiro em grandes quantidades e não tem potência suficiente para conduzi-lo até o seu nível de base final deposita-se no próprio leito [...] faz com que o rio se ramifique em múltiplos canais, pequenos e rasos [...]. (Christofolletti, 1980 p. 87);

Os canais meândricos:

[...] são aqueles que o rio descreve curvas sinuosos, largas, harmoniosas e semelhantes entre si, através de um trabalho contínuo de escavação na margem côncava (ponto de maior velocidade da corrente) e de deposição na margem convexa (ponto de menor velocidade. (Christofolletti, 1980 p. 88);

Os canais retos:

[...] são aqueles em que o rio percorre um trajeto retilíneo, sem se desviar significativamente de sua trajetória normal em direção a foz. Os canais verdadeiramente retos são muito raros na natureza, existindo principalmente quando o rio está controlado por linhas tectônicas, como no caso de cursos de água acompanhando linhas de falha. (Christofolletti, 1980 p. 88);

Os canais ramificados, deltaico, reticulado e irregular possuem características morfométricas de acordo a morfologia e morfogênese:

Os canais *ramificados* surgem quando existe um braço de rio que volta ao leito principal, formando uma ilha [...] a padronagem *deltaica* caracteriza-se pela ramificação do curso fluvial inicial, subdividindo-se em vários tributários até alcançar o mar, lago ou outro rio [...] a padronagem *reticulada*, que se assemelha a deposição anastomosada, mas se caracteriza pelo escoamento efêmero e pela subdivisão em varais embocaduras que se perdem em baixadas e lagos temporários [...] há uma série completa de padrões intermediários entre os canais retos e os efetivamente meândricos, assim como é possível distinguir um outra categoria de canais intermediários entre os retos e os que são totalmente *irregulares* em sua disposição espacial (Christofolletti, 1980 p. 88).

2.4.1 Dinâmica do sistema fluvial e a fisiografia estrutural das redes de drenagem

A dinâmica do sistema fluvial está atrelada a quantidade de água que atinge os canais fluviais dentro de uma bacia hidrográfica, da precipitação total e de seu regime (Christofolletti, 1980).

Da mesma forma, Sioli (1985), ao se referir sobre a Amazônia das águas, destaca que a região é de chuvas abundantes, mas que estas, distribuem-se uniformemente no espaço e no tempo de maneiras diferentes por todo o ano, sendo

que cai muito mais chuva no noroeste amazônico, com precipitações anuais de mais de 3.600 mm, e do Norte até do médio e baixo Amazonas, as precipitações ficam abaixo de 2.000 mm.

Este fenômeno, é entendido por Ab'Sáber (2003), sendo o responsável pela dinâmica do regime hidrológico na Amazônia, como cita:

O mundo das águas na Amazônia é resultado direto da excepcional pluviosidade que atinge a gigantesca depressão topográfica regional. O grande rio, ele próprio, nasce na cordilheira dos Andes, através de três braços, onde existem precipitações nivais de degelo da primavera, a mais de quatro mil metros de altitude. Fora este setor andino, restrito e localizado, o corpo principal da bacia hidrográfica depende de um regime hidrológico totalmente pluvial (Ab'Sáber, 2003 p. 67)

De acordo com Christofolletti (1980), o regime hidrológico, determina quatro tipos de leitos ocupados pelo escoamento das águas conforme o período sazonal, a saber:

Leito de vazante, que está incluído no leito menor e é utilizado para o escoamento das águas baixas [...] leito menor, que é bem delimitado, encaixado entre as margens bem definidas [...] leito maior periódico ou sazonal, é regularmente ocupado pelas cheias [...] leito maior excepcional, por onde correm as cheias mais elevadas, as enchentes. (Christofolletti, 1980 p. 83).

Sioli (1985), ao se referir ao leito principal do baixo Amazonas, chama a atenção para a largura média de 4 a 5 quilômetros, com profundidades que variam entre 40 a 50, podendo chegar a 100 metros.

A fisiografia estrutural das redes de drenagem refere-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região (Christofolletti 1980).

Esse arranjo, apresenta-se sobre seis padrões de drenagem, sendo: drenagem dendrítica, treliça, retangular, paralela, radial e anelar, como descreve Christofolletti (1980, p. 105):

Drenagem dendrítica – também designada como arborescente, porque em seu desenvolvimento assemelha-se a configuração de uma árvore [...] a presença da confluência de ângulos retos, no padrão dendrítico, constituem anomalias que se deve atribuir, em geral, a fenômenos tectônicos [...];
Drenagem em treliça – esse tipo de drenagem é composto por rios principais consequentes, correndo paralelamente [...] o padrão treliça é encontrado e

estruturas sedimentares homoclinais, em estruturas falhadas e nas crinas anticlinalis;

Drenagem retangular – [...] é uma modificação da drenagem treliça, caracterizando pelo aspecto ortogonal devida as bruscas alterações retangulares no curso das correntes fluviais, tanto nas principais, quanto nas tributárias.;

Drenagem paralela – [...] quando os cursos de água [...] escoam quase paralelamente uns aos outros. Esse tipo de drenagem localiza-se em áreas onde há presença de vertentes com declividades acentuadas, ou onde existem controles estruturais que motivam a ocorrência [...];

Drenagem radial – apresenta-se composta por correntes fluviais que se encontram dispostos como os raios de uma roda, em relação ao ponto central;

Drenagem anelar – esse padrão se assemelha a anéis [...] as drenagens anelares são típicas de áreas dômicas profundamente entalhadas com camadas duras e frágeis.

Para Stevaux e Latrubesse (2017), o arranjo ideal de uma rede de drenagem é o padrão dendrítico, porém os fatores geológicos (rochas/solos) impõem condições ao fluxo, resultando em outros arranjos espaciais, como os demais padrões de drenagem, e identifica-os resultantes em suas fisionomias, quanto ao substrato geológico (padrão ramificado, retangular, treliça e contorcido), resultantes da estrutura regional (padrão radial, anelar e paralelo) e quanto a história geomorfológica de uma bacia, qualquer variação afetara o padrão de drenagem.

Na Amazônia, Sternberg (1950), ao analisar cartas em uma pequena escala próximo ao rio Negro, identifica certos rumos constantes na padronagem da rede hidrográfica amazônica, onde apenas a evidência fisiográfica seria plausível para que “a rede hidrográfica houvesse sido escavada nas formações sedimentares horizontais ou sub-horizontais segundo linhas gerais dilatadas por um sistema conjugado de juntas ou falhas” (p. 513).

Para Tricart (1977), ao se referir as condições específicas da gênese das formas atuais aponta três grupos de fatores desempenharam um papel determinante na geomorfogênese recente dos fundos de vales da Amazônia, sendo o quadro estrutural tectônico, as oscilações climáticas e as flutuações do nível de base oceânico.

2.5 Importância das Áreas de Preservação Permanente de rios e de nascentes para a fisiografia fluvial e funções ecossistêmicas

A fisiografia hidrográfica ao tratar da descrição dos elementos fluviais, entendida sob o ponto de vista de Cunha (1996), como sendo o tipo de leito, de

canal e de rede de drenagem. Nesse sentido, sob a perspectiva de Sioli (1985), onde os rios, apresentam diferentes tonalidades, devido o processo de trabalho que cada um apresenta, destaca-se na paisagem da geodiversidade carregando fisionomias de processos naturais e de interferência humana.

Para Pacheco (2013), o estudo da fisiografia de um sistema hidrográfico, dão suporte para planejamentos e tomadas de decisões enquanto ao uso da terra, considerando as especificidades das Áreas de Preservação Permanente e o equilíbrio deste. Os ambientes naturais e as interferências sobre estes refletem a fisionomia da paisagem no espaço-tempo destas relações existentes.

2.5.1 Os Serviços Ecossistêmicos e Funções Ecossistêmicas

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Brasil, os serviços ecossistêmicos são benefícios gerados pelo ecossistema que interfere diretamente na qualidade de vida das pessoas.

Para Daily (1997), os Serviços Ecossistêmicos (SE), são extremamente necessários para a manutenção da vida humana, como cita:

Os serviços ecossistêmicos são as condições e processos através das quais os ecossistemas naturais e as espécies os constituem, sustentam e satisfazem a vida humana [...] são gerados por um complexo de ciclos naturais [...] os seres humanos dependem totalmente da continuação dos ciclos para a nossa própria existência. (Daily, 1997, p. 3- 5).

Para Millennium Ecosystem Assessment (2005), os SE são benefícios que a sociedade humana obtém do ecossistema, abrangendo os serviços, que se enquadram em:

Eles abrangem *serviços de provisão*, incluindo alimentos, água, madeira e fibras; *serviços reguladores*, que afetam climas, inundações, doenças, resíduos e a qualidade da água; *serviços culturais*, que fornecem benefícios recreacionais, estéticos e espirituais; e serviços de suporte, tais como formação do solo, fotossíntese e ciclo de nutrientes. A espécie humana, embora protegida de mudanças ambientais pela cultura e pela tecnologia, depende fundamentalmente do fluxo dos serviços dos ecossistemas (Millennium Ecosystem Assessment (Millennium Ecosystem Assessment, 2005, p. 10)

São serviços gerados a partir das interações entre os elementos de um ecossistema, chamadas de *funções ecossistêmicas*, sendo que cada função, ou a interação entre uma ou mais, pode gerar um ou mais bens ou serviços ecossistêmicos (Costanza *et al.*, 1997).

Groot (1986 p. 10), refere-se as *funções ecossistêmicas* (ambientais) como funções ambientais que liga qualidade do ambiente com qualidade de vida, como a “capacidade dos processos e componentes naturais de fornecer bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas, direta ou indiretamente”.

O estado do Amazonas, na sua Lei nº 4.266 de 2015, no Art. 2º, inciso XXVIII, inclui dois nomes para os SE e respectivas funções ecossistêmicas:

[...] serviços ambientais ou ecossistêmicos: processos e funções ecológicas relevantes gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoramento das condições ambientais, em benefício do bem-estar de todas as sociedades humanas e do planeta, nas seguintes modalidades:

a) serviços de provisão: são relacionados com a capacidade dos ecossistemas em prover bens, sejam eles alimentos (frutos, raízes, pescado, caça, mel); matéria-prima para a geração de energia (lenha, carvão, resíduos, óleos); fibras (madeira, cordas, têxteis); fitofármacos; recursos genéticos e bioquímicos; plantas ornamentais e água;

b) serviços de suporte: são os processos naturais necessários para a existência dos outros serviços, como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção primária, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta, a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético, entre outros que mantenham a perenidade da vida na Terra;

c) serviços de regulação: são os benefícios obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais que sustentam a vida humana, como a purificação do ar, regulação do clima, purificação e regulação dos ciclos das águas, controle de enchentes e de erosão; tratamento de resíduos, desintoxicação e controle de pragas e doenças;

d) serviços culturais: os que proveem benefícios imateriais, educacionais, recreacionais, estéticos e espirituais.

Todavia, a relação natureza↔natureza↔sociedade humana, provoca mudanças significativas nos diversos sistemas complexos do ambiente, resultando assim alterações nas funções reguladoras de um ecossistema, podendo ter consequências para a saúde e outros componentes do bem-estar humano (Millennium Ecosystem Assessment, 2003).

Daily (1997), afirma que durante milênios os seres humanos se beneficiaram destes ciclos sem causar perturbações globais, mas que atualmente a influência humana pode ser sentida até os confins mais remotos da biosfera.

Segundo o Millennium Ecosystem Assessment (2005), nos últimos 50 anos, essas perturbações acontecem de forma rápida e extensivamente. Identificando

que cerca de 60% (15 entre 24) dos serviços ecossistêmicos têm sido degradados ou utilizados de forma não sustentável, o que se torna difícil mensurar o custo total desses impactos, além de que, se tornam ainda mais crescentes.

Nesta perspectiva, Ehrlich e Mooney (1983), ao discutir sobre a extinção, substituição e Serviços Ecossistêmicos, destaca que é improvável a substituição desses organismos por outros, restando-nos a uma abordagem conservadora a manutenção desses serviços. Os ataques massivos ao ecossistema produzem uma série de síndromes acompanhadas por graves degradações das funções e serviços públicos dos sistemas, assim os serviços ecossistêmicos deixariam de existir pelo grau de alteração.

Este processo se dá pelo crescimento das populações humanas e a forma com que estes transformam o meio ambiente pelo uso e ocupação do solo. As ações humanas prejudicam os benefícios (bens e serviços), proporcionados pelos ecossistemas naturais, sem dar tempo assimilação e possíveis recuperações. Deste modo, busca-se a manutenção desses ecossistemas, através de áreas protegidas ou através de alguns outros mecanismos, pois sem esses serviços, afetaria significativamente o nosso bem-estar. (Pagiola *et al.*, 2013).

Em se tratando de Amazônia, de acordo com Prado (2021), a quantidade de serviços ecossistêmicos gerados no bioma é uma das maiores do mundo, destaca que as florestas sob a guarda dos povos indígenas na Amazônia Brasileira representam um imenso armazém de carbono. Mas, devido a pressão antrópica, com a crescente perdas nos ambientes naturais e da biodiversidade, associados a mudanças climáticas, obtém reflexos diretos e indiretos na provisão dos SE.

Para o Millennium Ecosystem Assessment (2005, p. 37), é preciso mudanças na estrutura das governanças institucional e ambiental, e destaca algumas opções promissoras para melhoria sustentável da oferta de serviços dos ecossistemas dentre eles, relacionado a água, como cita:

- Pagamento pelos serviços de ecossistemas oferecidos pelas bacias hidrográficas.
- Melhor alocação de direitos sobre os recursos hídricos de água doce a fim de alinhar incentivos e necessidades de conservação.
- Maior transparência nas informações sobre gestão dos recursos hídricos e melhor representação dos grupos de interesse marginalizados.
- Desenvolvimento de mercados de recursos hídricos.
- Maior ênfase no uso do ambiente natural e medidas, exceto diques e molhes, para controle das inundações.

- Investimento em ciência e tecnologia para incrementar a eficácia do uso da água na agricultura.

2.5.2 Desserviços e Serviços Ambientais

Com base nas interferências sobre o funcionamento natural do meio ambiente, é importante destacar que a relação entre sociedade e natureza não é totalmente positiva. Em resposta, a natureza impõe diversos tipos de dificuldades ao ser humano (Lele *et al.*, 2013). Estes se traduzem em desserviços ecossistêmicos. Segundo Ferraz (2019, p. 30), “O conceito de desserviços ecossistêmicos estabelece uma contraposição aos serviços ecossistêmicos”, enquanto os SE estabelecem a noção de processos benéficos, os desserviços indicam a ocorrência de processos prejudiciais, danosos ou nocivos.

A discussão teórica sobre Serviços Ambientais (SA) e Serviços Ecossistêmicos (SE), em muitos trabalhos, são tratados na maioria das vezes como sinônimos. Neste, compreende-se os SA paralelamente a conceituação de Delgado (2022), sendo serviços providos em consequência da proteção das leis ambientais, como cita:

Os serviços ambientais são ações de manejos (recuperação e/ou manutenção) destinadas aos sistemas naturais. Esses benefícios devem ser prestados por agentes econômicos (Programa de Compensação Ambiental) ou por qualquer cidadão (ações de Política de Educação Ambiental). (Delgado, 2022, p.53).

De acordo com Tôsto (*et al.*, 2012), a diferenciação conceitual é que os SE-Serviços Ecossistêmicos refletem apenas os benefícios diretos e indiretos providos pelo funcionamento dos ecossistemas, sem a interferência humana. Já os SA-Serviços Ambientais, são os benefícios gerados estão associados a ações de manejo do homem nos sistemas naturais ou agroecossistemas.

Fearnside (2018), discutindo sobre a valoração do estoque de Serviços Ambientais como estratégia de desenvolvimento no Estado do Amazonas, destaca que são funções do meio ambiente carregados de valor, entretanto não são de natureza física, embora sejam muitos, três grupos se destacam com relação à Floresta Amazônica: manutenção da biodiversidade, reciclagem de água e manutenção dos estoques de carbono que evitam o aquecimento global.

Uma das ações que prevê o desenvolvimento de SA no Brasil, é a Lei Federal 12.114/2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e prevê

projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal, com prioridade a áreas naturais ameaçadas de destruição e relevantes para estratégias de conservação da biodiversidade, que tem como finalidade:

- O pagamento por serviços ambientais às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais;
- A recuperação de áreas degradadas e restauração florestal, priorizando áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente e as áreas prioritárias para a geração e garantia da qualidade dos serviços ambientais.

As medidas expostas na região são necessárias para o equilíbrio ambiental, uma vez que o processo de desmatamento na Amazônia tem transforma a floresta nativa em pastagens e cultivo de soja.

Esta dinâmica sobre o meio ambiente gera prejuízos sobre a dinâmica de ciclagem da água que mantem o regime de chuvas na região amazônica, como também nas regiões densamente povoadas do Sudeste e Centro-Oeste do Brasil e, em países vizinhos. Uma vez que grande parte desta água ao ser precipitada (chuva) na Bacia Amazônica, pela ausência da flora e de seus elementos constituidores, afeta o escoamento superficial o qual não é retido e escapa diretamente para o Oceano via rio Amazonas, onde evapora (Fearnside, 2018).

Ainda no que diz respeito ao ciclo hidrológico e a relação com os sistemas hídricos, Pacheco (2013) enfatiza que as inadequações em qualquer seção fluvial, vai comprometer todo o funcionamento fisiológico dessas unidades hídricas (rios, lagos, paranás, furos) e os demais serviços ecossistêmicos gerados pela conexão complexa dos elementos (flora, fauna, solo, clima, água).

Do ponto de vista as políticas ambientais, no Estado do Amazonas foi criada a lei nº 4.266 de 2015, estabelecida para instituir a Política de Serviços Ambientais e a implementação do Sistema de Gestão dos Serviços Ambientais, incentivar a provisão e manutenção de serviços ambientais, determina tributar atividades de degradação ambiental, como também, incentivar atividades que promovam integridades dos serviços ambientais, como trata no Art. 27:

I - tributos incidentes sobre atividades/produtos que promovem a degradação dos serviços ambientais, ou ampliem a sua oferta quantitativamente e qualitativamente;

II - crédito financeiro a juros diferenciados para atividades que promovam a manutenção da integridade dos serviços ambientais (p.e. programas de reflorestamento, implementação de técnicas agropecuárias sustentáveis, tratamento de efluentes industriais);

Art. 4º cita seus Objetivos:

I - proteger e conservar os ambientes naturais do Estado do Amazonas, propiciando a manutenção dos serviços ambientais ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento socioeconômico das populações humanas da Amazônia e o bem-estar da população geral;

III - proteger, conservar e estimular o uso sustentável dos recursos hídricos, mantendo sua qualidade, seus processos e funções ecológicas, ao mesmo tempo em que sua disponibilização seja assegurada para a presente e futuras gerações;

A supramencionada legislação (Lei nº 4.266, de 01/12/2015) é um marco na conservação e preservação dos SE do estado do Amazonas, pois dá a oportunidade de identificar os desserviços ambientais que se alastram no estado, obtenção de pagamento pelos serviços ambientais, redução de desmatamento, desenvolvimento sustentável, direcionamento ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, proteção da floresta e dos recursos hídricos. Suas Diretrizes:

I - incentivo à manutenção e à provisão de produtos e serviços ambientais em todas as unidades territoriais do Estado do Amazonas, contribuindo para o benefício social local e para a erradicação da pobreza;

II - criação e ampliação de programas, subprogramas e projetos voltados para o incentivo à manutenção e provisão de serviços ambientais e para a Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+);

III - criação de modelos sustentáveis para as cadeias econômicas dependentes dos produtos e serviços ambientais, respeitando princípios e critérios de salvaguardas sociais e ambientais, visando assegurar a manutenção da biodiversidade, a conservação das florestas naturais, a melhoria da qualidade de vida e os direitos dos Povos e Comunidades Tradicionais e Povos Indígenas;

IV - promoção e estabelecimento de instrumentos econômico-financeiros públicos e privados que contribuam para a conservação e manutenção dos serviços ambientais, assim como para a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE);

V - promoção e cooperação em pesquisas técnico-científicas, tecnológicas e socioeconômicas que associem a cultura e os conhecimentos tradicionais associados para o melhor entendimento a respeito da dinâmica, manutenção, mensuração e valoração dos produtos e serviços ambientais;

VI - promoção e execução de ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas por meio da conservação e melhoria dos serviços ambientais;

VII - valorização dos ativos ambientais existentes no território amazonense, tais como o carbono retido pela floresta, a biodiversidade, os serviços hídricos, as belezas cênicas, dentre outros, através de metodologias que se baseiem tanto no fluxo desses ativos como em seus estoques;

VIII - reconhecimento e valorização dos Povos e Comunidades Tradicionais, dos Povos Indígenas e dos seus conhecimentos quanto ao seu papel para a manutenção dos serviços ambientais;

IX - Contribuição para a melhoria de hábitos e padrões de consumo sustentáveis através da sensibilização das presentes e futuras gerações acerca da importância da manutenção dos serviços ambientais, dos recursos naturais e dos patrimônios ambiental e cultural;

X - Criação, a qualquer tempo, de uma estrutura administrativa ou órgão para gerir e executar a Política Estadual de Serviços Ambientais.

2.5.3 Legislações de uso e ocupação do solo e de proteção aos ambientes fluviais

A lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, regulamenta o parcelamento do solo urbano no Brasil, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e das outras providências, estabelece:

Art. 1º. O parcelamento do solo para fins urbanos será regido por esta Lei.

Parágrafo único - Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais.

Art. 2º. O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes.

Art. 3º Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal.

Entretanto, não será permitido parcelamento do solo que apresente as seguintes características:

Parágrafo único - Não será permitido o parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

A Constituição da República Federativa do Brasil, no Art. 30, também destaca que é da competência dos municípios, “VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano”.

A lei municipal nº 375/2006, que regulamenta o Plano Diretor do Município de Parintins e estabelece diretrizes gerais da política urbana e rural do Município e dá outras providências, destaca no Art.17, sendo diretrizes para a Política Municipal de Habitação:

VI - Estabelecer padrões especiais de urbanização, parcelamento e uso e ocupação do solo, adequando as condições socioeconômicas da população;

No Plano e Proteção Das Margens dos cursos d'água da referida lei, tem por objetivo delimitar as faixas marginais "*non aedificandi*" e adequar o uso e ocupação dos imóveis localizados nas proximidades das margens de rios, igarapés e lagos. Artigo 28 (p. 13):

I - a delimitação das faixas marginais "*non aedificandi*" considerando 50m (cinquenta metros) para o Rio Amazonas e 30m (trinta metros) para os demais cursos d'água;

II - programa ambiental para a manutenção ou recuperação da vegetação de proteção das margens dos cursos d'água, priorizando a proteção física das margens do rio Amazonas na orla da cidade;

III - a elaboração de projetos de alinhamento e passeio para as vias marginais aos cursos d'água, localizadas fora das faixas "*non aedificandi*";

IV - a revisão e alteração das normas de uso e ocupação do solo para os imóveis localizados nas proximidades das margens dos cursos d'água, declarada como área de especial interesse; V - a redução e revisão progressiva das canalizações provenientes de construções às margens dos rios, igarapés e lagos;

VI - execução de programas educacionais, visando prevenir futuras ocupações humanas nas margens e nos próprios cursos d'água;

VII - Promoção e incentivo às ações de remanejamento e remoção da população instalada irregularmente nos cursos d'água;

VIII - proteger as características relevantes da natureza, geológica, geomorfológica, arqueológica, paleontológica, espeleológica e cultural;

IX - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;

X - recuperar ou restaurar o ecossistema degradado.

§ 2º - A alteração das normas de uso e ocupação do solo nas áreas próximas às faixas marginais dos cursos d'água deverá ser objeto de instrumentos legais específicos que estabeleça e delimite área de especial interesse, conforme a finalidade da intervenção.

Para a drenagem, o município tem como diretrizes no Art. 41 do Plano Diretor, incisos que requerem:

I - construção de rede de drenagem profunda em áreas alagadas da cidade;

II - Implementação de programas permanentes de educação ambiental, de caráter multidisciplinar;

III - alteração das normas de uso e ocupação do solo para loteamentos existentes e edificações localizadas nas proximidades das margens dos cursos d'água, considerando taxas de absorção do solo e nível de contribuição para as bacias hidrográficas da cidade;

IV - Planos de alinhamento para as vias marginais aos cursos d'água;

V - Implementação de programas permanentes de limpeza e desobstrução dos cursos d'água, com intervenções urbanísticas necessárias e requalificação dos espaços públicos;

VI - Definição de complementação da rede de microdrenagem da cidade, considerando o crescimento da malha viária e consequente acréscimo no volume de contribuição às bacias hidrográficas.

O Código Florestal, lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, estabelece as normas sobre as áreas de Preservação Permanente e conceitua no Artigo 3º:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Dito isto, ressalta-se no Artigo 14, que as faixas marginais de qualquer curso d'água naturais, são Áreas de Preservação Permanente:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Inciso com redação dada pela Lei nº 12.727, de 17/10/2012)

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Inciso com redação dada pela Lei nº 12.727, de 17/10/2012)

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

A lei municipal nº 375/2006, que regulamenta o Plano Diretor do Município de Parintins, no entanto, não trata os corpos hídricos naturais como Área de

Preservação Permanente, mas como Áreas de Proteção Ambiental. A Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, considera no Art. 14, que as Áreas de Proteção Ambiental, como categoria de unidade de conservação, parte do grupo das Unidades de Uso Sustentável, conceituando-a no Art. 15:

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Com base nisto, restringe a ocupação nas áreas de proteção ambiental existentes no âmbito municipal, preferencialmente as: Bacia hidrológica da Francesa, Bacia hidrológica do Parananema, Bacia hidrológica do Macurany, Bacia hidrológica do Aninga, Bacia hidrológica do Macuricanã (lei municipal nº 375 de 2006).

A lei orgânica do município de Parintins, nº 01/2004- CMP, no Art. 203, ao se referir as Áreas de Área de Proteção Ambiental do município, citadas no parágrafo acima, determina que estas “servirão como reservas pesqueiras, limitando-se, nesse caso a prática da pesca artesanal e de subsistência”.

2.5.3.1 Políticas de Gestão dos ambientes fluviais: desafios e ameaças a preservação e conservação

Conforme a Agência Nacional de Águas – ANA (2011), o conflito pelo uso da água não é de hoje, entretanto a intensificação pelo uso, em particular no Brasil, vem provocando uma série de problemas ambientais, pela falta de planejamento e gestão. Entretanto, devido essas problemáticas, a partir da década de 1970, observou-se uma crescente preocupação em torno dessas questões relacionadas ao meio ambiente, muito em conta da pressão que o contexto internacional pela necessidade de uma nova relação da sociedade com o meio ambiente, o que desencadeou uma série de debates internacionais com base no desenvolvimento sustentável.

Anterior a década de 1970, as bacias hidrográficas não eram unidades predominantes de planejamento, as decisões eram tomadas pelos governos, pela

complexidade das questões relacionadas a água, em 1976 o Ministério das Minas e Energia e o Governo de São Paulo, firmaram acordo para as melhorias das condições sanitárias das bacias do Alto Tietê e Cubatão. Devido ao êxito, a experiência permitiu que fosse criado em 1978 a figura do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH) e a subsequente criação de Comitês Executivos em diversas bacias hidrográficas (ANA, 2011)

Entretanto, em 1987, após as denúncias de contaminação do Rio dos Sinos, que a composição de Comitê ia além da representação governamental.

Faziam parte, também, universidades, movimentos ecológicos, entidades empresariais, prefeituras municipais, câmaras de vereadores e outras organizações da sociedade civil [...] no ano da criação do Comitê do Rio dos Sinos, foi promulgada a Constituição Federal (1988). A Carta Magna atribuiu à União, no seu artigo 21, inciso XIX, a instituição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (ANA, 2011 p. 22).

Contudo, segundo a ANA (2011 p. 23), em 1993, o governo federal enviou ao Congresso Nacional o primeiro projeto de lei instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituído em 1997.

[...] em 1997, a Lei nº 9.433, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabelecendo a bacia hidrográfica como a base territorial de planejamento e gestão da água, bem como prevendo a criação de comitês de bacia. Três anos depois foi criada, por meio da Lei nº 9.984, a Agência Nacional de Águas (ANA), instituição responsável pela implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e de coordenação do SINGREH.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, ressalta, no Art. 1º:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

O Art. 5º, tem como instrumentos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a Municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Isto, para que a atual e as futuras gerações tenham disponibilidade de água em padrões de qualidade, com a utilização racional, por meio do desenvolvimento sustentável e a prevenção de eventos hidrológicos críticos ou decorrente de usos inadequados, articulando a gestão de recursos hídricos com a do uso do solo, com a gestão ambiental, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, como determina a referida lei.

Segundo Política Nacional de Recursos Hídricos, os comitês têm como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica ou parte dela, e compete a eles:

- I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
 - II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
 - III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
 - IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
 - V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
 - VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
 - VII - (VETADO)
 - VIII - (VETADO)
 - IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.
- Parágrafo único. Das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho Nacional ou aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com sua esfera de competência.

A ANA (2011, p. 27), destaca que a principal competência de um comitê é a de aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. Este plano deve funcionar da seguinte maneira:

O plano funciona como instrumento que orienta os usos das águas da bacia. É construído a partir de bases técnicas que avaliam:

- condições de disponibilidades e de demandas de água;
- repercussões das demais políticas públicas sobre as águas;
- prospecção futura dos usos;
- propostas para criação de áreas sujeitas a restrições de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (áreas de recargas de aquíferos e de nascentes, por exemplo); e
- programas e projetos a serem implementados para solução física e para ações reguladoras que garantam o cenário pretendido pelo comitê para determinada bacia.

Do mesmo modo, a Política Nacional de Recursos Hídricos (p. 9), destaca, que “as Agências de Água exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica”, e Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação:

I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação.

II - manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;

III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;

V - acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;

VI - gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;

VII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;

VIII - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica;

IX - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

X - elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;

XI - propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:

- a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes;
- b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;
- c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- d) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Entre os dados de estudos publicados e de conferências internacionais como o da UNESCO (em Paris no ano de 1998), a respeito da distribuição da água sobre os continentes por meio da chuva, calcula-se um total aproximado de 110.000 km³/água. Deste total há uma redistribuição: 44 mil/km³, denominada de *água azul*, alimentando os cursos de água em seus aquíferos, incorporando-se aos vegetais e demais organismos; a outra porção (66.000 km³), chamada de *água verde* processa-se pela evapotranspiração, constituindo o equilíbrio do ciclo natural da água (Christofidis, 2006 *a e b*; Pacheco *et al.*, 2011).

