

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, NATUREZA E DINÂMICA DO  
ESPAÇO

**ELZA RIBEIRO DOS SANTOS NETA**

**ANÁLISE DA PAISAGEM DA ZONA RIPÁRIA DO RIO TOCANTINS NA SEÇÃO  
USINA HIDRELÉTRICA DE ESTREITO AO PONTO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA  
DA SUZANO**

São Luís  
2019

**ELZA RIBEIRO DOS SANTOS NETA**

**ANÁLISE DA PAISAGEM DA ZONA RIPÁRIA DO RIO TOCANTINS NA SEÇÃO  
USINA HIDRELÉTRICA DE ESTREITO AO PONTO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA  
DA SUZANO**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI para obtenção parcial do título de Mestre em Geografia.

**Linha de pesquisa:** Dinâmica da Natureza e Conservação

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz Carlos Araújo dos Santos

São Luís  
2019

## FICHA CATALOGRÁFICA

Santos Neta, Elza Ribeiro dos.

Análise da paisagem da zona ripária do rio Tocantins na seção Usina Hidrelétrica de Estreito ao ponto de captação de água da Suzano / Elza Ribeiro dos Santos Neta. – São Luís, 2019.

140 f. Il.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Araújo dos Santos.

1. Zona Ripária – Usina Hidrelétrica. 2. Rio Tocantins. 3. Bacia hidrográfica – Análise integrada. I. Título.

CDD 551.48

**ELZA RIBEIRO DOS SANTOS NETA**

**ANÁLISE DA PAISAGEM DA ZONA RIPÁRIA DO RIO TOCANTINS NA SEÇÃO  
USINA HIDRELETRICA DE ESTREITO AO PONTO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA  
DA SUZANO**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Resultado: **Aprovada**

São Luís, 29 de novembro de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Dr. LUIZ CARLOS ARAUJO DOS SANTOS, UEMA  
(Orientador)

  
Dr. (a) MASATO KOBIYAMA, UFRGS

**Examinador Externo**

  
Dr. JOSE FERNANDO RODRIGUES BEZERRA, UEMA  
Examinador(a) Interno

**À minha família**

Meu esposo Selenivaldo Duarte Cruz e minhas filhas, Delaia Ribeiro Duarte e Lídia Ribeiro Duarte.

## AGRADECIMENTOS

Ao Deus Trino, autor da vida e que proporciona todas as dádivas que usufruímos.

Ao meu orientador professor Dr. Luiz Carlos Araújo dos Santos que faz jus à fama de excelente profissional, uma pessoa inteligente, amigável, compreensiva, lhe admiro muito e tenho orgulho de ser sua orientanda.

Aos meus familiares tia/mãe Marcia Ramos da Silva, tio/pai Raimundo Nonato Ribeiro e tio Antônio Ribeiro Filho que mesmo de longe estão sempre na torcida, pela preocupação todas as vezes que tinha que me deslocar no percurso Imperatriz/São Luís/Imperatriz.

Aos meus queridos avós, Antonio Ribeiro da Silva (*in memorian*) e Elza Ramos dos Santos (*in memorian*), vocês não estão aqui para ver esta etapa de minha trajetória acadêmica, mas sei o quanto vocês oraram me apresentando ao Senhor e pedindo que eu realizasse todos os meus sonhos, e este é um deles.

Aos meus amigos, em especial Luiz Jorge Bezerra Dias, pelo incentivo e apoio, não tenho palavras para descrever o quanto lhe apreço.

Aos colegas da UEMASUL, nunca esquecerei a alegria demonstrada por muitos ao saber de minha aprovação no mestrado.

Às minhas queridas alunas da Escola Bíblica Dominical da congregação Nova Jerusalém, mulheres cheias da graça de Deus e que sempre proferiram palavras de apoio e carinho quando decidi cursar esta pós-graduação, louvo a Deus pela vida de vocês.

A Gizele Barbosa Ferreira que conheci neste curso, desejo que nossa amizade vá além dos muros da universidade. Ter dividido o orientador com você me trouxe tantos benefícios, quantas lamentações e palavras compreensivas nos dias e madrugadas à dentro que ficaram guardadas em minha memória, lá no futuro nos lembraremos e riremos de tantas mensagens trocadas em momentos de aperto e pressão.

Aos professores e colegas que adquiri nesta jornada, obrigada a todos.

## RESUMO

A pesquisa objetivou analisar o processo de transformação da zona ripária na seção da Usina Hidrelétrica de Estreito ao ponto de captação de água da empresa Suzano, a partir da análise das mudanças que ocorreram na paisagem na escala temporal de 1997 a 2018, como forma de contribuir no entendimento dos processos que se desenvolveram ao longo do tempo ocasionando mudanças tanto nos aspectos físicos como também sociais. Nesta pesquisa os procedimentos metodológicos estão divididos em três etapas: pré-campo - pesquisa bibliográfica e pesquisa documental pautada na discussão da categoria paisagem e análise integrada em bacias hidrográficas. Destaca-se ainda revisão dos conceitos de zona ripária tanto na ciência geográfica como em outras ciências ambientais e a legislação ambiental vigente no Brasil, Maranhão e Tocantins, nesta etapa ainda encontra-se levantamento cartográfico desenvolvido por meio da proposta metodológica sistêmica e a aplicação de técnicas de geoprocessamento que permitiram a elaboração dos produtos cartográficos: localização da área de estudo, delimitação da zona ripária utilizando como elemento físico a hipsometria, localização das praias no percurso pesquisado, unidades litoestratigráficas, relevo, solos e declividade; campo - pesquisa *in loco* da área estudada, aplicação de entrevistas e registro de imagens, nesta etapa foram visitadas quatro colônias de pescadores, duas associações de barqueiros e seis associações de barraqueiros com aplicação de entrevistas aos representantes de cada um desses estabelecimentos e registro de fotografias da área de estudo por meio de câmera fotográfica; pós-campo - análise das entrevistas, produção de mapas temáticos e análise integrada da paisagem. Apresentam-se como resultado reflexões teóricas e conceituais de zona ripária; características geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área de estudo; uso e ocupação da terra na área da zona ripária que foram divididas em cinco (classes), sendo elas: agropecuária, solo exposto, uso urbano, vegetação e água; análise integrada da paisagem na zona ripária o que possibilitou identificar o índice de vulnerabilidade na zona ripária; as implicações para os agentes sociais, em especial aos ribeirinhos, que utilizam o rio em suas atividades cotidianas, seja para o lazer ou atividade econômica para o sustento de suas famílias. Desta forma, pode inferir-se, que as modificações na zona ripária na seção pesquisada não ocorrem somente no âmbito físico, mas também social, ocasionando implicações tanto para o ambiente como para a sociedade.

**Palavras-Chave:** Zona ripária. Rio Tocantins. Análise integrada.

# **ANALYSIS OF THE LANDSCAPE OF THE TOCANTINS RIVER ZONE IN THE SECTION OF HYDROLETRICA OF NARROWS TO THE POINT OF HARVESTING OF SUZANO**

## **ABSTRACT**

The research aims to analyze the transformation process of the riparian zone in the section of Estreito Hydroelectric Power Plant to the drinking water system of Suzano company, from the analysis of changes that occurred in the landscape in the temporal scale from 1997 to 2018, as a way to contribute. To understanding the processes that have developed over time causing changes in both physical and social aspects. It also aims to characterize the landscape elements that make up the riparian zone; identify the transformations of this landscape in the Tocantins river in different scenarios; and present an integrated analysis of this landscape. In this perspective, we present the theoretical foundation based on the discussion of the landscape category and integrated analysis in watersheds. Also noteworthy is the review of riparian zone concepts in both geographical and other environmental sciences and the environmental legislation in force in Brazil, Maranhão and Tocantins. It adopts the systemic methodological proposal and the application of geoprocessing techniques that allowed the elaboration of the cartographic products: location of the study area, delimitation of the riparian zone using as a physical element the hipsometry, location of the beaches in the searched path, lithostratigraphic units, relief , soils and slope. Field work with photographs of the study area by camera, visit to four fishermen's colonies, two boatmen associations and six boatmen associations with interviews with representatives of each of these establishments. Theoretical and conceptual reflections of riparian zone are presented as a result; geological, geomorphological and pedological characteristics; land use and occupation in the riparian zone area that were divided into five (classes), namely: agriculture, exposed soil, urban use, vegetation and water; integrated analysis of the landscape in the riparian zone which made it possible to identify the vulnerability index in the riparian zone; the implications for social agents, especially the riverine ones, who use the river in their daily activities, whether for leisure or economic activity to support their families. Thus, it can be inferred that the changes in the riparian zone in the researched section occur not only in the physical, but also social, causing implications for both the environment and society.

**Keywords:** Riparian zone. Tocantins River. Integrated analysis.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização da área de estudo .....	17
<b>Figura 2:</b> Zona ripária (espaço físico do ecossistema ripário) .....	22
<b>Figura 3:</b> Ausência total de mata ciliar no rio Tocantins, próximo à área de lazer Beira Rio em Imperatriz – MA .....	23
<b>Figura 4:</b> Vegetação ripária no rio Tocantins, próximo a área de lazer Beira Rio em Imperatriz – MA em 2012 .....	23
<b>Figura 5:</b> Fluxograma dos procedimentos metodológicos da pesquisa.....	41
<b>Figura 6:</b> Processo de delimitação da zona ripária da área de estudo .....	49
<b>Figura 7:</b> Delimitação da zona ripária por meio da hipsometria .....	55
<b>Figura 8:</b> Caracterização geológica da área pesquisada .....	59
<b>Figura 9:</b> Coluna estratigráfica da zona ripária do rio Tocantins na seção Usina Hidrelétrica de Estreito a Zona de Captação da Empresa Suzano Papel e Celulose .....	60
<b>Figura 10:</b> Características do relevo da área pesquisada.....	63
<b>Figura 11:</b> Declividade do rio Tocantins no trecho da UHE a Zona de captação da Suzano	67
<b>Figura 12:</b> Características dos solos da área de estudo .....	69
<b>Figura 13:</b> Baixa vazão do Rio Tocantins em 16/11/2017 com afloramento de depósitos aluvionares .....	76
<b>Figura 14:</b> Precipitação média – 1996 - 2018 .....	78
<b>Figura 15:</b> Temperatura máxima média – 1996 - 2018.....	79
<b>Figura 16:</b> Registro de cheia no rio Tocantins (A) em Imperatriz – MA e (B) São Miguel do Tocantins - TO em março de 2018 .....	80
<b>Figura 17:</b> Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária – 1997 .....	83
<b>Figura 18:</b> Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária – 2004 .....	84
<b>Figura 19:</b> Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária – 2011 .....	85
<b>Figura 20:</b> Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária – 2018 .....	86
<b>Figura 21:</b> Índice do uso da terra da zona ripária pesquisada na escala temporal 1997-2018 .....	88
<b>Figura 22:</b> Vegetação ripária às margens do rio Tocantins, mata de cocais em meio a vegetação típica do Cerrado e Floresta Amazônica (A), vegetação ripária típica da Floresta Amazônica (B).....	91
<b>Figura 23:</b> Localização da aplicação das entrevistas na área de estudo .....	94

<b>Figura 24:</b> Barcos que fazem o traslado de pessoas para as praias do Meio (A) e Sumaúma (B).....	105
<b>Figura 25:</b> Construções às margens do rio Tocantins no Povoado Bela Vista – São Miguel do Tocantins .....	107
<b>Figura 26:</b> Barracas nas praias do Cacau (A), Embiral (B), Tio Claro (C) e Remanso dos Botos (D).....	111
<b>Figura 27:</b> Unidades integradas da paisagem da zona ripária .....	114
<b>Figura 28:</b> Atividades de piscicultura e pecuária na zona ripária do município de São Miguel do Tocantins .....	116
<b>Figura 29:</b> Presença de neossolo litólico (A) e neossolo quartzarênico (B), às margens do rio Tocantins.....	117
<b>Figura 30:</b> Área com declividade natural próxima ao rio, apresentando solo exposto e intenso uso urbano.....	117
<b>Figura 31:</b> Depósitos aluvionares que dão origem à praia do Cacau .....	118

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Trajetória do conceito e delimitação de APP.....	31
<b>Quadro 2:</b> Detalhamento das visitas de campo .....	43
<b>Quadro 3:</b> Adaptação da Ecodinâmica de Tricart e a escala de vulnerabilidade de Crepani. 51	
<b>Quadro 4:</b> Valores dos elementos das unidades geoambientais da zona ripária com base no método de Crepani (1996).....	52
<b>Quadro 5:</b> Percentuais das formações geológicas na zona ripária da área de estudo.....	57
<b>Quadro 6:</b> Percentuais das macrounidades do relevo na zona ripária da área de estudo .....	62
<b>Quadro 7:</b> Percentuais dos solos na área de estudo.....	70
<b>Quadro 8:</b> Caracterização das colônias envolvidas na pesquisa .....	95
<b>Quadro 9:</b> Pessoal ocupado com atividade de pesca e aquicultura no Maranhão e Tocantins .....	96
<b>Quadro 10:</b> Transportes utilizados na atividade de pesca e aquicultura no Maranhão e Tocantins.....	99
<b>Quadro 11:</b> Valor da produção animal resultante da atividade de pesca e aquicultura no Maranhão e Tocantins.....	103
<b>Quadro 12:</b> Caracterização das associações de barqueiros envolvidas na pesquisa .....	104
<b>Quadro 13:</b> Caracterização das associações de barraqueiros envolvidos na pesquisa.....	109
<b>Quadro 14:</b> Informações sobre as unidades integradas da zona ripária .....	115

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Parâmetros de exatidão dos mapas de uso e ocupação.....	48
<b>Tabela 2:</b> Classes hipsométricas e seus valores em área (km <sup>2</sup> ) e porcentagem (%).....	54
<b>Tabela 3:</b> Classes de declividade da área da zona ripária.....	68
<b>Tabela 4:</b> Boletim diário de monitoramento da bacia do rio Tocantins (11/12/2018) .....	81
<b>Tabela 5:</b> Uso da terra da zona ripária nos anos de 1997, 2004, 2011 e 2018 .....	87

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas
APP	Área de Preservação Permanente
BR	Rodovia Federal do Brasil
Ca	Cálcio
CF	Constituição Federal
CLT	Consolidação das Leis de Trabalho
CMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
K	Potássio
LAPIG	Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento
MA	Maranhão
M.A.	Milhões de Anos
Mg	Magnésio
ONU	Organização das Nações Unidas
PERH-MA	Política Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão
PERH-TO	Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PPGEO	Programa de Pós graduação em Geografia
SiBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente
SRTM	Missão Topográfica Radar Shuttle
TO	Tocantins
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UEMASUL	Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
UHE	Usina Hidrelétrica de Estreito
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	19
<b>2.1 Geral</b> .....	19
<b>2.2 Específicos</b> .....	19
<b>3 PRESSUPOSTO TEÓRICO DA ZONA RIPÁRIA</b> .....	20
<b>3.1 Reflexões sobre a zona ripária: bases conceituais</b> .....	20
<b>3.2 A teoria geral dos sistemas e os geossistemas</b> .....	24
<b>3.3 Os marcos legais: instrumento de conservação da Zona Riparia</b> .....	28
<b>3.4 Análise integrada em bacia hidrográfica</b> .....	35
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	40
<b>4.1 Pré-campo: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e levantamento cartográfico</b> .....	40
<b>4.2 Campo: pesquisa de campo e instrumentos de coleta de dados</b> .....	42
<b>4.3 Pós-campo: exposição de dados da entrevista, finalização de mapas e análise da paisagem</b> .....	45
4.3.1 Análise das entrevistas.....	45
4.3.2 Mapas temáticos .....	46
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	54
<b>5.1 Delimitação da zona riparia da área de estudo</b> .....	54
<b>5.2 Caracterização dos elementos da paisagem que compõem a zona ripária</b> .....	56
5.2.1 Formações geológicas .....	56
5.2.2 Unidades geomorfológicas .....	61
5.2.3 Solos .....	68
5.2.4 Climatologia .....	75
5.2.5 Hidrografia .....	80
5.2.6 Uso e ocupação no período de 1997 a 2018 .....	82
<b>5.3 Caracterização dos agentes sociais na zona ripária</b> .....	92
5.3.1 Os pescadores .....	93
5.3.2 Os barqueiros.....	104
5.3.3 Os barraqueiros.....	108
<b>5.4 Análise integrada da paisagem da zona ripária</b> .....	113

<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	120
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	125
<b>APÊNDICES</b> .....	133

## 1 INTRODUÇÃO

Temas relacionados a questões ambientais vem apresentando importante relevância nas últimas décadas, suscitando amplos debates não apenas no meio acadêmico, mas também em meio a sociedade. Nesse contexto, problemas relacionados ao clima, solos, fauna, flora, recursos hídricos, entre outros, despertam interesse desses grupos em compreender a dinâmica socioambiental em que ocorrem essas problemáticas. Nesta visão, esta pesquisa tem como recorte temático as transformações ocorridas na zona ripária em um trecho do rio Tocantins.