A contribuição do ciclo hidrológico faz do Brasil um país com alto indicador de água renovável (42.459 km³/ano), haja vista que a vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil/m³/s, total que corresponde a aproximadamente 12% do quantitativo mundial de água doce. Essa contribuição advém das doze principais bacias hidrográficas do país, principalmente do grande potencial da região hidrográfica amazônica. Só a Amazônia brasileira, em 3.869.953 km², detém 73,6% de águas superficiais acessíveis do país e, se adicionado à área que está em território estrangeiro, na razão de 2,2 milhões de km², de onde recebe 86.321 m³/s o percentual aumenta. (Christofidis, 2002 e 2006 *a e b*).

Pacheco *et al.* (2015), ao discutir os percalços na gestão dos sistemas hídricos no Brasil e no Amazonas a partir da Meta C do Objetivo do Milênio (ODM), mostrou que apesar do acordo assinado para ser concluído em 2015, onde havia meta para a oferta de água potável, o Brasil só iniciou a discussão a partir do documento *Guia de apoio para o alcance das metas – Agenda de Compromissos dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - Governo Federal e Municípios 2013-2016*.

Apesar disso, na avaliação da ONU, o Brasil aparece como o país que mais avançou no citado acordo entre os 189 países, inclusive a meta da demanda de água a qual deveria reduzir *pela metade até 2015, proporcional a população sem acesso permanente e sustentável à água potável e ao esgotamento sanitário* foi alcançada *cinco anos antes do prazo e integralmente em 2013* (IPEA e SPI/MP, 2014).

Esses dados deixam algumas interrogações quando Pacheco (2015), mostra os dados obtidos da Mbh Zé Açú (Parintins – Amazonas) e de outros

sistemas hídricos que entrecortam as cidades do Amazonas, inclusive Manaus (mais de 2 milhões de habitantes estimados pelo IBGE em 2014) com 10 afluentes da Sub-bacia hidrográfica do rio Negro, onde são visíveis impactos de poluição (Bringel, 1991; Pachêco, 1999; INPA, 2013; Guedes, 2003; Aguiar *et al.*, 2003).

Na ilha Fluvial de estudo (Lineamento Tupinambarana) não está clara essa preocupação com a gestão quando se depara com a foz do Lago da Francesa no período da vazante com muitos descartes sólidos visíveis, sem contar que não há um estudo sobre os mananciais modeladores dessa ilha.

A questão da efetivação da gestão territorial dos ambientes hídricos no Brasil se torna muitas vezes contraditória (um exemplo é o *alcance* do objetivo da Meta C do ODS e já as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 2015-2030), frente às informações geradas em documentos governamentais quando avaliadas com os resultados das pesquisas científicas, relatórios não governamentais, legislações em vigor e os acordos mundiais de gestão. O Brasil tem aparatos para implementar as políticas de gestão das águas, entre os quais:

1) A ONU publicou em Nova Deli (Índia), a celebração ao Dia Mundial da Água (22 de março no dia mundial da água o *Relatório das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de Água 2015 – Água para um mundo sustentável*. Foi publicado pelo Programa Mundial de Avaliação dos Recursos Hídricos (*World Water Assessment Programme*), liderado pela UNESCO por meio da UN-Water (mecanismo interagencial das Nações Unidas para assuntos relacionados à água e questões de saneamento). Nesse documento é apresentada a análise do Índice de Qualidade da Água (IQA) no Brasil, considerando 1.039 pontos de monitoramento no campo: 82% têm qualidade considerada boa; 9% ótima; 6% ruim; e 3% regular. Nos 530 pontos coletados em cidades, a qualidade foi considerada: boa em 48% deles; regular em 23%; ruim em 21%; ótima em 4%; e péssima em 4%. Mais de 48% fora da qualidade.

2) O Estatuto da Cidade aprovado em 2001, sob o nº 10.257, regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, e estabeleceu as diretrizes gerais da política urbana. A sanção dessa Lei trouxe novos poderes para os municípios, no sentido de atender mais plenamente a função social da cidade e da propriedade urbana. Isto há mais de 16 anos. Veja o que estabelece:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.

3) O *Plano Diretor Participativo - Guia para a Elaboração pelos Municípios e Cidadãos* foi publicado em 2004. Nele consta um Termo de Referência, intitulado *Princípios e Diretrizes para Elaborar e Revisar os Planos Diretores Municipais*. O conteúdo (é uma síntese) da proposta de política urbana construída pelo Ministério das Cidades e já debatida na I Conferência Nacional das Cidades. Entre outros, o destaque para o *Plano Diretor e o abastecimento de água* (MCIDADES, 2004, p.99):

Cabe ao Plano Diretor identificar os mananciais destinados ao abastecimento de água em uso, avaliá-los e caracterizá-los quanto à origem superficial ou subterrânea da água, quanto a quantidade e qualidade em relação à demanda, bem como em relação a riscos atuais e potenciais de redução de disponibilidade hídrica, por uso indevido do solo e da água nas bacias hidrográficas em foco. Projeções de demanda por água de abastecimento, fundamentadas em projeções demográficas e de desenvolvimento econômico feitas durante a elaboração do Plano Diretor, orientarão a identificação de novos mananciais e a adoção de medidas para sua proteção com vistas à garantia de disponibilidade hídrica.

4) Gabinete do Ministro, Portaria nº 511, de 7 de dezembro de 2009 - Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros.

O CTM é uma ferramenta importante para a gestão dos recursos hídricos, pois este gera o retrato atual do que se quer compreender. Silvia *et al.*, (2012, p.22-23), expõe sobre o referido cadastro:

[...] o CTM é uma ferramenta que pode ser utilizada para múltiplos fins, a partir desse momento ele será aplicado como uma ferramenta de auxílio à gestão ambiental de bacias hidrográficas, uma vez que gerencia informações, tais como número, tamanho e localização dos imóveis, mapa de uso do solo, mapa de cobertura vegetal, mapa hidrográfico, mapa de áreas degradadas, mapas das áreas de preservação permanente, entre outras que são constituintes de um programa de manejo ambiental da bacia.

[...] com isso o CTM também assume um importante papel em ambientes de crescentes conflitos sociais, na medida em que possibilita explicitar formas de ocupação das terras quanto ao uso atual e futuro em relação ao planejamento sustentável, considerando a atividade antrópica, a movimentação das populações e os aspectos legais.

[...] ainda, como ferramenta capaz de proporcionar um zoneamento de bacias hidrográficas e integrando as diversas escalas de observação das Unidades de Planejamento e Manejo de um Plano de Bacia Hidrográfica. [...] o CTM espelha a situação corrente de uso da água na determinada bacia hidrográfica permitindo articular uma matriz de responsabilidades no âmbito de gestão integrada dos recursos.

Ao integrar e articular as informações do cadastro de usuários dos recursos hídricos da bacia, ou seja, dos proprietários a uma gama de outras informações, são gerados relatórios e mapas que podem ser acessados, compartilhados e utilizados pelos vários níveis de responsabilidades envolvidos na gestão da bacia.

Partindo os pressupostos descritos acima de uma tamanha complexidade, devido à ausência de gestão (Exemplo: no estado do Amazonas há apenas dois Comitês de Bacia Hidrográfica criados para dois sistemas na cidade de Manaus e não ativos, para um município que detém doze unidades, cuja maioria entrecorta a capital do estado). Esse aspecto causa preocupação, pois se sabe que, a compreensão sobre uma determinada bacia hidrográfica como unidade territorial, necessita de conhecimentos da geomorfologia fluvial, limnologia, hidrologia, serviços ecossistêmicos e o uso e ocupação do solo.

2.6 O olhar do paradigma do pensamento complexo e as categorias do estudo da fisionomia da paisagem de sistemas fluviais

Na tentativa de interpretar e compreender os fenômenos que se desenvolvem no espaço geográfico, o conhecimento sobre o meio circundante vem metamorfoseando-se a partir das necessidades que acompanham a história humana. Cientificamente, a partir do renascimento, escolas, métodos, pensamentos, dedicaram-se nesta busca constante. No entanto, os déficits ou a vontade de uma compreensão geral a partir de então, fez com que se subdividissem as análises dos fenômenos terrestres, as ciências da natureza, começaram a descrever um universo fragmentado de uma natureza complexa e múltipla.

Partindo dessa premissa, a complexidade proposta por Edgar Morin tem como ponto de partida a inquietação com esses princípios de conhecimento mutilados e reducionistas ao analisar os fenômenos. Morin afirma a necessidade da articulação e reorganização das estruturas do saber entre ciência antropológica e ciências da natureza (Morin, 1977).

A ciência geográfica, não se isenta desta problemática, no seu processo constituinte, ora inserindo o ser humano, ora excluindo-o de suas análises, de geografias físicas e geografias humanas. Com o tempo, apesar de muitas contribuições e uma consolidação da geografia enquanto ciência, a dicotomia permanece. Neste sentido, Morin (1977, p. 15), afirma que *“Nenhuma ciência natural quis conhecer a sua origem cultural. Nenhuma ciência física quis reconhecer a sua natureza humana.* Mantendo a mutilação das ligações de inter-relações entre as mesmas e a clara interdependência.

Atualmente busca-se essa conexão entre os diversos saberes, pode-se falar no pensamento complexo organizacional de Edgar Morin, pautado não princípio sistêmico da tetralogia de ordem, desordem, interações dos fenômenos sobre o meio. A metodologia da complexidade, não tem como objetivo um conhecimento geral, ou uma teoria unitária, pois a mesma estaria indo contra seus objetivos de reduzir ou mutilar o conhecimento. Mas, uma resistência ao conhecimento mal conhecido e que conhece mal, que é fragmentário e que ignora aquilo que desconhece e aquilo que conhece.

O trabalho, portanto, parte de uma geografia que busca em suas análises essa visão holística e relacional do pensamento complexo.

Na Amazônia, as fisionomias das paisagens são carregadas de um complexo de elementos de sua geodiversidade. Essas paisagens diferenciam-se de lugar para lugar, possuem fisionomias singulares, segundo Bertrand e Bertrand (2007), são os retratos além do que os olhos podem ver, oriundos da identidade de cada sociedade, “a paisagem é o reflexo e a marca impressa da sociedade dos homens na natureza. Ela faz parte de nós mesmos [...] Como nós e conosco, ela evolui, móvel e frágil. Nem estática, nem condenada” (Bertrand e Bertrand, 2007, p. 263)

Os sistemas hidrográficos que estão localizados próximos das áreas urbanas, tendem a ter seus canais fluviais impactados direta e indiretamente. As cidades se ergueram e se expandem sobre ambientes aquáticos, quer da Unidade de Várzea (Planície Amazônica) ou da Unidade de Terra Firme, alterando as características e o funcionamento natural do ambiente, na maioria das vezes, sem levar em consideração todos os processos e formas naturais ali existentes, faltando-lhes uma consciência ecológica.

Os impactos de maior ocorrência no território hidrográfico estão associados aos problemas de erosão dos solos, sedimentação de canais navegáveis, enchentes, perda da qualidade da água e do pescado e aumento do risco de extinção de elementos da fauna e flora (Schiavetti e Camargo, 2002).

A fisiografia fluvial, categoria de análise da geodiversidade, trabalhada por Pachêco na Amazônia Ocidental, tem na sua bagagem a impressão na sua paisagem no decorrer do espaço-tempo, o uso e ocupação do solo, principalmente que estão nas Áreas de Preservação Permanente de rios e nascentes, gerando desserviços que impactam todo o sistema hidrográfico. São atividades que contrariam uma série de Políticas de Gestão.

Nesse conjunto de interações, o pesquisador também faz parte, pois Edgar Morin (2016), destaca “Este observador, na sua visão, na sua linguagem, nos seus conceitos, no seu saber, na sua cultura e na sua sociedade, engloba, por sua vez, a *physis* que o engloba”, portanto, somos sujeitos participando de um todo complexo, deixando marcas impressas na paisagem e na descrição resultante do olhar sobre os fenômenos geográficos.

Em termos ecológicos, compreende-se o meio ambiente como a relação entre a riqueza do universo, dos seres vivos e o meio em que vivem, ou seja, o mundo circundante. Entretanto, o homem ameaça sua própria sobrevivência, e estes excessos e imposições, malefícios e as carências sobre a natureza e sobre si mesmo desencadeia as primeiras reações para uma consciência ecológica (Morin, 1977).

Portanto, a consciência ecológica segundo Morin (1977), não é apenas a tomada de decisões de consciência de degradação da natureza, mas, é a tomada de consciência de que a sociedade é vitalmente dependente da eco-organização natural e que esta está profundamente comprometida, trabalhada e degradada nos e pelos processos sociais.

CAPÍTULO III – A COMPLEXIDADE DO ESTADO AMBIENTAL DOS ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE DA REDE DE DRENAGEM MODELADORA DA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS

A dinâmica complexa entre os elementos da natureza e as interferências humanas sobre eles, resulta em desequilíbrios ambientais na ordem, desordem e organização das fisionomias de paisagens, principalmente com o advento do capitalismo e sua alta pressão sobre os recursos naturais dos últimos séculos, vindo a comprometer o estado ambiental, sobretudo das redes de drenagem pela dinâmica interconectada de seu sistema.

A abrangência da análise deste capítulo, tem como contexto a fisionomia da paisagem da ilha fluvial de Parintins, no que diz respeito a rede de drenagem modeladora e o uso e ocupação do solo das Áreas de Preservação Permanentes de rios e nascentes, o que se faz necessário para diagnosticar o estado ambiental dos elementos da geodiversidade, o conhecimento atual do funcionamento do quadro natural que constituem a fisiografia destes e os processos que se conectam na evolução do espaço-tempo.

3.1 Os elementos da geodiversidade e a fisionomia da paisagem da rede de drenagem modeladora da ilha de Parintins

Considerando os elementos da geodiversidade propostos por Kozlowski (*et al.*, 2004 *a* e *b*), que os define como: geológicos, geomorfológicos, solos e superfícies das águas, bem como a outros sistemas criados como resultado processos naturais (endógenos e exógenos) e atividade humana, entende-se como necessário a caracterização de seus aspectos no sistema hidrográfico da ilha de Parintins, pois são os formadores da fisionomia da paisagem que se constitui no processo do espaço-tempo.

3.1.1 Formação Geológica

Segundo Reis e Almeida (2010) Bacia Fanerozoica do Amazonas nos estudos do Programa Geologia do Brasil, do CPRM - Serviço Geológico do Brasil, identificou-se que geologicamente, o estado do Amazonas é caracterizado por extensa cobertura sedimentar fanerozoica, representada pelas bacias do Acre,

Solimões, Amazonas e Alto Tapajós, depositadas em um substrato rochoso pré-cambriano onde ocorrem rochas de natureza ígnea, metamórfica e sedimentares.

A Bacia Fanerozoica do Amazonas, sob a qual está a área de estudo, de acordo com Reis e Almeida (2010), tem como característica dois domínios de cobertura geológica (**Mapa 3**), o primeiro é Domínio das coberturas Sedimentares e Vulcanos sedimentares Mesozóicas e Paleozóicas pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo cinéclise, e o segundo é o Domínio dos sedimentos Cenozóicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso.

De acordo com Tricart (1977), no seu quadro estrutural, que trata dos fatores geológicos, a bacia sedimenta amazônica está instalada em uma região afetada por acidentes profundos que delimitam uma série de megaestruturas, como cita:

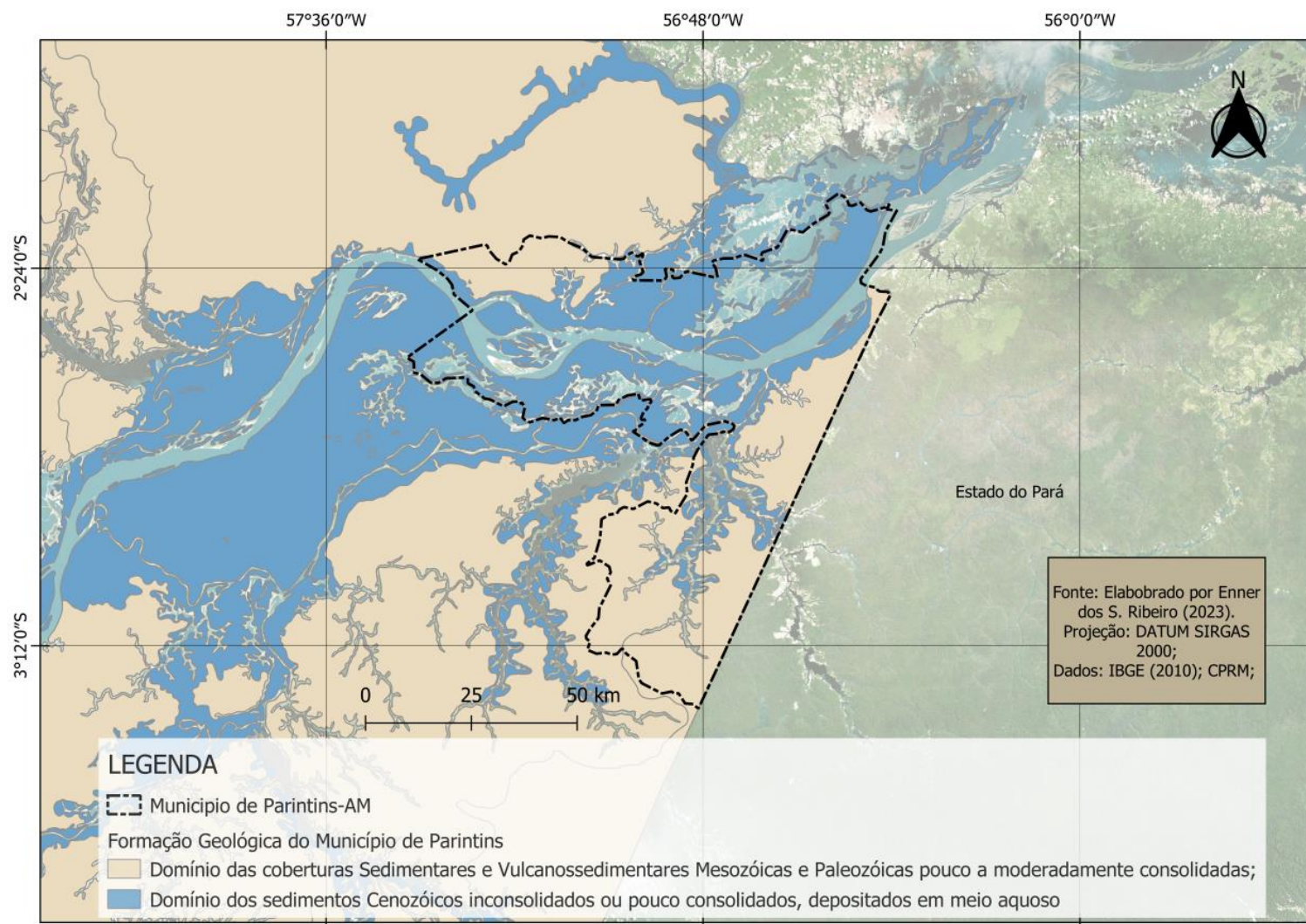
Na Amazônia central e oriental uma fossa de afundamento WSW-ENE ocupando o espaço compreendido entre os escudos Guiana e Brasileiro, formados de rochas pré-cambrianas metamórficas, com intrusões graníticas [...] Na Amazônia ocidental aparece uma evolução do tipo miogeos-sinclinal comandada pelos Andes vizinhos (Tricart, 1977, p. 5-6).

No médio rio Amazonas, de acordo com Latrubesse e Franzinelli (2001), a posição atual do canal e a morfologia e tamanho da planície aluvial estão relacionadas aos lineamentos neotectônicos, com linhas estruturais que se desenvolvem nas direções NW-SE, NE-SW, assim como tendência aproximadamente E-W e outra tendência quase N-S.

Para Reis e Almeida (2010), é de extrema importância destacar o papel da neotectônica na enculturação do relevo do estado do Amazonas, pois este fenômeno reflete principalmente na orientação e traçado moderno da rede de canais, rias e lagos e nos processos de dissecação do relevo na Amazônia Central.

Estes indícios da neotectônica na região já haviam chamado à atenção de Iriondo (1982), pois, observou que a rede de drenagem do rio Amazonas é controlada por lineamentos estruturais muito evidentes, que se destacam pelo estreitamento de planícies, trechos retos ou pouco divagantes do canal, mudanças nos ângulos de direção, ausência de lagos e bancos com fraca curvatura.

Mapa 3: Formação Geológica do Município de Parintins

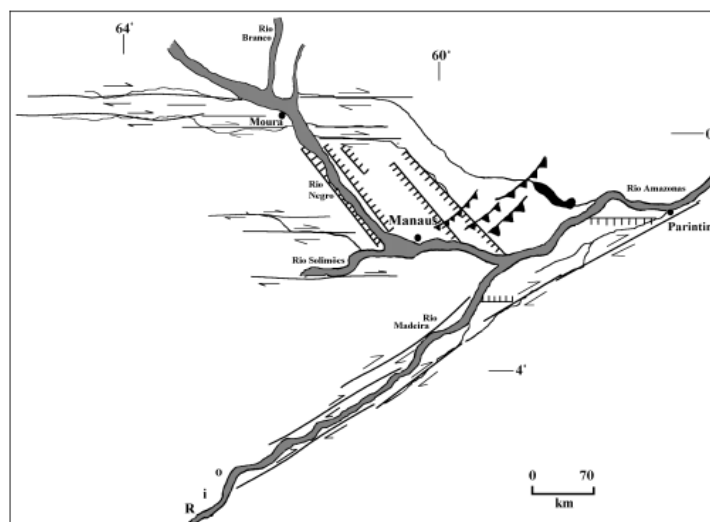


3.1.1.1 Lineamento Tupinambarana

A cidade de Parintins está sob a Bacia Paleozoica do Amazonas, que tem por características ser uma bacia intracratônica, com limites ao Norte pelo Escudo das Guianas, a Sul pelo Escudo Brasileiro, a Oeste, com a Bacia do Solimões, pelo Arco de Purus, e a Leste, com a Bacia de Marajó, pelo Arco de Gurupá. Tem cerca de 5.000 m de preenchimento sedimentar reconhecido, sendo uma sequência paleozoica (que sofreu intrusão por diques de diabásio) e outra mesozoico-cenozoica (Duarte *et al.*, 2010).

Costa *et al.*, (2008), no que diz respeito a neotectônica regional do Leste do Amazonas, que compreende entre as cidades de Manaus e Juruti, destaca que existem dois conjuntos de estruturas decorrentes de movimentos do Terciário Superior e do Quaternário (**Figura 3**). Sendo que as falhas e dobras nas direções NE-SW são caracterizadas pelas estruturas mais antigas, que afetam os sedimentos da Formação Alter do Chão e respondem pelo sistema de colinas delineando alinhamentos com altitudes de até 200 metros. Já as estruturas do Quaternário, contem direcionamentos NE-SW e E-W.

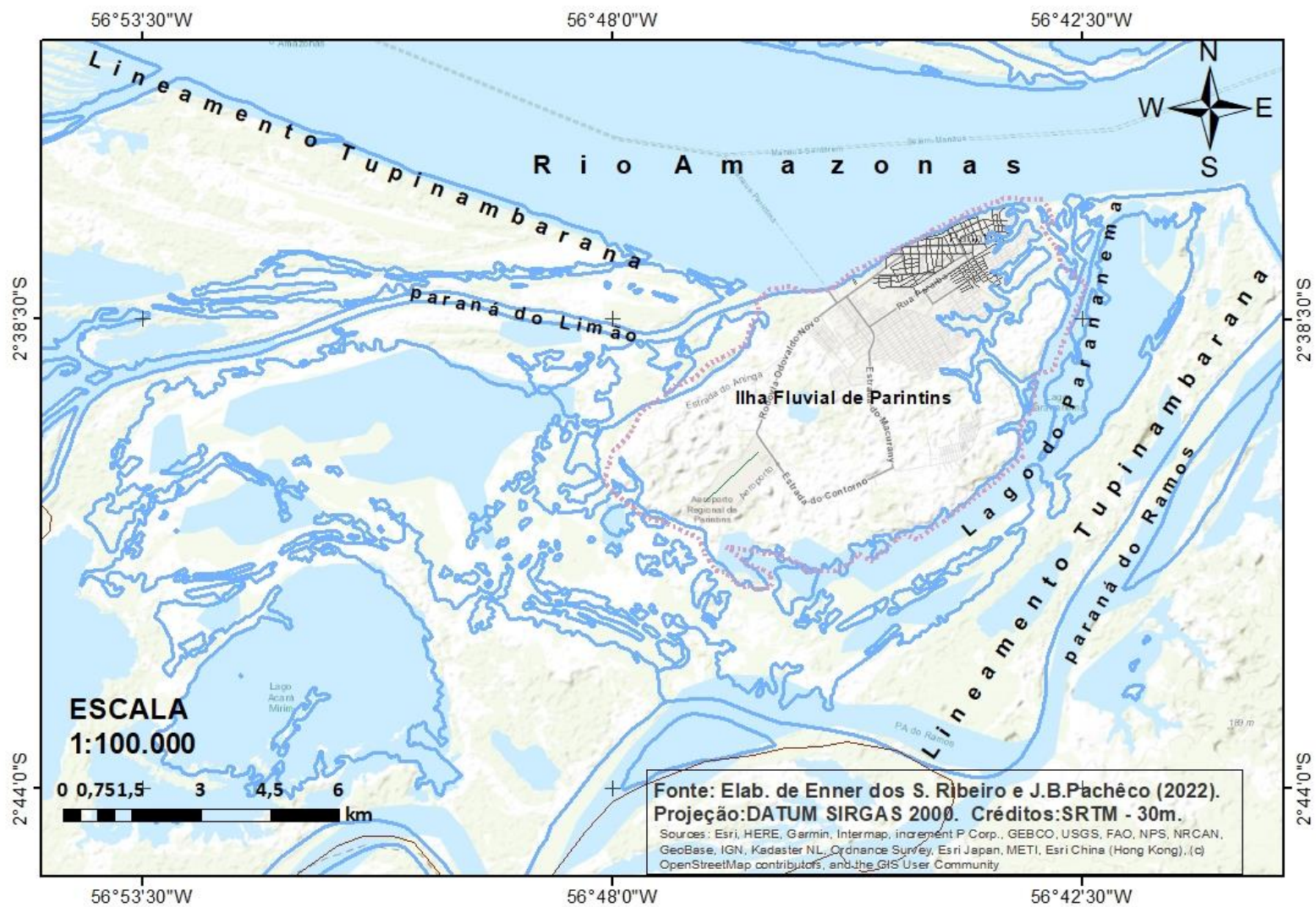
Figura 3: Estruturas Neotectônicas da Região Leste do Amazonas



Fonte: Costa *et al.* (2008).

Ao extremo leste da estrutura neotectônica do leste do Amazonas, ocorrem falhas NE-SW que se ligam a falhas E-W, que configuram o lineamento Tupinambarana (**Mapas 1 e 4**), sendo que essas falhas formam um romboedro transtensivo, que acolhe extensos depósitos do Quaternário, controla o traçado do Rio Amazonas e encaixa o Rio Madeira. (Costa *et al.*, 2008).

Mapa 4: Lineamento Tupinambarana no Extremo Leste do Estado do Amazonas



3.2 Unidade Geomorfológica de Várzea/Planície do rio Amazonas

Dantas e Maia (2010), apontam cerca de nove domínios geomorfológicos no território do Estado do Amazonas, sendo eles:

Planície Amazônica, Tabuleiros da Amazônia Centro-Occidental, Domínio Colinoso da Amazônia Occidental, Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental, Superfícies Aplainadas do Norte da Amazônia, Planalto Residual do Norte da Amazônia, Planalto do Divisor Amazonas-Orenoco, Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia e Planaltos Dissecados do Sul da Amazônia (Dantas e Maia, p. 29, 2010).

Entretanto, o município de Parintins compreende apenas três desses domínios em seus limites municipais, sendo a Planície Amazônica, o Baixo Platô da Amazônia Centro-Oriental, e o Tabuleiro da Amazônia Centro-Occidental (**Mapa 5**).

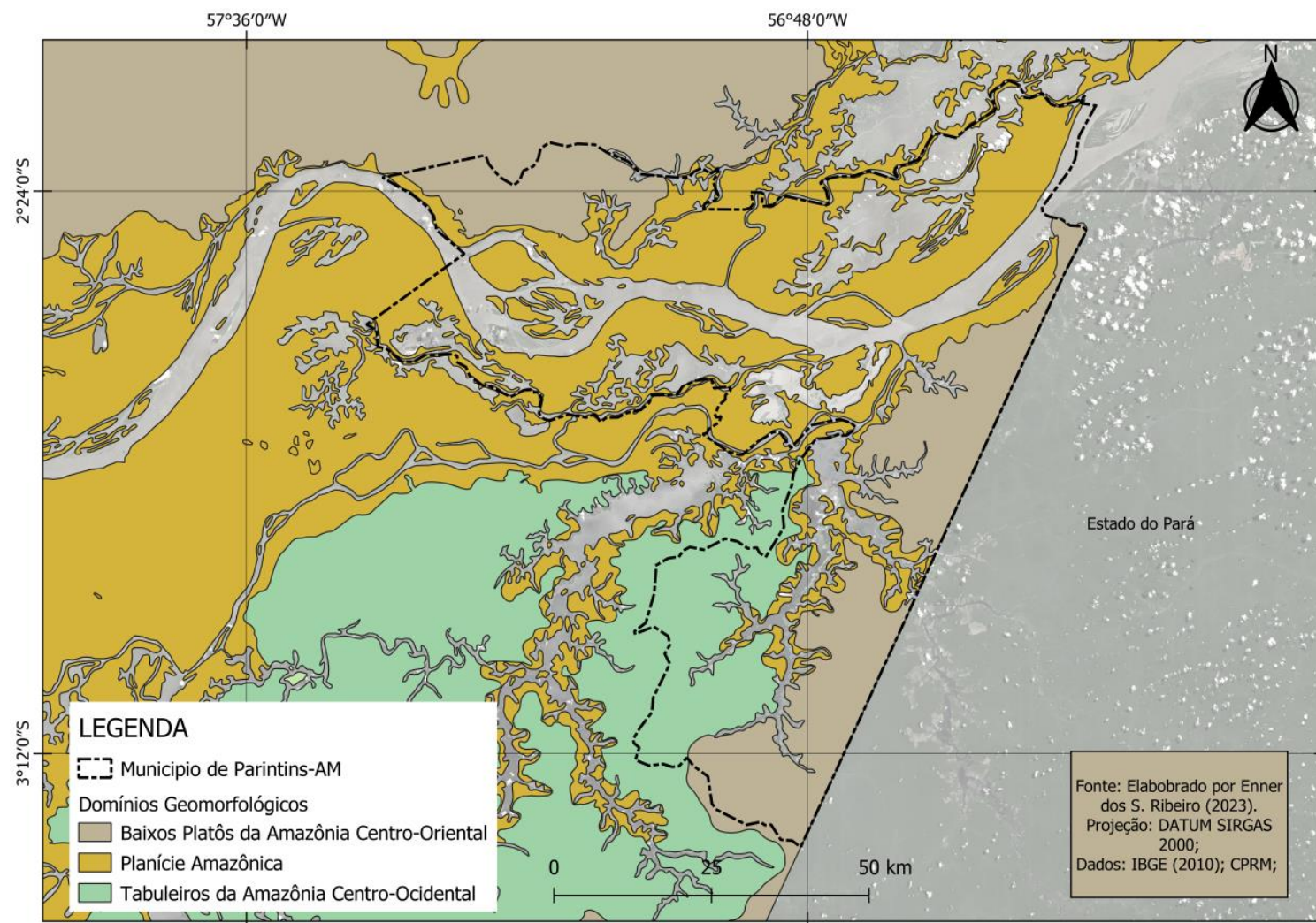
Os Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental, o Tabuleiro da Amazônia Centro-Occidental e a Planície Amazônica, detêm as seguintes características segundo a Dantas e Maia (2010), respectivamente:

Os Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental - são recobertos por Mata de Terra Firme [...] são caracterizados por terrenos baixos (em cotas inferiores a 200 m) [...] A gênese dos baixos platôs dissecados inicia-se, efetivamente, com o fecho deposicional da Bacia Sedimentar do Amazonas [...]. Após o entulhamento da Bacia do Amazonas, em algum momento do Paleógeno, a bacia sofreu um processo de epirogênese que rebaixou o nível de base regional e soergueu os depósitos cretácicos. Tais fenômenos expuseram a Formação Alter do Chão à erosão subaérea, sendo que a nova área deposicional ao longo do Neógeno passou a ser a Amazônia (Dantas e Maia, p. 37, 2010)

Os Tabuleiros da Amazônia Centro-Occidental - constituem o mais amplo domínio geomorfológico do estado do Amazonas, ocupando mais da metade de sua superfície [...] Esse domínio é representado por extensos tabuleiros de baixa amplitude de relevo (invariavelmente inferiores a 30 m) [...] Esses baixos tabuleiros constituem superfícies planas assentadas sobre rochas sedimentares pouco litificadas das formações Solimões e Içá. A Formação Solimões, de idade miocênica a pliocênica, consiste de depósitos fluviolacustres de textura predominantemente argilosa [...] Já a Formação Içá, de idade pleistocênica consiste de arenitos pouco consolidados a inconsolidados, de origem fluvial (Dantas e Maia, p. 35, 2010)

Planície Amazônica - Esse domínio é representado por planícies de inundação e terraços fluviais muito amplos, por vezes com dezenas de quilômetros de largura, que ocorrem ao longo dos principais canais-troncos da bacia hidrográfica dos rios Negro-Solimões-Amazonas. As planícies aluviais, normalmente recobertas por vegetação de igapó e matas de várzea adaptadas a ambientes inundáveis, são constituídas por depósitos sedimentares atuais ou subatuais; os terraços fluviais são correlatos ao Pleistoceno Superior e as planícies de inundação, ao Holoceno (Dantas e Maia, p. 34, 2010).

Mapa 5: Domínios Geomorfológicos de Parintins



De acordo com Latrubesse e Franzinelli (2001), a geomorfologia da planície aluvial, destaca que três unidades geomorfológicas e sedimentológicas: a planície mais antiga (unidade mais antiga do cinturão fluvial, terraço inferior), a planície de inundação impedida (unidade inundada por cheias anuais, embora não seja totalmente inundado todos os anos), e uma planície de inundação dominada por canais (constituída por um complexo de formas fluviais).

Essa planície de inundação dominada por canais, correspondem as margens planas, sobre as quais o leito do rio corre quase sempre dentro de seus limites. São unidades geomorfológicas que possuem em média de 20 a 40 km de largura. Inundável todos os anos nos períodos sazonais de enchente. Durante a inundação, a planície aluvial recebe uma nova camada de sedimentos carregados em material de suspensão pelas águas barrentas do rio Amazonas de paisagens a montante (Sioli, 1985).

3.2.1 Unidade Geomorfológica de Terra Firme

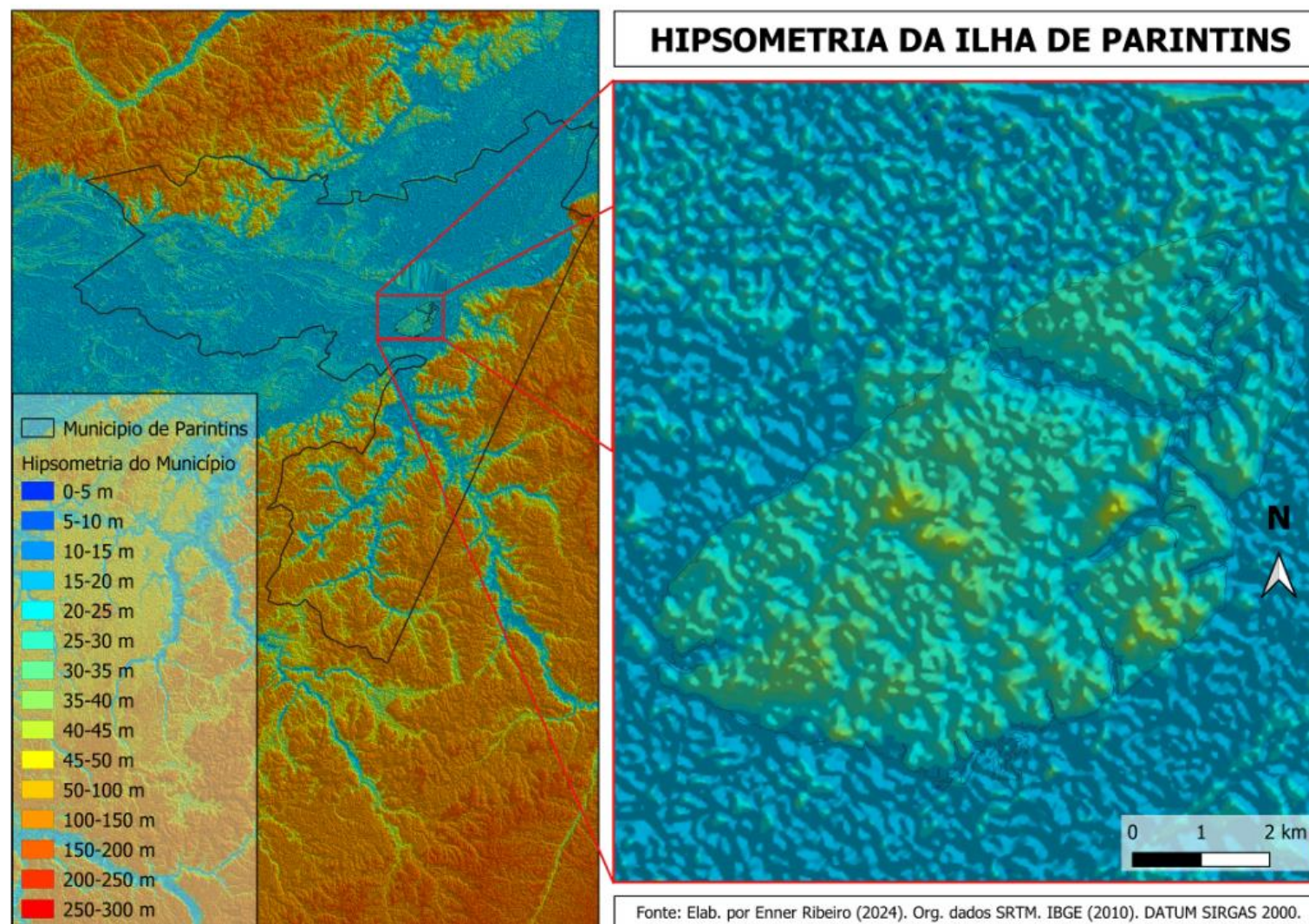
De acordo com Dantas e Maia (2010), os terraços fluviais (terra firme), são correlatos ao Pleistoceno Superior, período em que os depósitos fluviais de idade quaternária, foram entalhados, constituindo relevos mais elevados dentro da planície amazônica, lugares que favoreceram antigos núcleos de povoadamentos, que hoje constituem cidades, como ocorre na cidade de Parintins.

Segundo Marques (2017), o terraço sobre a qual a sede do município, é mais elevado que a planície quaternária, possui uma forma mais alongada e topo plano.

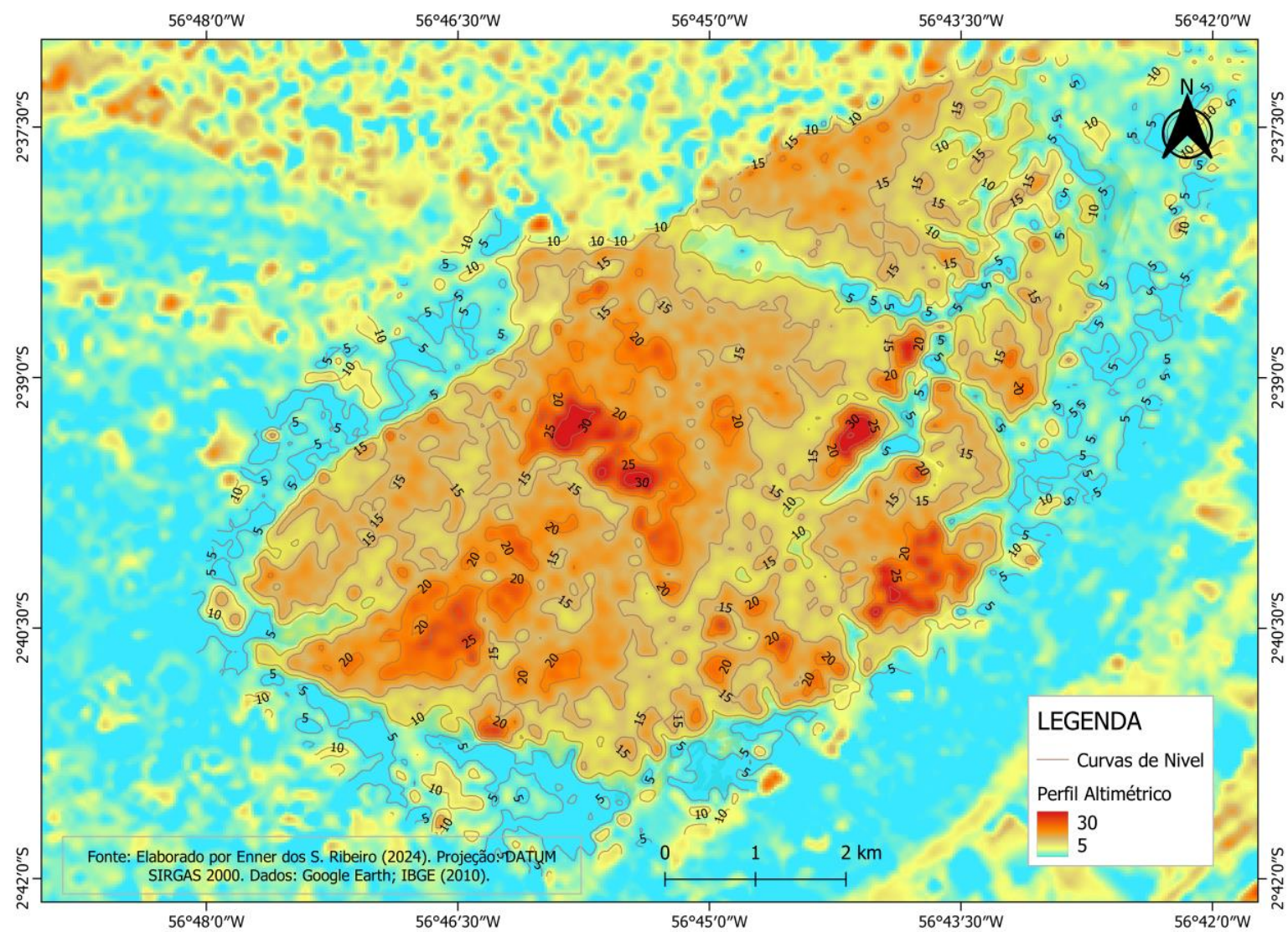
Na disposição das curvas de níveis do relevo, identificou-se que o terraço, possui altitudes raras que chegam até 32 metros, com mais frequência altitudes de 14, 16, 18 e 20 metros na parte central da ilha, e na adjacência das ilhas, relevos com altitudes inferiores a 6 metros, configurando a planície aluvial, sujeitas a enchente dos canais fluviais no período sazonal (**Mapa 6 e Mapa 7**).

No município, essa variação entre o nível do relevo e a dinâmica dos corpos hídricos na planície aluvial, expões feições geomorfológicas e morfológicas lacustres, como ilhas, diques aluviais, bancos de areia, restingas, furos, cursos fluviais anastomosados, e uma serie de feições na paisagem da região (Azevedo Filho, 2013).

Mapa 6: Hipsômetria do Município de Parintins



Mapa 7: Curvas Topográficas da Ilha Fluvial onde está a Sede Municipal



3.2.2 Clima de Parintins-Amazonas

Sioli (1985), já identificara que as precipitações na extensa região Amazônica ocorrem de maneira desigual no tempo e no espaço no decorrer do ano, sendo que alguns lugares ao sul do estuário do rio Amazonas, as precipitações anuais atingem cerca de 2.600 mm anuais, na parte noroeste da bacia amazônica, chegam a medir 3.600 mm, na parte que compreende o Norte, médio e baixo Amazonas, em certas épocas do ano, as precipitações ficam abaixo de 2.000 mm.

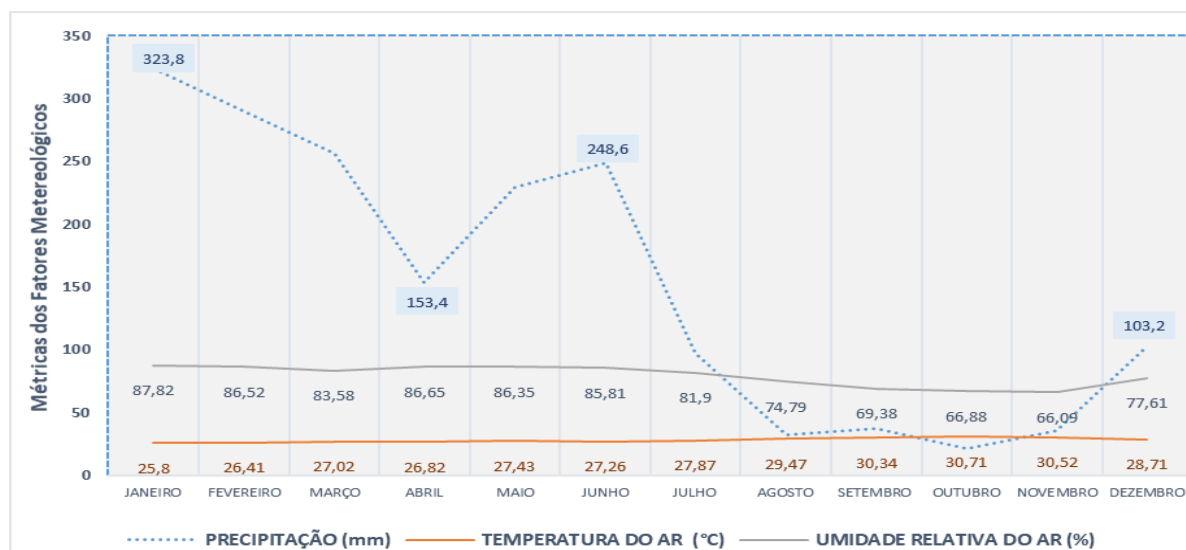
Fisch *et al.*, (1998), destaca que embora a região amazônica esteja dentro da zona equatorial, possuindo um clima com característica de quente e úmido, não condiz necessariamente como uma constância. Entretanto, o clima da região é uma combinação de vários fatores, sendo o que se destaca é a disponibilidade de energia solar, resultando em temperaturas médias de 26 a aproximadamente 28 °C. assim como, precipitações que tem em média 2.300 mm e 3.500 mm na parte noroeste da bacia.

Na cidade de Parintins, no ano de 2023, as precipitações tiveram médias registradas pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, somando aproximadamente 152.383 mm/ano (**Figura 4**). Entretanto, em uma série histórica de 1985-2015, Marques (2017), com dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, identifica que o município possui uma precipitação média superior a 2.000 mm/ano.

A anomalia nos dados de 2023, segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais, em nota técnica nº 564/2023 elaborada pelo CEMADEN/MCTI em 15 de junho de 2023, é consequência do El Niño, que tem como característica padrões de aquecimento no Oceano Pacífico Tropical, resultando em impactos climáticos distintos na América do Sul, além de impactos esperados nas chuvas (reduções e aumentos) na América do Sul.

O padrão do período chuvoso normal no município de Parintins inicia-se em novembro e se estende até o mês de março, enquanto que no mês de agosto, setembro e outubro, são os meses com mais escassez das precipitações atmosféricas.

Figura 4: Fatores Meteorológicos do Município de Parintins

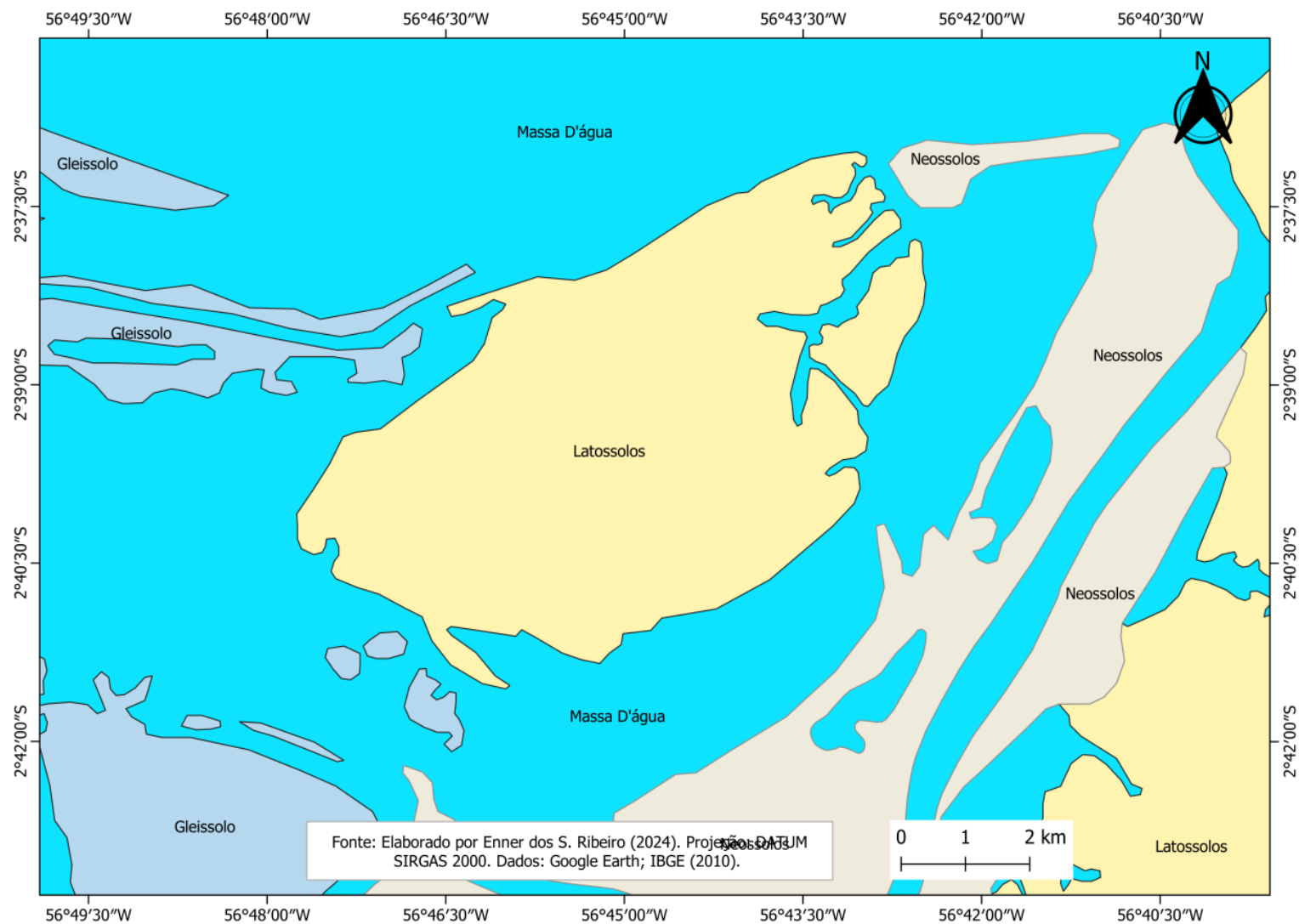


Fonte: Org. Enner Ribeiro (2024). Dados: INPE (2023).

3.2.3 Tipos de Solos

No estado do Amazonas, Teixeira *et al.*, (2010), identificou as principais classes de solos, sendo eles os Argissolos, ocupando cerca de 45% da área do estado, Latossolos, somando 26%, Gleissolos Hápicos e Neossolos Flúvicos, com 9 % cada um, Espodossolos, ocupando 7% de área, os Plintossolos, 3,5%. As demais classes ocorrem em menor proporção em relação à área total do estado e das outras classes; entretanto, são as classes dominantes em algumas regiões, como os Cambissolos, os Neossolos Quartzarênicos e as Terras Pretas de Índio-TPI.

Os solos que predominam na cidade de Parintins são os que integram a classe dos Latossolos, e em menor ocorrência Gleissolos, Neossolos Flúvicos, e Plintossolos (**Mapa 8**). De acordo com Teixeira *et al.*, (2010), dentre as classes de solo dominantes no estado do Amazonas, os Latossolos Amarelos representam a segunda posição da predominância, com cerca de 26% da área do estado, cuja ocorrência se concentra próximo à região central do estado nas áreas de terra firme, entretanto, há ocorrência, em menor escala, de Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos.

Mapa 8: Tipos de Solos do Município de Parintins

Segundo o Manual Técnico de Pedologia produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1994), com dados provenientes do Projeto RADAMBRASIL, caracteriza estes como:

Latossolos amarelos: Solos profundos, de coloração amarelada, perfis muito homogêneos, com boa drenagem e baixa fertilidade natural em sua maioria. Ocupam grandes extensões de terras no Baixo e Médio Amazonas e Zonas Úmidas Costeiras (tabuleiros). ”

Latossolos vermelhos: “Como os demais Latossolos, têm também grande homogeneidade de características ao longo do perfil, são bem drenados e de coloração vermelho-escura, geralmente bruno-avermelhado-escuro. A estrutura é quase sempre do tipo for te pequena granular com aparência de “pó de café.

Gleissolos: São solos característicos de áreas alagadas ou sujeitas a alagamento (margens de rios, ilhas, grandes planícies, etc.). Apresentam cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, dentro de 50cm da superfície. Podem ser de alta ou baixa fertilidade natural e têm nas condições de má drenagem a sua maior limitação de uso. Ocorrem em praticamente todas as regiões brasileiras, ocupando principalmente as planícies de inundação de rios e córregos.

Neossolos: “Solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B [...] Boa parte dos Neossolos ocorre em praticamente todas as regiões do País, embora sem constituir representatividade espacial expressiva, ou seja, ocorrem de forma dispersa em ambientes específicos, como é o caso das planícies à margem de rios e córregos (Neossolos Flúvicos) e nos relevos muito acidentados de morrarias e serras (Neossolos Litólicos).

Plintossolos: Caracterizam-se principalmente pela presença de expressiva plintitização com ou sem petroplintita (concreções de ferro ou cangas). Os Plintossolos Argilúvicos e Háplicos que apresentam drenagem restrita, têm como característica diagnóstica a presença do horizonte plíntico que é identificado principalmente por cores mosqueadas ou variegadas, compostas de tons desde vermelhos a acinzentados.

3.2.4 Conceitos Hidrográficos e Políticos administrativos do território hídrico

Segundo Guerra (1966), a hidrografia faz parte da geografia física, que estuda as águas correntes, paradas, oceânicas e subterrâneas. Entretanto, dentre os conceitos hidrográficos, destacam-se os associados as bacias hidrográficas e seus elementos formadores.

De acordo com o Manual técnico em Geomorfologia, coordenado pelo IBGE (2009), as bacias hidrográficas utilizadas como unidades territoriais para os estudos ambientais, tem sido utilizada cada vez mais, principalmente para acompanhar as alterações decorrentes do uso e ocupação do solo e de como isso reflete na paisagem local.

As definições conceituais levam em consideração em que a bacia hidrográfica ou rede de drenagem, é um território com limites topográficos mais

altos nos seus limites, ondes estão as nascentes dos rios principais, e dentro da própria bacia com pequenas ondulações separando os rios.

Essa rede de drenagem é composta por um rio principal, que recebe águas de outros canais menores (afluentes e subafluentes) e a escoar para os limites mais baixos, ou seja, a saída do território. É um sistema complexo que se diferencia em dinâmicas próprias, levando em consideração processos históricos e fatores pedológicos, geomorfológicos, geológicos, climáticos, cobertura vegetal e de interferência humana.

O Código das Águas (2003), Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, o Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, definem a bacia hidrográfica como Unidade Territorial de zoneamento, regulamentação e implementação de gestão e planejamento para a conservação e preservação ambiental dos recursos naturais.

Horton (1945) em “Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology” afirma que os canais dentro da bacia de drenagem podem ser expressos quantitativamente em hierarquias, densidade de drenagem, razão de bifurcação e razão de comprimento de riacho, como cita:

A composição do Sistema de córregos de uma bacia hidrográfica pode ser expressa quantitativamente em termos de ordem dos córregos, densidade de drenagem, razão de bifurcação e razão fluxo-comprimento [...] O desenvolvimento de divisões internas entre riachos subordinados ocorre como resultado da erosão competitiva, e tais divisões, bem como a divisão externa ao redor da bacia de drenagem, são geralmente sinuosas em plano e perfil como resultado da erosão competitiva nos dois lados da divisão, com o resultado geral de que colinas isoladas geralmente ocorrem ao longo das divisões, particularmente em divisões cruzadas, em suas junções com divisões longitudinais. Essas colinas interfluviais não são áreas não erodidas, pois seus cumes foram submetidos a mais ou menos repetidos nivelamentos cruzados antes do desenvolvimento da divisão em que estão localizados (Horton, 1945 p. 277-278. Tradução nossa).

Chorley (1962), em “Geomorphology and General Systems Theory”, expressa preocupação enquanto as alterações nesses ambientes, pois entende as bacias de drenagem como um sistema aberto e interdependente, onde qualquer perturbação em um dos canais de drenagem, pode influenciar todos os outros por meio do canal principal, no sentido em que as encostas abaixo, recebendo água e

os resíduos da encosta acima delas e descarregando sua própria água e resíduos na encosta abaixo.

A declividade se origina na convulsão, ou no deslocamento da crosta terrestre pela qual montanhas e continentes são formados: mas recebe sua distribuição em detalhes de acordo com as leis da erosão. [...] pois em cada bacia todas as linhas de drenagem se unem em uma linha principal, e uma perturbação em qualquer linha é comunicada através dela à linha principal e daí a todos os afluentes. E como um membro do sistema pode influenciar todos os outros, cada membro é influenciado por todos os outros. (Chorley, 1962 p. 8. Tradução nossa).

Para Suguio e Bigarella (1990), o conjunto de canais interligados, formam a bacia hidrográfica, com padrões de drenagem ligadas a fatores geológicos, como cita:

A drenagem fluvial é constituída por um conjunto de canais de escoamento interligados formando a bacia de drenagem. Esta é definida como a área abrangida por um rio ou por um sistema fluvial composto por um curso principal e seus tributários. As bacias de drenagem exibem várias peculiaridades conhecidas como padrões de drenagem. Estes dizem respeito à situação espacial dos rios, a qual é em grande parte controlada pela estrutura geológica do terreno. (Suguio e Bigarella, 1990 p. 13).

Em termos de definição de tamanho, Faustino (1996), a Política Nacional De Recursos Hídricos (no Capítulo III), Santana (2003), Machado e Torres (2012), consideram uma bacia hidrográfica pode ser dividida de diferentes formas, dependendo do grau de concentração da rede de drenagem, definindo unidades menores em sub-bacias e microbacia. Onde a sub-bacia tem sua drenagem diretamente para o curso principal da bacia hidrográfica e a microbacia tem sua drenagem diretamente para o curso principal de uma sub-bacia.

Christofolletti (1980), ao se referir a classificação das bacias hidrográficas, define que podem ser classificadas, em exorreicas, endorreicas, arreicas, criptorreicas, entretanto os rios correm de acordo com as particularidades da morfologia, configurando em padrões de drenagem dendrítica, treliça, retangular, paralela, radial, anelar e drenagem desarranjadas ou irregulares.

As nascentes dos canais de drenagem, segundo Guerra (1966), são conhecidas também como cabeceiras de um rio, não sendo um ponto, mais uma zona considerável, portanto não se deve pensar em um ponto bem definido, é o lugar onde surgem os olhos d'água e dão origem a um curso fluvial.

Igualmente, a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, conceitua, no inciso XVII e XVII respectivamente “nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água [...] olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente”.

Os cursos d'água englobam todos os tipos de canais sem distinção nos conceitos políticos administrativos hidrográficos, já na literatura geomorfológica apresentam-se em forma de rios, paranás, igarapés, lagos, lagoas e rias fluviais.

É importante ressaltar que na região Norte, o termo Igarapé é a denominação aos pequenos rios (Guerra, 1966). São formados pela água que sai do subsolo, com coloração cristalina e preta (Sioli, 1985). De acordo com Tricart (1977), estão quase sempre encobertos pela floresta, como cita:

[...] as águas se instalam atualmente na floresta e quase não chegam a fazer um leito bem calibrado encaixar-se no entulho. A sua carga mineral sólida é quase nula. Esses cursos d'água são igarapés, que nos mosaicos de radar ficam escondidos sob a abóbada florestal. (Tricart, 1977, p. 18).

Para Ab'Sáber (2003), é uma denominação indígena, pois foi fundamental para a ocupação indígena da Amazônia, sendo a “Igara” pequena canoa escavada no tronco de árvores e “apé” ou “pé”, designa caminho, “caminho de canoa”. São cursos primários de água de primeira ou segunda ordem, do limite entre as nascentes e os rios maiores.