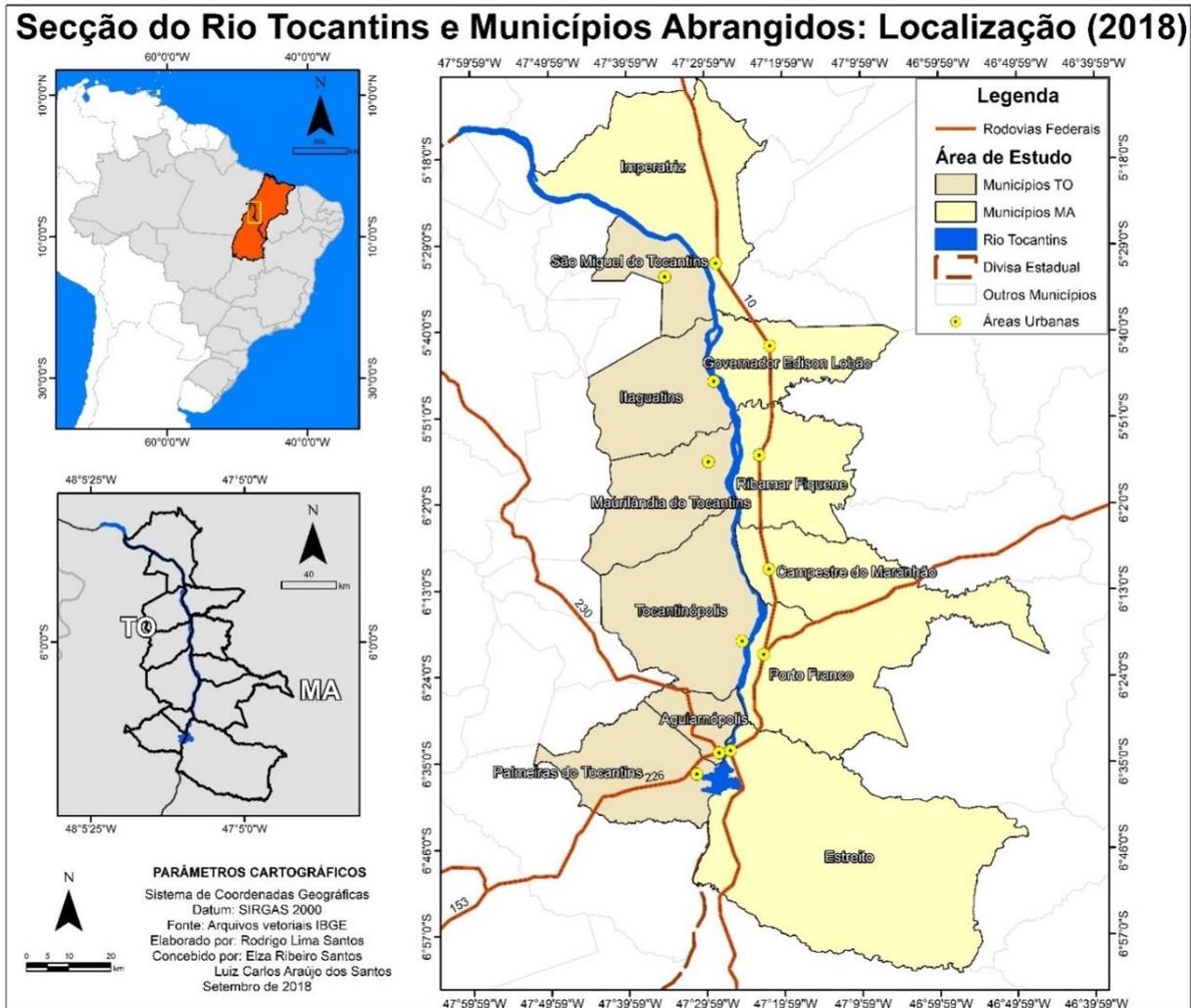
Há inúmeros fatores que colaboram para essas transformações, dentre eles a própria dinâmica ambiental inerente dessas áreas, o crescimento demográfico aliado à expansão urbana e a ocupação da zona ripária com interesses econômicos. Estas áreas estão incluídas nas áreas de proteção ambiental delimitadas pelo Novo Código Florestal de 2012, entretanto, a ausência de planejamento eficiente e o uso incessante de recursos naturais têm levado esses espaços a um processo de degradação ambiental.

A vegetação nas margens dos sistemas fluviais vem sendo cada vez mais suprimida, isto ocorre em decorrência das diversas ocupações, tanto legal como ilegal. A bacia do rio Tocantins ao longo do seu percurso também passa por essas alterações oriundas da ocupação indevida da zona ripária o que tem alterado consideravelmente a paisagem em questão. Este rio percorre quatro estados brasileiros, sendo eles: Goiás, Tocantins, Maranhão e Pará, passando por mais de 35 cidades e recebe afluentes por onde passa, sendo os principais: Rio das Almas, Cana Brava, Santa Clara, Rio dos Patos, Uru, Tocantinzinho, Sono, Cacau, Mupi e Barra Grande.

Considerado o segundo maior rio genuinamente brasileiro, perdendo somente para o rio São Francisco, o rio Tocantins nasce no estado de Goiás, na divisa entre os municípios de Ouro Verde de Goiás e Petrolina de Goiás. A foz do rio fica no litoral do estado do Pará, no Golfão Amazônico (próximo a cidade de Belém). Esta bacia é muito relevante para os recursos hídricos do Brasil, por ser perene apresenta alto potencial hidrelétrico e abastece praticamente todas as cidades por onde percorre.

Nesta pesquisa a zona ripária desta bacia é apresentada a partir da seção Usina Hidrelétrica de Estreito (UHE) a Zona de Captação de água da Empresa Suzano Papel e Celulose em Imperatriz, este trecho tem aproximadamente 120 km. Estes pontos foram escolhidos pelo fato de serem dois grandes empreendimentos econômicos que se instalaram nesta região no início desta década, tornando-se pontos de referência neste perímetro (Figura 1).

**Figura 1:** Localização da área de estudo



**Fonte:** Dados arquivos vetoriais do IBGE, organizado pela autora, 2018

A área do trabalho compreende o trecho entre a UHE a Zona de Captação da Suzano, neste perímetro encontram-se 11 municípios, sendo 5 no Estado do Maranhão: Imperatriz, Governador Edison Lobão, Ribamar Fiquene, Campestre do Maranhão, Porto Franco e Estreito; e 6 no Estado do Tocantins: São Miguel do Tocantins, Itaguatins, Maurilândia do Tocantins, Tocantinópolis, Aguiarnópolis e Palmeiras do Tocantins. Com exceção dos municípios de Governador Edison Lobão, Campestre do Maranhão e Ribamar Fiquene, todas as demais cidades ficam às margens do rio Tocantins.

O desafio desta dissertação está voltado para a análise das transformações levando em consideração as implicações ambientais como também sociais, no período de 1997 a 2018. Este recorte espacial foi escolhido, pois somente a partir de 1997 foram encontradas imagens com melhor qualidade para produzir os mapas de uso e ocupação. Os intervalos temporais

foram de 1997, 2004, 2011 e 2018, acredita-se que esses períodos subsidiaram a identificação de possíveis mudanças na paisagem neste percurso.

Com o objetivo de atender as discussões dessas questões inerentes às transformações da paisagem da zona ripária no rio Tocantins, o presente trabalho está estruturado, além desta introdução, objetivos, considerações finais, referências e apêndices; em três capítulos, assim distribuídos:

Capítulo 3: *Pressuposto teórico da zona ripária* – são apresentados os principais conceitos sobre zona ripária, dando ênfase inicialmente aos conceitos utilizados na geografia e o processo evolutivo que norteou o uso do termo zona ripária, apresentação da paisagem como categoria de análise de zonas ripárias, e os instrumentos legais que regulamentam a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais. Essa discussão contribuiu para o embasamento da pesquisa no rio Tocantins.

Capítulo 4: *Procedimentos metodológicos* – expõe os procedimentos utilizados e como foram executados os trabalhos, desde o levantamento de dados até a representação dos produtos cartográficos.

Capítulo 5: *Resultados e discussões* – este se divide em caracterização dos elementos da paisagem que compõem a zona ripária e caracterização de agentes sociais que desenvolvem suas atividades nesta área. No primeiro são apresentados os elementos físicos, processo de transformação da paisagem na zona ripária do rio Tocantins em diferentes cenários, apontando as transformações do espaço temporal de 1997 a 2018 com apresentação de produto cartográfico. No segundo são apresentadas as características dos agentes sociais que desenvolvem suas atividades na área da pesquisa, sendo eles: pescadores, barqueiros e barraqueiros e sua percepção sobre a viabilidade de desenvolver suas atividades e a preservação ambiental que ocorre nestas áreas.

Acredita-se que esse trabalho apresente as características dos elementos ambientais e dos agentes sociais envolvidos na conservação da zona ripária, destacando que esta é uma vegetação necessária para o processo de fluxos dinâmicos dos sistemas fluviais e sua distribuição no solo, como também as possíveis alterações na paisagem oriundas da ocupação indevida dessas áreas e uso para fins econômicos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

- ✓ Analisar o processo de transformação da paisagem da zona ripária do rio Tocantins na secção Usina Hidrelétrica de Estreito ao ponto de captação de água da Suzano no período de 1997 a 2018.

### **2.2 Específicos**

- ✓ Delimitar a zona riparia do rio Tocantins na secção Usina Hidrelétrica de Estreito ao ponto de captação de água da Suzano;
- ✓ Caracterizar os elementos da paisagem que compõem a zona ripária;
- ✓ Identificar as transformações da paisagem na zona ripária do rio Tocantins nos anos de 1997, 2004, 2011 e 2018;
- ✓ Apresentar uma análise integrada da paisagem da zona ripária do rio Tocantins na secção Usina Hidrelétrica de Estreito ao ponto de captação de água da Suzano.

### **3 PRESSUPOSTO TEÓRICO DA ZONA RIPÁRIA**

Nessa unidade faz-se uma reflexão sobre a literatura referente à temática, cujas principais são: reflexões sobre a zona ripária, a teoria geral dos sistemas e os geossistemas, os marcos legais como instrumento de conservação em zona ripária e análise integrada em bacia hidrográfica.

#### **3.1 Reflexões sobre a zona ripária: bases conceituais**

As áreas de preservação ambiental englobam várias especificidades de preservação, dentre elas pode-se destacar as APP's que podem ser demarcadas de duas maneiras: aquelas criadas pela própria lei brasileira (Código Florestal), tais como as florestas e demais tipos de vegetação situadas nas encostas dos rios, apesar de toda a extensão ao longo do rio ser de preservação permanente; e também as áreas previstas por esta lei, mas que necessitam de ato declaratório do Poder Público para sua criação, tais como as áreas que atenuam erosão, protegem rodovias, dentre outras. As matas ciliares estão englobadas no primeiro grupo, consideradas APP's, elas exercem papel fundamental na preservação de uma determinada bacia hidrográfica.

Mantovani et al. (1989) destacam que tem havido certa confusão referente à nomenclatura das matas ripárias e sua função. Quanto à nomenclatura há uma variedade de termos e definições, tais como mata ciliar, floresta de galeria, veredas, mata de várzea, entre outros, quanto a sua função elas estão associadas aos cursos d'água. Estas desavenças levam Rodrigues (1991) a afirmar que existem problemas conceituais na definição e na delimitação desse tipo de vegetação.

O termo mata ciliar foi consagrado ao defini-la como floresta latifoliada higrófila com inundação temporária (MANTOVANI, 1999). Este tipo de vegetação apresenta características de Floresta Amazônica. Atualmente este termo possui amplo uso popular referindo-se a qualquer formação florestal ao longo dos cursos d'água, ou seja, uma aplicação com base nas características físicas das áreas de ocorrência. Neste caso, Mantovani (1999) diz que esta formação compreende um mosaico florestal abrangendo desde florestas estacionais e florestas paludosas até cerrados e cerrado.

Quanto à discussão pertinente a zona ripária, a geografia, aqui no Brasil, não tem estudos aprofundados sobre a temática, desta forma estas áreas acabam por ser designadas por outros nomes, como por exemplo, Ab'Saber (2000) utiliza a nomenclatura matas ribeirinhas para designar essas áreas e as caracteriza como aquelas associadas aos cursos e reservatórios

d'água, independentemente de sua região e/ou área geográfica. É importante destacar que esses ambientes são constituídos, em sua maior parte, por vegetação higrófila com fácil adaptação a áreas de alta umidade, desempenhando importante função no ambiente.

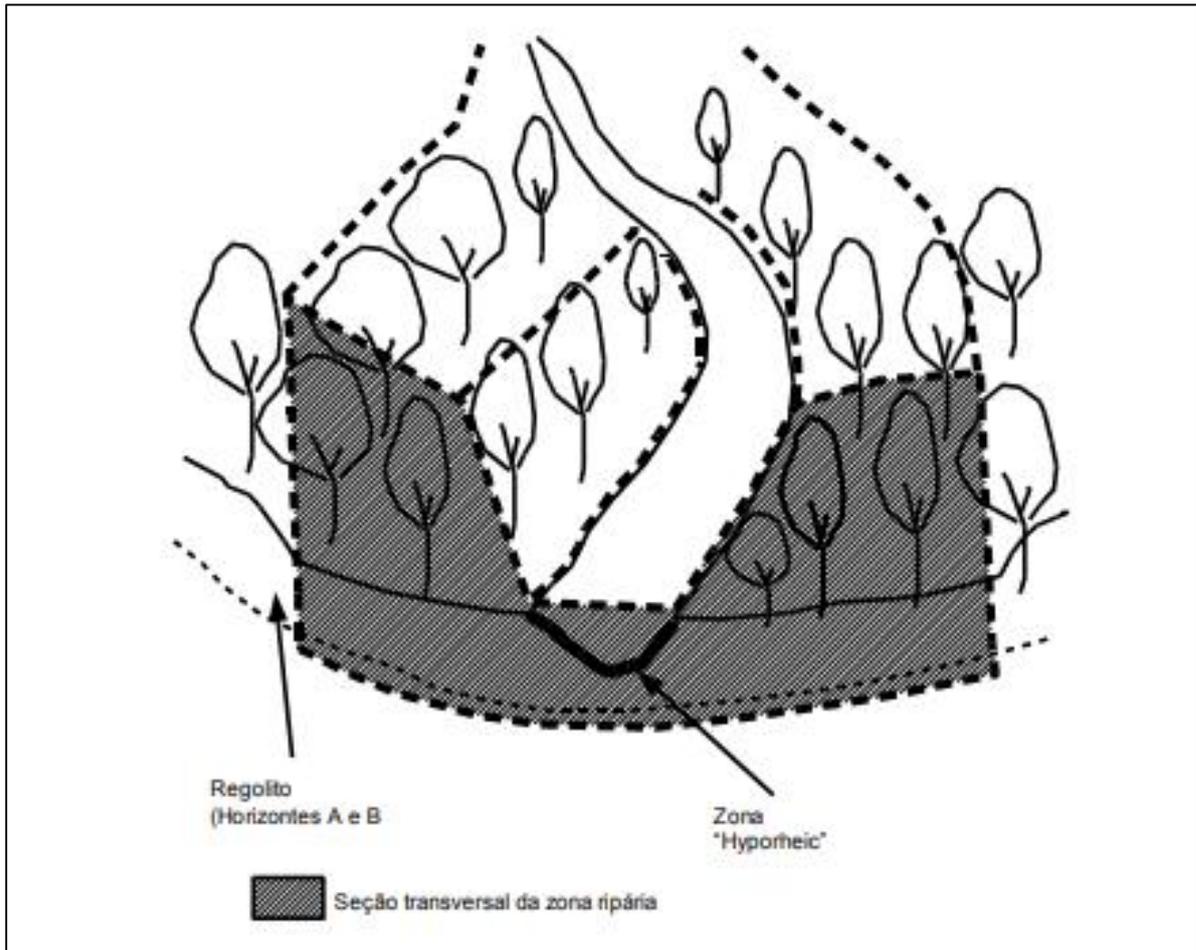
Kobiyama (2003, p. 05) propõe que seja aplicado o termo zona ripária, “esta é determinada como um espaço tridimensional que contém vegetação, solo e rio, possui extensão horizontal até o alcance da inundação e vertical, do regolito até o topo da copa das árvores”. Este mesmo autor ressalta que quando se trata de zona ripária esta implica apenas espaço, “quando se precisa tratar o sistema, processos, mecanismo entre outros, é melhor usar o termo ecossistema ripário” (opcit, 2003, p. 06). Este ecossistema é considerado um ecótono entre os ecossistemas terrestres e aquáticos.

Uma área ripária é um ecótono tridimensional com interações que incluem os ecossistemas aquáticos e terrestres, os quais se estendem desde o lençol freático, passando pelas copas das árvores e pelas planícies de inundação até as encostas por onde a água é drenada. Talvez mais do que qualquer outra característica da paisagem, as áreas ripárias focam o conceito de paisagem nas conexões entre as comunidades de peixes e outros animais nas interações entre sítio e regeneração florestal e entre economia e recreação. Cada uma das áreas de interesse (madeira, água e fauna, recreação, agricultura, transporte) tem razões para definir suas percepções de manejo interdisciplinar em uma estrutura de paisagem, que apresenta diferentes atores e responsáveis. [...]. As zonas ripárias ou ciliar podem ser entendidas como as zonas saturadas que margeiam os cursos d'água e suas cabeceiras e que podem se expandir durante chuvas prolongadas (ZAKIA et al., 2009, p. 51).

Para melhor compreensão, a Figura 2 expõe o esquema do espaço físico do ecossistema ripário. Ela mostra a interação entre os elementos pedológicos demonstrados pela presença do regolito dos horizontes A e B, da zona “hyporheic” que é o local que fica abaixo e ao lado do leito que apresenta mistura das águas superficiais com as subterrâneas, com a vegetação presente na área denominada de mata ciliar, a zona ripária é toda a área de inundação que envolve estes elementos.

Outra contribuição foi idealizada por Lima e Zakia (2000) que definem a zona ripária como uma área com intenso dinamismo da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos. Embora as matas ciliares estejam intimamente ligadas ao curso d'água, os seus limites não são facilmente demarcados em função dos processos físicos que moldam constantemente os leitos dos cursos d'água (GREGORY et al., 1992). Para Zakia (2009) as zonas ripárias podem ser consideradas as áreas de inundação que margeiam os cursos d'água e que podem se expandir no período de chuvas prolongadas, havendo uma adaptação dessa área.

**Figura 2:** Zona ripária (espaço físico do ecossistema ripário)



Fonte: KOBAYAMA, 2003, p. 06

Reid e Hilton (1998) denominaram faixa ripária de largura suficiente àquela que assegura ao rio o não recebimento de sinais biológicos ou físicos de áreas alteradas à montante, contanto que o sistema aquático seja capaz de providenciar o habitat e recursos requeridos à completa sustentação das espécies que dele dependem. A Figura 3 mostra uma imagem de 2017 e apresenta que não há essa sustentabilidade necessária para a sustentação das espécies em um trecho do rio Tocantins em Imperatriz – MA. É importante ressaltar que 4 anos antes, em 2012, esta mesma área já apresentava perda considerável da vegetação ripária, (Figura 4).

Autores como Lima (1989), Gregory et al. (1992) e Kobiyama (2003) destacam a importância funcional da zona ripária, frisando: a estabilização da quantidade e da qualidade da água, detenção de parte do material sedimentar oriundo das vertentes, filtragem dos poluentes da agricultura mecanizada, provimento do canal com material orgânico, equilíbrio da morfologia fluvial, abrandamento da radiação solar, estabelecimento de habitat para várias espécies proporcionando a manutenção da vida ecológica, entre outras.

Em virtude da dinâmica na relação dos elementos físicos que compõem a zona ripária como hidrologia, pedologia, geomorfologia, luz, temperatura e processos ecológicos como depredação e herbivoria, há necessidade de preservação desse ecossistema de forma integral, e não isolados, para que o importante serviço ambiental por ela prestado, que é a manutenção dos recursos hídricos, proporcione saúde e resiliência à bacia (ATHAYDE, 2009, p. 04).

**Figura 3:** Ausência total de vegetação ripária no rio Tocantins, próximo a área de lazer Beira Rio em Imperatriz - MA



**Fonte:** Autora, 2017

**Figura 4:** Vegetação ripária no rio Tocantins, próximo a área de lazer Beira Rio em Imperatriz – MA em 2012



**Fonte:** Autora, 2012

A vegetação encontrada ao longo dos sistemas fluviais necessita de constante recuperação e manutenção, pois a função de potencializar o aumento da capacidade de armazenamento da água na bacia de drenagem é perceptível, esse processo regulariza a vazão mínima dos regimes fluviais de vazantes. Para Hinkel (2003) a ausência da vegetação ripária acarreta uma menor capacidade de armazenamento de água colaborando para o que o autor chama de vazões críticas.