Dentre as formas fluviais, destacam-se as Ilhas Fluviais e os Pararás, que segundo Latrubesse e Franzinelli (2001), tem características respectivamente de:

Ilhas- As ilhas geralmente possuem um “núcleo arenoso” formado por depósitos de barras arenosas. A criação de uma ilha inclui dois processos distintos: (1) a geração de uma barra arenosa ou núcleo arenoso da ilha (com ou sem uma “base esquelética” de depósitos de planície de inundação impedidos), e (2) uma mistura de processos de acreção vertical e lateral associados à dinâmica do canal principal. Porém, em alguns casos, a base da planície de inundação impedida não é encontrada, sendo a base composta por areia de barra de canal. (Latrubesse e Franzinelli, p. 250, 2001).

Paranás- ou canais secundários, apresentam comportamento morfodinâmico e morfologia diferentes dos braços ao longo do canal principal [...] são mais rasos que o canal principal e sua migração ou atividade sedimentar é mais rápida que a do canal principal e seus anabrânquios. Processos de atividade lateral (acréscimo lateral e erosão) e formação de barras de canal são os principais processos associados ao Paraná. (Latrubesse e Franzinelli, p. 250, 2001).

3.3 Aspectos da fisiografia fluvial na ilha de Parintins

O conjunto de cursos d'água que circulam a jusante do Paraná do Limão que fluem na Unidade de Várzea em direção a Unidade de Terra Firme, e sobre ela, a ilha fluvial de Parintins, faz parte da rede de drenagem modeladora, que é constituída por uma ramificada rede de canais fluviais, com influência, sobretudo, do rio Amazonas/Solimões.

O trecho do canal do rio Amazonas que compreende o município, banha a parte norte da ilha que abriga o sitio urbano, tem características meandantes, mede aproximadamente 123 km de extensão W/E, perfil vertical a partir da calha do leito regular de 3.890 m ao extremo Leste do território municipal, na frente da cidade 4.558 m e ao extremo Oeste, 7.344 m (**Figura 5**).

Figura 5: Fisiografia do rio Amazonas no Trecho do Município de Parintins



Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024. Dados: Google Earth, IBGE (2010).

De tal forma, identificou-se que a ilha Fluvial de Parintins, parte do lineamento Tupinambarana é modelada por uma rede hidrográfica complexa cuja drenagem fluvial principal é denominado Paraná do Parananema (bordeja de nordeste-leste-sul-sudoeste-oeste) e dois grandes afluentes: a drenagem fluvial do Aninga ao norte-noroeste-oeste e a drenagem fluvial do Macurany ao sul-sudeste da referida ilha (**Mapa 9**). A geomorfologia fluvial define seu relevo na Unidade de Terra Firme com canais fluviais de primeira a quinta ordem (**Tabela 1**).

Mapa 9: Hierarquia Fluvial da Rede de Drenagem da Ilha Fluvial de Parintins

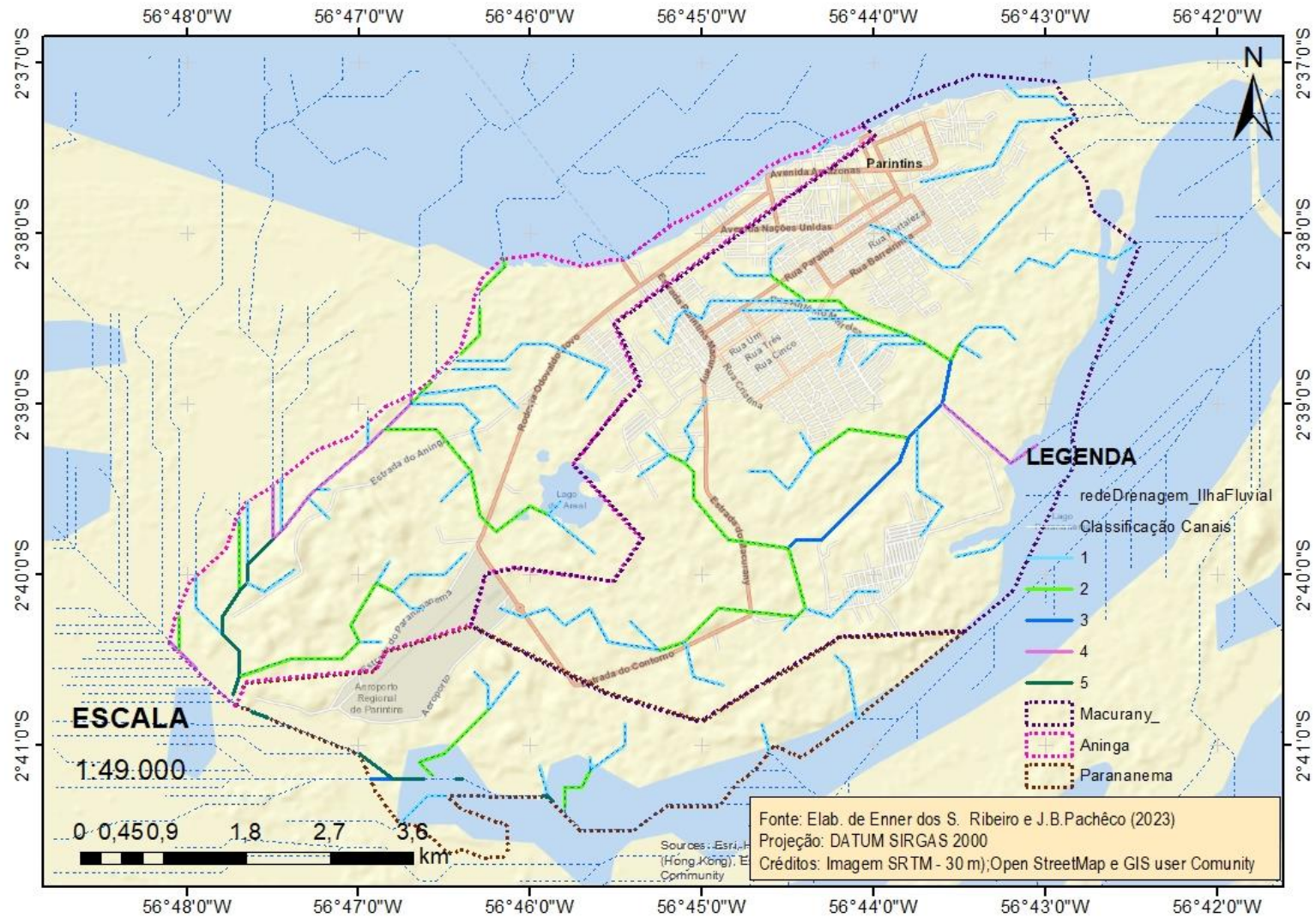


Tabela 1: Hierarquia Fluvial: Classificação da Rede de Afluentes da Ilha Fluvial de Parintins-AM

Hierarquia/ Ordem	Nº de Canais de drenagem fluvial do Lago do Aninga	Hierarquia/ Ordem	Nº de Canais de drenagem fluvial do Lago do Macurany	Hierarquia/ Ordem	Nº de Afluentes do Parananema a sudoeste	Total
1ª ordem	28	1ª ordem	27	1ª ordem	11	66
2ª ordem	13	2ª ordem	14	2ª ordem	2	29
4ª ordem	16	3ª ordem	4	3ª ordem	1	21
5ª ordem	7	4ª ordem	2	5ª ordem	7	16
Total	64		47		21	132

Fonte: Org. Enner Ribeiro e J. B. Pacheco, 2023.

Tabela 2: Classificação dos Rios em Relação a Inclinação das Camadas Geológicas na Ilha Fluvial de Parintins-AM

Classificação	Canais de drenagem fluvial do Lago do Aninga	Canais drenagem fluvial do Lago do Macurany	Afluentes do Parananema a sudoeste
Consequente	-	-	Consequente
Subsequente	4º e 5º ordem	4º ordem	-
Obsequente	-	2º e 3º ordem a direita	-
Insequente	1º ordem	1º ordem	-
Ressequente	1º e 2º ordem a esquerda	2º e 3º ordem a esquerda	-

Fonte: Org. Enner Ribeiro e J. B. Pacheco, 2023.

Considerando a classificação dos rios em relação a inclinação das camadas geológicas da classificação de William M. Davis (Christofolletti, 1980; Pacheco, 2013; Pachêco *et al.*, 2014), o comportamento dos canais em relação ao substrato na drenagem (**Tabela 2**), classifica-se na área de estudo a drenagem do Parananema como consequente, e os dois principais afluentes (Aninga e Macurany), como subsequentes e seus demais tributários menores como ressequentes e insequentes.

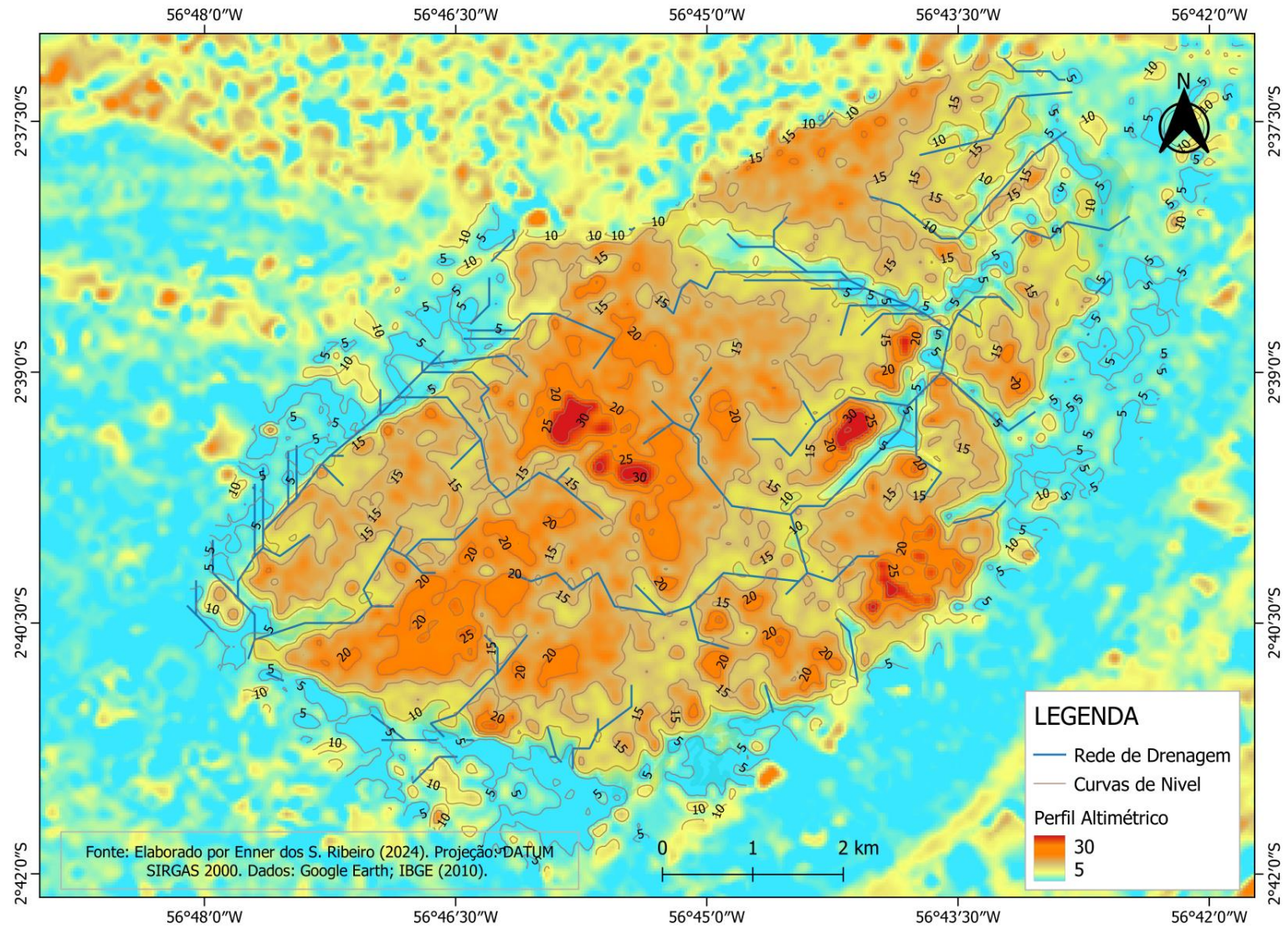
A classificação das águas da drenagem da ilha de Parintins, fundamentado nas definições de Pachêco (2013), Pacheco *et al.* (2014) e Sioli (1985), caracteriza-se do tipo de rios de águas transparentes-claras, cor de café preto e no copo, a chá fraco. Típicos do ecossistema de terra firme da própria bacia amazônica, que em ambientes não perturbados pela ação humana, apresentam insignificativa quantidade de partículas em suspensão, mesmo em períodos chuvosos.

Baseando-se em Suguio e Bigarella (1990), Christofolletti (1980), Pacheco (2013) e Pacheco *et al.*, (2014), identificou-se o escoamento fluvial da referida rede de drenagem é do tipo exorréico, onde a drenagem flui diretamente ao rio Amazonas, que escoar diretamente para o mar. Quanto a morfometria, a rede de drenagem da unidade de Terra Firme, assumem o padrão radial, com correntes fluviais que se apresentam como raios em relação ao ponto central, do tipo centrifuga, quando os rios divergem a partir de um ponto mais elevado (**Mapa 10**).

Vale ressaltar, que nos aspectos geomorfológicos fluviais dos domínios da Planície Amazônica, nem sempre, as nascentes dos canais fluviais localizam-se nas cotas altimétricas mais elevadas, assim como sua drenagem, muitas, afogadas abaixo do nível das águas do rio Amazonas, ficando evidente somente com o auxílio dos instrumentos da geotecnologia.

No que se refere a altimetria, por estar na Planície Amazônica, em níveis topográficos da unidade geomorfológica de Terra Firme, apresenta altimetria de no máximo 30 metros em raríssimos lugares, tendo em média altitudes de 15 a 20 metros de altitude que ocorrem na parte central da ilha.

Mapa 10: Padrão de Drenagem dos Canais Modeladores da Ilha Fluvial de Parintins



No que diz respeito ao perfil latitudinal e transversal dos canais sobre a Unidade de Terra Firme (**Mapa 11**), é válido ressaltar que no período das enchentes, as larguras dos canais podem atingir diferentes medidas, dependendo da cota sazonal atingida pelo rio.

De acordo com Sioli (1985), as margens do rio Amazonas são planas, apresentando uma planície aluvial (conhecidas regionalmente como ambientes de várzea), de 20 a 100 km de largura, inundável quase sempre na época das cheias.

Em relação a drenagem modeladora, a largura dos canais quando a enchente atinge o leito maior ou excepcional não sofre alterações tão significativas, pois a ilha está sobre a Unidade de Terra Firme com altitudes nas faixas justafluviais superiores a 10 metros, altura limite das maiores cheias já registradas pelo Serviço Geológico do Brasil, no município.

A largura média dos canais obtidas no período da cheia sazonal (**Tabela 3**) apresentadas em oito perfis latitudinais e transversais no Curso Superior (CS), é de 101 m, no Curso Médio (CM), 167 m e no Curso Inferior (CI), está em 259 m. Com nascentes em altitudes que variam entre 19 a 12 metros.

De acordo com Christofolletti (1981), para analisar as formas topográficas ligadas aos ambientes fluviais, deve-se compreender os eventos que interferem na morfogênese fluvial na escala temporal, levando em consideração não só a ação fluvial com o trabalho da erosão, transporte e deposição, como também, as formações rochosas do leito e da margem, a intensidade do fluxo na modelagem, acrescentando neste trabalho, a ação humana (natureza ↔ natureza ↔ sociedade humana).

A morfometria da drenagem resultante dos eventos que se desenvolvem na escala temporal que interferem nas formas topográficas, resulta em uma fisionomia que difere da característica da morfogênese fluvial, devido a nova ordem ↔ organização pela interação no meio pelo uso e ocupação do solo e as evoluções da natureza frente as interferências humanas.

Sobre essa perspectiva Suguio e Bigarella (1990), afirmam que a drenagem de uma região depende não só da pluviosidade e topografia, como também da cobertura vegetal, do tipo de solo, da litologia e estrutura das rochas. Mas também, das interferências humanas, como apresenta-se as perturbações antrópicas (**mapa 12**) sobre a fisiografia da ilha fluvial de Parintins.

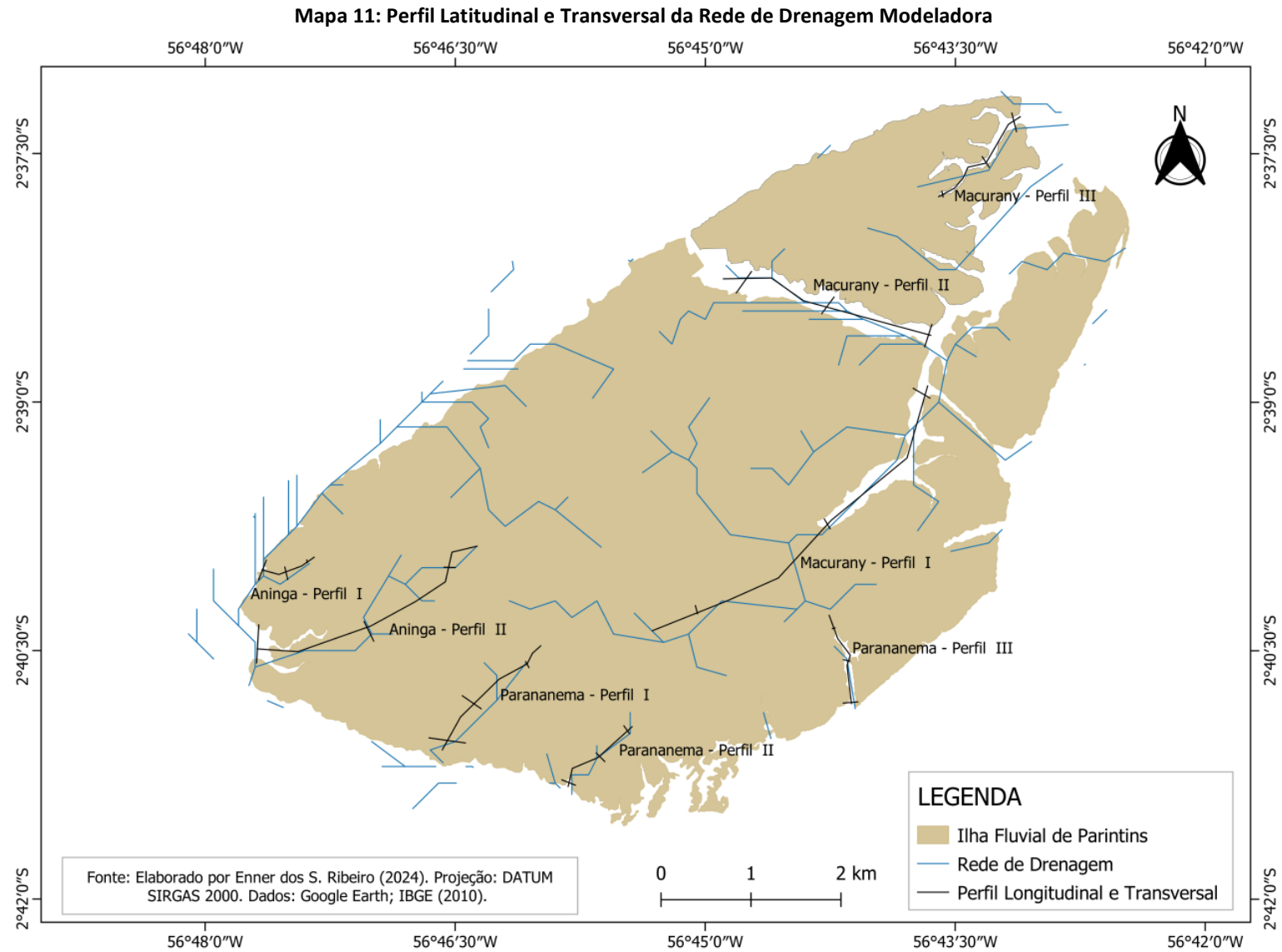
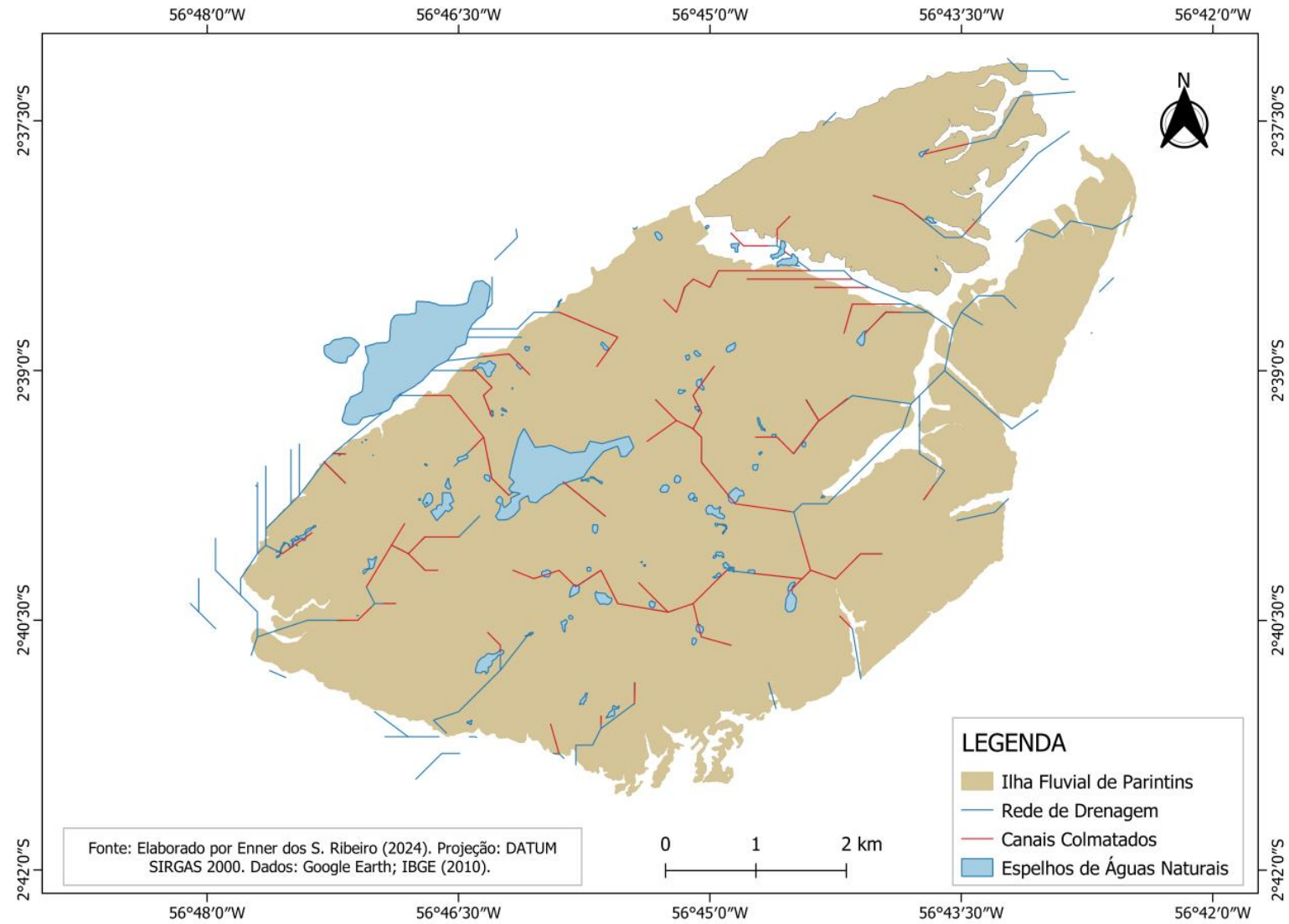


Tabela 3: Rede de Afluentes da Ilha Fluvial de Parintins-AM

Canais de drenagem fluvial do Lago do Aninga	Largura do Perfil Transversal	Cumprimento do Perfil Longitudinal	Altimetria
PERFIL I			
Curso Superior (CS)	28 m	635 m	14 m
Curso Médio (CM)	142 m		11 m
Curso Inferior (CI)	235 m		5 m
CANAL II			
Curso Superior (CS)	12 m	2.903 m	19 m
Curso Médio (CM)	242 m		10 m
Curso Inferior (CI)	423 m		5 m
Afluentes do Parananema a sudoeste	Largura do Perfil Transversal	Cumprimento do Perfil Longitudinal	Altimetria
PERFIL I			
Curso Superior (CS)	75 m	1.629 m	16 m
Curso Médio (CM)	250 m		11 m
Curso Inferior (CI)	406 m		5 m
PERFIL II			
Curso Superior (CS)	104 m	1.026 m	14 m
Curso Médio (CM)	135 m		11 m
Curso Inferior (CI)	158 m		5 m
PERFIL III			
Curso Superior (CS)	30 m	1.053 m	12
Curso Médio (CM)	74 m		11
Curso Inferior (CI)	163 m		5
Canais de drenagem fluvial do Lago do Macurany	Largura do Perfil Transversal	Cumprimento do Perfil Longitudinal	Altimetria
PERFIL I			
Curso Superior (CS)	92 m	4.315 m	18 m
Curso Médio (CM)	125 m		13 m
Curso Inferior (CI)	215 m		5 m
PERFIL II			
Curso Superior (CS)	291 m	2.435 m	11 m
Curso Médio (CM)	229 m		11 m
Curso Inferior (CI)	260 m		5 m
PERFIL III			
Curso Superior (CS)	65 m	1.339 m	13 m
Curso Médio (CM)	139 m		12 m
Curso Inferior (CI)	213 m		5 m

Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024. Dados: Google Earth, 2024.

Mapa 12: Perturbações na Fisiografia Fluvial da Unidade de Terra Firme da Ilha de Parintins



A partir da fisionomia da paisagem atual, fica evidente, portanto, as modificações na evolução da drenagem modeladora. Sob esse viés, cabe destacar que sobre a drenagem da morfogenética inicial, é visível pequenos afloramentos de espelhos de água naturais, que geralmente estão sendo ocupados com balneários, sobre áreas de fazendas, uso para a piscicultura ou colmatados para dar lugar a casas na área urbana, sem qualquer restrição por parte das legislações ambientais.

3.4 Estado Ambiental nas Áreas de Preservação Permanente (APP) da malha hidrográfica da ilha fluvial de Parintins

O Estado Ambiental neste trabalho refere-se à situação atual dos elementos da geodiversidade que constituem a fisionomia da paisagem, no que se refere a Áreas de Preservação Permanente de rios e nascentes das drenagens modeladoras, em especial os canais fluviais do Lago do Aninga, Macurany e afluentes do Parananema que estão sob as Unidades de Terra Firme do terraço da ilha fluvial.

A definição de Área de Preservação Permanente na Lei nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação, considera:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Para rios e nascentes, a lei define que em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluindo os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

As áreas de APP também podem ser definidas pelo poder público municipal vigente, quando declaradas de interesse social por ato do chefe do Poder Executivo.

A Lei municipal nº 387 de 2006-PGMP, que institui o Código Ambiental do município de Parintins, considera Áreas de Preservação Permanente: As florestas e demais formas de vegetação naturais, a cobertura vegetal que contribui para a estabilidade das encostas, as nascentes, as matas ciliares e as faixas marginais de proteção das águas superficiais, cabendo ao município sua delimitação.

Ao considerar as Áreas de Preservação Permanente (APP) de rios e nascentes da drenagem modeladora, as legislações municipais consideram:

- A Lei Orgânica do Município, Lei nº 01/2004- CMP, defini-as como bacia hidrológica da Francesa; a bacia hidrológica do Parananema; a bacia hidrológica do Macurany e bacia hidrológica do Aninga.

- A Lei nº 386 de 2006-PGMP, que dispõe sobre o perímetro urbano do município de Parintins, define-as como furo da Lagoa da Francesa, a Lagoa da Francesa, Lago do Macurany, não considerando as demais dentro do perímetro urbano.

- O Plano Diretor, Lei Municipal nº 375/2006, define-as como Lagoa da Francesa, lagos da Francesa, do Macurany, Aninga e do Parananema.

- O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico, Lei nº 730/2019 – PGMP, define-as como bacias de drenagem e ao mesmo tempo como Lago da Francesa, Lago do Macurany, Lago do Parananema e o Lago do Aninga, ambas dentro do perímetro urbano do município.

Conforme as delimitações da lei federal, Lei nº 12.651 de 2012, as definições sobre as áreas de preservação sobre lagos, lagoas são diferentes, principalmente sobre o perímetro urbano, sendo lago, deve-se preservar 30 metros de APP de rios. Diferentemente, se for considerar a definição de bacias hidrográficas, a drenagem modeladora da ilha de Parintins deve considerar 100 metros a partir da calha do leito regular.

Os dados revelam que apesar da indefinição conceitual, as legislações municipais também não definem a área de preservação nem de rios e nem de nascentes. As ocupações e usos sobre essas áreas ficam a critérios dos

moradores, é um processo que confirmam o fato de que as leis não sejam aplicadas, cumpridas e que as infrações sejam punidas.

3.4.1 A situação das Florestas e Matas do platô, vertente e de baixo das redes de drenagem nas APP de rios e de nascentes

A vegetação em torno dos rios e nascentes desempenha papel fundamental no equilíbrio do ecossistema como um todo, que refletem os bens e Serviços Ecossistêmicos gerados por esses complexos ambientes fluviais da Amazônia.

Sendo base para a reprodução da vida, a geodiversidade da ilha nas últimas décadas, com o processo do aumento da população da cidade de Parintins, e a expansão urbana, com ocupações adentrando sobre os mais variados tipos ambientes com o uso e ocupação do solo de maneira irregular, fragilizam as Áreas de Preservação Permanentes de rios e nascentes.

Neste sentido, analisa-se a pressão antrópica e o Estado ambiental desses ambientes pelo parâmetro específico da Carta de Protocolo de Inventariamento Geográfico-PIGEOG (**Quadro 5**).

Quadro 5: Estado Ambiental das Florestas sob a drenagem fluvial da Ilha de Parintins

1.Parâmetros Específicos: 1.1 Estado Ambiental das Florestas e Matas do platô, vertente e de baixo das redes de drenagem nas APP de rios e de nascentes	Pesos		
	Drenagens Fluviais		
	ANINGA	PARANANEMA	MACURANY
1.1.1 A situação da Floresta nativa do platô	50	50	40
1.1.2 A situação da Floresta nativa da vertente	70	70	60
1.1.3 A situação da Floresta nativa do baixo	80	80	80
1.1.4 A situação da Floresta nativa das nascentes	50	50	50
1.1.5 Vegetação Secundária na seção da foz	70	70	70
1.1.6 Vegetação Secundária na Secção Fluvial	70	70	70

Fonte: Carta de PIGEOG (2024)

A vegetação do município enquadra-se em Floresta Ombrófila Densa Aluvial, ou Floresta Ciliar, que devido ao uso e ocupação do solo, possui fisionomia aberta, esse tipo de vegetação ocorre ao longo dos cursos de água, ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias (Manual Técnico da Vegetação Brasileira, 2012).

A vegetação da ilha fluvial tem como característica manchas de formação florestal, formação savânica, florestas alagáveis e campos alagáveis acompanhando as áreas de drenagens, formação campestres e áreas de pastagens, como aponta as Classes de Uso e Cobertura do solo do MAPBIOMAS no local de estudo.

3.4.2 A qualidade física da água da ilha fluvial de Parintins enquanto a potabilidade

Os sistemas hidrográficos que estão localizados próximos das áreas urbanas tendem a ter seus canais fluviais impactados direta e indiretamente. As cidades se ergueram e se expandem sobre ambientes aquáticos, quer da Unidade de Várzea (Planície do rio Amazonas) ou da Unidade de Terra Firme (Ross, 2019), alterando as características e o funcionamento natural do ambiente, na maioria das vezes, sem levar em consideração todos os processos e formas naturais ali existentes, o que resulta em diagnósticos dos parâmetros específicos da carta PIGEOP.

A Resolução Conama, nº 357, de 17 de março de 2005, classifica a água doce em cinco classes segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, sendo: classe especial: águas destinadas e classe 1, 2, 3 e 4: águas que podem ser destinadas.

As de Classe especial são destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

As classes I, II e III, podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, convencional ou avançado, respectivamente, já nas de Classe 4, as águas que podem ser destinadas apenas à navegação e à harmonia paisagística. Considerando apenas os aspectos físicos visíveis, destacam-se as condições e os padrões visivelmente ausentes para a classificação da qualidade da água nos diferentes níveis de alteração do ambiente fluvial (**Quadro 6**).

Quadro 6: Condições e Padrões Visíveis da Qualidade das Classes de Águas

Condições e Padrões visivelmente ausentes
--

Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais; óleos e graxas; substâncias que comuniquem gosto ou odor; corantes provenientes de fontes antrópicas; resíduos sólidos objetáveis; Não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais; não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais; resíduos sólidos objetáveis; substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação;

Fonte: Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Org. Autor, 2024.

Com base nos parâmetros visíveis dos padrões visíveis que indicam a qualidade das águas da Resolução Conama, definiu-se os parâmetros específicos da carta PIGEOP (**Quadro 7**), para analisar a qualidade física do estado ambiental da água da ilha fluvial de Parintins, a fim de diagnosticar a potabilidade da drenagem modeladora.

Quadro 7: Estado Ambiental da Drenagem Modeladora da Ilha de Parintins

1.Parâmetros Específicos: 1.2 Estado Ambiental da qualidade física da água da ilha fluvial de Parintins enquanto o parâmetro físico potabilidade	Pesos		
	Drenagens Fluviais		
	ANINGA	PARANANEMA	MACURANY
1.2.1 Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais	80	80	50
1.2.2 Óleos e graxas	80	80	45
1.2.3 Substâncias que comuniquem gosto ou odor	80	80	55
1.2.4 Corantes provenientes de fontes antrópicas	80	80	55
1.2.5 Resíduos sólidos objetáveis	70	70	45
1.2.6 Lançamento de efluentes	75	80	40
1.2.7 Substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação	80	80	40

Fonte: Carta de PIGEOP (2024)

3.4.3 A qualidade da água subterrânea

Segundo a CPRM, no ano de 2005, o perímetro urbano da cidade de Parintins contava com três estações de bombeamento público, 9 poços em atividade e 2 paralisados na estação de bombeamento da Paraíba, 7 na estação de bombeamento da SHAM, 1 no Itaúna e 2 recém-perfurados.

Os resultados das análises químicas sobre estes revelaram que apenas dois apresentavam águas com teores de Alumínio, Nitrato e Amônia que obedecem ao estabelecido pela Portaria 518/2004.

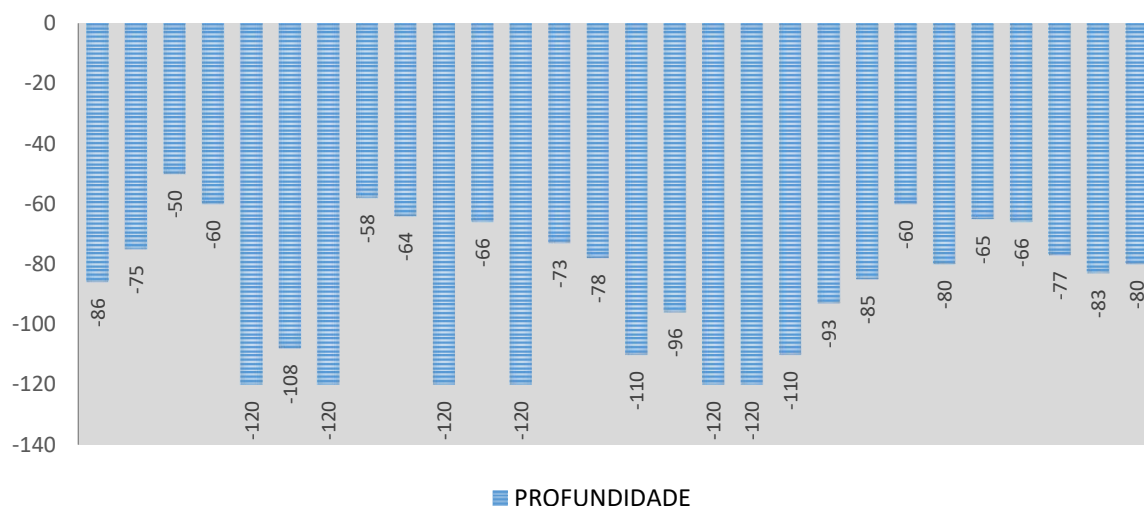
A maior parte dos poços de abastecimento público em Parintins produz águas com composição química que não obedece a legislação pertinente, destacando-se contaminação por nitrato e alumínio. As altas concentrações de nitrato devem-se a precariedade do saneamento básico na cidade, com ausência de um sistema de esgotamento sanitário (CPRM, 2005).

Em 2019, a CPRM, identificou cerca de 28 poços tubulares, distribuídos em setores Norte e Sul da ilha fluvial de Parintins, como cita:

O sistema de abastecimento público de água na cidade de Parintins, administrado pelo SAAE, conta com 28 poços tubulares em operação (dados de agosto/19), dos quais 18 distribuídos em quatro estações de bombeamento, duas no setor norte (Bombeamento I – Palmares e Bombeamento II – Vitória Régia) e duas no setor sul (Bombeamento III – Itaúna e Bombeamento IV – Djard Vieira), dois poços no Centro, dois nos limites da zona urbana (Pascoal Alágio), no setor sul, e seis na zona suburbana (Marmos e Calvo, 2019 p. 8)

Os poços possuem profundidades que vão de 50 a 120 metros (**Figura 6**).

Figura 6: Profundidade dos Poços Públicos de Responsabilidade do SAAE- Parintins



Fonte: Org. Enner Ribeiro. Dados: Marmos e Calvo, 2019.

Em relação ao nível de contaminação, o estudo revela, as condições da qualidade da água no setor norte:

Dos 14 poços de abastecimento público localizados no setor, apenas dois (PT-06 e PT-12) produzem águas consideradas potáveis de acordo com a Portaria 05/2017-MS. Os demais estão contaminados por alumínio $\pm$ nitrato $\pm$ amônia e, mais grave, quando se compara as atuais concentrações desses íons com os dados do estudo anterior do SGB-CPRM (2005) para os seis poços públicos existentes em 2005 e que ainda permanecem ativos no sistema do SAAE, é notória a intensificação da contaminação nesse período de 14 anos, com consequente deterioração significativa da qualidade das águas subterrâneas no setor. Como exemplo, dois desses poços (PT-01 e PT-11), com mais de 65m de profundidade, produziam águas de boa qualidade em 2005 e atualmente estão

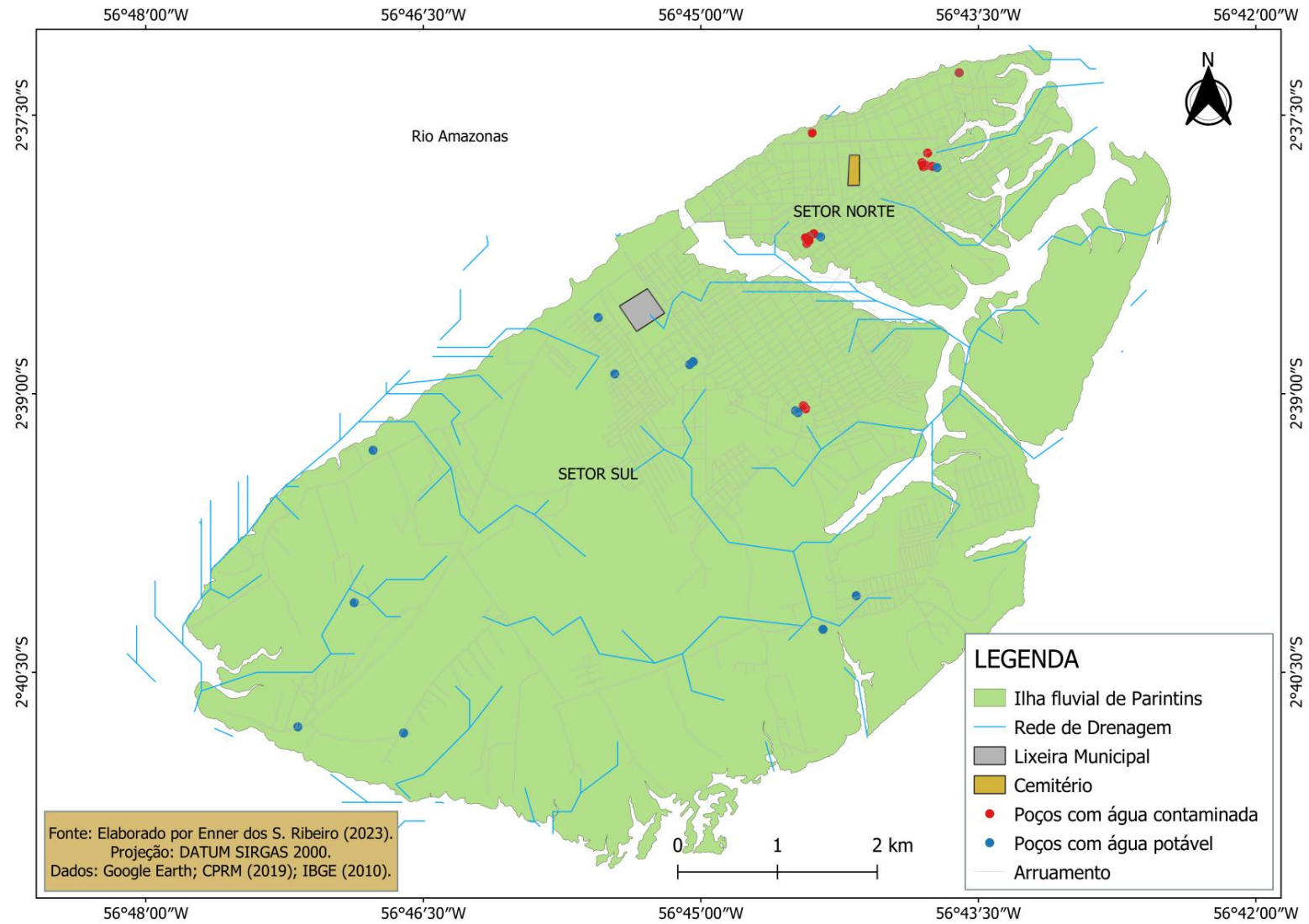
contaminados por alumínio e nitrato, o que comprova que a contaminação se amplificou e atingiu os níveis mais 47 profundos do aquífero nessa região. Os três poços fora do sistema público, amostrados no setor norte da ilha, também registraram contaminações por alumínio $\pm$ nitrato $\pm$ amônia. (Marmos e Calvo, 2019 p. 46).

Já no setor sul, evidencia que o aquífero apresenta boas condições para o consumo humano, como apresenta Marmos e Calvo no ano de 2019:

Dos 14 poços sob responsabilidade do SAAE, apenas dois produzem águas em desacordo com a Portaria 05/2017-MS, os denominados PT-13 e PT-14, contaminados por alumínio e com valores anômalos altos de nitrato, porém em grau de contaminação bem mais brando que o detectado nos poços do setor norte. Esses dois poços são os mais rasos e mais antigos da Estação de Bombeamento III, instalada no bairro Itaúna II, na restrita área de maior adensamento populacional do setor, onde se observa lançamento de águas servidas e esgotos domésticos a céu-aberto (Marmos e Calvo, 2019 p. 46).

Em 2023, o site da COSAMA, relata sobre preocupante qualidade das águas subterrâneas que abastecem a cidade de Parintins pelo setor público, em parceria com a FVS-RCP, identificou que não houve tratamento com cloro nos poços contaminados, estabelecida pela Portaria GM/MS 888 de 4 de maio de 2021 que trata sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Os dados revelam que os poços que estão dentro do adensamento populacional no Setor Norte (**Mapa 13**), estão mais suscetíveis a contaminação, como é o caso do bombeamento da Paraíba, nas proximidades do Beco Submarino, onde a CPRM (2005) já alertava.

Mapa 13: Potabilidade das Águas dos Poços Públicos do SAAE - Parintins

3.4.4 Condição da dinâmica fluvial (deposição, transporte de cargas dendríticas e erosão fluvial) e a navegabilidade nos períodos de cheia e vazante fluvial

As condições da dinâmica fluvial em cada rede de drenagem diferenciam-se no tempo e no espaço, muito em razão das influências naturais da sazonalidade e da interferência humana. Neste sentido, destacam-se as fisionomias na carta parâmetros específicos da carta PIGEOG (**Quadro 8**).

Quadro 8: Estado Ambiental da Dinâmica Fluvial e Navegabilidade

1.Parâmetros Específicos: 1.3 Condição da dinâmica fluvial (deposição, transporte de cargas dendríticas e erosão fluvial) e a navegabilidade nos períodos de cheia e vazante fluvial	Pesos		
	Drenagens Fluviais		
	ANINGA	PARANANEMA	MACURANY
1.3.1 Dinâmica fluvial (erosão, transporte, deposição)	80	80	70
1.3.2 Assoreamento de canais	80	80	50
1.3.3 Navegabilidade na cheia fluvial	90	90	50
1.3.4 Navegabilidade na vazante fluvial	35	50	20
1.3.5 Alteração pela extinção de nascentes	45	40	30
1.3.6 Alteração com obras de engenharia nos canais	50	70	35

Fonte: Carta de PIGEOG (2024)

No período da enchente, cheia e parte da vazante (março a setembro) a água nos canais de drenagem da ilha, permitem a navegabilidade e a dinâmica fluvial. Os canais do Macurany, por ser uma zona de calmaria em relação às águas do rio Amazonas, dar acesso à parte central da cidade e aos principais bairros, suas faixas justafluviais servem de ancoradouro, embarque e desembarque de materiais e pessoas que vêm do interior do município e cidades vizinhas.

Por drenar o interior da ilha, a drenagem do Macurany possui modificações nas suas faixas justafluviais com aterros, que é o caso da “orla” do Bairro da União e Francesa, para a construção de portos alternativos. Outro aspecto, é a construção das pontes da Fabril e da Paraíba que represam as águas e interferem na dinâmica fluvial. Com o crescimento da cidade, a partir da década de 1970, para unir as ilhas que atualmente hoje estão os bairros, Palmares e Santa Rita, canais foram parcialmente ou totalmente colmatados para a construção de arruamentos de interligação.

3.5 O paradigma do pensamento complexo e a caracterização da fisionomia da paisagem na fisiografia fluvial da ilha de Parintins

A complexidade da fisionomia da paisagem da ilha de Parintins é o resultado da produção humana, com seus modos de vida, que imprimem uma complexidade na produção e reprodução do espaço, em perpetua evolução, que se organiza/reorganiza pelas interações e pelo funcionamento de ordem natural, buscando sempre um equilíbrio, mas que nem sempre as novas reorganizações geradas por essas interações geram serviços ecossistêmicos, há cada vez mais desserviços, caracterizando um estado ambiental comprometido a futuras gerações.

Entender o processo de uso e ocupação no processo do espaço-tempo, faz compreender a situação ambiental de degradação de seu ambiente fluvial, dos três parâmetros gerais da carta PIGEOG, que incluem a situação do estado ambiental da floresta, qualidade física das águas, dinâmica fluvial e navegabilidade, definiu-se:

- A drenagem fluvial do Macurany, principalmente nos canais da Francesa e do Ropóca, configura um grave estado de perturbação ambiental, muito em razão do adensamento populacional estar sobre o território da microbacia a mais tempo, aproximadamente desde a década de 1970, inclusive sobre as APP de rios e nascentes, estando seus serviços ecossistêmicos comprometidos, estado ambiental que Delgado (2022), classifica como de “inutilidade”, pois ao entrarem em fragilidade e suas funções precarizadas os levam aos assoreamentos, canalizações subterrâneas e colmatagem.
- A drenagem fluvial do Anínga e do Parananema, apesar de estarem ainda em um estágio de estado ambiental considerado equilibrado, requerem ações de preservação/conservação contra o avanço das fazendas e balneários sobre esses ambientes.

Embora teoricamente classificadas como área de proteção, conservação e planejamento ambiental, amparadas pelas mais diversas leis, federais, estaduais e municipais, a drenagem modeladora da ilha de Parintins continua expostas a todo tipo de interferência antrópica, seja elas da população civil, do poder público municipal, quanto dois empreendimentos privados, que se utilizam destas.

CAPÍTULO IV - A FISIONOMIA DA PAISAGEM NO SISTEMA HIDROGRÁFICO DA ILHA FLUVIAL DE PARINTINS NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

Partindo dos conceitos de paisagem que explicam a sua fisionomia a partir da dinâmica no espaço-tempo, destaca-se o que vem ocorrendo no sistema hidrográfico da ilha fluvial de Parintins nestas últimas décadas (1980-2020).

4.1 Parâmetros Gerais e Específicos da Carta de PIGEOP: uso e ocupação do solo da ilha fluvial de Parintins-Amazonas

Os parâmetros gerais estabelecidos na Carta de PIGEOP, referem-se ao “Parâmetro de uso e ocupação do solo urbano da ilha fluvial de Parintins” na rede de drenagem hidrográfica modeladora da ilha fluvial de Parintins, com suas seguintes pontuações enquanto ao nível de perturbação ambiental (**Quadro 9**).

Quadro 9: Parâmetro de uso e ocupação do solo urbano da ilha fluvial de Parintins

2. Parâmetros Específicos 2.1 Uso e ocupação do solo (Estruturas e infraestruturas Urbanas)	Pesos		
	Drenagens Fluviais		
	ANING A	PARANANEM A	MACURAN Y
2.1.1 Predomínio de estruturas urbanas			
2.1.2 Prédios sobre APP de rios	70	70	50
2.1.3 Prédios sobre APP de nascentes	65	80	55
2.1.4 Prédios sobre APP da foz	80	80	55
2.2 Predomínio de estruturas rurais			
2.2.1 Área de cultivos agrícola sobre APP de nascentes	80	80	80
2.2.2 Área de cultivo agrícola sobre APP de rios	80	80	80
2.2.3 Área de criação de animais sobre APP de nascentes	60	70	50
2.2.4 Área de criação de animais sobre APP de rios	80	70	50
2.2.5 Área de criação de peixes em tanques sobre APP de nascentes	70	70	80
2.2.6 Área de criação de peixes em tanques sobre APP de rios	80	80	80
2.3 Predomínio de atividades antrópicas de alteração da geomorfologia de drenagem			
2.3.1 Aterramentos de APP de nascentes	70	70	55
2.3.2 Aterramentos de APP de rios	80	80	55
2.3.3 Modificação de canais com retirada do solo	80	80	80
2.3.4 Modificação de nascentes com retirada do solo	80	80	80

Fonte: Carta de PIGEOP (2024)

Observações realizadas em campo, que discriminam a situação do uso e ocupação do solo sobre as APP de rios e nascentes, evidenciando as intensidades das perturbações resultantes das ações humanas, mostrando uma fisionomia preocupante sobre o ambiente fluvial.

4.2 As classes de uso e ocupação do solo: a complexidade da fisionomia da paisagem na trilha do espaço-tempo na fisiografia hidrográfica da ilha fluvial de Parintins

Como componente dos corpos de água, além da rede hidrográfica, considera-se neste estudo, os espelhos de água. Os espelhos de águas são definidos pela Agência Nacional de águas – ANA, como naturais e artificiais. No estado do Amazonas, em 2004, a partir do mapeamento da parceria entre FUNCEME, Ministério da Integração e ANA, identificou cerca de 5.976 espelhos de água com mais de 20 hectares.

Desse total, estão incluídos os de ordem natural podendo ser lagoa, lago, área inundada, etc., e os do tipo artificial, composto por açudes e barragens. Segundo o Glossário de termos Gestão de recursos hídricos e meio ambiente (2008), produzido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, define os espelhos de água como “ Superfície contínua de água, exposta à atmosfera e visíveis de uma determinada altitude, relacionadas a lagos, lagoas, rios, reservatórios de barragens e açudes (p. 31).

Das classes de uso e cobertura do solo estabelecidas pelo MapBiomas na descrição da legenda da coleção 8, para o bioma Amazônia, estão aglutinadas diversas variáveis no nível de floresta, Formação Natural não Florestal, Agropecuária, Área Não Vegetada e Corpos D'água.

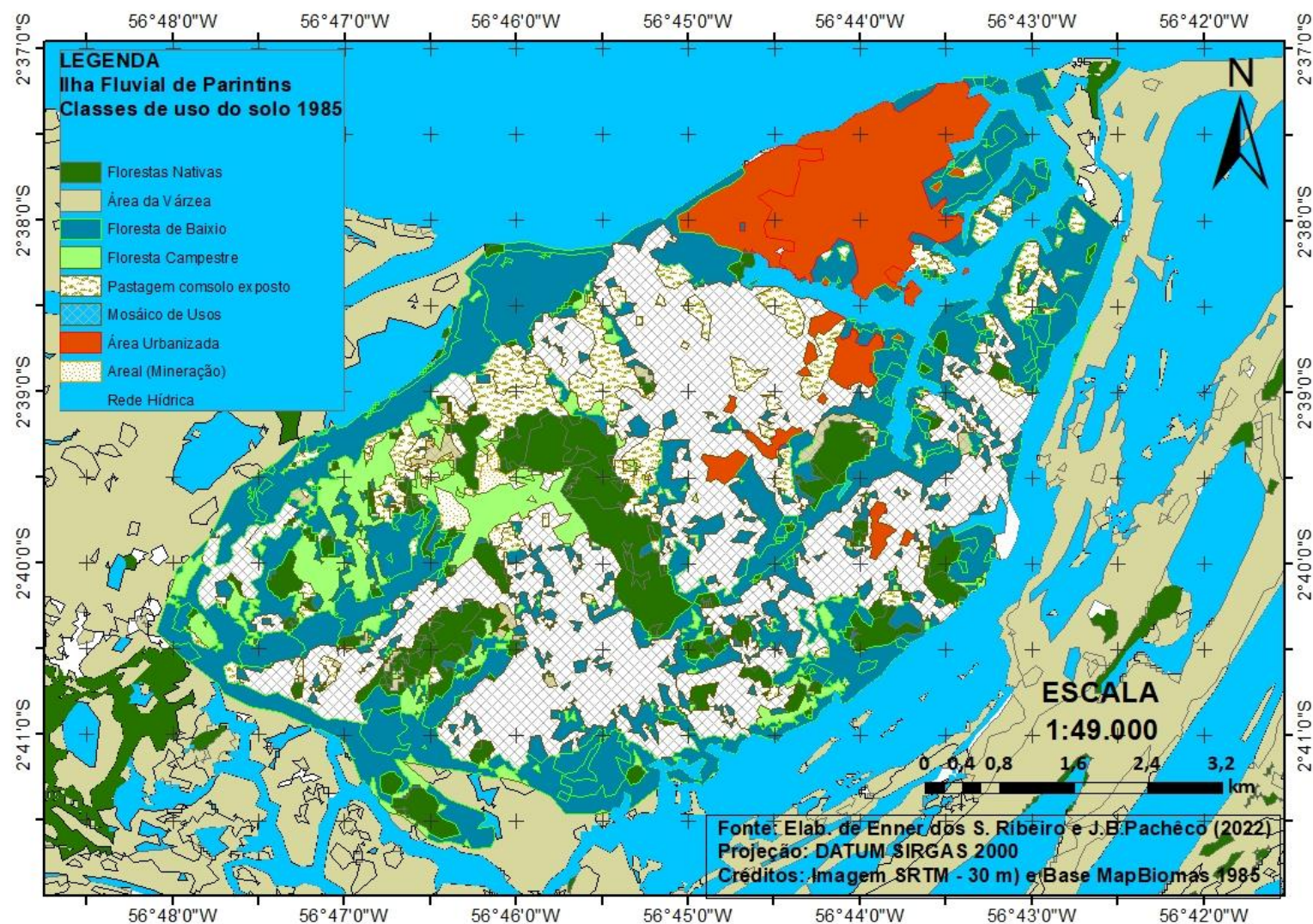
A partir da confirmação em campo, no quadrante da pesquisa, fez-se a confirmação ou não das referidas classes (**Quadro 10**). Deste modo, as Classes de uso e ocupação do solo da ilha Fluvial de Parintins, objeto deste estudo são apresentadas e discutidas nos dados a partir do mapeamento realizado (**Mapa 14, 15, 16 e 17**). ”

Quadro 10: Descrição das Classes de Uso e Cobertura do Solo na Ilha Fluvial de Parintins

Nível 1	Nível 2	Descrição do MapBiomias	Descrição da Supervisão de Campo
Floresta	Formação florestal	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Sempre-Verde, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana Arborizada, Áreas que sofreram ação do fogo ou exploração madeireira, Floresta resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária. Floresta de bambu (Acre)	Floresta nativa - Floresta de Terra Firme
	Floresta Alagável (beta)	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados, que na Amazônia constituem fisionomias de matas-de-várzea ou matas-de-igapó, respectivamente.	Floresta de Baixo – Matas de Igapó;
	Campo Alagado e Área Pantanosa	Vegetação de várzea ou campestre que sofre influência fluvial e/ou lacustre.	Área de Várzea- Matas de Várzea;
Formação Natural não Florestal	Formação Campestre	Savana, Savana Parque (Marajó), Savana-Estépica (Roraima), Savana Gramíneo-Lenhosa, Campinarana, para regiões fora do Ecótono Amazônia/Cerrado. E para regiões dentro do Ecótono Amazônia/Cerrado predominância de estrato herbáceo.	Floresta Campestre;
Agropecuária	Pastagem	Áreas de pastagem predominantemente plantadas, diretamente ligadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural, por sua vez, são predominantemente caracterizadas como formações campestres ou campo alagado, podendo ser submetidas ou não a práticas de pastejo.	Pastagem com Pasto Sujo ou com Solo Exposto
	Mosaico de Usos	Áreas de vegetação urbana, incluindo vegetação cultivada e vegetação natural florestal e não-florestal.	Diversos Usos Agrários (Cultivos Agrícolas, Granjas, Psicultura e outros)
Área Não Vegetada	Área Urbanizada	Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.	Área Urbanizada
	Mineração	Áreas referentes a extração mineral de porte industrial ou artesanal (garimpos), havendo clara exposição do solo por ação por ação antrópica.	Mineração (Areal)
Corpos D'água	Rio, Lago e Oceano	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.	Rede Hidrográfica e Espelhos de água

Fonte: MapBiomias; Enner dos S. Ribeiro e Pacheco, J. B., 2023.

Mapa 14: Classes de Uso e Ocupação do Solo de 1985



Os dados das classes do ano de 1985 (**Tabela 4**), apresentam uma fisionomia de uso e ocupação de solo bem definida entre área urbanizada e outras demais classes. Sendo que, a parte Leste da ilha tem em sua predominância a classe da área urbanizada, e a a Oeste, um domínio com a fisionomia representada pela presença de mosaico de usos, florestas nativas, florestas campestres, floresta de baixio e pastagem com solo exposto, com indicativos de que a expansão urbana crescerá em tal direção.