Embora as zonas ripárias apresentem relevância nos fluxos hidrológicos e pedológicos, é importante ressaltar que vem ocorrendo retirada de forma indiscriminada, interferindo diretamente nos processos hidrogeomorfológicos da bacia de drenagem e alterando de forma dinâmica a paisagem ribeirinha.

Levando em consideração que a zona ripária é um sistema dinâmico em que a vegetação influencia diretamente no fluxo hidrológico e pedológico, sendo a bacia hidrográfica dependente dessa vegetação para a correta manutenção dos cursos hídricos, as zonas ripárias constituem um ecossistema.

Lima e Zakia (2006) sinalizam que o ecossistema ripário, em sua totalidade, inclui a dinâmica da zona ripária, sua vegetação e suas interações, e desempenha funções relacionadas à geração do escoamento direto em bacias e microbacias, ao aumento da capacidade de armazenamento e à manutenção da qualidade da água, além de promover estabilidade das margens dos rios, equilíbrio térmico da água e formação de corredores ecológicos. A fim de compreender essa relação dinâmica, é importante conhecer as unidades da paisagem que compõem os ecossistemas ripários, tais como: hidrologia, pedologia e vegetação.

A ciência geográfica se destaca por permitir ao profissional a análise da relação sociedade/natureza. Nessa perspectiva, o trabalho será desenvolvido considerando a área como sendo um ecossistema ripário, em consonância com os conceitos apresentados por Kobiyama (2003), acredita-se que visualizar a zona ripária como um ecossistema possibilita a caracterização tanto dos aspectos físicos, bem como os aspectos sociais, com ênfase para os agentes sociais: pescadores, barraqueiros e barqueiros.

### **3.2 A teoria geral dos sistemas e os geossistemas**

A teoria geral dos sistemas foi proposta por Bertalanffy em 1950 e influenciou os estudos geossistêmicos no âmbito da geografia. Para Mendonça (1991) e Andreozzi (2005) a abrangência conceitual do termo “sistema” é fruto de sua ampla aplicação, de seus inúmeros adeptos e da diversidade de áreas do conhecimento que se apropriaram do mesmo. Rodriguez

et al. (2007) destacam que uma condição fundamental para utilizar o enfoque sistêmico é a necessidade de realizar uma observação sequencial e dirigida dos princípios de sistematicidade em todos os níveis da investigação científica. A teoria geral dos sistemas influenciou inúmeras ciências, dentre elas a Geografia, com a teoria denominada de geossistema.

Guerra, Souza e Lustosa (2012) salientam que um dos primeiros a apresentar a teoria geossistêmica foi Jean Tricart, ao expor a classificação de unidades ecodinâmicas do meio ambiente (1975). Posteriormente, ainda na década de 70, se apresentam os estudos de Sotchava e George Bertrand; o primeiro utilizou o conceito de *Landschaft* (paisagem natural) o considerando como sinônimo da noção de geossistema e estreando a análise espacial articulada com a análise funcional; já o segundo lança o geossistema como paradigma para a Geografia Física, mediante a proposta de Paisagem e Geografia Física Global.

Para Nascimento e Sampaio (2005), a teoria geossistêmica propiciou o estudo integrado da geografia física, até então considerada complexa e de difícil análise em virtude dos estudos isolados, com ênfase nos trabalhos de Aroldo de Azevedo (A Terra e o Homem: bases físicas, 1968), Christofletti (1976), Aziz Ab'Saber (1977), Margarida Penteado (Fundamentos de Geomorfologia, 1974), e Carlos Augusto Figueredo Monteiro (Teoria e clima urbano, 1975) que se dedicavam apenas a uma descrição física da paisagem, ao invés da integralização das paisagens.

Com essa fragmentação do conhecimento, surge um cenário de insatisfação que influencia no surgimento do geossistema. Ele aparece como resposta à necessidade de estudos integrados da paisagem. Nascimento e Sampaio (2005) apontam que dessa forma, os geossistemas deram a geografia física melhor caráter metodológico, até então complexo e mundialmente indefinido, o que facilitou e incentivou os estudos integrados das paisagens.

Sotchava (1978) destaca que:

Os geossistemas são os sistemas naturais, de nível local, regional ou global, nos quais o substrato mineral, o solo, as comunidades de seres vivos, a água e as massas de ar, particulares às diversas subdivisões da superfície terrestre, são interconectados por fluxos de matéria e de energia, em um só conjunto. (SOTCHAVA, 1978, p. 25).

No decorrer do tempo, inúmeros autores começam a dar destaque para os geossistemas, como Christofletti (1981 e 1999) ao apontar que os geossistemas, constituiriam o objeto de trabalho da geografia física e representaria uma organização espacial resultante da interação dos elementos e componentes físicos da natureza, possuindo expressão espacial e funcionando por meio dos fluxos de matéria e energia. Desta forma é apresentada a dinâmica do geossistema, com entrada e saída de fluxos.

Monteiro (1978) expõe que o geossistema é uma categoria complexa, em que interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, sendo que os elementos socioeconômicos estão incluídos no funcionamento do próprio sistema, formando um todo complexo, um conjunto unitário formado por vários elementos que interagem entre si. Os geossistemas apresentam uma dinâmica de interação com a tendência de, ao longo do tempo, se apresentar de forma mais complexa, isso se dá em especial pela intensificação da ação humana, modificando a paisagem dentro do sistema.

Nesse contexto, o geossistema firma suas bases no estudo integrado da paisagem, aplicado em especial na geografia física. Troppmair (1985) em seu artigo “Geografia Física ou Geografia ambiental?” faz a seguinte advertência:

Lembro que, como Geógrafos não devemos estudar o meio físico como produto final, como objetivo único e isolado em si, mas como o meio integrado e dinâmico, em que os seres vivos, entre eles e o homem vivem, se conectam e desenvolvem suas atividades (TROPPMAIR, 1985, p. 12).

Desta forma, o estudo geossistêmico se torna relevante na compreensão da dinâmica das unidades integradas da paisagem. Esse arcabouço delineado pelo geossistema propicia um novo olhar voltado para o conceito de paisagem, estabelecendo um novo horizonte epistemológico direcionado para os estudos relacionados ao meio ambiente. Desta forma, Guerra e Cunha (2006) enfocam o conceito de paisagem e apresentam um sistema em que todos os elementos fazem parte da natureza. Deixou-se de lado o aspecto fisionômico e passou-se a trabalhar as trocas de matérias e energia dentro do sistema (complexo físico-químico e biológico).

Nesta mesma linha de pensamento Ross (2006) expõe que se deve levar em conta três questões estruturais no geossistema: a sua morfologia (expressão física do arranjo de seus elementos e da sua estrutura espacial); sua dinâmica (fluxo de energia e matéria que circula dentro do sistema que variam no tempo e no espaço) e; a exploração biológica (flora, fauna e o próprio homem).

Sotchava e Bertrand foram os autores que melhor tentaram explicar as unidades integradas da paisagem. Ambos eram similares ao destacar a paisagem como categoria reinante do geossistema, embora Sothava (1978) subdividisse o geossistema em três ordens dimensionais – planetária, regional e topológica. Para ele, as classes de unidades homogêneas são denominadas de geômeros, e as unidades de estrutura diferenciadas de geócoros.

Já Bertrand (1971) subdividia o geossistema em unidade de paisagem, de acordo com a escala espaciotemporal, como: zona, domínio e região natural, estas denominadas de

superiores; enquanto geossistema, geofáceis e geótopos, são denominadas de inferiores, segundo a taxonomia de Cailleux e Tricart. Para Nascimento e Sampaio (2005) o estudo do geossistema possibilita um prático espaço geográfico com a incorporação da ação social na interação natural com o potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia) e a exploração biológica (vegetação, solo e fauna) buscando a inter-relação entre cada um dos elementos.

Na visão sistêmica, Rodriguez et al. (2007) expõe que a paisagem passa a ser concebida por meio de um sistema integrado, em que cada componente isolado não possui propriedades integradoras, mas juntas essas propriedades compõem um sistema total, capaz de caracterizar as unidades da paisagem de forma integrada. Para Tricart (1977, p. 23) “o conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente”. Essa compreensão apresentada por Tricart é uma das influencias para o desenvolvimento desta pesquisa.

Bertrand e Bertrand (2007) apresentam o conceito de paisagem como sendo uma determinada porção do espaço, produto de uma combinação dinâmica, mas instável, composta de elementos físicos, biológicos e antrópicos que interagem uns com os outros, e fazem a paisagem indissociável, sendo um único conjunto em constante evolução. Nesta pesquisa esse é o conceito de paisagem que será utilizado, pois ele apresenta de forma geossistêmica as características da paisagem, sendo o conceito que mais se adequa ao tema aqui apresentado.

A geografia utiliza conceitos de paisagem a fim de representar espacialmente um determinado ambiente, essa compreensão das alterações em um espaço ocasionado pelo homem fornece subsídios para análise de possíveis transtornos para futuras gerações. Para Ross (1992) as unidades de paisagens se individualizam pelas características do relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e o tipo de rochas presentes ou exclusivamente por um dos elementos citados. Monteiro (2000) destaca que há uma complexa delimitação entre as fronteiras das unidades de paisagem, estas ocupam um determinado espaço e período de tempo, cuja existência é condicionada pelo funcionamento de seus elementos.

O estudo sobre geossistemas necessita do reconhecimento e a análise dos componentes da natureza, sobretudo através das suas conexões. Para Guerra e Marçal (2006) após serem entendidos os geossistemas, como unidades naturais integrais, é possível distinguir suas modificações e transformações como resultantes das ações dos diferentes tipos de ocupação.

Estudar uma unidade da paisagem requer a análise de todos os elementos que influenciam na dinâmica do sistema. Canali (2004) expõe que sendo a vegetação o espelho de fatores climáticos, pedológicos, bióticos, abióticos (ecossistema) e sociais, em que a vegetação

representa uma determinada forma de paisagem que reflete em um momento específico as sucessivas relações do homem com a natureza, pode-se dizer que a paisagem é uma fotografia do espaço geográfico.

Troppmair e Galino (2006) apontam que a paisagem é o reflexo da estrutura, das inter-relações e da dinâmica que ocorrem em determinada área formando um geossistema, em que se percebe a feição, a fisionomia daquele espaço, que é a própria paisagem visto como sistema, como unidade real e integrada. Sendo a bacia hidrográfica composta por elementos físicos e influenciada pela ação antrópica que se interage e ocorre dentro do sistema, ela é comumente estudada por esta visão.

### **3.3 Os marcos legais: instrumento de conservação da Zona Ripária**

Em decorrência da importância das zonas ripárias, parte delas são consideradas como APP's amparadas por lei federal. O histórico da legislação florestal no Brasil data do século XVIII, quando por volta de 1799 o príncipe D. Pedro II, por meio de uma resolução, determinou a distribuição gratuita de sementes com o objetivo de incentivar o plantio de pinheiros.

Machado (1984) explica que o primeiro Código Florestal brasileiro foi promulgado em 1934 pelo Decreto nº 23793, com expansão do controle e fiscalização das matas nacionais. Esta norma foi um marco, pois regularizava as relações estabelecidas entre o homem e a floresta, seja para a sua preservação, conservação, exploração ou destruição.

Libório (1985) expõe que o Código na década de 30, funcionou como um documento legal para gerenciar a organização imposta pelos homens sobre os espaços naturais, herança de um longo processo geológico. Elaborado pelas elites do passado, o Código Florestal precisa de alterações devido às novas circunstâncias que se apresentam na sociedade e necessita também de ampliações a fim de que se estenda e atenda a todas as áreas de biodiversidades regionais do país. Este Código não conseguiu impedir o desmatamento indiscriminado e predatório no país.

Por cerca de três décadas a legislação sofreu várias mudanças, o que levou em 1965 a promulgação do segundo Código Florestal Brasileiro de nº 4771, adequando a lei ao novo modelo de uso das florestas que se apresentava. Aqui foi levada em conta a questão da modernização da agricultura, em 2001 esta lei é alterada pela Medida Provisória nº 2166-67.

Além do interesse em gerir espaços destinados à agricultura, surgiu também o interesse em regulamentar o uso e ocupação do solo. Sendo este um dos elementos naturais que

mais sofreu apropriação humana, ao ponto de ser comercializado como propriedade privada, se um proprietário tiver interesse pode parcelar sua propriedade e vendê-la em porções, denominadas de lotes.

Vendo a necessidade de regulamentar o uso e ocupação do solo em áreas urbanas a Lei 6766/79 dispõe sobre o parcelamento do solo e dá outras providências. O art. 3º expõe que 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” (BRASIL, 1979, p. 01). O parágrafo único deste mesmo artigo aponta que “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; V – em áreas de preservação ecológica [...]” (BRASIL, 1979, p. 01). Nestes dois incisos podem ser incluídas as zonas ripárias.

Destaca-se que esta lei não veio para impedir a ocupação do solo e sim regulamentar as atividades urbanas, equilibrando o uso deste elemento natural por meio da regular distribuição urbana, rural e industrial dirimindo a concentração de pessoas em determinadas áreas e estimulando o desenvolvimento e aproveitamento do solo.

O solo não se torna a única preocupação neste período, na década seguinte, outros assuntos relacionados ao meio ambiente surgem, possibilitando que em 1981 seja promulgada a lei 6938 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente. Com as alterações impostas pela Lei nº 7804/89 e pela Lei nº 8028/90, esta passa a compor o arcabouço jurídico que versa sobre o meio ambiente no Brasil. Este texto traz o conceito legal de meio ambiente e estrutura os órgãos técnicos administrativos que atuam em conjunto na preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.

Sendo as APP's um importante elemento do ecossistema ripário, destaca-se que a Política Nacional de Meio Ambiente Lei 6938/81 no art. 2º, inciso IV afirma que a “proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas se torna um princípio que deve ser atendido visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981, p. 02). Desta forma, proteger o ecossistema ripário se faz necessário, pois constitui uma área com importante representatividade na manutenção da vida.

Em 1988 é promulgada a Carta Magna do Brasil, na qual se apresenta interesse pelo meio ambiente. O art. 170 que trata dos princípios gerais da atividade econômica inclui no inciso VI defesa ao meio ambiente, aqui este é visto de fato como mercadoria e que deve ser preservado, visando a ordem econômica na prestação de produtos e serviços inclusive mediante

tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental, assegurando a todos existência digna. Quando o meio ambiente está em desequilíbrio este reflete diretamente em sua população (BRASIL, 1988).

O art. 205 da Constituição Federal (CF) versa sobre o meio ambiente, e assegura que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 812).

Aqui apresenta a premissa do direito de todos a terem acesso ao meio ambiente propício para o desenvolvimento da vida, como também o dever de todos de defender e preservar o meio ambiente de forma que as presentes e futuras gerações possam usufruir de seus benefícios. Este dever vai de encontro ao princípio norteador do desenvolvimento sustentável que consiste em “atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também às suas” (CMAD, 1991, p. 09). A ninguém é dado o direito de agir de forma diferente, sob as penas da lei.

Embora a CF apresente artigos de proteção ao meio ambiente, a cultura do solo avança e mais espaços são necessários para o desenvolvimento da agricultura e ocupação. Com isso surge a necessidade de adequar o Código de 65 às mudanças na lavoura, que avançam em diversas áreas por todo o Brasil, nesse panorama o Projeto de Lei 1876/99 é elaborado e dispõe sobre as áreas de preservação permanente e outras áreas específicas, que em conjunto com o Segundo Código Florestal daria um norte para a elaboração do Novo Código Florestal sancionado em 2012 sob o nº 12651. Nesta lei foram definidos os percentuais e localização de APP's, do qual as zonas ripárias se enquadram. No art. 3º parágrafo II desta lei há a definição de APP:

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 (BRASIL, 2012, p. 02).

As áreas de APP desempenham importante função no meio ecológico, daí a relevância em priorizar sua permanência junto aos fluxos fluviais. Visando isto, a atual legislação destaca as diversas funções ambientais desempenhadas pelas APPs, em que é preconizada uma extensão específica que deve ser respeitada conforme a largura do canal fluvial. Dessa forma, deve haver preservação das áreas existentes, e recuperação das áreas que se encontram degradadas (BRASIL, 2012).

Analisando a trajetória dos três Códigos Florestais já aplicados no Brasil é possível notar uma evolução no conceito e delimitação de APP, conforme descrito no Quadro 1:

**Quadro 1:** Trajetória do conceito e delimitação de APP

MARCO LEGAL	CONCEITO	DELIMITAÇÃO	
<b>DECRETO 23.793/34 (Código Florestal Brasileiro)</b>	O conceito não existia	A norma determinava que nenhum proprietário de terras cobertas de matas poderia abater mais de $\frac{3}{4}$ da vegetação existente	
<b>LEI 4.771/65 (2º Código Florestal Brasileiro)</b>	O conceito é criado	A delimitação ocorre conforme a largura do rio ou curso d'água	Largura mínima da faixa de APP em cada lado do rio
		Inferior a 10 metros	30 metros
		De 10 a 50 metros	50 metros
		De 50 a 100	100 metros
		De 100 a 200 metros	150 metros
		Superior a 200 metros	igual à distância entre as margens
<b>LEI 12651/12 (Novo Código Florestal Brasileiro)</b>	Utiliza o mesmo conceito do Segundo Código Florestal	A delimitação ocorre conforme a largura do rio ou curso d'água	Largura mínima da faixa de APP em cada lado do rio
		Inferior a 10 metros	30 metros
		De 10 a 50 metros	50 metros
		De 50 a 200 metros	100 metros
		De 200 a 600 metros	200 metros
		Superior a 600 metros	500 metros

Fonte: BRASIL, 1934, 1965, 2012, organizado pela autora, 2018

Observa-se que em 1934 não havia um conceito que definisse essas áreas, entretanto havia preocupação quanto à preservação, o que forçava os proprietários de terras cobertas de matas a não desmatar mais de  $\frac{3}{4}$  da vegetação existente. O conceito de APP é apresentado na Lei de 1965 e permanece no Novo Código Florestal de 2012, porém quanto à delimitação houve alterações significativas, sempre com base na largura do rio ou curso d'água.

Essas delimitações mostraram-se menor em 2012 em relação a 1965 e afetaram diretamente os cursos d'água a partir de 50 metros de largura. Em 1965 a delimitação para cursos d'água entre 50 e 100 metros era de 100 metros de APP; em 2012 o curso d'água foi ampliado de 50 a 200 metros e a área de APP continuou a mesma, apresentando perda considerável de área de preservação.

O mesmo se aplica para os cursos d'água, que em 1965 era de 100 a 200 metros e as APP's de 150 metros; em 2012 o curso d'água passou de 200 a 600 metros e as APP's delimitadas em 200 metros. É perceptível que se ampliou a largura do curso d'água e não houve ampliação da APP de forma proporcional, enquanto o curso d'água teve ampliação de 400 metros a de APP teve apenas de 50 metros.

Mas o que apresentou maior perda foi o curso d'água que era superior a 200 metros e que em 1965 apresentava a APP igual à distância entre as margens; em 2012 o curso passa a ter limites definidos em superior a 600 metros e com área de APP definida em 500 metros. Então cursos d'água com largura maior tiveram perda consideração de APP definida por lei. Esta delimitação inferior pode ter se consolidado em virtude da preocupação quanto ao crescimento urbano e demográfico que aparece nas últimas décadas influenciando na demanda maior por espaços disponíveis e recursos naturais, na expansão da fronteira agrícola e agropecuária.

Sabe-se que as APP's estão diretamente relacionadas aos recursos hídricos. Sobre esta temática é importante destacar a Lei nº 9433/97 que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e que logo no art. 1º expõe os fundamentos desta lei seguidos pelos incisos: "I – a água é um bem de domínio público; II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico" (BRASIL, 1997, p. 01), o teor dos incisos aqui apresentados deixa explícito que a água diferentemente do solo constitui-se um bem de domínio público, porém limitado e por isso deve ser preservado. Destaca-se ainda que sem água fluvial não existe zona ripária.

Assim, como na CF é assegurado o direito ao meio ambiente sadio que atenda às necessidades desta e das próximas gerações, a PNRH também preconiza o direito de acesso aos recursos hídricos com padrões de qualidade necessários a existência humana, para esse fim tanto a sociedade quanto o poder público precisam atuar. Esta lei estabelece os comitês de atuação frente à conservação e gestão de bacias hidrográficas e recursos hídricos sempre lembrando que a água é um bem dotado de valor econômico. Preservar os recursos hídricos fluviais possibilita a preservação da vegetação ripária.

Segundo Araújo (2012, p. 16), "o regime de proteção da APP é bastante rígido: a regra é a intocabilidade, admitida excepcionalmente a supressão da vegetação apenas nos casos de utilidade pública ou interesse social legalmente previsto". São áreas de grande importância para o meio ambiente e ao mesmo tempo áreas que apresentam muita fragilidade que se forem destruídas podem prejudicar o bem estar da população.

É vedada qualquer alteração ou modificação em APP, incluindo a mata ciliar, tanto em área urbana como rural, uma vez que esta deve estar assegurada pelo plano diretor e às leis de uso e ocupação do solo como expõe o Código Florestal. Entretanto a Resolução Conama nº 369/06, expõe no art. 1º “que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP desde que seja de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental” (BRASIL, 2006a, p. 01).

Isto acaba por gerar conflitos oriundos da ocupação indevida dessas áreas. Por um lado, se apresenta agricultores que veem estes espaços como potencial produtivo ou como meio de acesso dos animais à água. Há ainda interesses para a extração de areia, o corte seletivo de madeira, a mineração, a indústria, dentre outros. Por outro lado, Lima e Zakia (2000) apontam que sua preservação e restauração, visando a proteção de suas funções são essenciais na busca da sustentabilidade.

Outro fator não menos relevante é a ausência de fiscalização efetiva pelos órgãos ambientais competentes, seja pela falta de recurso humano, infraestrutura ou omissão das autoridades competentes, que associadas à vastidão territorial do Brasil acabam por negligenciar o processo de fiscalização em muitas áreas. Esse sistema de impunidade colabora para a ocupação desses espaços. É importante destacar que o crescimento demográfico e urbano e a falta de planejamento das cidades também colaboram com a ocupação indevida destas áreas.

A zona ripária objeto deste trabalho está incluída nos estados do Maranhão e Tocantins, sendo relevante expor aqui a legislação de ambos os estados. No Maranhão destaca-se a Lei Estadual de nº 5405/1992 que institui o Código de Proteção do Meio Ambiente, dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) e o uso adequado dos recursos naturais no estado do Maranhão. Esta Lei apresenta as normas e diretrizes de proteção dos recursos naturais do Maranhão dos quais os elementos da zona ripária estão incluídos, conforme descrito no Art. 6º:

A proteção, o controle e a melhoria do meio ambiente compreenderão as atividades, programas, diretrizes e normas relacionadas com a flora, fauna, pesca, ar, conservação e uso do solo e do subsolo, dos recursos hídricos, bem como a defesa do patrimônio cultural paisagístico e turístico (MARANHÃO, 1992, p. 01).

Os elementos incluídos na zona ripária de destaque no artigo 6º são flora (vegetação), conservação e uso do solo e subsolo (pedologia) e recursos hídricos, estes serão apresentados nesta pesquisa. Esta mesma Lei ainda estabelece a criação do SISEMA que tem por objetivo conforme Art. 10º “a administração da qualidade ambiental, proteção, controle,

desenvolvimento e uso adequado dos recursos naturais do Estado e concretização da política estadual do meio ambiente” (MARANHÃO, 1992, p. 01), o que possibilitará coordenar e integrar ações dos diferentes órgãos e entidades da administração pública.

Outro marco legal é a Lei Estadual de nº 8149/2004 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MA) e o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos. Esta lei traz no Art. 2º inciso V o conceito de bacia hidrográfica como sendo “a unidade físico-territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos” (MARANHÃO, 2004, p. 01). Esta lei é voltada para preservação dos recursos hídricos no estado do Maranhão tendo a bacia hidrográfica como objeto de atuação.

Os objetivos expostos no Art. 3º estão em consonância com a CF e a PNRH, aqui será destacado o inciso II que dispõe sobre “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável” (MARANHÃO, 2004, p. 02). Levando em consideração que o transporte aquaviário se desenvolve no perímetro da zona ripária, aqui será abordado como o mesmo vem sendo influenciado ao longo dos anos.

Sobre a gestão dos recursos hídricos e seus fundamentos, o inciso IV do art. 2º aponta que “a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas” (MARANHÃO, 2004, p. 01), assim se consolida o direito ao acesso a água para as mais diversas finalidades, ressalta-se ainda que esta é dotada de valor social e econômico e deve ter o direito de uso outorgado pelo órgão estadual competente a fim de ter o direito de acesso garantido para esta e as próximas gerações.

Quanto ao estado do Tocantins a Lei de nº 261/1991 intitulada de Política Ambiental do Estado do Tocantins traz as diretrizes sobre a gestão de diversos recursos naturais, dentre eles os recursos hídricos. O Art. 3º parágrafo V aponta que um dos objetivos desta lei é possibilitar: “a utilização adequada do espaço territorial e dos recursos hídricos destinados para fins urbanos e rurais, mediante uma criteriosa definição de uso e ocupação, normas de projetos, implantação e técnicas ecológicas de manejo, conservação e preservação [...]” (TOCANTINS, 1991, p. 02). Aqui fica claro que os recursos hídricos e o uso e ocupação do solo são prioridades nesta lei sempre visando a conservação e preservação destes recursos naturais.

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH-TO) data de 2002 sob o nº 1307 tem suas finalidades e princípios baseados na CF e na PNRH. O Art. 1º inciso III destaca que um dos objetivos da PERH-TO é “fomentar o desenvolvimento regional, com base no

aproveitamento múltiplo, integrado e sustentável dos recursos hídricos” (TOCANTINS, 2002, p. 01).

Aqui a lei preconiza que o desenvolvimento regional está condicionado ao aproveitamento múltiplo e que este deve ser utilizado de forma integral e sustentável, i.e. que possa suprir todas as necessidades tanto no âmbito social como econômico e de forma consciente. Esta lei ainda assegura que os recursos hídricos é um bem de domínio público e que seu uso está restrito ao direito de outorga já que é dotado de valor econômico.

Sobre as áreas de APP o estado do Tocantins tem a Lei de nº 1939/2008 que trata sobre as possibilidades de intervenção e supressão desta vegetação. O Art. 2º aponta que “a intervenção ou supressão de vegetação em APP é permitida, exclusivamente, quando da implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental (TOCANTINS, 2008, p. 01). Desta forma, a lei aponta que as APP’s podem ser suprimidas mediante autorização do órgão ambiental competente e com outorga do direito de uso de recursos hídricos.

É importante destacar que não são todas as APP’s que podem ser suprimidas, esta lei no § 1º diz que “é vedada a intervenção ou supressão de vegetação em APP de nascentes, veredas e dunas originalmente providas de vegetação, salvo nos casos de utilidade pública e para o acesso de pessoas e animais para obtenção de água” (TOCANTINS, 2008, p. 03). É notório que há preocupação quanto à preservação de nascentes tendo em vista que estas que mantem os pequenos, médios e grandes cursos d’água.

O Art. 5º delimita que a intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto ambiental não pode comprometer as funções ambientais destes espaços, especialmente: “I – a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água; II – os corredores de fauna; III – a drenagem e os cursos de água intermitente; IV – a manutenção da biota; V – a regeneração e a manutenção da vegetação nativa; VI – a qualidade das águas” (TOCANTINS, 2008, p. 03). As supressões consideradas eventuais e de baixo impacto não podem exceder 5% da APP impactada localizada na posse ou propriedade. Destaca-se ainda a preocupação quanto aos elementos que compõem uma bacia hidrográfica.

### **3.4 Análise da paisagem em bacia hidrográfica**

A análise da paisagem é um dos principais instrumentos utilizados no estudo de bacias hidrográficas. Para Bertrand (1972) a paisagem segue a concepção de conjuntos de

sistema interligados – geossistema, encontra-se em estado clímax quando há um equilíbrio entre o potencial ecológico (clima-hidrologia-geomorfologia) e a exploração biológica (vegetação-solo-fauna).

Crispim (2011) expõe que os componentes geoambientais configurados na área de uma bacia, devem ser estudados mediante análise integrada, levando-se em conta componentes físicos, biológicos e as questões socioeconômicas.

Granel-pérez (2004) compreende a bacia hidrográfica como o conjunto de superfícies que, através de canais e tributários, drenam água da chuva, sedimentos e substâncias dissolvidas para um canal principal. Vitte e Guerra (2004) definem a bacia hidrográfica como uma unidade fisiográfica complexa, possui delimitação topográfica e é drenada por um ou mais cursos d'água que se entrelaçam. Estes carregam sedimentos e materiais dissolvidos em consequência do uso e ocupação de sua área e sofrem influência de fatores socioambientais que se tornam dinâmicos nesse processo.

No estudo hidrológico de uma determinada área o conceito de bacia hidrográfica envolve explicitamente o “conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes” (PIRES et al., 2002, p. 17). No estudo hidrológico os aspectos físicos de uma bacia hidrográfica são levados em consideração e podem ser definidos:

A partir das características morfológicas, representadas pelos tipos de relevo, forma, orientação e declive da bacia de drenagem e pelos aspectos geológicos representados pelas estruturas, tipos litológicos, manto de intemperismo e classes de solos. Além desses aspectos, a cobertura vegetal, o tipo de ocupação e uso atual da bacia exercem também uma influência importante nas relações entre infiltração e escoamento superficial de uma bacia de drenagem (BARBOSA, 2010, p. 25).

Desta forma são delimitadas as características que podem ser observadas em uma bacia, tais como: as de caráter morfológico, geológico, pedológico, climatológico, cobertura vegetal e a ação antrópica que altera a paisagem por meio do uso e ocupação, influenciando diretamente nas relações de drenagem da bacia, esses elementos associam-se a estrutura biofísica, com influência das mudanças nos padrões de uso da terra e suas implicações ambientais.

A bacia hidrográfica pode ser considerada como um sistema aberto, com entrada e saída de matéria e energia. Corroborando com esta afirmação, Lima e Zakia (2000) apontam que, as bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio, podendo ser descritas em termos de variáveis

interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Este equilíbrio tende a compensar as mudanças que ocorrem no sistema, minimizando os efeitos de modificação na rede hidrográfica.

Para Rocha e Vianna (2008) a rede hidrográfica, responsável pela drenagem de uma bacia possui configurações ou arranjos espaciais que refletem a estrutura geológica e composição morfogenética da área da bacia. Dessa forma, a bacia se apresenta como importante mecanismo que influencia na drenagem e modelos de ocupação territorial no seu raio de abrangência.

Silva (2012) faz um levantamento histórico sobre análise integrada em bacias hidrográficas e aponta que o primeiro trabalho aplicado em bacias hidrográficas que apresentou a visão de análise integrada foi lançado na década de 1960, quando Chorley publicou o artigo “A bacia hidrográfica como unidade geomórfica fundamental”, porém o termo estudo ‘integrado’ só foi usado na década de 1970 pela Organização das Nações Unidas (ONU) e somente na década de 1980 que os geógrafos se apropriaram e incorporaram esta visão em seus estudos e pesquisas.

Com o fim de se conseguir um ordenamento mais racional dos recursos e melhorar assim as condições ambientais, os Estados deveriam adotar um enfoque integrado e coordenado de planejamento de seu desenvolvimento, de modo a que fique assegurada a compatibilidade entre o desenvolvimento e a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente humano em benefício de sua população (ONU, 1972, p.2).

Nascimento et al. (2008) aponta que o estudo integrado de bacias hidrográficas deve apresentar alguns objetivos, que são eles:

- Identificar e caracterizar as principais variáveis ambientais relativas ao suporte (condições geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas), ao envoltório (clima e hidrologia de superfície) e à cobertura (solos e condições de biodiversidade);
- Elaborar o diagnóstico ambiental do meio físico-biótico com base na aplicação de metodologia sistêmica;
- Delimitar os sistemas ambientais com base nas relações entre os componentes abióticos e bióticos de cada sistema;
- Utilizar produtos de sensoriamento remoto na elaboração da cartografia temática das áreas de influência da bacia em escala compatível com os objetivos do projeto;
- Indicar as potencialidades, as limitações e a ecodinâmica dos sistemas ambientais, definindo sua capacidade de suporte;
- Identificar impactos que têm afetado os sistemas ambientais (NASCIMENTO et al., 2008, p. 44).

Na análise integrada são analisados alguns componentes do meio físico e então é realizado um diagnóstico integrado da paisagem. Silva (2012) em seus estudos aponta que quando se fala em bacia hidrográfica a temática não se limita apenas ao recurso hídrico, mas

também a todos os outros fatores dos meios físico e sociais como os de ordem socioeconômica, e todos aqueles que podem influenciar na dinâmica natural da bacia. Por este motivo ela vem sendo vista como uma unidade de estudo de planejamento e gestão ambiental. Sobre a questão do auxílio da análise integrada no processo de planejamento, Ross (2009) expõe que:

O objetivo geral desse entendimento integrativo – sociedade e natureza – consiste em obter um conjunto de informações, elaborando e organizando de forma que se consubstancie em um conteúdo básico, com qual seja possível desenvolver um planejamento de gestão ambiental para um determinado espaço territorial diretamente atingido, com a finalidade de conservar, preservar, e recuperar a natureza e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis (ROSS 2009, p. 58)

É importante destacar que os estudos integrados voltados para as bacias hidrográficas vêm crescendo nos últimos anos em virtude do aumento da demanda hídrica por causa dos múltiplos usos. Portanto, não é somente fazer uma análise integrada dos elementos que compõem a paisagem de uma bacia, mas também aplicar este estudo na gestão e planejamento ambiental. Os estudos integrados são indispensáveis no diagnóstico e avaliação dos recursos naturais englobados nessa área.

“A bacia hidrográfica é, portanto, considerada como uma unidade de planejamento porque ela é analisada como um sistema natural que foi ocupado, podendo ser bem delimitada, em que se podem observar os fenômenos ambientais e sociais que são integrados” (SILVA, 2012, p. 43). Este conceito está em consonância com o objetivo proposto neste trabalho, sendo inclusive o que aqui será utilizado, pois reconhece-se que a bacia hidrográfica não se constitui apenas de elemento hídrico mas também de outros elementos físicos, como também sociais que exercem influência direta na delimitação da bacia hidrográfica.

É importante destacar que anteriormente a bacia era atrelada somente ao recurso natural hídrico e seus problemas, porém com o estudo integrado foi possível identificar outros problemas que se apresentam e influenciam na dinâmica ambiental da bacia. Outra percepção tangível é o fato da bacia ultrapassar as barreiras políticas dos municípios e limites territoriais.

Ao se pesquisar uma bacia hidrográfica, verifica-se o conjunto como um todo, e não apenas a nível municipal, pois, os problemas ambientais que ocorrem em determinada área podem estar relacionados a montante desde a nascente e que ao longo do percurso perpassa em outros municípios que contribuem para os impactos. Ao se analisar uma bacia hidrográfica é possível verificar a origem destes impactos e com isso traçar medidas mitigadoras que atenuem os problemas ambientais (SILVA, 2012, p. 44 e 45).

Avaliar uma bacia hidrográfica de forma integrada sem se ater aos limites territoriais possibilita analisar a ação antrópica sobre o ambiente e sua influência no sistema. Esta análise possibilita ainda identificar áreas de vulnerabilidade presentes na área a ser estudada. Sendo a zona ripária um elemento diretamente relacionada a bacia hidrográfica, esta pode apresentar áreas de vulnerabilidade ambiental.

A vulnerabilidade ambiental é quando há perturbação ao meio, a resposta do mesmo pode se manifestar de forma diferente em função das características locais naturais e humanas, ou seja, cada fração do território tem uma condição intrínseca que, em interação com o tipo e magnitude do evento que o ser humano induz, resulta numa grandeza de efeitos adversos. Para medir a vulnerabilidade de uma área é necessário observar e medir as relações entre as características de um meio, eventos induzidos e efeitos adversos (MMA, 2007, p. 20).

Dentro da bacia hidrográfica ocorre à interação dos elementos físicos da zona ripária com a ação antrópica que se apresentam por meio de diversos usos, essa relação resulta em áreas vulneráveis, sendo interessante medir essa vulnerabilidade a fim de identificar as áreas mais antropizadas e suscetíveis a alteração da paisagem.

A análise integrada em bacia hidrográfica aqui explicitada, sinaliza para as concepções teóricas que visam compreender o arranjo estrutural dos diversos componentes físicos da paisagem, buscando interpretar a dinâmica e inter-relações com as atividades antrópicas, que se desenvolvem dentro do sistema e interagem na bacia hidrográfica. Dessa forma, este instrumento constituirá em um dos parâmetros para atingir os objetivos propostos nesse trabalho.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os estudos de natureza científica devem se apoiar num instrumental metodológico condizente com o objeto e problemática a serem investigados. A metodologia nas ciências é constituída pela adoção de métodos, abordagens e técnicas de pesquisa que fornecem sustentação a todo o processo de construção da pesquisa.