Tabela 4: Cálculo das Classes de Uso e Cobertura do Solo do ano de 1985

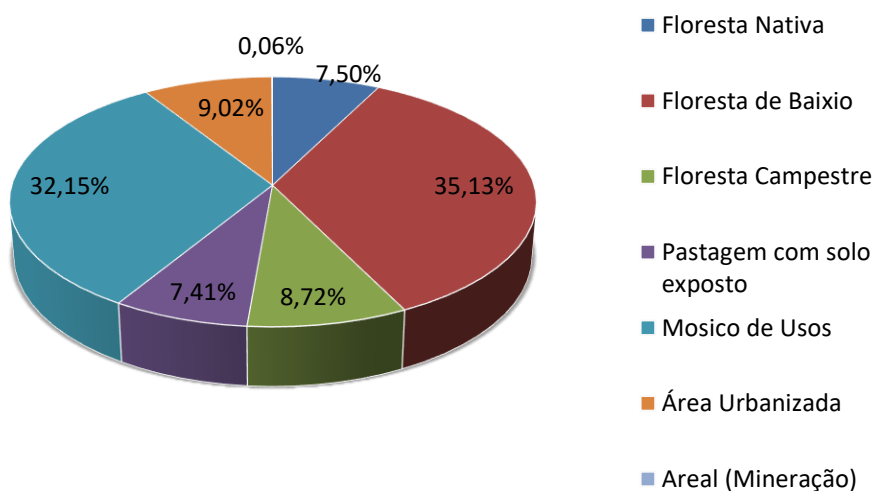
Unidade de Terra Firme em 1985

Classes de Uso e Ocupação do Solo	Área		
	Hectare	Km ²	M ²
Floresta Nativa	340,12	3,40	3.401.200,00
Floresta de Baixio	1592,77	15,93	15.927.700,00
Floresta Campestre	395,36	4,0	3953600,0
Pastagem com solo exposto	335,92	3,4	3.399.200,00
Mosaico de Usos	1457,55	14,6	14.575.500,00
Área Urbanizada	409,13	4,1	4.091.300,00
Areal (Mineração)	2,94	0,0	29.400,00

Fonte: Enner Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

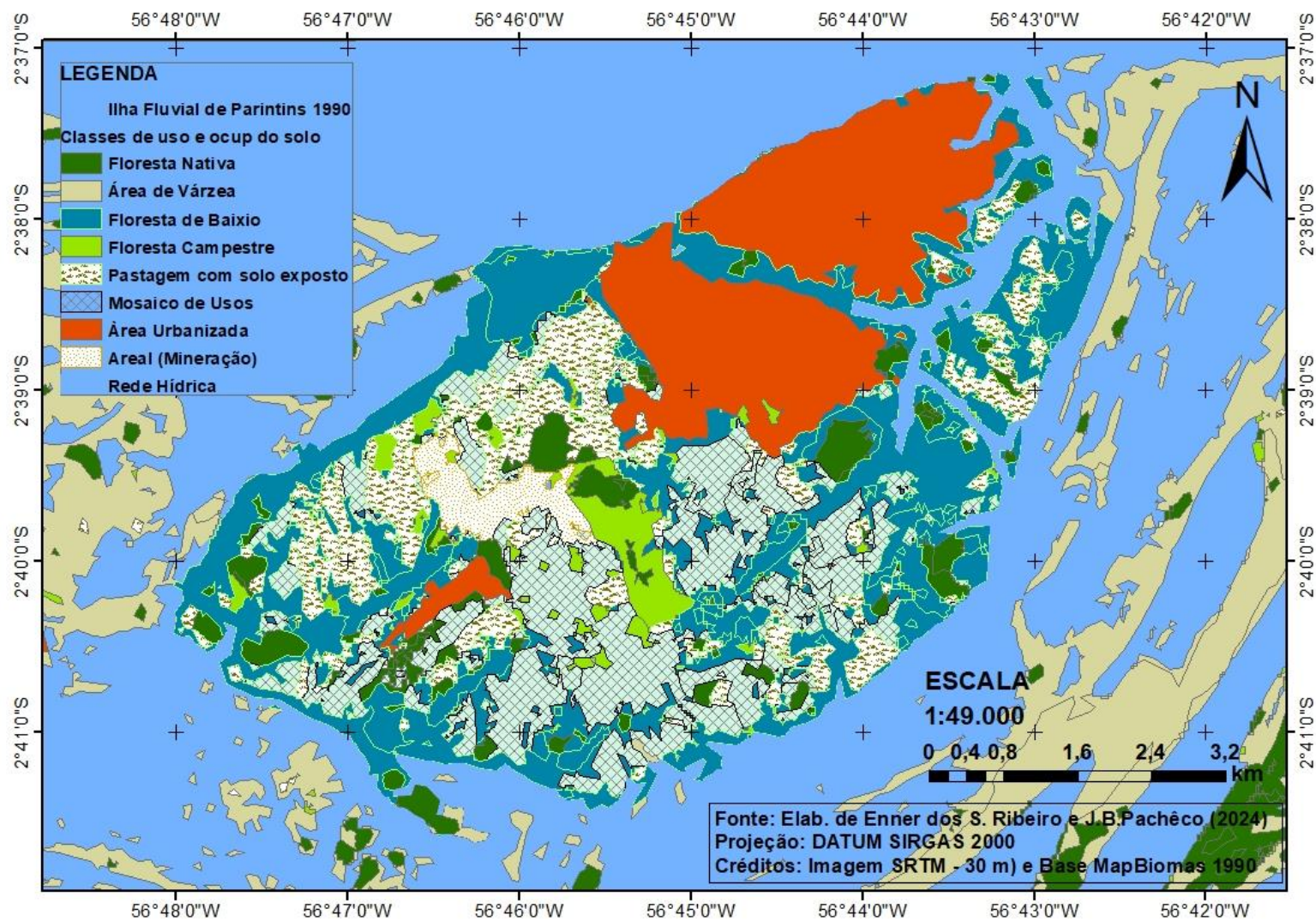
Os percentuais sobre a fisionomia da paisagem da ilha (**Figura 7**) no ano de 1985, apresentam as seguintes configurações:

Figura 7: Classes de Uso e Ocupação nas Décadas de 1985



Fonte: Enner Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

Mapa 15: Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 1990



Após cinco anos, a fisionomia da paisagem tem outra configuração, a área urbanizada se expande ligeiramente sobre a ilha, a Oeste, principalmente sobre a classe de mosaico de usos e a floresta de baixio (**Tabela 5**). A área urbanizada duplica sua extensão em 11,78%, a pastagem com solo exposto houve um aumento de 5,86%. Uma atividade que também ganha visibilidade, muito provavelmente em relação a expansão urbana é a área de mineração, extração de areia do areal, com o acréscimo de 2,18%.

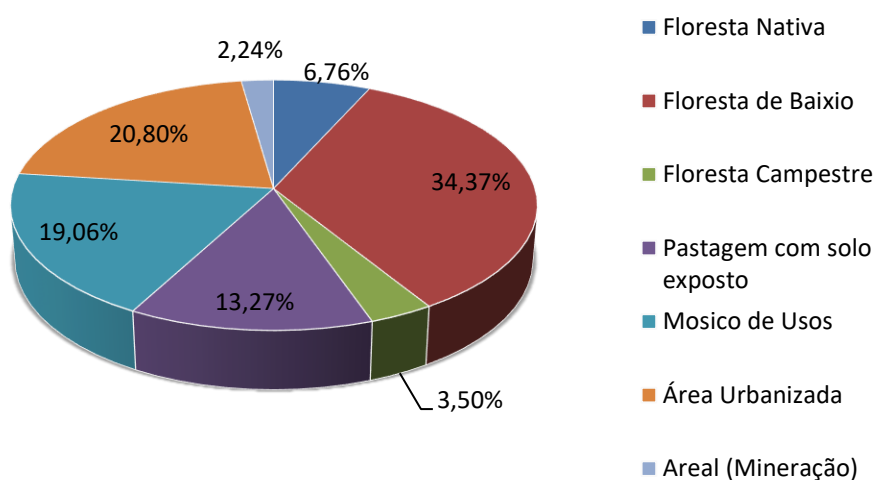
Tabela 5: Classes de Uso e Ocupação do Solo da Ilha de Parintins em 1990

Unidade de Terra Firme em 1990			
Classes de Uso e Ocupação do Solo	Área		
	Hectare	Km ²	M ²
Floresta Nativa	301,79	3,02	3017900
Floresta de Baixio	1533,3	15,33	15333300
Floresta Campestre	156,00	1,6	156000
Pastagem com solo exposto	591,87	5,9	5918700
Mosaico de Usos	850,31	8,5	8503100
Área Urbanizada	927,81	9,3	9278100
Areal (Mineração)	99,98	1,0	999800

Fonte: Enner dos S. Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

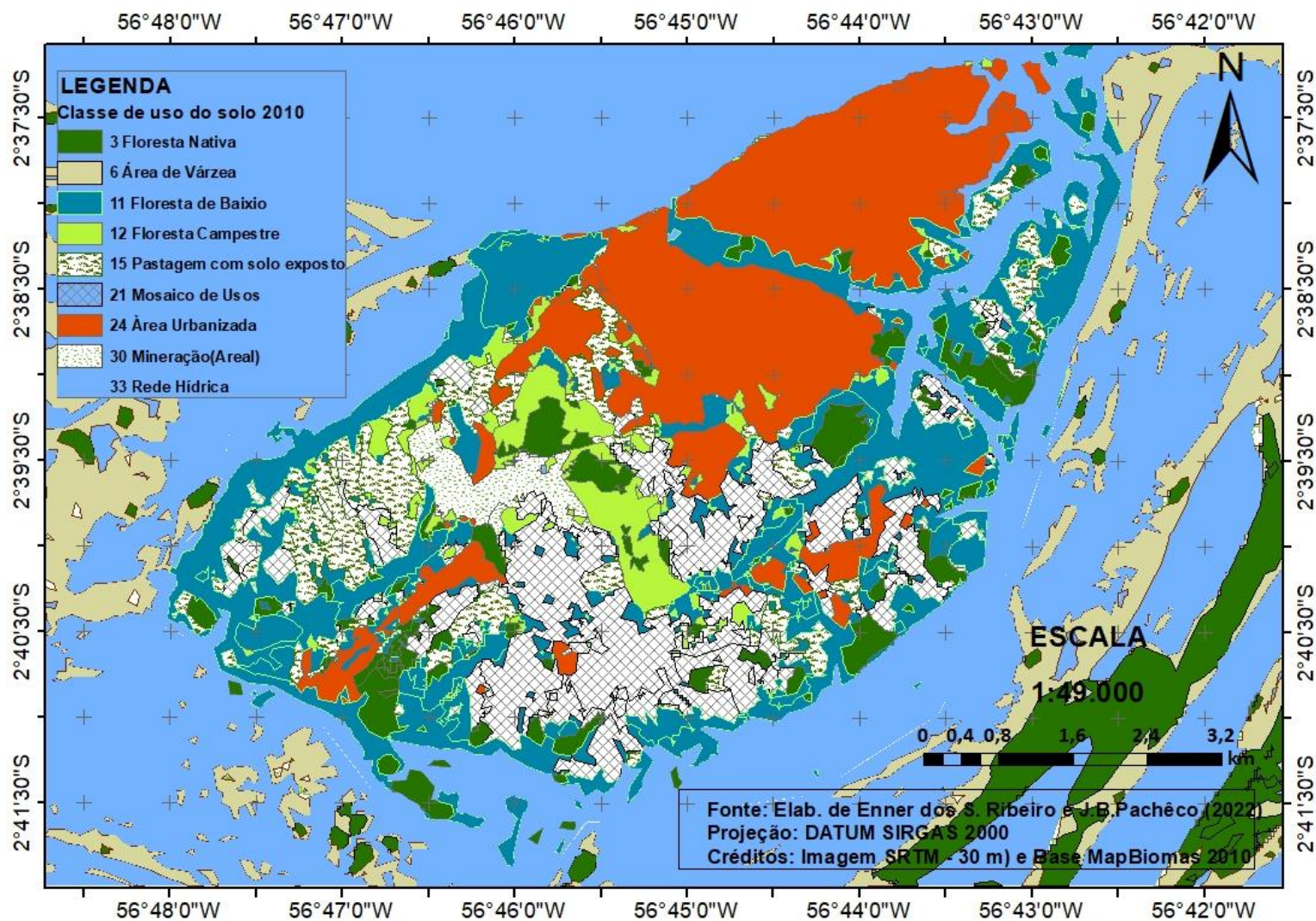
No que se refere ao decréscimo de áreas, observa-se a redução sobre as classes de floresta nativa com 0,74% a floresta de baixio com 0,76%, a floresta campestre com 5,22% e o mosaico de usos que reduziu 13,09% (**Figura 8**).

Figura 8: Classes de Uso e Ocupação na década de 1990



Fonte: Enner dos S. Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

Mapa 16: Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2010



Nas décadas de 2010 a 2020, as fisionomias das classes de uso e ocupação do solo urbano na ilha fluvial evoluíram para um novo arranjo socioespacial (**Mapa 16**). Em 2010, a área urbanizada continua em expansão (**Tabela 6**), assim como, o Areal e a floresta nativa um significativo crescimento.

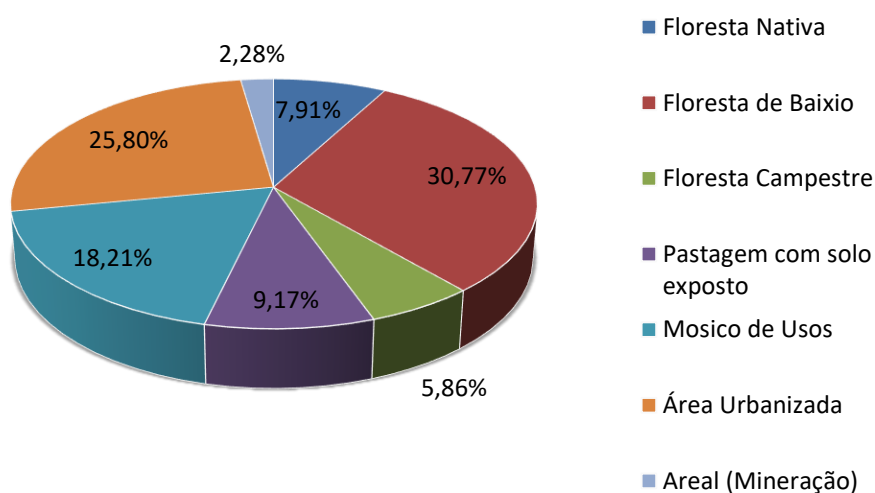
Tabela 6: Classes de Uso e Ocupação do Solo da Ilha de Parintins em 2010

Unidade de Terra Firme em 2010			
Classes de Uso e Ocupação do Solo	Área		
	Hectare	Km ²	M ²
Floresta Nativa	352,65	3,5	35265000
Floresta de Baixo	1372,68	13,7	13726800
Floresta Campestre	261,31	2,6	2613100,0
Pastagem com solo exposto	409,18	4,0	4091800
Mosaico de Usos	812,09	8,1	8120900
Área Urbanizada	1151,01	11,5	11510100
Areal (Mineração)	101,78	1,0	1017800

Fonte: Enner dos S. Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

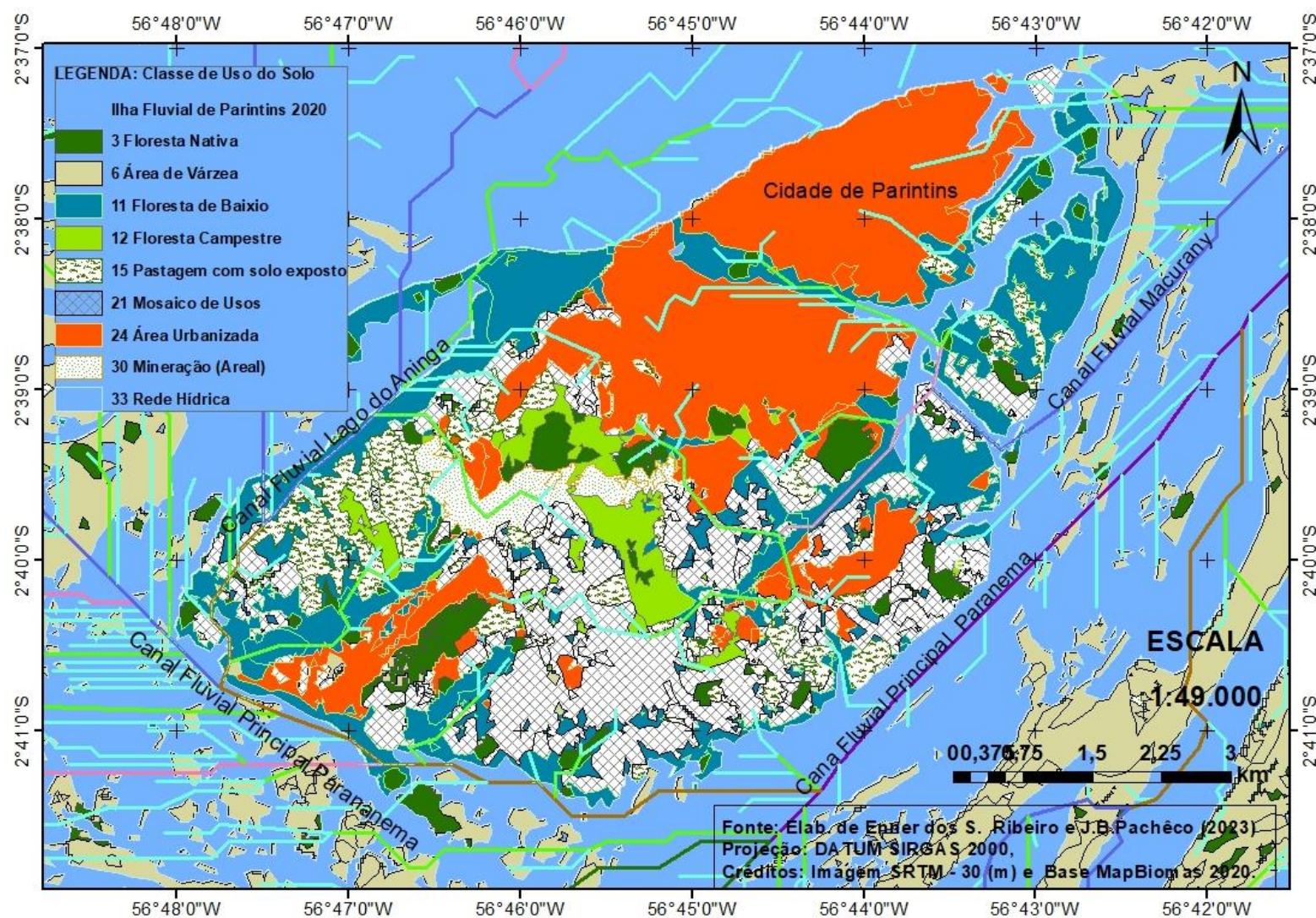
De 1990 a 2010, um intervalo de duas décadas de evolução das classes de uso e ocupação, a floresta nativa aumentou sua área em 1,24%, a floresta de baixo diminuiu em 3,6%, a floresta campestre aumentou em 2,36%, a pastagem com solo exposto diminuiu 4,1%, o mosaico de usos diminuiu para 0,85%, a área urbanizada aumentou em 5% e a área de mineração do Areal aumentou para 0,04% (**Figura 9**).

Figura 9: Classes de Uso e Ocupação na década de 2010



Fonte: Enner dos S. Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

Mapa 17: Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2020



A década de 2020 tem sua fisionomia marcada pela continua expansão urbana, crescimento da área de mineração no Areal, a diminuição da floresta de baixo e floresta campestre e o aumento do mosaico de usos (**Tabela 7**).

Tabela 7: Classes de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2020

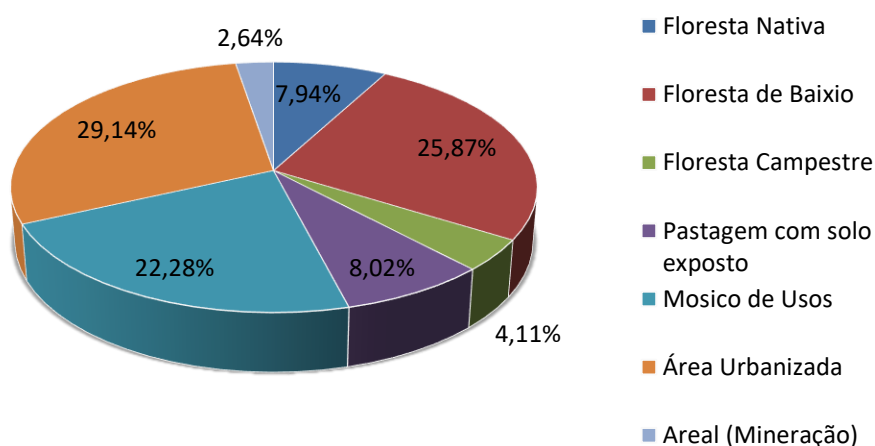
Unidade de Terra Firme em 2010

Classes de Uso e Ocupação do Solo	Área		
	Hectare	Km ²	M ²
Floresta Nativa	369,7	3,7	369700
Floresta de Baixo	1205,22	12,1	12052200
Floresta Campestre	191,65	1,9	1916500,0
Pastagem com solo exposto	373,75	3,7	3737500
Mosaico de Usos	1037,85	10,4	10378500
Área Urbanizada	1357,54	13,6	13575400
Areal (Mineração)	122,76	1,2	1227600

Fonte: Enner dos S. Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

A floresta nativa continua aumentando lentamente em 0,03%, a floresta de baixo continua diminuindo, menos 4%, a floresta campestre apesar de ter crescido em 2010, recua 1,75%, a pastagem com solo exposto também vem em decréscimo, 1,15%, o mosaico de usos aumentou em 4,07%, a área urbanizada, aumentou em 3,34% e a área de mineração do Areal aumenta para 0,36% (**Figura 10**).

Figura 10: Classes de Uso e Ocupação na década de 2020



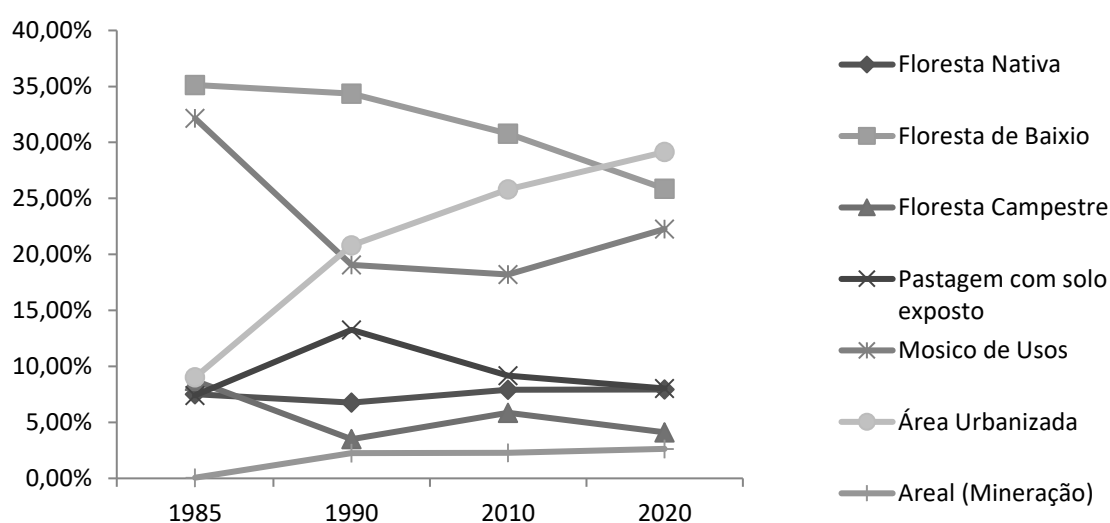
Fonte: Enner dos S. Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

Apesar dos números positivos em relação ao aumento da área da classe da floresta nativa, deve-se a áreas que estão fora do perímetro urbano. Sendo que, as que estão em contato com as áreas urbanizadas continuam em redução.

De maneira geral, mesmo em ritmo lento, as florestas nativas nas últimas quatro décadas mantem-se estável, já a floresta de baixo, sofre decréscimo significativo, a floresta campestre, diminuiu bastante na primeira década, mas estabilizou-se mesmo diminuindo suas áreas.

A pastagem com solo exposto aumentou neste intervalo de quatro décadas e retorna para a fisionomia inicial, o mosaico de usos diminuiu significativamente, principalmente entre 1985 a 1990, a área urbanizada, após um rápido crescimento na primeira década, continua se expandindo, mesmo que em menor ritmo, e a área da mineração encontra-se estável, entretanto por estar em área de nascente, os impactos são imensuráveis (**figura 11**).

Figura 11: Evolução das Classes de Uso e Ocupação de 1985 a 2020



Fonte: Enner dos S. Ribeiro; J. B. Pacheco, 2023.

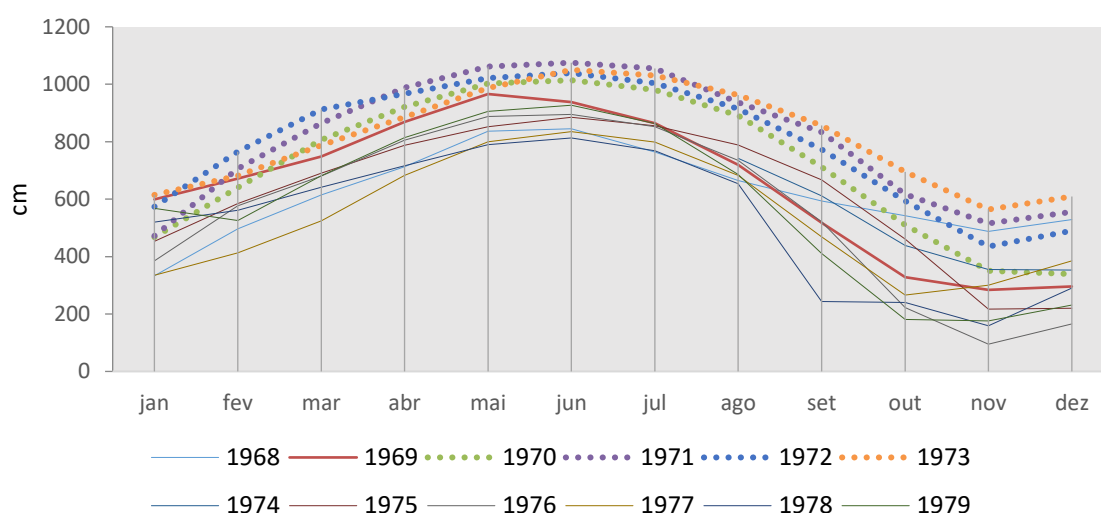
A evolução do uso e ocupação do solo no decorrer do intervalo de quatro décadas (1985, 1990, 2010 e 2020), apresenta características sobre a fisionomia da paisagem conforme o avanço da área urbanizada, muito ligada, primeiramente pela influência da dinâmica natural fluvial da região amazônica, quanto pelo crescimento imigratório para o município de Parintins.

Segundo Souza (2013), até a década de 1960 a área urbana da cidade de Parintins concentrava-se no que é atualmente o Bairro Centro, parte do bairro da

Francesa e São Benedito. Mas, a explosão demográfica urbana, deu-se após o evento de grandes cheias do rio Amazonas na década de 1970.

Segundo os dados da Agência Nacional de Águas - ANA, na década de 1970, ocorreu quatro grandes cheias seguidas, no ano de 1970, a cota média foi de 1014 e máxima de 1019 cm, no ano de 1971, registrou-se a cota média de 1075 e máxima de 1079 cm, em 1972, a altura da água chegou a 1039, com a máxima de 1042 cm e no ano de 1973, com a média de 1050 e máxima de 1060 cm (**Figura 12**).

Figura 12: Cotas Médias do Rio Amazonas nos de 1968 a 1979 em Parintins



Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024. Dados: ANA, 2024.

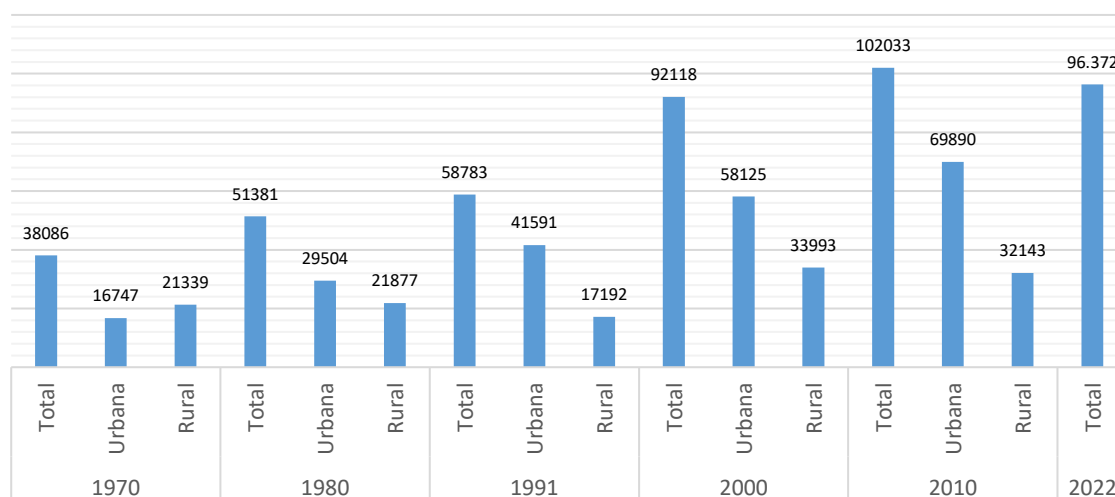
Em 1970, segundo o censo de IBGE, a população total do município era de 38.086 pessoas, 16.747 viviam na área urbana e 21.339 na zona rural. Em 1980, a população do município era de 51.380, 29.504 na área urbana e 21.877 na área rural. Esse crescimento demográfico, segundo Souza (2013), deu-se em razão do êxodo rural e da imigração de nordestinos, de outros estados e municípios.

Na década de 1990, impulsionado pelo festival folclórico, o crescimento demográfico aumenta em 7.402 pessoas, totalizando cerca de 58.738 habitantes no município. Somente na área urbana, havia 41.591 pessoas. Fenômeno que contribuiu para a aceleração da expansão do tecido urbano na ilha de Parintins (Souza, 2013).

Desde então, a população urbana do município ultrapassa a população rural. Na década de 2000, já havia 25 bairros oficiais, abrigando cerca de 58.125 pessoas. Momento em que a população do município chega a 92.118 habitantes.

Em 2010, essa população chega a 102.033 pessoas, sendo 69.890 na área urbana e 32.143 na área rural. Em 2022, o último censo realizado até o momento, registrou uma queda para 96.372 habitantes no município, sem especificar as populações urbanas e rurais (**Figura 13**).

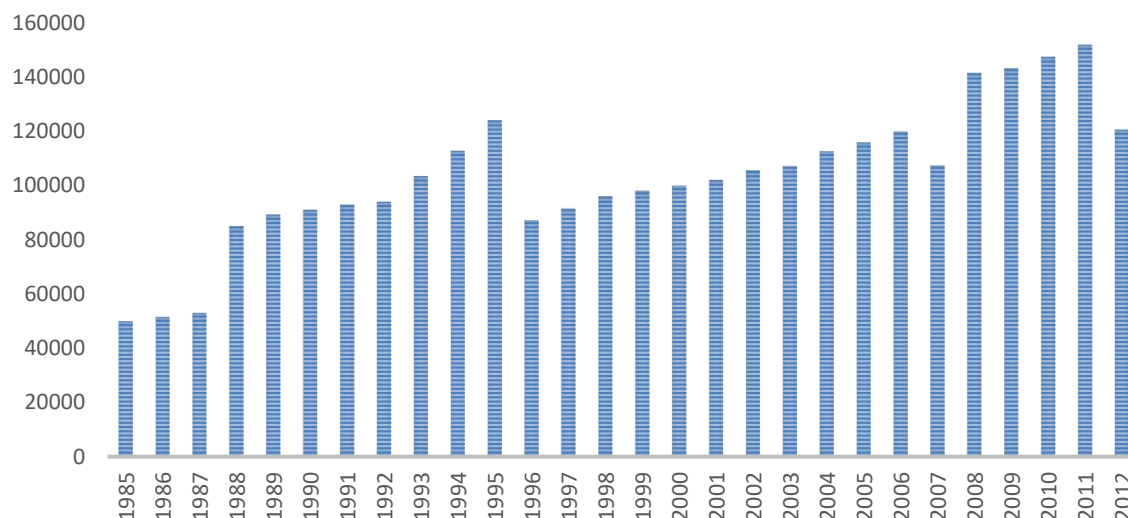
Figura 13: Censo Demográfico dos Anos de 1970, 1980, 1991, 2010 e 2022.



Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024. Fonte: IBGE, 2022.

De acordo com Oliveira e Souza (2019), a expansão urbana ocorre sobre áreas agropecuárias, terras rurais que passam a ser urbanas ao serem transformadas em loteamentos ou ocupações de populações de baixa renda em áreas alagadiças e baixos platôs que são menos valorizados. Em áreas planas e elevadas e próximas a faixa justafluvial da drenagem modeladora da ilha, são ocupadas por segmentos sociais de maior renda, com a viabilização de infraestrutura de arruamento, asfalto e energia.

A pecuária no município de Parintins é uma atividade que vem oscilando no município, de acordo com os dados censitários do IBGE, de 1985 a 2012, o efetivo dos rebanhos bovinos não mantém estabilidade, de sendo que em 2011 somava aproximadamente 151.803 unidades e em 2012, caiu para 120. 535 (**Figura 14**), mas que nas décadas de 1985 a 1990, estava em uma crescente, o que reflete no aumento das classes de uso e ocupação na ilha fluvial de Parintins neste período. Em 2022, segundo Brandão (2023), as propriedades na ilha fluvial equivalem a 4,28% do município.

Figura 14: Efetivo de Bovinos Entre 1985 a 2011 no Município de Parintins

Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024. Dados: IBGE, 2024.

Segundo Brandão (2023), além de ser uma das atividades desenvolvidas como atividade econômica desde a década de 1940 no município de Parintins, também é fonte de suprimento alimentar para uma população estimada em mais de 96 mil pessoas no ano de 2022 (IBGE), mas que fatores como a descapitalização para pagar a mão de obra do pecuarista para pagar mão de obra para realizar manutenção das condições das pastagens, principalmente de Terra Firme e o fenômeno da ocorrência de grandes cheias fluviais, que ultrapassam nove metros (2009, 2012, 2013, 2014, 2015, 2019, 2021 e 2022), comprometendo todo o rebanho que passa mais tempo na Unidade de Terra Firme.

Na Ilha fluvial de Parintins, identificou-se 76 espelhos de água (**Mapa 18**), de variáveis tamanhos, somando cerca de 2.000 m² de afloramento de água. É uma estimativa que pode diminuir ou aumentar, dependendo da precipitação e da sazonalidade de cheia e enchente dos canais fluviais. Em contrapartida, os espelhos de água artificiais, considerou-se neste trabalho, apenas os tanques de piscicultura, onde identificou-se 5 áreas na ilha fluvial.

Os usos desses ambientes variam sobre seis tipos de usos, sendo predominantemente utilizados como bebedouro de animais da pecuária, por estarem dentro do território de fazendas de criação de gado no sistema extensivo. O que chama a atenção são as apropriações e modificações de espelhos de água natural, parte da drenagem, como parque aquático e áreas de criação de peixes em tanques.

Mapa 18: Espelhos de Água Natural e Artificial na Ilha Fluvial de Parintins



Nota-se que com o processo de expansão, os espelhos de água que ficam vulneráveis a poluição, contaminação e aterramento, assim como a transformação desses ambientes para outros usos. Assim como, os que estão entre a classe das pastagens, totalmente desprotegidos de vegetação, ficando em épocas do ano secos ou parcialmente secos. Em sua maioria, são afloramentos da rede de drenagem modeladora da ilha fluvial da cidade de Parintins.

4.3 As interferências das “Obras de Engenharia” nos Canais e os Impactos na Geomorfologia Fluvial da Rede de Drenagem

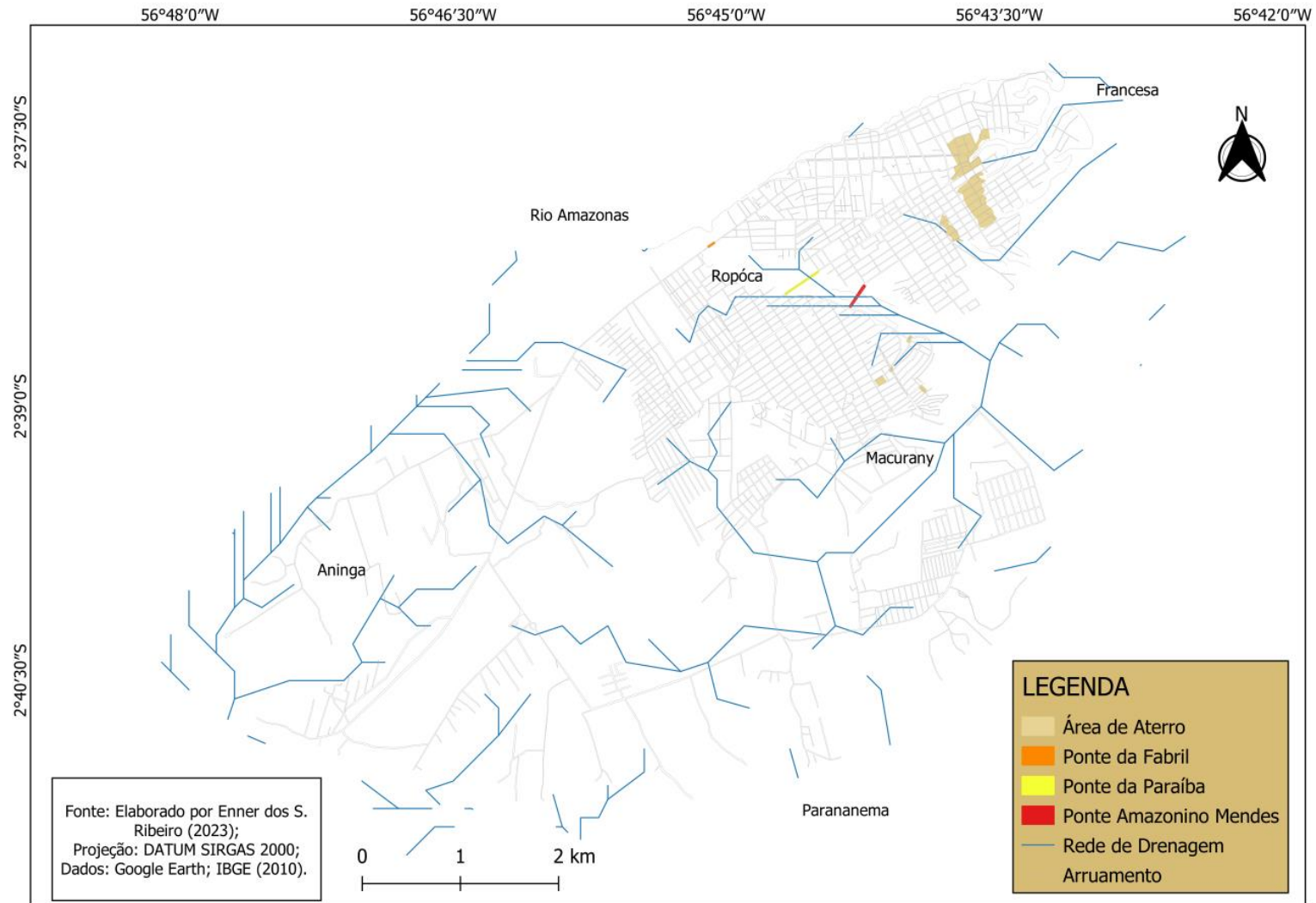
A expansão urbana e seus aparatos de interligação das ilhas que compõem a sitio urbano da cidade de Parintins geraram no espaço-tempo sob a rede de drenagem modeladora, interferências antrópicas de obras de engenharia que modificaram alguns cursos fluviais, alterando o funcionamento natural de geomorfologia fluvial, total ou parcialmente (**Mapa 19**).

Souza (2013) identifica alguns aterros e pontes que interligam pelo menos três ilhas que constituem o sitio urbano da cidade de Parintins: o aterro que foi feito para a estrada do Parananema; a interligação por meio de aterro do canal que separava o bairro de Santa Rita ao bairro de Palmares a partir de 1997, a ponte da Fabril, a ponte do Gabião, conhecida também como ponte da Paraíba e a ponte Amazonino Mendes. Com a formação dos bairros Itaúna I, II, Paulo Corrêa e União, para que fossem superados os limites físicos impostos pela geomorfologia da área, também foram necessários vários aterros.

A ponte da Fabril Juta antes de madeira, em 20 de abril de 1976, por meio de requerimento foi solicitado ao prefeito municipal vigente o aterro da estrada Parintins-Parananema-Anínga, devido ao acesso no período das subidas das águas o aterramento melhoraria o trânsito no local, e evitaria uma série de transtornos a comunidade local (Butel *et al.*, 2012).

Outro ponto também afetado pelos aterros sob a rede de drenagem, é nas margens da drenagem fluvial da Francesa, que segundo Butel *et al.*, (2012), em suas pesquisas, identificou que no período normal de enchente dos rios, a água naturalmente atingia o que é atualmente as proximidades da rua Furtado Belém, muito em razão do nivelamento e pavimentação da Avenida Amazonas, trecho compreendido entre as ruas Furtado Belém e a rua João Meireles.

Mapa 19: Áreas Com Obras de Engenharia na Geomorfologia Fluvial da Ilha de Parintins



As interferências na geomorfologia fluvial da rede de drenagem geram consequências preocupantes, principalmente pela obstrução dos canais que corriam entre as ilhas que antes separavam o que é atualmente o bairro do Palmares e do Santa Rita. As interligações ocorreram pelo aterramento para a formação de ruas, os espaços entre elas, ficaram parcialmente aterrados, fazendo com que a classe de pessoas com vulnerabilidade social se apropriassem destas, construindo nas bordas casas palafitas.

Com o processo de ocupação sobre as áreas dentro do canal da rede de drenagem, o esgoto dos bairros mais próximos passou a ser destinado para essas áreas, assim como todo tipo de descarte da população que vive sobre estes. As águas, além de estarem visivelmente poluídas, também estão contaminadas. No período da enchente dos rios, o nível das águas chega até o nível das ruas, trazendo consigo uma variedade de resíduos.

O mesmo processo acontece no canal de drenagem do Ropóca, que está bloqueado pela ponte da Fabril Juta, no seu curso superior, no curso médio, pela ponte da Paraíba, interferindo no processo natural do fluxo das águas. A ponte Amazonino Mendes, possui outras características, onde não interfere na dinâmica da drenagem fluvial.

As características da fisionomia da paisagem dos canais ocupados com aterros e casas palafitas apresentam uma configuração perceptível nas imagens de satélite, pois as casas acompanham os meandros das faixas justafluviais, como observa-se na figura 15, a seguir, a interligação entre o Bairro do Palmares (a esquerda), ao Bairro do Santa Rita (a direita).

Para esta área, o governo do estado do Amazonas, tem com planejamento da implantação do Programa de Saneamento Integrado de Parintins – PROSAI-Parintins, que segundo o Plano Diretor de Reassentamento – PDR (2023), é a continuidade de um modelo consagrado de intervenção para solucionar passivos socioambientais no Estado do Amazonas, iniciado em 2006 com a preparação do primeiro financiamento junto ao BID para o Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM.

O PROSAI- Parintins tem como objetivo realizar a execução de obras de macrodrenagem e micro drenagem no seu traçado original, conforme aponta seu projeto de intervenção (**Figura 16**).

Figura 15: Fisionomia dos Aterros Entre as Ilhas de Parintins



Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024; Dados: IBGE, 2010.

Figura 16: Projeto Urbanístico: Localização das Principais Intervenções



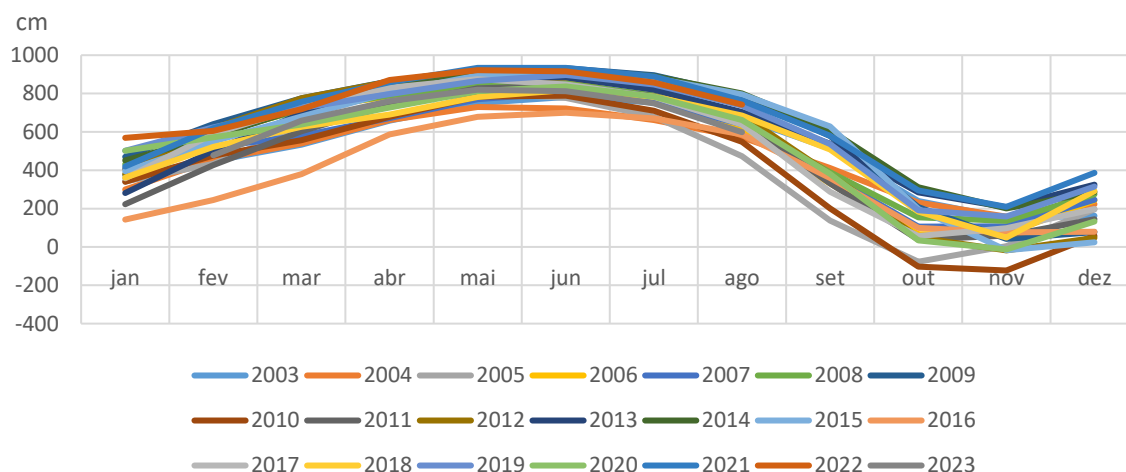
Fonte: Plano Diretor de Reassentamento, 2023.

Portanto, apesar da perspectiva de melhorias da drenagem original, o PROSAI- Parintins representa uma intensificação de profundas mudanças na geomorfologia fluvial modeladora.

4.4 A Dinâmica Sazonal como Elemento da Fisionomia da Paisagem Determinante para Usos e Ocupações em Parintins

A dinâmica sazonal na Ilha fluvial de Parintins acontece em quatro períodos bem definidos. Conforme os dados do intervalo de vinte anos, a enchente acontece nos meses de novembro e permanece até o mês de maio, onde acontece a cota máxima ou no mês de junho, em julho o processo da vazante inicia o seu ciclo até o mês de novembro (**Figura 17**). As maiores cotas variam de 8 a 9 metros de altitude, as cotas superiores a 9 metros, são consideradas grandes cheias devido a baixa altitude nas faixas justafluviais da drenagem da ilha (**Mapa 20**) e do interior do município.

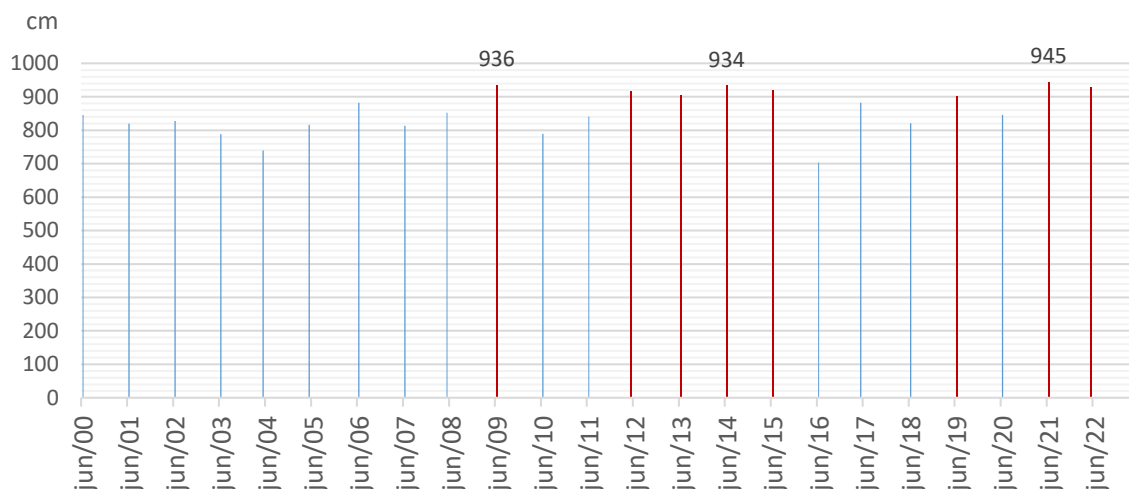
Figura 17: Dinâmica sazonal do rio Amazonas no período de 2000 a 2023 na Ilha de Parintins



Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024. Dados: ANA, 2024

Nesse período, ocorreram apenas nove grandes cheias e dentre elas, três excepcionais, no ano de 2009, a cota máxima do rio atingiu 936 cm, causando uma série de danos sócio ambientais ao município, assim como em 2014, a cota subiu 934 cm e em 2021, a maior, que registrou uma cota de 945 cm. Em 2012, 2013, 2015, 2019, 2022, a cota ultrapassou os nove metros de altura, considerando-se também como grandes enchentes (**Figura 18**).

No ano de 1970, 1971, 1972 e 1973 a cota do rio ultrapassou as demais já registradas durante todo o período. Respetivamente as cotas tiveram a altura máxima de 1019, 1079, 1042 e 1059. Causando segundo Souza (2013), uma mudança na população do município para áreas mais altas, inclusive para a área urbana da cidade de Parintins.

Figura 18: Série de Cotas Máximas dos Anos de 2000 a 2023 na Ilha de Parintins

Fonte: Org. Enner Ribeiro, 2024. Dados: ANA, 2024

Com o processo de descida das águas até o período da cota mínima de vazante, as áreas de APP de rios ficam expostas. Neste período, ocorrem as ocupações nas faixas justafluviais da drenagem modeladora pela população com vulnerabilidade social que busca meios de se estabelecer na área urbana do município.

Produzindo uma fisionomia de paisagem onde se fixam barracos de madeira em forma de palafitas, reproduzindo as problemáticas relacionadas a questão habitacional, que se agravam principalmente com a subida das águas, visto que, é um dos processos que se arrasta no decorrer do crescimento urbano da cidade de Parintins.

Em 2021, ano em que ocorreu a maior enchente dos últimos vinte anos segundo os dados da ANA e da Defesa Civil do município, o nível da cota da água atingiu 9,45 cm, enquadrando a região no Status de Transbordamento, fazendo com que a fisionomia da paisagem da drenagem da francesa estivesse com as seguintes características, conforme a Figura 19.

Mapa 20: Curva de Nível Indicando a Altura Máxima da Cota das Águas na Ilha de Parintins

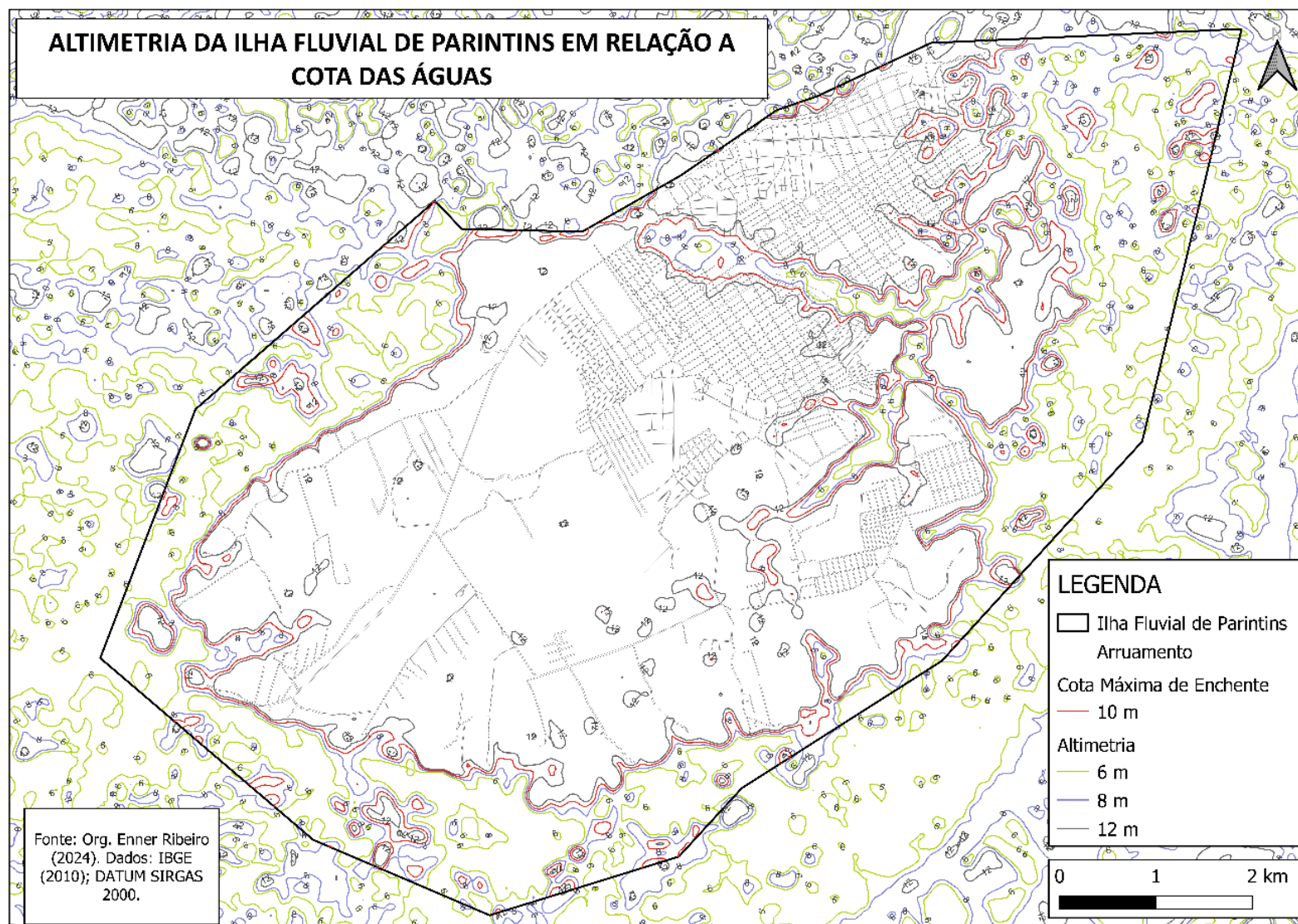


Figura 19: Final da Av. Amazonas no Bairro da Francesa na Enchente de 2021



Fonte: Enner Ribeiro, 2021.

4.5 As Legislações Ambientais Municipais de Proteção Ambiental: Os Serviços Ecossistêmicos (SE) e os Serviços Ambientais (SA)

As legislações ambientais foram criadas com o objetivo de proteger o meio ambiente e minimizar os impactos que as ações humanas causam sobre o mesmo. Com isto, o município de Parintins, dispõe de um conjunto de leis de proteção ambiental, na perspectiva de garantir os serviços ecossistêmicos e a ambientais, sobre a ilha fluvial e o município em geral.

Com a intensificação da pressão sobre o ambiente hidrográfico da rede modeladora da ilha de Parintins, as funções dos serviços ecossistêmicos, considerado aqueles que permitem de forma natural o bem-estar e a sobrevivência humana pelas interações da natureza, são afetados, transformando-se em desserviços no território da rede de drenagem.

Portanto, a inserção das legislações municipais, que por meio da interferência humana de proteção ao ambiente, constituir-se-iam os serviços ambientais, considerado aqueles que são resultados da prestação de serviços advindos da proteção/manutenção ambiental para reduzir os impactos sobre o mesmo.

Neste sentido, destaca-se o Código Ambiental do município de Parintins, lei nº 387/2006-PGMP, que tem como instrumento a criação, o planejamento e o zoneamento ambiental, para que o corra o licenciamento, a fiscalização o monitoramento e a o sistema de informações ambientais, para o estabelecimento

de padrões de qualidade ambiental, assim como, criar um fundo municipal de desenvolvimento do meio ambiente e incentivo as ações sobre o mesmo.

O Código ambiental estabelece tipos de zoneamentos ambientais: Zonas de Unidades de Conservação – ZUC, sendo áreas destinadas ao manejo sob regulamentos ambientais, Zonas de Proteção Ambiental – ZPA, caracterizada como áreas protegidas pela suscetibilidade a riscos, Zonas de Proteção Paisagística – ZPP, sendo áreas de proteção de paisagem com características excepcionais de qualidade e fragilidade visual, Zonas de Recuperação Ambiental – ZRA, sendo áreas em estágio significativo de degradação, onde é exercida a proteção temporária para inseri-las nas áreas de ZPA e, Zonas de Controle Especial – ZCE, caracterizada como áreas de controle e monitoramento ambiental em função de suas características.

Os espaços territoriais especialmente protegidos, aqueles sujeitos a regimes jurídicos especiais, onde o Código Ambiental os define em: Áreas de Preservação Permanente- APP, Unidades de Conservação – UC, Áreas Verdes, Fragmentos Florestais Urbanos, as cachoeiras, as corredeiras, as cavernas, as fontes naturais, os rios, as praias, as ilhas, os lagos, a orla fluvial e os afloramentos rochosos associados aos recursos hídricos.

O Plano Diretor, Lei Municipal nº 375/2006, define as áreas de conservação na área urbana do município, sendo:

a) Unidade de Conservação do Castanhal: Proteção de espécies florestais nativas. Área verde para lazer e educação ambiental; b) Unidade de Conservação do Campo Grande: Conservar os recursos hídricos. Conservar a fauna e espécies florestais nativas; c) Unidade de Conservação da Orla fluvial do rio Amazonas; d) Unidade de Conservação da Rede hidrográfica e reservas subterrâneas de água; e) Unidade de Conservação da Orla lacustrina do Macurany e da Francesa; f) Unidade de Conservação Lago da Francesa e entorno: conservar os recursos hídricos, proteger investimentos (evitando e controlando a erosão do solo e o assoreamento), assegurar a qualidade do ar e da água; g) Unidade de Conservação da enseada do Garantido – Manancial do Itaguatinga.

E áreas rurais dentro na ilha fluvial da cidade de Parintins:

g) Unidade de Conservação das Comunidades Aninga-Parananema-Macurany: Conservar os recursos hídricos, conservar as belezas cênicas, conservar os ecossistemas de várzea e terra-firme. Proporcionar oportunidades de recreação em contato com a natureza. Proporcionar oportunidades de Educação Ambiental, assegurar a qualidade do ar e da água;

Para as margens dos cursos de água, o Plano Diretor estabelece as faixas marginais "*non aedificandi*" e adequar o uso e ocupação dos imóveis localizados nas proximidades das margens de rios, igarapés e lagos, considerando 50m (cinquenta metros) para o Rio Amazonas e 30m (trinta metros) para os demais cursos d'água, promovendo o incentivo às ações de remanejamento e remoção da população instalada irregularmente nos cursos d'água e proteger e recuperar áreas já degradadas.

A lei orgânica do município, Lei municipal nº 01/2004- CMP (com as alterações ocorridas até 2020) criou-se as seguintes áreas de proteção ambiental: a bacia hidrológica da Francesa, a bacia hidrológica do Parananema, a bacia hidrológica do Macurany, a bacia hidrológica do Anínga, a bacia hidrológica do Macuricanã, na parte pertencente ao Município de Parintins.

O Código de Postura Municipal, Lei nº 40712007-PGMP, no que se refere ao saneamento básico, é vedado comprometer a limpeza das águas destinadas ao consumo, ao lançamento de esgoto a céu aberto ou na rede de águas pluviais, a passagem de tubulações de água potável pelo interior de fossas, ramais de esgoto e caixas de inspeção de esgoto, a passagem de tubulações de esgoto sanitário por reservatório ou depósito de água.

4.6 A importância do equilíbrio dos elementos da Geodiversidade do território hidrográfico da ilha de Parintins e a garantia das Funções dos Serviços Ecossistêmicos (FSE)

A bacia hidrográfica ao ser impactada pelo uso e ocupação do solo, segundo Pacheco *et al.*, (2014), pode alterar seu funcionamento natural e consequentemente a garantia das funções e serviços ecossistêmicos. De acordo com Oliveira (2022), na maioria das bacias de drenagens as Áreas de Preservação Permanentes, não foram respeitadas para contribuir com o processo de produzir funções dos serviços ecossistêmicos. Os serviços ecossistêmicos de provisão, suporte, regulação e culturais ao entrarem em desequilíbrio, geram um impacto sobre o bem-estar das pessoas.

Delegado (2022), ao se referir aos ambientes de drenagem, chama a atenção para que quando atingidos por múltiplo impactos antrópicos, os serviços ecossistêmicos entram na "inutilidade", pois ao entrar em fragilidade e suas funções

precarizadas, a tendência é o assoreamento, a canalização subterrânea e a colmatagem.

Na drenagem modeladora da ilha de Parintins, as legislações ambientais municipais que tem por consequência mediar/equilibrar as interferências antrópicas sobre o ambiente, não se aplicam em caráter prático. As classes de uso do solo encontram-se em expansão, sobretudo, em áreas consideradas Áreas de Preservação Permanente de rios e nascentes.

Os serviços de navegação, alimentação e consumo de água de uma bacia hidrográfica podem ser impactados drasticamente. Com o processo alterado da erosão, transporte e deposição os canais podem chegar ao assoreamento, é uma complexidade que vai do uso e ocupação do solo a dinâmica fluvial de uma rede de drenagem, podendo anular todos os demais serviços ou levá-los a inutilidade, como o caso da poluição e contaminação das águas.

4.7 A complexidade da relação natureza↔natureza↔sociedade humana, na constituição da impressão da paisagem na ilha de Parintins

A relação entre a sociedade e a natureza sempre se manteve existente no processo civilizatório, o ser humano na perspectiva de dominar e transformar com suas técnicas e seus modos de vida para o seu desenvolvimento, imprimindo na paisagem suas vivências e seus costumes cristalizados em formas e representações.

Na ilha fluvial de Parintins, o processo de uso e ocupação do solo ocorre por uma complexidade de motivos e de diferentes maneiras, onde o ambiente retroage em forma de desserviços, prejudicando o próprio ser humano que o danifica. Em um espaço-tempo de trinta anos, as evoluções das interferências sobre o meio ambiente, em especial, ao ambiente fluvial, resultam em uma fisionomia de paisagem idêntica a dos demais centros urbanos que possuem em seus limites drenagem fluviais, com a poluição e contaminação de suas águas.

Essas alterações na ilha fluvial se intensificaram com a sequencias das quatro grandes cheias da década de 1970, levando aumento da população urbana pelo êxodo rural, de acordo com os dados da Agencia Nacional de Águas, foram as quatro maiores cheias já registradas na cidade de Parintins, com isso a expansão

urbana de acordo com Souza (2013), avança sobretudo pelas orlas da rede de drenagem.

Com o avanço da ocupação urbana sobre as demais ilhas, o processo de aterramento de canais se intensificou para dar acesso, assim como nos lugares mais baixos que alagavam durante o período de enchente, principalmente na drenagem da francesa, modificando o funcionamento natural da geomorfologia fluvial. As demais classes de uso e cobertura do solo, apontam que a falta de planejamento sobre áreas consideradas frágeis, como é o caso das APP de rios e nascentes, com o desenvolvimento de atividade que prejudicam o meio ambiente.