A presente pesquisa fundamenta-se no enfoque sistêmico. Esta visão sistêmica vem de encontro com o pensamento harmônico geográfico. Para Christofoleti (1976, p. 13) a noção de paisagem que está presente nos estudos da Geografia Tradicional foi “substituída pela noção de sistema espacial ou organização espacial, compreendendo a estrutura dos elementos e os processos que respondem pelo funcionamento de qualquer espaço organizado”.

É importante destacar que essa abordagem é feita através da organização espacial e remete a uma “escala variável conforme a grandeza do sistema que se deseja analisar”. Neste caso, cabe ao pesquisador definir os elementos a serem analisados, determinando as relações entre o homem e o meio, de forma harmônica.

Aqui serão analisados os elementos físicos que compõem a paisagem da zona ripária do rio Tocantins na seção da UHE a empresa Suzano em Imperatriz, como também os elementos sociais que atuam dentro desta área, juntos estes formam um sistema aberto com entrada e saída de fluxos e também dinâmico em que todos os elementos interagem entre si.

Nesta pesquisa os procedimentos metodológicos estão divididos em: pré-campo (pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e levantamento cartográfico), campo (pesquisa *in loco* da área estudada, aplicação de entrevistas e registro de imagens) e, pós-campo (análise das entrevistas, produção de mapas temáticos e análise integrada da paisagem),

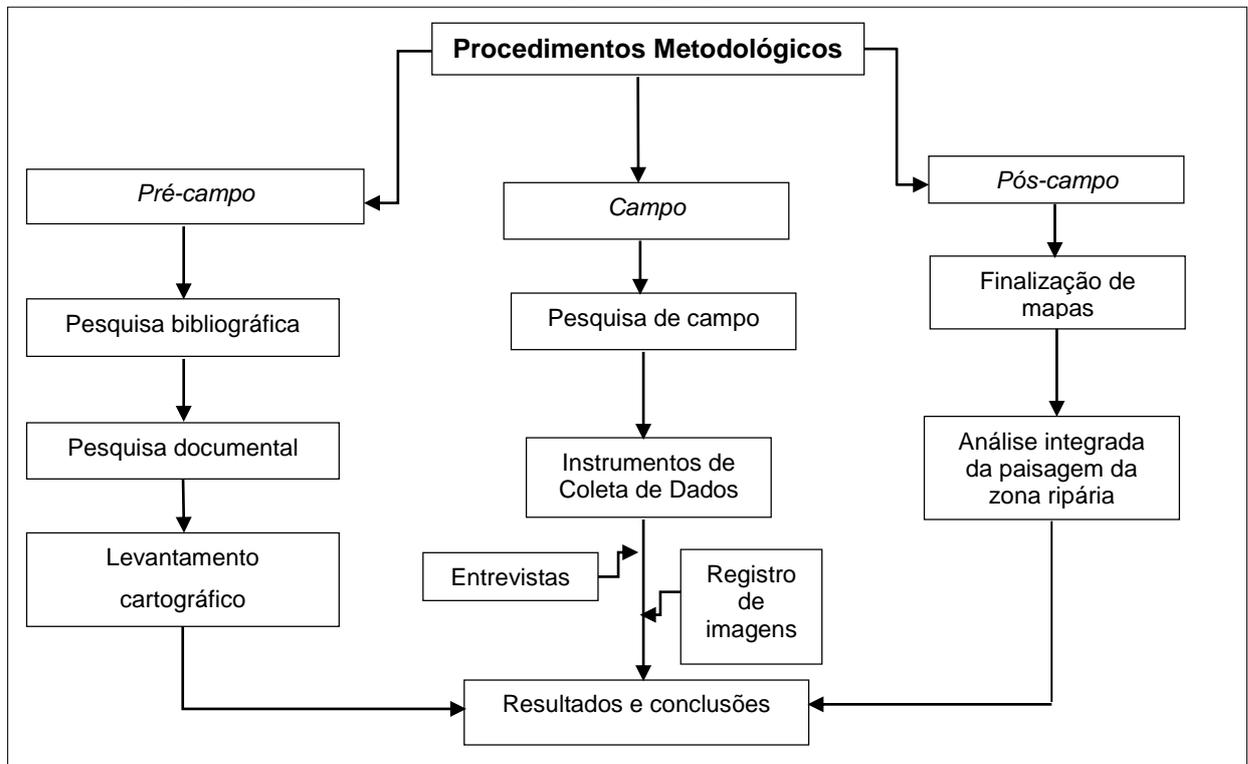
### 4.1 Pré-campo: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e levantamento cartográfico

A fase de pesquisa bibliográfica e documental como também o levantamento cartográfico se fez necessário no embasamento teórico sobre a temática escolhida, fornecendo conhecimentos teórico-metodológicos consistentes e de notável importância para a pesquisa, estas etapas e as demais do procedimento metodológico estão sistematizadas na Figura 5.

Sobre a pesquisa bibliográfica, Cervo (2007, p. 60) expõe que esta “procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses”. A fim de atingir os objetivos propostos no trabalho buscou-se a fundamentação teórica que

pudesse contribuir com as discussões conceituais e funcionais sobre a zona ripária e análise integrada da paisagem em bacias hidrográficas.

**Figura 5:** Fluxograma dos procedimentos metodológicos da pesquisa



**Fonte:** Autora, 2018

Para Gil (2008, p. 50) “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”. I.e., a pesquisa bibliográfica permite obter informações por meio de estudos já feitos sobre determinado assunto e que estão disponíveis de forma impressa ou eletrônica diretamente na fonte.

Dentre os pesquisadores que embasaram este trabalho encontram-se: Bertrand (1972), Lima (1989), Lima (2000), Zakia et al. (2009), Ross (2009), Kobiyama (2003), Araujo (2012), Castro et al. (2012), Guerra (2006), Guerra e Marçal (2006), entre outros.

Quanto à pesquisa documental, esta consiste em análise da legislação vigente sobre meio ambiente, recursos naturais, recursos hídricos e APP. Para Gil (2008, p. 51) a pesquisa bibliográfica diferencia-se da documental porque esta última “vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa, tais como: documentos oficiais”, aqui se incluem as leis, decretos, normas e portarias.

Nesta pesquisa estes documentos são de âmbito federal e estadual com ênfase no Maranhão e Tocantins e abordam temática referente ao meio ambiente em diversos aspectos, como: direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, recursos hídricos, uso e ocupação do solo, conceito e delimitação de APP's, entre outros.

Para o levantamento cartográfico buscou-se informações sobre mapeamentos e pesquisas anteriormente realizadas com base em banco de dados já existentes, tais como: IBGE (<http://downloads.ibge.gov.br/>) e CPRM (<http://geobank.cprm.gov.br/>).

#### **4.2 Campo: pesquisa de campo e instrumentos de coleta de dados**

Quanto à pesquisa de campo, Fernandes (2002, p. 245) aponta que esta “revela-se eficiente, ao manifestar as tendências do público alvo”. Neste estudo a parte de pesquisa campo se faz necessária, pois com a mesma é possível descobrir o conhecimento que os entrevistados possuem sobre a zona ripária e a necessidade de preservação da mesma, como também os conflitos oriundos da ocupação desta área e a partir disto, propor soluções para a problemática que se apresenta.

Na pesquisa de campo, busca-se ainda fazer uma análise *in loco* das mudanças que se apresentam na zona ripária ao longo do rio Tocantins no trecho da Hidrelétrica de Estreito até a área de captação da Empresa Suzano. Foram realizadas 14 visitas de campo para realização de entrevistas, registros de imagens e validação dos mapas produzidos, os detalhamentos destas visitas estão expostas no Quadro 2.

Estas visitas foram necessárias a fim de comparar as alterações ocorridas na paisagem em curto intervalo de tempo por meio de registros fotográficos e analisar a dinâmica de deflúvio do rio. As entrevistas foram o instrumento utilizado para compreender a percepção dos agentes sociais inseridos na área de estudo.

Sobre a entrevista, Severino (2016, p.13) aponta que esta “consiste na coleta de informações sobre um determinado assunto diretamente solicitados aos sujeitos pesquisados. Trata-se, portanto, de uma interação entre pesquisado e pesquisando”. Esta técnica permite que o entrevistado exponha suas ideias livremente sobre a temática apresentada. “É uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação” (GIL, 2008, p. 110).

**Quadro 2:** Detalhamento das visitas de campo

<b>LOCAL</b>	<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>
Imperatriz	17 de Novembro de 2017	Registro de imagens
	02 de Março de 2018	Registro de imagens
	25 de junho de 2018	Entrevista na associação de barraqueiros Praia do Cacau Registro de imagens
	30 de junho de 2018	Entrevista na associação de barraqueiros Praia do Meio Registro de imagens
	16 de julho de 2018	Entrevista na associação de barqueiros Praia do Meio Registro de imagens
	06 de agosto de 2018	Entrevista na Colônia de Pescadores Z-29 Registro de imagens
	18 de setembro de 2018	Entrevista na Colônia de Pescadores Z-29 Registro de imagens
São Miguel do Tocantins	20 de junho de 2018	Entrevista na Colônia de pescadores Z-23 Registro de imagens
	18 de agosto de 2018	Entrevista na associação de barraqueiros Praia do Embiral Registro de imagens
Ribamar Fiquene	20 de julho de 2018	Entrevista na associação de barqueiros Praia da Sumaúma Registro de imagens
	31 de julho de 2018	Entrevista na associação de barraqueiros Praia da Sumaúma Registro de imagens
Itaguatins	02 de junho de 2018	Entrevista na Colônia de pescadores Z-12 Registro de imagens
	23 de agosto de 2018	Entrevista na associação de barraqueiros Praia do Tio Claro Entrevista na associação de barraqueiros Praia Remanso dos Botos Registro de imagens
Estreito	24 de setembro de 2018	Entrevista na Colônia de pescadores Z-29 Registro de imagens

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Aqui o universo da pesquisa é composto por 4 representantes de colônias de pescadores, 2 representantes de barqueiros que fazem a travessia de pessoas e, 6 representantes

de barraqueiros que exercem suas atividades nas praias no período de veraneio. Os agentes sociais foram escolhidos levando em consideração as implicações concernentes ao regime hidrológico, sofridas por estes de forma direta.

Quanto à amostragem os agentes sociais escolhidos para as entrevistas foram selecionados pela acessibilidade, sendo este tipo de amostra aconselhável em pesquisa com abordagem qualitativa, os nomes reais foram substituídos para preservação da identidade, sendo designados pelo cargo que exerce na instituição acompanhado de letras do alfabeto e números sequenciais a partir do 1, para a colônia de pescadores usou-se a letra P, para a associação de barqueiros usou-se a letra B, para a associação de barraqueiros usou-se a letra C, conforme descrição abaixo:

4 representantes da Colônia de Pescadores:

- Imperatriz – MA (Z-29) – Secretário (P1)
- Estreito – MA (Z-35) – Presidente (P2)
- Itaguatins – TO (Z-12) - Presidente (P3)
- São Miguel do Tocantins – TO (Z-23) – Presidente (P4)

2 representantes da Associação de barqueiros:

- Praia do Meio – Imperatriz/MA – Presidente (B1)
- Praia da Sumaúma – Divisa de Ribamar Fiquene/MA e Maurilândia do Tocantins/TO – Presidente (B2)

6 representantes da Associação de barraqueiros:

- Praia do Meio – Imperatriz/MA – Presidente (C1)
- Praia Cacau – Imperatriz/MA – Vice-presidente (C2)
- Praia do Embiral – São Miguel do Tocantins/TO – Presidente (C3)
- Praia da Sumaúma – Divisa de Ribamar Fiquene/MA e Maurilândia do Tocantins/TO – Presidente (C4)
- Praia do Tio Claro – Itaguatins/TO – Secretário (C5)
- Praia Remanso dos Botos – Itaguatins/TO – Secretário (C6)

Antes de iniciar as entrevistas foi explicado a temática da pesquisa, o objetivo geral e a relevância da mesma. Os agentes sociais após compreenderem do que se tratava o assunto principal da entrevista assinavam o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) e

então iniciava-se a entrevista com um roteiro pré-estabelecido (Apêndices B, C e D), com uso de gravador e máquina fotográfica para registro das respostas e de imagens.

Para validação da entrevista foi aplicado ainda o pré-teste, em que foram entrevistados outros representantes, sendo eles 2 vice-presidentes das colônias de pescadores, 2 vice-presidentes da associação de barqueiros e 2 vice-presidentes da associação de barraqueiros, a fim de comparar os resultados obtidos, após essa fase foram entrevistados os representantes das instituições pesquisadas que constam nesta pesquisa.

Após todas as entrevistas foi possível apresentar dados qualitativos para a pesquisa, com convergência de informações que apresentavam semelhanças nos dados apresentados. Desta forma, acredita-se que somente um representante de cada organização é o suficiente para compreender as demandas, necessidades e anseios da problemática que se apresenta e assim delinear o perfil das implicações sociais sofridas por estes.

### **4.3 Pós-campo: exposição de dados da entrevista, finalização de mapas e análise da paisagem**

Para a caracterização dos aspectos físicos da área de estudo foram elaborados mapas temáticos, utilizando os softwares SIG: QGIS e o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas, software livre e ArcMap 10.4. Por meio desses mapas, juntamente com as informações socioeconômicas, foi possível fazer uma análise integrada da paisagem da zona ripária no rio Tocantins.

#### **4.3.1 Análise das entrevistas**

As entrevistas feitas aos agentes sociais foram analisadas e após ouvir todos os áudios, foram selecionadas aquelas que tinham relação com o objeto da pesquisa. Posteriormente foram elencadas aquelas perguntas que obtiveram as mesmas respostas entre os 3 grupos pesquisados. Os agentes sociais entrevistados foram expostos em quadros explicativos que designa a função de cada um dentro da instituição ao qual fazem parte.

As respostas foram expostas de forma qualitativa, destacando a fala de cada entrevistado. Para corroborar as informações coletadas foram utilizados dados dos últimos censos agropecuários referente aos anos de 1995/1996, 2006 e 2017. Os dados utilizados nesta pesquisa foram: quantidade de estabelecimentos pesquisados e pessoal ocupado, transportes

utilizados e valor da produção nos grupos de pesca e aquicultura (criatórios de água doce), estes critérios foram analisados porque foram os citados pelos entrevistados.

#### 4.3.2 Mapas temáticos

##### *Localização da área de estudo*

Os dados foram obtidos por meio de arquivos vetoriais do IBGE, tais como limites municipal, estadual e nacional. O Desenho vetorial do rio Tocantins, foi obtido, classificando-se uma imagem de sensoriamento remoto, do Sensor OLI, Órbita/ponto 222/064 de 29/04/2018, Satélite Landsat 8, por método de classificação supervisionada.

Por sua vez, a APP foi possível de ser estabelecida com um limiar de 500 m, para cada margem, conforme a legislação vigente, utilizando-se da ferramenta Buffer. A Localização das sedes municipais foi observada via imagem de sensoriamento remoto. O Mapa mostra ainda o Reservatório de Estreito e o Ponto de Captação da Suzano.

Os dados foram processados utilizando recursos de processamento vetorial e raster. A imagem foi classificada nos Sistemas de Informações Geográficas – SIGs, ENVI versão 5.0 e ArcMap 10.4, com licenças do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG.

##### *Localização das praias*

Os dados foram obtidos por meio de arquivos vetoriais do IBGE, tais como limites municipal, estadual e nacional. O Desenho vetorial do rio Tocantins foi obtido classificando-se uma imagem de sensoriamento remoto, do Sensor OLI, Órbita/ponto 222/064 de 29/04/2018, Satélite Landsat 8, por método de classificação supervisionada. A localização das praias foi observada via imagem de sensoriamento remoto. Os dados foram processados, utilizando-se recursos de processamento vetorial e raster. A imagem foi classificada nos Sistemas de Informações Geográficas – SIGs, ENVI versão 5.0 e ArcMap 10.4, com licenças do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG.

### *Hidrografia*

Os dados de vazão foram expostos em quadros para uma melhor análise. Estes foram obtidos junto a Defesa Civil de Imperatriz que recebem diretamente da UHE/CESTE Consórcio Estreito de Energia, o período aqui exposto é de 2013-2018, pois não foi possível obter dados anteriores a este período. Mesmo com escala temporal reduzida acredita-se que foi possível relacionar os dados de vazão e precipitação e suas implicações no deflúvio do rio Tocantins.

### *Geologia, Geomorfologia e Pedologia*

Os dados foram baixados do Projeto Geodiversidade do Brasil, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, correspondentes aos estados do Maranhão e Tocantins. Estes mesmo dados foram descompactados e passaram a compor um banco de dados, de onde extraiu-se os arquivos shapefile referentes aos atributos: “Geologia”, “Relevo” e “Solos”.

O software utilizado, foi o ArcMap versão 10.2.2. Dentro do Sistema de Informações Geográficas, a área de estudo passou a compor uma máscara, pela qual os três atributos citados acima foram cortados, de modo que as áreas que extrapolassem os limites fossem descartadas da análise.

Optou-se, neste trabalho, por não fazer a união dos dados em shapefile único, i.e., os mapas e percentuais de áreas, que foram calculados obedecendo aos percentuais por estados, visto que a área de estudo ocupa parte dos estados do Tocantins e Maranhão. Dessa forma, entende-se que a análise vai ser enriquecida e espera-se que haja uma possibilidade de análise mais apurada.

Em seguida, os dados foram reclassificados, processo que deu origem a espacialização das classes. E assim foi realizada a compatibilização das legendas, visto que seriam geradas duas legendas para cada mapa, pois os dados, não foram agrupados em Shapefile único. Portanto, a compatibilização visa eliminar classes iguais pertencentes às legendas e fazer a união dessas.

Posteriormente, foram realizados os cálculos de área, em km<sup>2</sup>, e percentuais totais em relação a cada margem da zona ripária. Sendo que a possibilidade de obtenção das áreas totais e percentuais, para toda a zona ripária, foi obtida por meio da simples somatória dos valores.

### *Hipsometria e perfis topográficos*

Os dados foram obtidos pelo Modelo Digital de Elevação da Missão SRTM, com 30 metros de resolução espacial, obtido no banco de dados do Serviço Geológico Americano – USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Os dados foram processados, seguindo os passos:

- Preparação do MDE da região de estudo com valores inteiros;
- Cálculo das estatísticas do modelo de elevação;
- Reclassificação do MDE para agrupamento das classes de elevação;
- Atribuição de cores para cada intervalo.
- Cálculo dos percentuais obtidos.

### *Declividade*

Para o mapa de declividade foram utilizados dados do Modelo Digital de Elevação da Missão Topográfica Radar Shuttle – SRTM, com 30 metros de resolução espacial, obtido no banco de dados do Serviço Geológico Americano – USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Foi aplicada a ferramenta Slope.

### *Mapa de uso da terra*

A metodologia dos mapas, de modo geral, consistiu na classificação, supervisionada de imagens de sensoriamento remoto da série de satélites Landsat. A classificação aconteceu no Software de SIG SPRING 5.5.5 desenvolvido pelo INPE. As classes mapeadas foram: vegetação, agropecuária, solo urbano, solo exposto e água. O método de classificação utilizado foi o pixel a pixel, com a aplicação do algoritmo Maxver-Icm.

Os mapas foram produzidos com as imagens de 1997, 2004, 2011 e 2018, seguindo os seguintes parâmetros de exatidão, Tabela 1.

**Tabela 1:** Parâmetros de exatidão dos mapas de uso e ocupação do solo 1997-2018

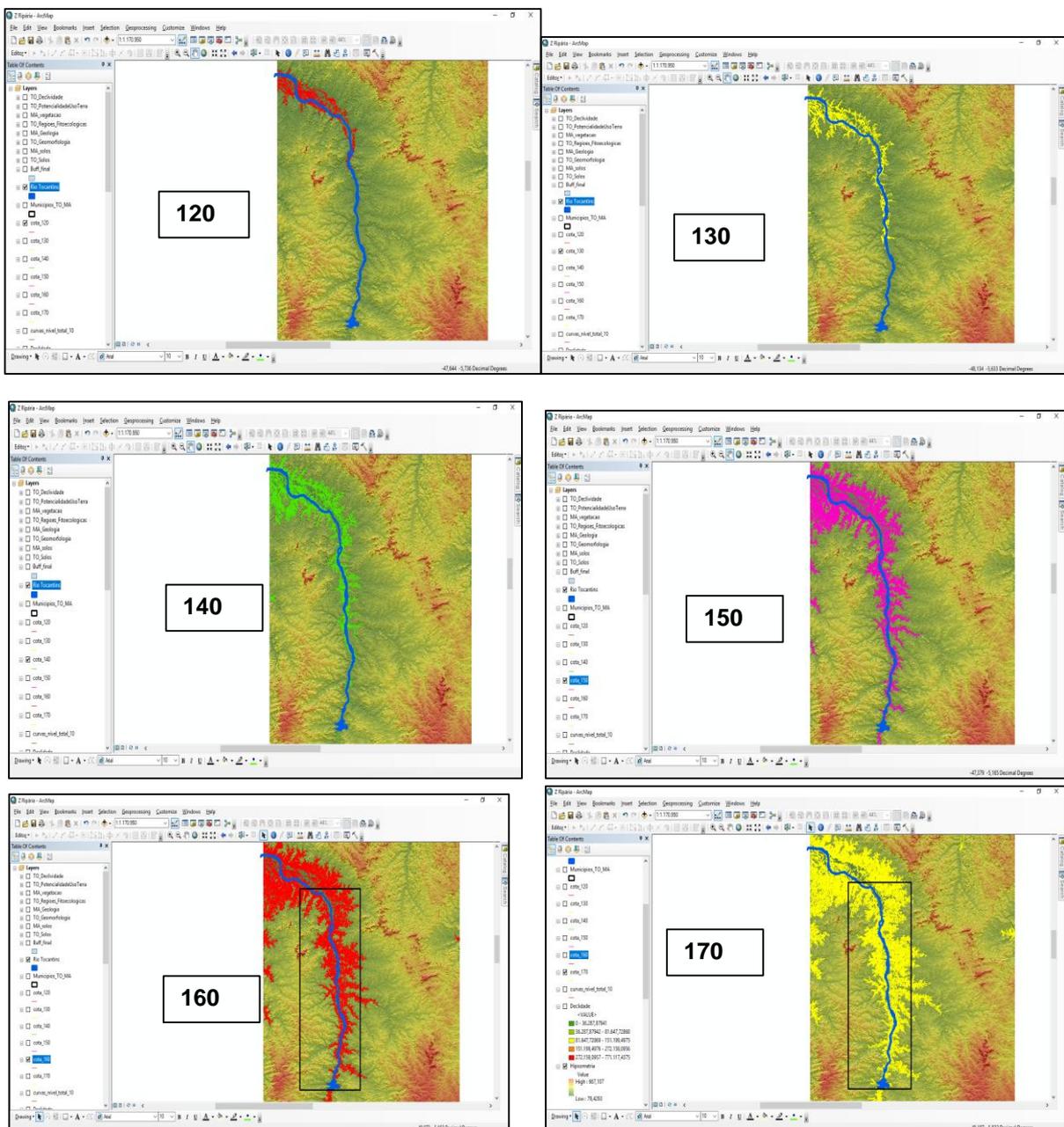
<b>Parâmetros</b>	<b>1997</b>	<b>2004</b>	<b>2011</b>	<b>2018</b>
<b>Desempenho geral</b>	92,20%	92,24%	93,83%	93,42%
<b>Confusão média</b>	4,32%	7,76%	6,17%	6,58%
<b>Abstenção média</b>	3,48 %	0,00%	0,00 %	0,00 %
<b>Estatística KHAT</b>	90,38 %	89,14%	91,36%	91,85 %
<b>Estatística TAU</b>	90,90 %	90,95%	92,95%	92,48 %

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2019.

## Delimitação da zona ripária

Para a delimitação da zona ripária da área de estudo levou-se em consideração as curvas de nível e a hipsometria. A partir do rio foi selecionada uma curva mestra, para servir de limiar da Zona Ripária. A partir da curva mestra, acima de 120 m, foi-se testando, considerando que abaixo disso as curvas representam o rio, a curva de nível 200 é a que melhor representa a zona ripária (Figura 6).

**Figura 6:** Processo de delimitação da zona ripária da área de estudo



Fonte: Organizado pela autora, 2018

## *Climatologia*

Para uma melhor compreensão dos elementos que influenciam no clima da área de estudo, após levantamento de dados junto ao portal de dados meteorológicos do INMET (<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>) foi possível elaborar gráficos no programa Excel com exposição de dados referentes a precipitação e temperatura máxima média das estações de Imperatriz (OMM: 82564, Lat. -5.53; Alt. -47.48) e Carolina (OMM: 82765, Lat. -7.33; Alt. -47.46) entre os anos de 1996 a 2018.

## *Análise da paisagem da zona ripária*

A análise foi feita tendo como base o ano de 2018 e tiveram como categorias norteadoras a geologia, geomorfologia, pedologia, uso e ocupação, visando à compreensão das relações sociedade x natureza.

O método utilizado foi o que se baseia no conceito de Ecodinâmica exposto por Tricart (1977) e adaptado por Crepani et al. (1996) em que se analisa de forma integrada elementos como, rocha, relevo, solo, cobertura vegetal, usos do solo e pluviosidade, possibilitando um modelo empírico de vulnerabilidade ambiental. Essa vulnerabilidade é determinada em uma escala que vai de 1 a 3, em que os elementos mais estáveis equivalem a 1, os intermediários 2, e maior vulnerabilidade representam 3.

Nesta pesquisa os elementos analisados de forma integrada serão litologia, relevo, solos, uso e ocupação. O elemento que se sobressai é o solo, aonde por meio da vulnerabilidade aos processos erosivos é possível identificar áreas de vulnerabilidade ambiental. Para este trabalho não foram considerados valores para o clima, sendo que não há uma significativa variação climática e nem pluviométrica na área.

Os princípios da Ecodinâmica de Tricart (1977) apresenta a escala de vulnerabilidade das unidades territoriais básicas, a partir de sua caracterização morfodinâmica que estabelece as seguintes categorias:

- Meios estáveis:
  - cobertura vegetal densa;
  - dissecação moderada; e
  - ausência de manifestações vulcânicas

- Meios intergrades:
  - balanço entre as interferências morfogênicas e pedogênicas
  
- Meios fortemente instáveis:
  - condições bioclimáticas agressivas, com ocorrências de variações fortes e irregulares de ventos e chuvas;
  - relevo com vigorosa dissecação;
  - presença de solos rasos;
  - inexistência de cobertura vegetal densa;
  - planícies e fundos de vales sujeitos a inundações; e
  - geodinâmica interna intensa.

Para uma melhor compreensão o Quadro 3 expõe a relação do método de Tricart (1977) adaptada por Crepani et al. (1996, 2001) e como estes serão analisados nesta pesquisa. Na proposta de Crepani et al. (1996) a vulnerabilidade ambiental é o resultado de uma média ponderada. Essa proposta possui cinco atributos necessários para a obtenção das condições de vulnerabilidade ambiental. Nesta pesquisa foi utilizado somente quatro atributos como exposto anteriormente, e a média ponderada desta análise integrada resultará em um valor aqui chamado de Índice de Vulnerabilidade da Zona Ripária (IVZR), esta proposta foi criada para aplicação nesta pesquisa.

$$IVZR = (\text{litologia} + \text{relevo} + \text{pedologia} + \text{uso e ocupação}) / 4$$

**Quadro 3:** Adaptação da Ecodinâmica de Tricart e a escala de vulnerabilidade de Crepani

<b>Unidades Ecodinâmicas</b>	<b>Relação pedogênese/morfogênese</b>	<b>Valor na escala de vulnerabilidade</b>
Estáveis	Prevalece a pedogênese	1,0
Intergrades	Equilíbrio entre Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instáveis	Prevalece a Morfogênese	3,0

**Fonte:** Tricart (1977) adaptada por Crepani (1996,2001), organizada pela autora (2019)

O Quadro 4 expõe todos os elementos e os valores atribuídos dentro dos 4 atributos utilizados na pesquisa, estes valores foram utilizados na confecção do mapa de análise integrada da paisagem, os dados obtidos foram cruzados em Sistema de Informação Geográfica (usando a ferramenta Calculadora Raster – esta é a ferramenta responsável por fazer a soma das variáveis selecionadas para o estudo), com os pesos descritos acima.

**Quadro 4:** Valores dos elementos das unidades geoambientais da zona ripária com base no método de Crepani (1996)

<b>GEOLOGIA</b>	<b>RELEVO</b>	<b>SOLO</b>	<b>USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b>
Formação Itapecuru (2)	Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (2) Vales encaixados (3) Domínio de colinas dissecadas e morros baixos (3) Domínio de colinas amplas e suaves (1)	Latossolo (1) Argissolo (1) Plintossolo (2) Neossolo litólico (3) Neossolo quartzarênico (3)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1)
Formação Corda (2)	Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (2) Planícies fluviais (3)	Latossolo (1) Argissolo (1) Neossolo litólico (3) Nitossolo (1) Vertissolo (3)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1) Água (2)
Formação Mosquito (3)	Planícies fluviais (3) Terraços fluviais Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (2)	Latossolo (1) Neossolo litólico (3) Plintossolo (2) Nitosolo (1) Vertissolo (3)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1) Água (2)
Formação Codó (3)	Planícies fluviais (3) Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (2) Superfícies aplainadas conservadas (1)	Latossolo (1) Neossolo litólico (3) Neossolo quartzarênico (3) Argissolo (1)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1) Água (2)
Aluviões holocênicos (3)	Planícies fluviais (3)	Neossolo litólico (3)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1) Água (2)
Formação Sambaíba (2)	Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (2)	Latossolo (1)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1)

			Água (2)
Formação Grajaú (2)	Planícies fluviais (3) Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (2) Domínio de colinas amplas e suaves (1)	Latossolo (1) Neossolo litólico (3) Neossolo quartzarênico (3) Luvisolo (3) Plintossolo (2) Argissolo (1)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1) Água (2)
Terraços pleistocênicos (2)	Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (2)	Latossolo (1)	Agropecuária (2) Solo exposto (3) Vegetação (1)
Cobertura detrítica laterítica (2)	Domínios de colinas amplas e suaves (1) Domínios de morros e serras baixas (3) Vales encaixados (3)	Latossolo (1) Neossolo litólico (3) Neossolo quartzarênico (3)	Agropecuária (2) Uso urbano (3) Solo exposto (3) Vegetação (1)

**Fonte:** Organizado pela autora, 2019

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa unidade serão apresentados os resultados da pesquisa, estruturados da seguinte forma: delimitação da zona ripária da área de estudo por meio da hipsometria, caracterização dos elementos da paisagem que compõem a zona ripária, caracterização dos agentes sociais da zona ripária e análise integrada da paisagem na zona ripária.

### 5.1 Delimitação da zona ripária da área de estudo

A delimitação da zona ripária foi definida considerando os procedimentos técnicos especificados nos procedimentos metodológicos, levando em conta a hipsometria, cujo resultado encontra-se na Figura 7. A área da zona ripária da seção objeto da pesquisa equivale a 5.681,54 km<sup>2</sup>, sendo que o trecho que apresentou maior percentual foi entre 150 e 180 metros equivalendo a 31,87%, já o trecho com menor delimitação de zona ripária ficou na classe de 360 a 390 metros, correspondendo a 0,01%.

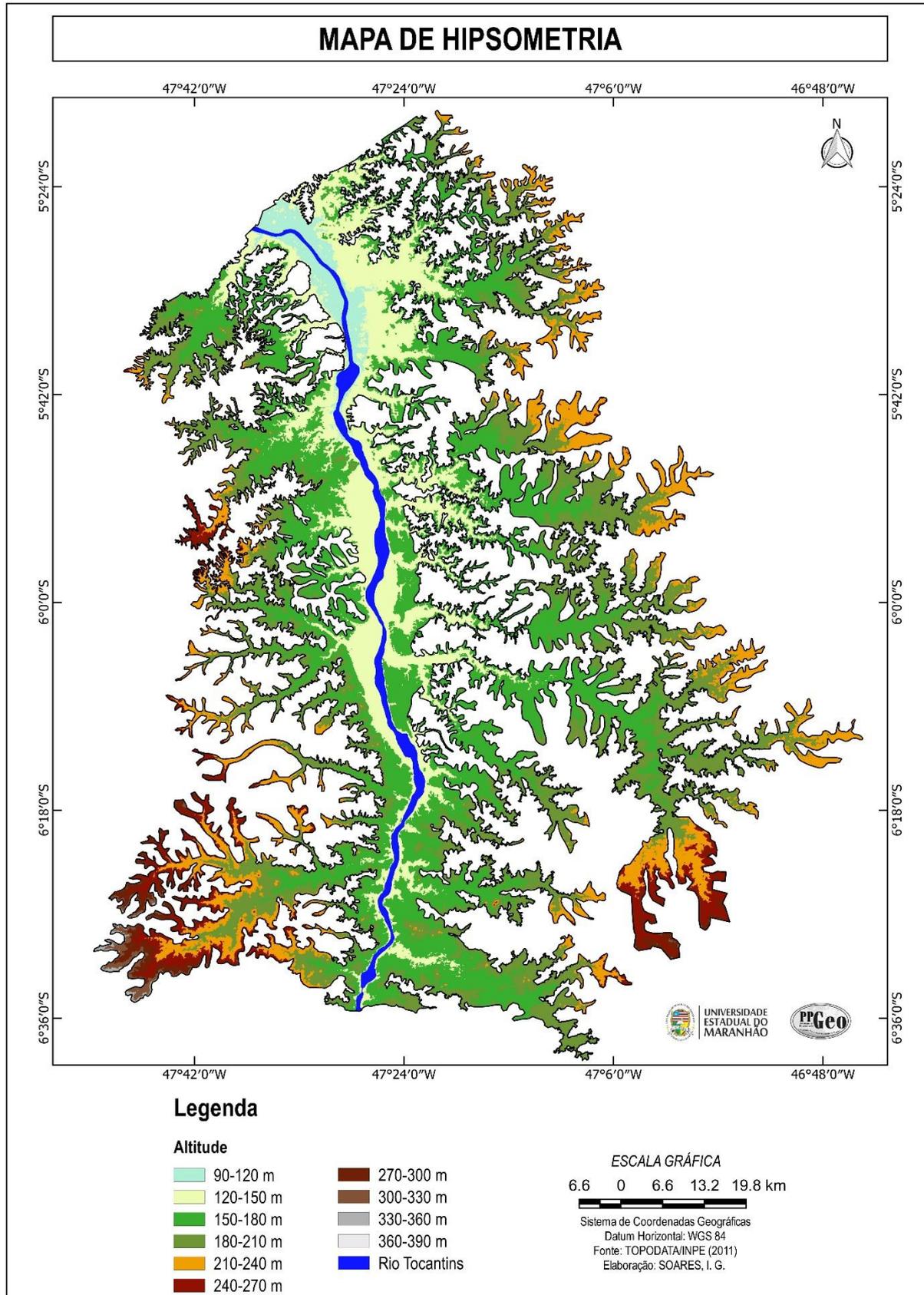
É importante ressaltar que a delimitação da zona ripária aqui apresentada engloba toda a área de estudo, entretanto esta área no estado do Maranhão não é proporcional ao estado do Tocantins, ressalta-se que a geomorfologia do Tocantins diverge quanto à depressão Imperatriz, pois no estado do Tocantins esta é mais acentuada, i.e., menos inclinada em relação ao estado do Maranhão que se encontra mais plana. A Tabela 2 traz os dados obtidos a partir da aplicação das técnicas de geoprocessamento, que permitiu dividir em classes de área (km<sup>2</sup>) e em porcentagem (%).

**Tabela 2:** Classes hipsométricas e seus valores em área (km<sup>2</sup>) e porcentagem (%)

Classe	Área km <sup>2</sup>	Percentual %
90 – 120	165,12	2,91%
120 - 150	992,97	17,48%
150 – 180	1.810,72	31,87%
180 – 210	1.659,29	29,20%
210 – 240	673,99	11,86%
240 – 270	228,11	4,01%
270 – 300	104,14	1,83%
300 – 330	36,01	0,63%
330 – 360	10,85	0,19
360 – 390	0,34	0,01%
<b>Total</b>	<b>5.681,54</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autora, 2018

**Figura 7:** Delimitação da zona ripária por meio da hipsometria



**Fonte:** Dados de arquivos vetoriais do INPE, 2011, organizado por SOARES, 2019

## 5.2 Caracterização dos elementos da paisagem que compõem a zona ripária

A zona ripária como anteriormente apresentada, é composta por elementos físicos que caracterizam uma determinada paisagem, dentre esses elementos encontram-se: formações geológicas, unidades geomorfológicas, solos, hidrografia, climatologia, uso e ocupação da terra. Este subtópico apresentará as características e função de cada um desses elementos.

### 5.2.1 Formações Geológicas

Os estados do Maranhão e Tocantins no trecho pesquisado possui formações a partir da província estrutural da Bacia do Parnaíba. No Maranhão datam do Jurássico a cerca de 190 M.A e no Tocantins datam do Triássico a cerca de 250 M.A. Milani et al. (2007, p. 184) conceitua a bacia sedimentar “enquanto área subsidente e sítio deposicional durante um determinado ciclo geotectônico da história geológica”.