Essa interação natureza↔natureza↔sociedade na ilha fluvial de Parintins, se amparada pelas leis de proteção do ambiente fluvial como destaca as Legislações Ambientais Municipais, a fisionomia da paisagem natural urbana não caminhará a passos longos para a “inutilidade” de seus serviços ecossistêmicos. Pela complexidade, é uma tetralogia de volta ao ser humano, em um nova ordem, desordem e organização.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo permitiu configurar a fisionomia da paisagem atual do sistema hidrográfico que modela a ilha fluvial de Parintins, partindo da complexidade dos principais componentes de sua geodiversidade (fisiografia fluvial e uso e ocupação do solo) na trilha do espaço-tempo das quatro últimas décadas, possibilitando argumentar os aportes teóricos que discutem a gênese conceitual da Geodiversidade, articulando com a visão sistêmica da complexidade, a categoria geográfica (paisagem), e as categorias analíticas.

O olha complexo proporcionou uma abordagem de conexão entre as categorias analíticas, na perspectiva em que as partes estão para o todo e o todo está para as partes, interagindo (natureza ↔ natureza ↔ sociedade humana) sobre o ambiente em perpetua evolução, de ordem, desordem e organização. Entretanto, as atividades antrópicas, de uso e ocupação do solo na ilha fluvial de Parintins, transformam a fisionomia da paisagem de maneira mais acelerada, comprometendo a qualidade ambiental das funções e serviços ecossistêmicos.

Destaca-se, portanto, a **ordem, desordem e organização** das mudanças sobre as classes de uso e ocupação do solo na trilha do espaço-tempo de 1985 a 2020, inicialmente ligadas fortemente a fatores naturais como as grandes enchentes da década de 1970, confirmando a complexidade das interações e suas influências na organização espacial da ilha fluvial de Parintins.

Neste sentido, a partir dos parâmetros gerais (PG) e os específicos (PE) do uso e ocupação e ocupação do solo (CPIGEOG) e suas complexas classes, dentre os registros das quatro últimas décadas, identificou-se os seguintes fatores evolutivos da fisionomia da paisagem:

Em relação as características fisiográficas do complexo hidrográfico da Ilha fluvial de Parintins, identificou-se que a drenagem modeladora é de padrão radial, sendo assim, a drenagem da Francesa e a do Ropóca, são canais tributários da drenagem fluvial do Macurany, este por sua vez, tributário do complexo do Parananema. Na parte Oeste da ilha, está a drenagem fluvial do Anínga, também afluente do Parananema.

As perdas de elementos da Geodiversidade e respectivamente de seus serviços ecossistêmicos estão ligadas diretamente ao crescimento da área

urbanizada em detrimento ao mosaico de usos e a redução da floresta de baixio, expandindo-se rapidamente no ano de 1985 ao ano de 1990, muito em razão do crescimento populacional da década de 1970.

As cheias e vazantes na ilha de Parintins são fatores influenciadores na mudança de uso e ocupação do solo urbano, sendo as maiores registradas nos anos de 1970, 1971, 1972 e 1973, onde ocorre associado, o fenômeno do êxodo rural e a expansão urbana. As cheias de 2012, 2013, 2015, 2019, 2022 refletem principalmente na atividade agropecuária do município. Em contrapartida, as pessoas que estão em vulnerabilidade social na ilha urbana, buscam no período das águas baixas terrenos baixos dentro das APP de rios, nascentes e áreas úmidas, para construção e fixação de moradias irregulares.

As alterações na fisiografia fluvial fazem parte da expansão urbana da cidade de Parintins, associada ao processo de aterramento para o arruamento dos bairros e conexões de ilhas. Nesta perspectiva, a ilha que atualmente é o bairro do Santa Rita e Castanheira, está conectada pelo processo de aterramento ao bairro do Palmares e da Francesa, com indícios de represamento das águas entre as ruas que estão sobre o leito.

A drenagem fluvial do Aninga e Parananema, de modo geral, apresentam estado ambiental com pouca degradação, entretanto, preocupante devido o avanço das áreas urbanizadas sobre os ambientes fluviais. Diferentemente do Macurany, que sofre maiores impactos, por estar em contato direto a área urbanizada da cidade de Parintins. A drenagem fluvial do Macurany, tem um de seus canais entrecortado por três pontes (Amazonino Mendes, Paraíba e da Fabril), dificultando a dinâmica do escoamento fluvial;

No que diz respeito às APP de rios e nascentes, não são respeitadas conforme o Código Florestal, assim como as legislações municipais. Encontram-se sujeitas a ocupação irregular de prédios públicos e privados, casas do tipo palafita, chácaras luxuosas e hotéis, assim como flutuantes. Inclusive, vem perdendo florestas nativas e de baixio ao longo de suas margens para dar lugar a classe de mosaico de usos.

A mineração na área do Areal, pela proximidade da área urbanizada, principalmente com ocupações irregulares e a desproteção ambiental, sujeita-se a extração irregular, até mesmo por empresas privadas, representando uma classe

que em 1985 era quase inexistente, mas que em cinco anos aumentou drasticamente e continua em seu processo de expansão até a década atual.

A qualidade da água superficial da rede de drenagem modeladora da cidade enquanto a sua potabilidade e balneabilidade, visivelmente apresenta padrões estabelecidos pela Resolução Conama. A qualidade da água subterrânea, principalmente as que estão sob as áreas mais urbanizadas, com base nos estudos da CPRM, encontram-se vulneráveis a contaminação, devido a estrutura de saneamento precário e o não tratamento do esgoto.

Os Serviços Ecossistêmicos da ilha estão comprometidos devido a intensa interferência antrópica sobre o processo natural do funcionamento do ecossistema local. Visto que, as legislações municipais de proteção ao meio ambiente, que tem por característica a mediação dessa interferência não são aplicadas pelas instituições responsáveis, deixando uma vulnerabilidade, e desserviços, principalmente ao ambiente fluvial.

Os dados revelam que o uso e a ocupação do solo na drenagem modeladora da ilha e Parintins é um fator que modifica a fisionomia da paisagem, sobretudo pela falta de fiscalização e aplicação das legislações ambientais pertinentes, que associadas ao não planejamento urbano, interferem fortemente na fisiografia da drenagem modeladora, em um processo crescente de poluição das águas superficiais e contaminação das águas subterrâneas.

Essas interferências físicas em forma de aterramento, infraestruturas irregulares, retirada da vegetação, solo exposto e conseqüentemente área urbanizada, contribuem para a diminuição do fluxo natural das águas, tanto pela exposição do solo e conseqüentemente pelo processo de erosão e assoreamento dos canais, quanto pela qualidade dos serviços ecossistêmicos.

A partir dos resultados obtido da evolução da fisionomia da paisagem da área de estudo, considera-se fundamental a necessidade de implementação de planejamentos, programas e projetos ambientais para a geração de serviços ambientais para minimizar os impactos sobre a drenagem fluvial modeladoras da ilha de Parintins, na perspectiva de recuperar classes de uso e ocupação do solo de florestas nativas, campestres e de baixo, principalmente nas áreas de APP, que se encontram em processo de degradação.

Portanto, assim como os demais estudos sobre os diagnósticos ambientais nas bacias hidrográficas na Amazônia, é perceptível que um dos fatores que mais contribuem para o desequilíbrio do estado ambiental do sistema hídrico é o descumprimento das legislações de proteção ambiental, permitindo o avanço das interferências antrópicas transformando em áreas de degradação ambientes fluviais teoricamente protegidos por lei.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AB'SÁBER, A. N. O domínio Morfoclimático amazônico. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 1, p. 1-12, 1966.

ANA - Agência Nacional de Águas (BRASIL). **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Brasília, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-de-recursos-hidricos>. Acessado: 20/08/2023.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Comitê de bacia hidrográfica: o que é e o que faz?** / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: SAG, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica>. Acessado: 20/08/2023.

AGUIAR, C. *et al.* (2003) *A vulnerabilidade do aquífero Alter do Chão na cidade de Manaus – um caso de contaminação por amônia e nitrato*. **Anais...I SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA AMAZÔNIA**. Manaus AM, 27 a 29 de agosto. CD ROM.

AMAZONAS, 2015. **Lei Estadual nº 4.266 de dezembro de 2015**. INSTITUI a Política do Estado do Amazonas de Serviços Ambientais e o Sistema de Gestão dos Serviços Ambientais, cria o Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Serviços Ambientais, altera as Leis Estaduais n. 3.135/2007 e 3.184/2007, e dá outras providências.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO AMAZONAS. Manaus: SEDECTI/DEGEO, 2022, v. 33. Disponível em: <https://www.selecti.am.gov.br/indicadores-e-mapas/#:~:text=O%20Anuário%20Estatístico%20é%20um%20dos%20principais%20meios,movimentações%20da%20balança%20comercial%20do%20estado%20do%20Amazonas>. Acesso: 20/08/2023.

ARRIBAS, A. & DURÁN, J. J. 1998. Geodiversidad versus Biodiversidad. **Tierra y Tecnología**, 18: 47-48.

AZEVEDO FILHO, João D´Anuzio Menezes de. **A produção e a percepção do turismo em Parintins, Amazonas**. Tese(Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo(USP). São Paulo, 2013.

BATTES, Henry Walter. **O naturalista no rio Amazonas**. Brasileira- biblioteca pedagógica brasileira. Companhia Editora Nacional, Tradução, Prefácio e Notas do Prof. Dr. Candido de Mello Leitão, 1º v., 1944.

BARTOLI, Estevan; MARQUES, Rildo Oliveira. Morfologia e geomorfologia urbana: sistemas territoriais e as margens fluviais em Parintins (AM). **Revista Geografia e Pesquisa**, Ourinhos, 2019, p. 44-58, 2019.

BASTOS, F. H., MAIA, R. P., CORDEIRO, A. M. N. **Geomorfologia**. Fortaleza: EdUECE, 2015.

BERTRAND. Paisagem e geografia física global - esboço metodológico. **RA'E GA**, n. 8, p. 141-152, 2004

BERTRAND, G. BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007.

BEMERGUY, R. L. **Morfotectônica e Evolução Paleogeográfica da Região da Calha do Rio Amazonas**. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 1997.

BRANDÃO, Carlos Adenyr Pachêco. **Panorama da Bovinocultura do Município de Parintins-Amazonas**. Dissertação de Mestrado exigida como créditos obrigatórios pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros da Universidade Federal do Amazonas, para a obtenção do título de Mestre. Manaus-Amazonas, fevereiro de 2023.

BRASIL, 2012. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL, 1997. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL, 1934. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas.

BRASIL, 2005. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL, 1976. **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.

BRASIL, 2000. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º os incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL, 2001. **Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília: Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL, 2009. **Lei Federal 12.114/2009**. Cria o fundo nacional sobre mudança do clima, altera os arts. 6º e 50 da lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências.

BRASIL, 1979. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.

BRANDÃO, Carlos Adenyr Pacheco. **Panorama da Bovinocultura do Município de Parintins-Amazonas**. Dissertação de Mestrado exigida como créditos obrigatórios pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Recursos

Pesqueiros da Universidade Federal do Amazonas, para a obtenção do título de Mestre. Manaus-Amazonas, 2023.

BRINGEL, S. R. B.(1991). Estudos do nível de poluição nos igarapés do Quarenta e do Parque Dez de Novembro. CODEAMA. **Relatório Técnico**. Manaus, 1991.

BUTEL, I., BUTEL, L., CURSINO, J. **História e Memória Política do Município de Parintins**. Parintins: Câmara Municipal de Parintins, 2012.

CARVAJAL, G., ROJAS, A., ACUÑA, C. **Descobrimientos do Rio das – Amazonas**. Traduzidos e anotados por C. de Melo-Leitão. Companhia Editora Nacional, São Paulo - Rio de Janeiro - Recife - Porto Alegre, 1941.

CASSETI, V. **Geomorfologia**, 2005.

CAVALCANTI, Lana de Souza. Ciência geográfica e ensino de geografia. In: _____. **Geografia, escola e construção do conhecimento**. Campinas, SP: Papirus, 1998.

CARCAVILLA, L., DURÁN, J. J., LÓPEZ-MARTÍNEZ, Y. J. 2008. Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. **Geo-Temas**, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España. Las Palmas de Gran Canaria.

COELHO NETTO, A. L., (1994) Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia, in: **Geomorfologia; uma atualização de bases e conceitos** (Guerra, A. J. T. Cunha, S. B., orgs.) Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2001. CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Hucitec, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, 1977.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgar Blucher, 1999.

CHRISTOFIDIS, D. *Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos*. In: THEODORO, S. H. **Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**. Rio de Janeiro: Garamond.2002, p. 13-28.

____ (2006 a). Água na produção de alimentos: o papel da academia e da indústria no alcance do desenvolvimento sustentável. In: NASCIMENTO, E. P. do; VIANNA, J. N. de S.[orgs.]. **Economia, Meio Ambiente e Comunicação**. Rio de Janeiro: Garamond p.141-174.

CHORLEY, RICHARD J. **Geomorphology and General Systems Theory**. UNITED STATES GOVERNMENT PRINTING OFFICE, WASHINGTON, 1962.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Espaço: um conceito-chave da geografia**. In: CASTRO, Iná Elias, GOMES, Paulo César da Costa, CORRÊA, Roberto Lobato (orgs.) *Geografia: Conceitos e Temas*. 2ª edição. Bertrand: Rio de Janeiro, 2000.

CORRÊA, R. L., ROSENDAL, Z. **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998, p. 124.

COSTA, J. B. S; BEMERGUY, R. L; HASUI, Y; BORGES, M. S; FERREIRA JÚNIOR, C. R. P; BEZERRA, P. E. L; COSTA, M. L; FERNANDES, J. M. G. Neotectônica da região amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicos e deposicionais. **Revista Geonomos**. Vol. 4, n.2, p. 23-44, 2008.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R. S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, May 1997. DOI: 10.1038/387253a0.

CPRM (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS), 2005. Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas da Cidade de Parintins-AM. Projeto desenvolvido pela CPRM em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde de Parintins.

CUNHA, S. B. (1996). Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA, S. B.; GUERRA A. J. T. (org.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

DAILY, G.C. 1997. Introduction: What are Ecosystem Services? In: DAILY, G.C. (ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, p. 1-10.

DANTAS, M. E., MAIA, M. A. M. **Compartimentação Geomorfológica**. Geodiversidade do estado do Amazonas / Organização Maria Adelaide Mansini Maia [e] José Luiz Marmos. Manaus : CPRM, 2010.

DELGADO, Mônica B. de Castro. **As trilhas do espaço-tempo na paisagem das seções fluviais inferior-médio do igarapé do Quarenta: Sistema Hidrográfico de Educandos**. Orientadora: Profa. Dr.a Jesuete Pachêco Brandão. Coorientador: Prof. Dr. José Carlos Martins Brandão. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPG-GEOG, Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais - IFCHS, Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus, Amazonas, 2022.

DUARTE, K. S., ALMEIDA, B. F., MURICY FILHO, A. F., COUTINHO, C. I. **Panorama da Pesquisa e do Potencial Petrolífero**. Geodiversidade do estado do Amazonas / Organização Maria Adelaide Mansini Maia [e] José Luiz Marmos. - Manaus: CPRM, 2010.

Ehrlich, P.R. & Mooney, H. A. 1983. Extinction, Substitution, and Ecosystem Services. *BioScience*.

FAUSTINO, Jorge. **Gestion ambiental para el manejo de cuencas municipales**. Centro agrônomo tropical de investigación y enseñanza, 1996.

FELIX, R.; PACHECO, J. B.; BRANDÃO, J. C. M. Sistemas hídricos e as atividades dos sistemas produtivos na ilha do Careiro. In: PEREIRA, H. dos S.; CAVALCANTE, K. V.(org.). **Anais...** do III SICASA- Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia; XVI REALP – Encontro da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa. Manaus, Amazonas, p. 394-407, 2014. Disponível em: <http://www.realp.unb.br>. Acesso em: 20 de novembro de 2023.

FERRAZ, R. P. D., PRADO, R. B., VARGAS, L. M. P. CAMPANHA, M. M. **Marco referencial em serviços ecossistêmicos**. editores técnicos. Brasília, DF : Embrapa, 2019.

FEARNSIDE, Philip Martin. Valoração do estoque de serviços ambientais como estratégia de desenvolvimento no Estado do Amazonas. Inc.Soc., Brasília, DF, v.12 n.1, p.141-151, jul./dez. 2018. Disponível em: [Valoracao do estoque de Servicos ambientais-Inclusao social.pdf \(inpa.gov.br\)](http://inpa.gov.br/Valoracao_do_estoque_de_Servicos_ambientais-Inclusao_social.pdf).

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. In. Acta Amazônica. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Manaus. 28(2): 101-126. 1998.

GUEDES, M. C. C.(2003). **Poluição aquática na microbacia do igarapé do Quarenta**. Programa de Pós-graduação em Química de Produtos Naturais, ICE, Universidade Federal do Amazonas, Manaus: UFAM.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.): Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 93-148.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. IBGE, 2.a edição (Revista e aumentada) Rio de Janeiro 1966.

GRAY, M. 2004. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. p.434.

GROOT, R. S de. **A functional ecosystem evaluation method as a tool in environmental planning and decision making**. Bibliotheca Botanica Joop Scham in Ee Boeken, 1986.

GORDON, J. E., DVORÁK, I.J., JONASSON, C., JOSEFSSON, M., KOCIÁNOVÁ, M. y THOMPSON, D.B.A. (2002): **Geo-ecology and management of sensitive montane landscapes**. Geografiska Annaler, 84, 193-203.

HARVEY, D. **CONDIÇÃO PÓS-MODERNA: Uma Pesquisa sobre as Origens da Mudança Cultural**. Tradução Adail Ubirajara Sobral Maria Stela Gonçalves. EDIÇÕES LOYOLA, São Paulo, Brasil, 1992.

HORTON, Robert E. **Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology**. Bulletin of the geological society of américa. VOL. 56, PP. 275-370, 40 FIGS. MARCH 1945.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Site oficial. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso: 22/03/2024.

IBGE. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. XIV volume. RIO DE JANEIRO 1957. Disponível em:

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2729514.pdf>. Acesso: 20 de novembro de 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico em Geomorfologia**. IBGE, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2º ed. Revista e ampliada. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de pedologia I**. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais; Celso Gutemberg Souza (coordenador). Rio de Janeiro: IBGE, 1994.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Glossário de termos: gestão de recursos hídricos e meio ambiente.** - Belo Horizonte: Igam, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA E SECRETARIA DE PLANEJAMENTO; INVESTIMENTOS ESTRATÉGICOS; SUPERVISÃO: GRUPO TÉCNICO PARA O ACOMPANHAMENTO DOS ODM. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento.** Brasília: Ipea: MP/SPI, 2014.

INPA – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (2013). **Avaliação de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Manaus. 1997 – 2000.** Relatório do Projeto. Manaus.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso: 15/07/2023.

IRIONDO, M. H. **Geomorfologia da planície Amazônica.** In: ATLAS DO SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO NO BRASIL. Anais... 1982. p. 323-348.

KOZLOWSKI S., MIGASZEWSKI Z. & GAŁUSZKA A. 2004a (in press) — Geodiversity conservation — conserving our geologic heritage. *Pol. Geol. Inst. Spec. Pap.*

KOZLOWSKI, S. Geodiversity: The concept and scope of geodiversity. *Przegląd Geologiczny*, 52 (8/2), 2004b. p.833-837

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina. **Técnicas de pesquisa.** In: LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina. Técnicas de pesquisa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

LATRUBESSE, E. M. & FRANZINELLI, E. The Holocene alluvial plain of the middle Amazon River, Brazil. **Geomorphology**, Vol.44, 2002, pag. 241–257.

LELE, S.; SPRINGATE-BAGINSKI, O.; LAKERVELD, R.; DEB, D.; DASH. P. Ecosystem services: origins, contributions, pitfalls and alternatives. **Conservation and Society**, London, v. 11, p. 343–358, 2013.

LUCIEN M. Brush, Jr. **Drainage Basins, Channels, and Flow Characteristics of Selected Streams in Central Pennsylvania: physiographic and hydraulic studies of rivers.** GE REPRINTED, 1963 p. 282.

MAIA, Maria Adelaide Mansini; MARMOS, José Luiz. **Geodiversidade do estado do Amazonas.** Manaus: CPRM, 2010. 275 p.

MACHADO, P. J. O., Torres, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia.** São Paulo, 2012.

MARQUES, Rildo Oliveira. **Erosão nas margens do rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações para a cidade de Parintins-AM.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, nível de Mestrado, como requisito para obtenção de título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Domínios da Natureza na Amazônia. Manaus, 2017.

MARMOS, J. L., CALVO, B. D. R. Avaliação Técnica do Sistema Público de Abastecimento de Água da Cidade de Parintins (AM). Projeto desenvolvido pelo

Serviço Geológico do Brasil CPRM em parceria com a Prefeitura Municipal de Parintins, 2019.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MORIN, Edgard. **O método 1. A natureza da natureza**. Tradução de Maria Gabriela de Bragança. 2 ed. Publicações Europa/América, 1977.

MORIN, Edgar, 1921- **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya Carvalho. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília (DF): UNESCO, 2000.

MOREIRA, Ruy. **Para onde vai o pensamento geográfico?: por uma epistemologia crítica**. 2. reimpressão. São Paulo: Contexto, 2009.

MCIDADES. Ministério das Cidades. **Plano Diretor Participativo**: Guia para a Elaboração pelos Municípios e Cidadãos. Brasília: Ministério das Cidades, 2004.

NASCIMENTO, M. S., MARQUES, J. D. O. **Paisagem à vista: desvendando o espaço e aspectos do uso e ocupação do solo - Manaus, 2019**. Produto Educacional proveniente da Dissertação – Desvendando as paisagens no ensino de geografia a partir do uso e ocupação do solo. (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición... **Boletín Geológico y Minero**, Vol. 112, Núm. 2, pp. 3-12, 2001.

NORONHA, J. M. de. **Da viagem da cidade do Pará, até as últimas colônias do sertão da província**. Pará, Typographia de Santos & Irmãos, 1862.

OLIVEIRA, J.S. **A Geodiversidade e a fisionomia da paisagem da Bacia de Drenagem de Educandos: cursos fluviais do alto e do médio igarapé do 80 Quarenta, no Sudeste de Manaus-Amazonas**. Orientadores: Jesuete Pacheco Brandão; José Carlos Martins Brandão. Dissertação (Mestrado). Programa da Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 2022.

José Aldemir de Oliveira e Crizan Graça de Souza, «**A produção da habitação social numa cidade amazônica**», *Confins* [Online], 42 | 2019, posto online no dia 01 dezembro 2019, consultado o 12 julho 2023. URL: <http://journals.openedition.org/confins/23501>; DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.23501>

PACHECO, J. B. **Uso e ocupação da terra e a sustentabilidade ambiental da dinâmica fluvial das microbacias hidrográficas Zé Açu e Tracajá na Amazônia Ocidental**. Orientador: Dr. Carlos Hiroo Saito. Coorientador: Carlos de Oliveira Henke. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação Desenvolvimento Sustentável, Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), Universidade de Brasília (UnB), Brasília (DF), 2013.

PACHECO, J. B. ; BRANDÃO, J. C. Martins; MARTINS, A. M. *A microbacia hidrográfica ZÉ AÇU e os percalços da infinitude e o objetivo do milênio qualidade de vida e respeito ao meio ambiente*. **Anais..._XVII ENCONTRO DA REDE DE ESTUDOS AMBIENTAIS DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA - Ambiente e**

desenvolvimento sustentável: perspectivas para o pós 2015. Universidade de Cabo Verde-África; Universidade de Brasília. 2015, p.1-4. Hospedado na Web: [4481-9301-1-SP.doc - Universidade de Brasília. http://soac.unb.br/index.php/ERLBEA/XVIIREALP/paper/.../4481/1099](http://soac.unb.br/index.php/ERLBEA/XVIIREALP/paper/.../4481/1099)

PACHECO, J. B. et al. A Fisiografia das microbacias hidrográficas Zé Açu e Tracajá Modeladoras do Projeto de Assentamento Vila Amazônia (Parintins-Amazonas-Brasil). **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, V.10, N.1, 2014, p.18-23.

PACHECO, J. B. **Uso e ocupação da terra e a sustentabilidade ambiental da dinâmica fluvial das microbacias hidrográficas Zé Açu e Tracajá na Amazônia Ocidental**. Orientador: Dr. Carlos Hiroo Saito. Coorientador: Carlos de Oliveira Henke. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação Desenvolvimento Sustentável, Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), Universidade de Brasília (UnB), Brasília (DF), 2013

PACHECO, J. B., BRANDAO, J.C.M.; BRANDÃO, C. A. P.; VIEIRA, J. A. *Água Azul e Água Verde e a Ocupação da terra em um Assentamento Agrário*. **Anais... XIII EGAL** Encontro dos Geógrafos da América Latina. San Jose (Costa Rica):Escule de Ciências Geográficas - Universidad Nacional , v.1, p.1 - , 2011.

PACHECO, J. B., MACHADO, A. L. S. *Serviços Ecosistêmico e o ciclo hidrológico da bacia hidrográfica Amazônica*. **Revista Geonorte**, Manaus , v.1, p.71 - 89, 2010.

PACHECO, J. B., SANTOS, A. dos. *Microbacia do Igarapé do Quarenta em Manaus-AM: análise climatológica e hidrológica*. In: OLIVEIRA, J. Aldemir [org.]. **Cidade de Manaus: visões interdisciplinares**. MANAUS: EDUA, 2003, v. único, p. 49-80.

PACHECO, J. B., **Microbacia do Igarapé do Quarenta: Um ambiente fluvial urbano**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação PPG-CASA, Centro de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Manaus: UFAM, 1999.

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. (Org.). **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013.

PARINTINS, 2006. **LEI MUNICIPAL Nº 375/2006**. Regulamenta o Plano Diretor do Município de Parintins e estabelece diretrizes gerais da política urbana e rural do Município e dá outras providências.

PARINTINS, 2004. **LEI MUNICIPAL Nº 01/2004- CMP**. LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE PARINTINS.

PARINTINS, 2006. **LEI Nº 387/2006-PGMP**. INSTITUI O CÓDIGO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PARINTINS, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

PARINTINS, 2007. **LEI Nº 40712007-PGMP**. INSTITUI O NOVO CÓDIGO DE POSTURAS NO MUNICÍPIO DE PARINTINS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

PARINTINS, 2019. **Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Parintins (2017)**.

PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PRADO, R. B. Serviços ecossistêmicos: estado atual e desafios para a pesquisa na Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**. v. 6, n. especial 16, p. 11-22, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v6i16.ed.esp>.

PROSAI PARINTINS – PROGRAMA DE SANEAMENTO INTEGRADO. **Plano Diretor de Reassentamento (PRD)** (Versão final). Maio, 2023.

REIS, N. J., ALMEIDA, M. E. **Arcabouço Geológico**. In: Geodiversidade do estado do Amazonas / Organização Maria Adelaide Mansini Maia [e] José Luiz Marmos. - Manaus: CPRM, 2010.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: Métodos e técnicas**. 3. ed. - 14. reimpr. São Paulo Atlas, 2012.

ROSS, Jurandir L. S. **Geografia do Brasil**. 6ª ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2011.

SAUER, C. "**The morphology of landscapc**", University of Califomia, Publications in Geography, v. 2, 1925, pp. 19-54. Traduzido por Gabrielle Corrêa Braga, bolsista CNPq/UERJ. Revisão de Roberto Lobato Corrêa, Departamento de Geografia, UFRJ.

SAMPAIO, Francisco Xavier Ribeiro de. **Diário da viagem da capitania do Rio Negro**. Biblioteca de Visconde de Moreira de Rey. Lisboa, 1825.

SEIXAS, S. do S. **O uso e a ocupação da terra e a fisionomia da paisagem dos sistemas hídricos de terra firme da área de proteção ambiental de Nhamundá No Amazonas**. Orientadores: Dra Jesuete Pachêco Brandão; Prof. Dr. José Carlos Martins Brandão. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPG-GEOG), Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais (IFCHS), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil, 2018.

SERRANO, E; RUIZ-FLAÑO, E, C. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). **Boletín de la A.G.E.** 45, 2007, p.79-98.

SIOLI, H. **Amazônia. Fundamentos de ecologia da maior região de florestas tropicais**. Petrópolis (RJ): Vozes, 1985.

SCHIAVETTI, A; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus, Ba: Editus, 2002.

SOUZA, Nilciana Dinely de. O Processo de Urbanização da Cidade de Parintins (AM): Evolução e Transformação. Tese apresentada ai Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

SOARES, L. de C. Hidrografia. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Geociências. **Região Norte**. v. 3. Rio de Janeiro: IBGE, 1991, p.73-121.

SPIX, F., J. B. von, 1781-1826. **Viagem pelo Brasil (1817-1820)** / Spix e Martius, Munchen, 1931; tradução de Lúcia Furquim Lahmeyer. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2017. 3v.(Edições do Senado Federal ; v. 244-C)

STERNBERG, Hilgard O'Reilly. Vales tectônicos na planície Amazônica. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, 12 (4) out/dez, 1950.

STEVAUX, J. C., LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de textos, 2017.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. Ambiente fluvial. 2. ed. Florianópolis (SC): UFSC/Universidade Federal do Paraná, 1990.

TEIXEIRA, W. G., ARRUDA, W., SHINZATO, E. MACEDO, R. S., MARTINS, G. C., LIMA, H. N., RODRIGUES, T. E. **Solos**. Geodiversidade do estado do Amazonas / Organização Maria Adelaide Mansini Maia [e] José Luiz Marmos. -Manaus: CPRM, 2010.

Tôsto SG, Pereira LC, Mangabeira JAC. Serviços ecossistêmicos e Serviços ambientais: conceitos e importância [online]. Rio de Janeiro: Portal Ecodebate; 2012.

TRICART, J. Tipos de planícies aluviais e de leitos fluviais da Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Geografia**, IBGE. Rio de Janeiro, 1977, p. 03-37.

VITTE, A. C. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, 6 v., n.11, 2007.

XAVIER da Silva; CARVALHO-Filho, L. M. **Sistemas de Informação Geográfica: uma proposta metodológica**. In: IV Conferência Latino-Americana sobre Sistemas de Informação Geográfica. 1993, São Paulo. Anais [...]. São Paulo, 1993. p. 609-628.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. Geoprocessamento e Análise Ambiental. **Revista Brasileira Geográfica**. Rio de Janeiro, n.54(3), jul./set., p.47-61, 1992

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Cristhian Matheus Herrera. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001.