“O rio Tocantins atravessa, num percurso conseqüente, todas as unidades Mesozoicas da Bacia do Parnaíba, muito bem delineado na região de Lajeado e, sucessivamente, cruzando as unidades Sambaíba, Mosquito, Corda, Grajaú, Codó e Itapecuru no médio curso do rio” (HASUI et al., 2012, p. 588). Pela extensão do rio Tocantins, este perpassa por várias unidades de formações geológicas, conforme exposto na Figura 8.

Dentro da zona ripária da área de estudo foram identificados 10 formações geológicas, a área e os percentuais correspondentes a cada formação estão apresentados no Quadro 5. A Figura 9 apresenta a coluna estratigráfica das formações geológicas da área de estudo.

Na era Mesozoica há seis (06) formações, sendo elas: Formação Itapecuru, Grajaú e Codó do período Cretáceo; Formação Corda e Mosquito do Jurrásico; e a Formação Sambaíba – Grupo Balsas que é a mais antiga da zona ripária em estudo, datando do Período Triássico.

A formação Sambaíba – Grupo Balsas (Ts) encontra-se presente na zona ripária em Palmeiras do Tocantins e Estreito - MA com 1,82% da área total. Essa é a formação mais antiga da área pesquisada e caracteriza-se por possuir “arenitos cremes-claros, esbranquiçados e brancos, com delgados níveis finos e médios alternados segundo os planos de estratificação cruzada planar, em cunha e do tipo torrencial” (IBGE, 2002, p. 01), tem cerca de 251 M.A. Hasui et al., explicam como se deu o processo de formação Sambaíba:

A retirada definitiva do mar e o progressivo aumento da aridez ao final do Permiano e início do Triássico propiciaram condições favoráveis ao retrabalhamento eólico dos

depósitos formados, dando origem a um extenso campo de dunas no Triássico (Formação Sambaíba), preservado da erosão pelo recobrimento por rochas vulcânicas e jurássicas da Formação Mosquito (HASUI et al., 2012, p. 421).

**Quadro 5:** Percentuais das formações geológicas da área de estudo

Formação	Área km <sup>2</sup>	Percentual %
Formação Sambaíba, Grupo Balsas	103,64	1,82%
Formação Mosquito	1.855,38	32,66%
Formação Corda	2.112,87	37,19%
Formação Grajaú	355,96	6,27%
Formação Codó	281,04	4,95%
Formação Itapecuru	682,38	12,01%
Depósitos Colúvio-Eluviais	7,67	0,13%
Depósitos Detríticos Indiferenciados	1,05	0,02%
Depósito de Terraços	0,07	0,01%
Depósitos Aluvionares	281,49	4,95%
Total	5.681,54	100%

**Fonte:** Dados CPRM, 2013, organizado pela autora, 2018

A Formação Mosquito (J1βm) tem aproximadamente 196,6 M.A., é constituída por “basaltos de cor cinza escuro a cinza esverdeado, isotrópicos, exibindo localmente estruturas de fluxos. Exibem por vezes estrutura vesicular, escoriácea, amigdaloidal, colunar e hexagonal” (IBGE, 2002, p. 01), no município de Tocantinópolis e Aguiarnópolis - TO todas essas características são perceptíveis em sua composição, já em Porto Franco – MA e Estreito – MA que fazem divisa com os municípios anteriormente citados, são presentes com maior preponderância os basaltos amigdaloidais, essa formação representa cerca de 32,66% da área total. “Os basaltos toleíticos da Formação Mosquito têm idade neotriássica-eojurássica. As rochas formam o mais antigo registro da ativação nas bacias intracratônicas” (HASUI et al., 2012, p. 433).

A maior formação na zona ripária da seção pesquisada é a Formação Corda (J2cd), esta é “constituída de arenitos finos, argilosos com abundantes estratos cruzados” (IBGE, 2002, p. 01), data de 150 M.A. Localiza-se em Ribamar Fiquene – MA, Campestre - MA e Maurilândia do Tocantins, representando um total de 37,19% da área total. Essas cidades fazem divisa entre si, chamando a atenção para a praia da Sumaúma que é uma das maiores neste trecho do rio Tocantins, apresentando quantidade abundante de arenito.

As formações Grajaú (Klg) e Codó (K1c) ambas da bacia Grajaú, são do Cretáceo e datam de 145,5 M.A. A Formação Codó “constitui-se por folhelhos cinza escuros a pretos e cinzas esverdeados com intercalações de siltitos, arenitos, calcários e gipsita” (IBGE, 2002, p. 01) é encontrada uma pequena faixa nos municípios de Imperatriz – MA, São Miguel do Tocantins e Maurilândia do Tocantins com percentuais totais de 4,95%; já a Formação Grajaú “é representada por arenitos amarelos friáveis e arenitos do platô de Grajaú” (IBGE, 2002, p. 01), está presente somente no Maranhão com percentual de 6,27% no município de Governador Edison Lobão - MA.

Ainda do Cretáceo há presença da formação Itapecuru (Kli) que data de 99,6 M.A., faz parte da bacia do Grajaú e tem como características “arenitos e siltitos avermelhados ocorrendo, em subordinação, arenitos esbranquiçados, folhelhos acinzentados e arroxeados” (IBGE, 2002, p. 01). Em São Miguel do Tocantins, Itaguatins – TO e Imperatriz - MA esta formação tem predomínio de arenitos, apresentando percentual total de 12,01%.

As formações da Era Cenozoica, são: Depósito aluvionares do Holoceno; Depósitos de terraços e Depósitos detríticos indiferenciados do Pleistoceno, e Depósito colúvio-eluviais do Plioceno.

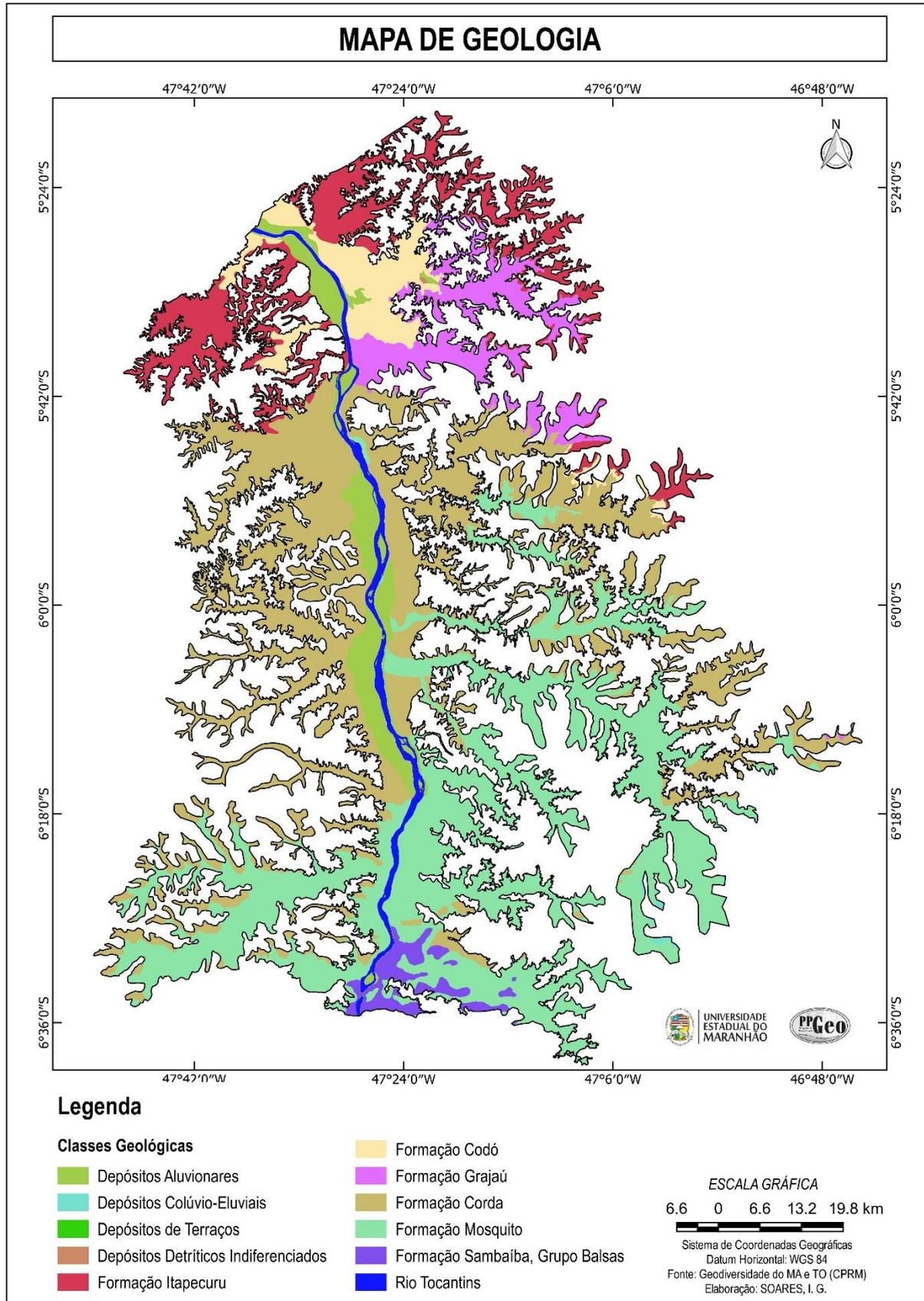
Os depósitos colúvio-eluviais (NQc) datam de 5,3 M.A. e tem como características “blocos de arenitos esbranquiçados e ferruginosos, sedimentos arenosos, areno-argilosos e conglomeráticos” (IBGE, 2002, p. 01). Está presente em uma pequena porção da área de estudos no município de Estreito/MA e corresponde a 0,13% da área total da pesquisa.

Os depósitos detríticos indiferenciados (Q1di) data do Pleistoceno com cerca de 2,59 M.A., “constitui-se da base para o topo de zona argilosa caulínica, zona bauxítica com concreções e lentes gibsíticas, zona ferruginosa concrecionária, zona pisolítica nodular e capeamento argiloso (latossolo)” (IBGE, 2002, p. 01), e está presente em Itaguatins – TO com cerca de 0,02%

Os Depósitos de Terraços (N3t) são “depósitos de terraços fluviais antigos e rampas terraços, constituídas de argilas, siltes e areias, às vezes maciços, de cores avermelhadas. Localmente mostram intercalações lenticulares de argilitos e conglomerados” (IBGE, 2002, p. 01), datam do Pleistoceno com cerca de 1,8 M.A., esta formação se encontra no município de Ribamar Fiquene – MA com cerca de 0,01%. Sobre como se deu essa formação Hasui, et al., expõem que:

No decorrer do Pleistoceno, quando o Tocantins se instalou na depressão onde hoje se encontra, formaram-se extensos terraços aluviais em decorrência de um regime de drenagem entrelaçada resultante da alternância entre períodos de clima seco e períodos úmidos e interglaciais (HASUI et al., 2012, p. 590).

**Figura 8:** Características geológicas da área pesquisada



**Fonte:** Dados da Geodiversidade do Maranhão e Tocantins – CPRM, organizado por SOARES, 2019

**Figura 9:** Coluna estratigráfica da zona ripária do rio Tocantins na seção Usina Hidrelétrica de Estreito a Zona de Captação da Empresa Suzano Papel e Celulose

Geocronologia					
Era	Período		Época	Unidades	Litologia predominante
Cenozoica	Quaternário	0,1 M.A.	Holocênico	Depósitos aluvionares	..... Arenitos.....
		1,8 M.A.	Pleistocênico	Depósitos de terraços	..... Arenitos.....
		2,59 M.A.		Depósitos detríticos indiferenciados	//////////////////////////////////// Concreções ferruginosas ////////////////////////////////////
	Terciário	5,3 M.A.	Plioceno	Depósitos colúvio-eluviais	//////////////////////////////////// Concreções ferruginosas ////////////////////////////////////
Mesozoico	Cretáceo	99,6 M.A.		Formação Itapecuru	..... Arenitos.....
		145,5 M.A.		Formação Grajaú	..... Arenitos.....
		145,5 M.A.		Formação Codó	-- Argilitos e folhelhos --
	Jurássico	150 M.A.		Formação Corda	..... Arenitos.....
		196,6 M.A.		Formação Mosquito	^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ Rochas intrusivas ^ ^ ^ ^ ^ básicas ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^
	Triássico	251 M.A.		Formação Sambaíba – Grupo Balsas	..... Arenitos.....

Fonte: Dados CPRM, 2013, organizado pela autora, 2018

Os Depósitos Aluvionares (Q2a) também conhecidos por depósitos aluvionares datam do Holoceno com cerca de 0,1 M.A., esta formação tem presença discreta nos municípios de Imperatriz – MA, São Miguel do Tocantins, Itaguatins e Maurilândia do Tocantins, representando 4,95% da área total, apresenta como características os “depósitos grossos a

conglomeráticos de residuais de canal, arenosos relativos a barra em pontal, pelíticos representando aqueles de transbordamento e fluviolacustres, eólicos quando retrabalhados pelo vento, sedimentos arenosos e argilo-arenosos, localmente areias” (IBGE, 2002, p. 01).

Destaca-se que nesses municípios há presença abundante de praias, isso se dá porque “no Médio Tocantins, o curso tem um padrão com ocorrência de meandros na divisa dos estados de Tocantins e Maranhão, com notável aumento dos depósitos aluvionares” (HASUI et al., 2012, p. 589).

Desta forma é perceptível que as formações com maior predominância na área de estudo são a formação Corda e Mosquito, que datam da Era Mesozoica, há destaque também para a formação de Depósitos aluvionares que datam do período Cenozoico, esta formação é a que colabora para a formação de praias ao longo do trecho pesquisado.

### 5.2.2 Unidades Geomorfológicas

A geomorfologia constitui em um conhecimento específico, sistematizado, voltado para a compreensão sobre as formas do relevo no presente e no passado. Seu objeto de estudo é a superfície terrestre, apresentando uma forma específica de análise que se refere ao relevo. A análise incorpora o necessário conhecimento sistematizado pelas atividades tectogênicas (endógenas) e mecanismos morfoclimáticos (exógenos), responsáveis pelas formas resultantes (CASSETI, 2005, p. 12). A Figura 10 mostra as formas do relevo presentes na zona ripária da seção pesquisada.

As unidades de relevo serão apresentadas utilizando a classificação exposta na Biblioteca de Padrões de Relevo da CPRM (2013) utilizado para mapear a geodiversidade do relevo do Brasil, esta divide os domínios de relevo em macrounidades, que são: I - Domínios de Unidade Agradacionais, II - Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares Pouco Litificadas, III - Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares Litificadas, IV - Domínio dos Relevos de Aplainamento e, V - Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares. O Quadro 6 apresenta os percentuais das delimitações das macrounidades do relevo presentes na área de estudo.

Dentro do primeiro grupo, denominado de domínios de unidades agradacionais, apresenta-se as Planícies fluviais ou flúvio-lacustres (R1a), que se caracterizam por serem as planícies de inundação, baixadas inundáveis e abaciamentos. Para Bandeira (2013) essas unidades são superfícies sub-horizontais, apresentando gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. Terrenos imperfeitamente drenados nas

planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis; bem drenados nos terraços. Os abaciamentos (ou suaves depressões em solos arenosos) em áreas planas ou em baixos interflúvios, denominados Áreas de Acumulação Inundáveis.

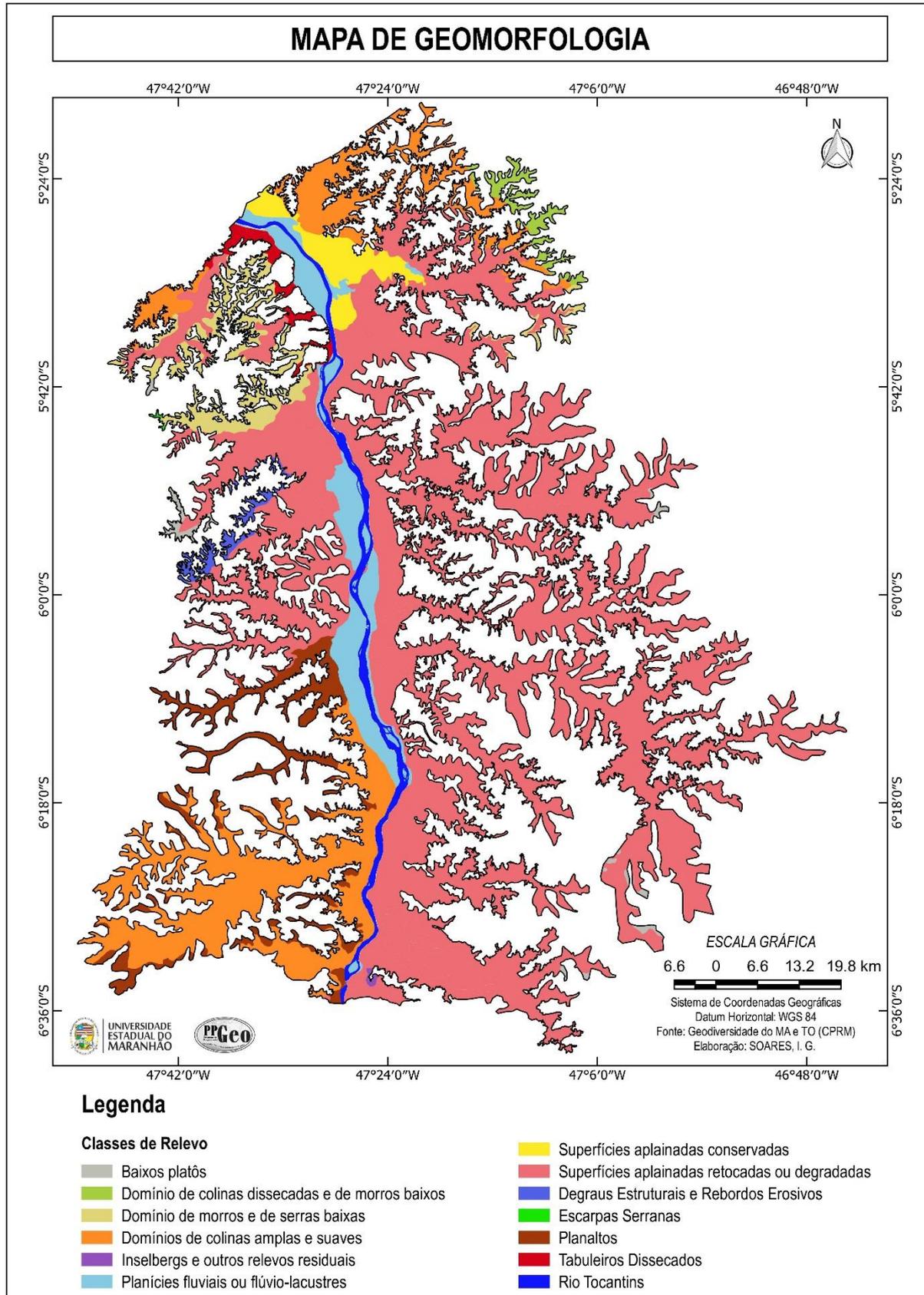
Na área da pesquisa as Planícies fluviais ou flúvio-lacustres ocupam 5,07% da área total com presença em pequenas porções de Imperatriz, Governador Edison Lobão, Ribamar Fiquene e Campestre no Maranhão, e também em São Miguel, Itaguatins, Maurilândia e Aguiarnópolis do Tocantins, esta unidade do relevo se apresenta nas formações geológicas Depósitos aluvionares, Mosquito, Codó, Grajaú e Corda, destaca-se que em todas essas áreas os depósitos aluvionares são comuns, tendo presença de praias em todo esse percurso.

**Quadro 6:** Percentuais das macrounidades do relevo da área de estudo

<b>Unidade Geomorfológica</b>	<b>Área Km<sup>2</sup></b>	<b>Percentual</b>
Planícies fluviais ou flúvio-lacustres	288,15	5,07%
Tabuleiros dissecados	46,85	0,82%
Baixos platôs	36,08	0,64%
Planaltos	264,21	4,65
Superfícies aplainadas conservadas	129,22	2,27%
Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas	3.645,52	64,16%
Inselbergs e outros relevos residuais	4,11	0,07%
Domínios de colinas amplas e suaves	927,69	16,33%
Domínios de colinas dissecadas e de morros baixos	62,48	1,10%
Domínio de morros e de serras baixas	228,75	4,03%
Escarpas serranas	2,31	0,04%
Degraus estruturais e rebordos erosivos	46,16	0,81%
<b>Total</b>	<b>5.681,54</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** Dados CPRM, 2013, organizado pela autora, 2018

**Figura 10:** Características do relevo da área pesquisada



**Fonte:** Dados da Geodiversidade do Maranhão e Tocantins – CPRM, organizado por SOARES, 2019

Quanto ao Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares pouco Litificadas, encontram-se os Tabuleiros dissecados (R2a2), estes se caracterizam por apresentarem “formas de relevo tabulares, dissecadas por uma rede de canais com alta densidade de drenagem, apresentando relevo movimentado de colinas com topos tabulares ou alongados e vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecção fluvial recente” (BANDEIRA, 2013, p. 10). Os tabuleiros dissecados está presente em algumas porções da área correspondente ao município de São Miguel do Tocantins e corresponde a 0,82% da área total da zona ripária. Esta unidade do relevo se apresenta na Formação Itapecuru.

Quanto ao Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares Litificadas, encontram-se os Baixos platôs (R2b1) que, segundo Bandeira (2013), são superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares. Possuem sistema de drenagem principal com fraco entalhamento, eventual atuação de processos de laterização e caracterizam-se por superfícies planas de modestas altitudes em antigas bacias sedimentares. Apresenta percentual de 0,64% em relação a área total.

Neste domínio há presença ainda dos Planaltos (R2b3) caracteriza-se por ser um relevo de degradação predominantemente em rochas sedimentares, mas também sobre rochas cristalinas (BANDEIRA, 2013). Corresponde a 4,65% da área de estudo e está presente em alguns trechos de Tocantins e Palmeiras do Tocantins, esta unidade do relevo está presente nas Formações Corda, Mosquito e Depósitos aluvionares.

No Domínio das Unidades de Aplainamento, têm-se as Superfícies aplainadas conservadas (R3a1), que são superfícies planas a levemente onduladas, promovidas pelo arrasamento geral dos terrenos, representando, em linhas gerais, grandes extensões das depressões interplanálticas do território brasileiro. Bandeira expõe:

No bioma da floresta amazônica: franco predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização. Nos biomas de cerrado e caatinga: equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (a despeito das baixas declividades, prevalece o desenvolvimento de solos rasos e pedregosos e os processos de erosão laminar são significativos) (BANDEIRA, 2013, p. 286).

As superfícies aplainadas conservadas ocorrem em Imperatriz e Governador Edison Lobão, ambas no Maranhão, com percentual de 2,27% da área da zona ripária. Como Imperatriz apresenta transição dos biomas Cerrado e Floresta Amazônica é possível identificar as duas características deste domínio, descritas acima por Bandeira. Está presente na Formação Codó.

As superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (R3a2) que se caracterizam por serem “superfícies suavemente onduladas, promovidas pelo arrasamento geral dos terrenos e posterior retomada erosiva proporcionada pela incisão suave de uma rede de drenagem incipiente” (BANDEIRA, 2013, p. 287). Inserem-se também no contexto das grandes depressões interplanálticas do território brasileiro.

Esta é a maior unidade do relevo presente na área da zona ripária desta seção, perpassa várias unidades geológica, como as Formações Codó, Grajaú, Corda, Mosquito, Sambaíba e Itapecuru. Apresenta percentual de 64,16%, ocupando partes do território que vai de Imperatriz a Estreito no Maranhão, e no Tocantins está presente em porções de São Miguel, Itaguatins, Aguiarnópolis e Palmeiras do Tocantins.

“As superfícies aplainadas retocadas ou degradadas geralmente apresentam baixas declividades (0 a 5°), baixas amplitudes (10 a 30 m), cotas topográficas entre 15 a 30 m e formas suavemente onduladas” (BANDEIRA, 2013, p. 207).

Os Inselbergs e outros relevos residuais (cristas isoladas, morros residuais, pontões, monolitos) (R3b) são relevos residuais isolados destacados na paisagem aplainada, remanescentes do arrasamento geral dos terrenos. Ocorrem na área pesquisada com percentuais de 0,07%.

Os Domínios das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares apresentam os Domínios de colinas amplas e suaves (R4a1) possuem, segundo Bandeira (2013), relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada e sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Apresenta área expressiva na zona ripária com percentual de 16,33%, presente nos municípios de Imperatriz e uma pequena parte de Governador Edison Lobão no Maranhão, e São Miguel e Tocantinópolis no Tocantins.

Os Domínios de colinas amplas e suaves são áreas com expressiva deposição de planícies aluviais. Está presente nas unidades geológicas Formação Itapecuru, Cobertura detrítica laterítica paleogênica e Formação Grajaú.

Há presença também dos Domínios de colinas dissecadas e de morros baixos (R4a2) correspondendo a 1,10% da área de estudo. Tem como característica “relevo de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados” (BANDEIRA, 2013, p. 17). Está presente em pequenas porções do território de Imperatriz/MA, faz parte da formação Itapecuru.

Quanto aos Domínios de morros e serras baixas (R4b), Bandeira (2013) caracteriza como relevo de morros convexo-côncavos dissecados e topos arredondados ou aguçados. Também se insere nessa unidade o relevo de morros de topo tabular, característico das chapadas intensamente dissecadas e desfeitas em conjunto de morros de topo plano, além de possuir um sistema de drenagem principal com restritas planícies aluviais. Ele ocorre em São Miguel e uma pequena porção de Itaguatins no Tocantins, no Maranhão essa forma do relevo está presente em uma pequena porção de Imperatriz, representa cerca de 4,03% da área pesquisada. Está presente na Cobertura detrítica laterítica paleogênica.

As escarpas serranas (R4d) caracteriza-se por ser, segundo Bandeira:

Relevo montanhoso, muito acidentado. Vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Representam um relevo de transição entre duas superfícies distintas alçadas a diferentes cotas altimétricas (BANDEIRA, 2013, p. 292).

Elas representam 0,04% da área de estudo e está presente no município de São Miguel do Tocantins. Faz parte da Formação Itapecuru.

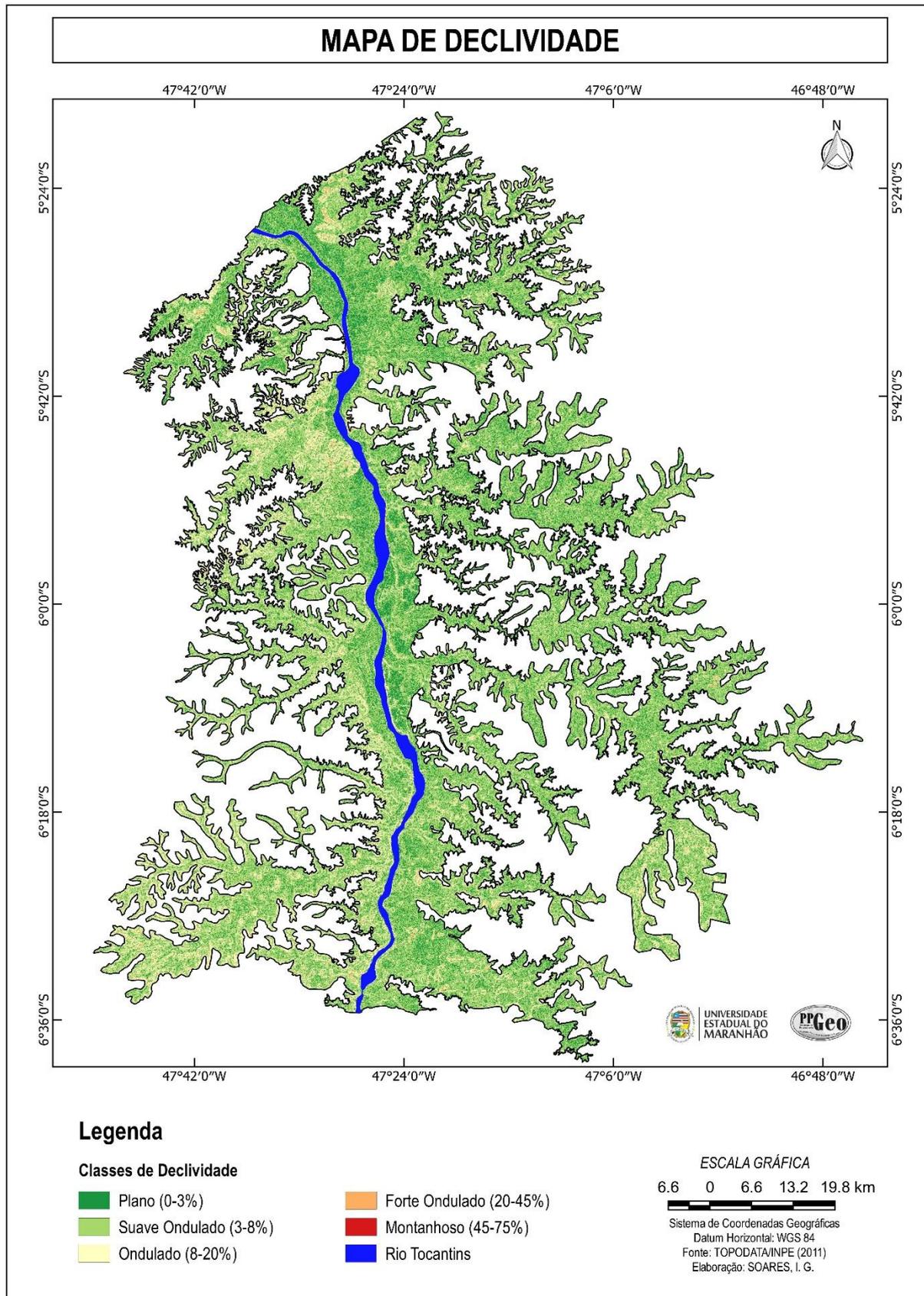
Os Degraus estruturais e rebordos erosivos (R4e) é última unidade do relevo presente nesta área, corresponde a 0,81% da área total, são reconhecidas por apresentar “relevo acidentado, constituído por vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, declivosas e topos levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus” (BANDEIRA, 2013, p. 293). Está presente em pequenos trechos das áreas que corresponde aos municípios de Araguatins e Maurilândia do Tocantins, faz parte da formação Corda.

O critério utilizado para delimitação das unidades geomorfológicas da área pesquisada foi a declividade. Este elemento colabora para a compreensão da interação entre os elementos físicos da bacia, que influencia diretamente na perda de solo pelo processo de erosão. A declividade é a diferença em percentuais entre os níveis da parte mais alta e mais baixa de um determinado terreno. A Figura 11 mostra a declividade da área de estudo.

Analisando a Figura 11 e comparando com os dados da Tabela 3 foi possível identificar 4 classes de declividade para a área de zona ripária. Os dados foram processados, utilizando a ferramenta Slope, com valores (classes de declividade) obtidos em números percentuais. Os percentuais foram calculados e apresentados em km<sup>2</sup> e percentual.

As classes das curvas de nível que englobam a zona ripária são apresentadas em 4 classes, todas elas entre baixa e média declividade.

**Figura 11:** Declividade do rio Tocantins no trecho da UHE a Zona de captação da Suzano



**Fonte:** Dados Arquivos vetoriais do INPE, 2011, organizado por SOARES, 2019

**Tabela 3:** Classes de declividade da área da Zona Ripária

<b>Classe</b>	<b>Área</b>	<b>Percentual</b>
0 – 3	1.252,61	22,05%
3 – 8	3.155,43	55,54%
8 – 20	1.209,65	21,29%
20 – 45	63,62	1,12%
45 – 75	0,23	0,00%
<b>Total</b>	<b>5.681,54</b>	<b>100,00%</b>

**Fonte:** Autora, 2018

A classe que apresenta maior quantitativo é a curva de nível que vai de 3 a 8% e equivale a 3.155,43 km<sup>2</sup> e 55,54% da área. Na sequência vem a curva de nível entre 0 e 3% equivalendo a 1.252,61 km<sup>2</sup> o que corresponde a 22,05% da área. Estas curvas de nível equivalem à declividade fraca com predomínio dos baixos graus de inclinação do terreno.

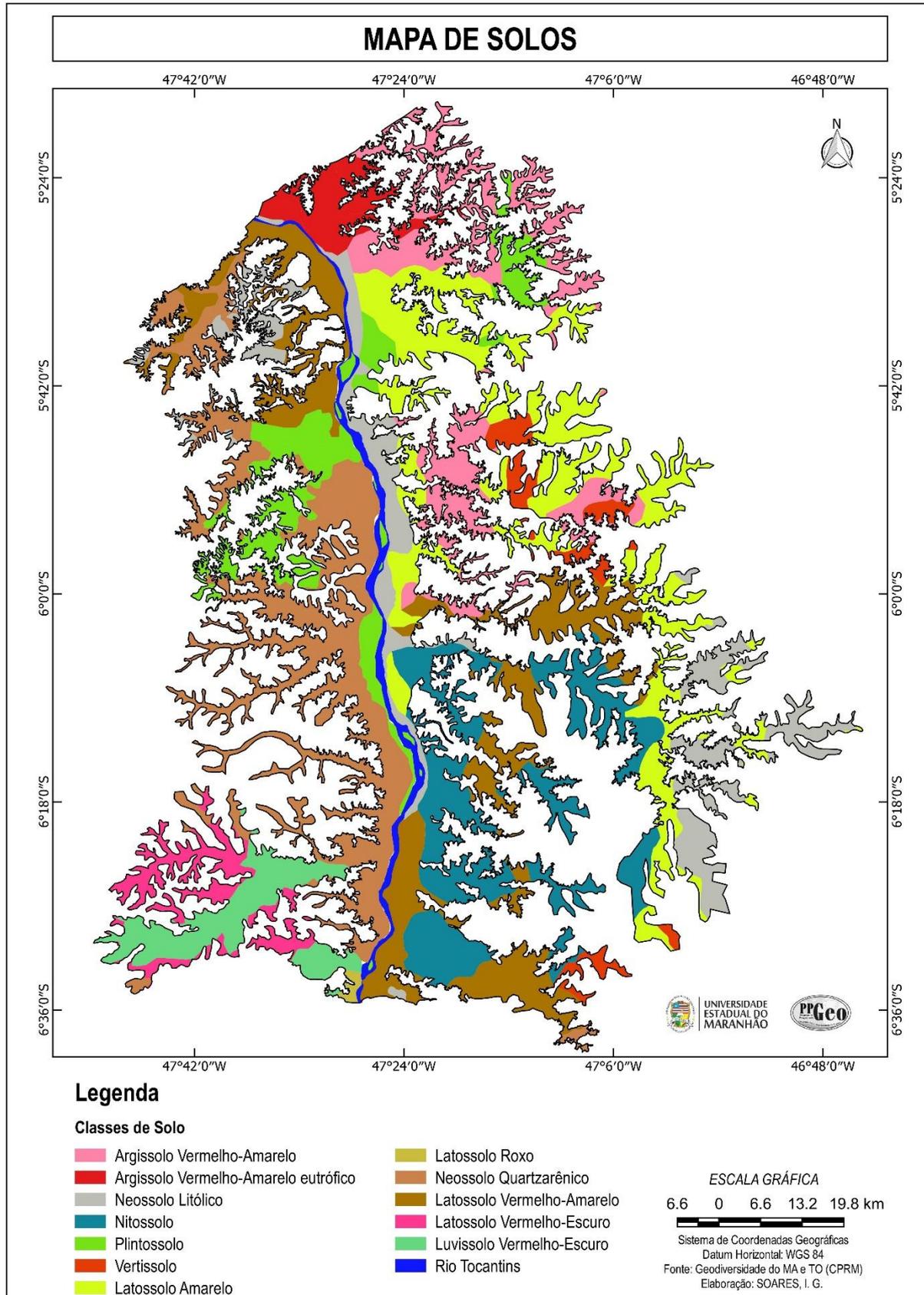
Dentre as curvas de nível de inclinação média, os valores que vão de 8 a 20% equivalem a 1.209,65 km<sup>2</sup> e percentual de 21,29%, já entre as curvas de nível entre 20 e 45% há representatividade de 63,62 km<sup>2</sup> e percentual de 1,12%. “Há que se destacar que o declive muito acentuado influencia na drenagem da bacia” (KOBİYAMA, 2003, p. 22). Neste caso não há influência acentuada na área pesquisada, pois os índices que se apresentam dentro da zona ripária estão em curvas de nível com fraca e média declividade, não apresentando valores quantificáveis nas curvas de nível com declividade forte.

### 5.2.3 Solos

Para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS da EMBRAPA, o solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais deste planeta, contêm matéria viva e podem ser vegetados na natureza em que ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2018).

Os solos da área de estudo geralmente são profundos e bem drenados, como os latossolos, neossolos quartzarênicos, luvisolos e plintossolos com baixa fertilidade natural e boas características físicas. Para uma melhor compreensão da presença desses solos, aqui serão expostas algumas de suas características.

**Figura 12:** Caracterização dos solos da área pesquisada



**Fonte:** Dados da Geodiversidade do Maranhão e Tocantins – CPRM, organizado por SOARES, 2019

A Figura 12 expõe os tipos de solos presentes na área de estudo. Associada a esta estão os dados do Quadro 7, que apresentam os percentuais de cada tipo de solo presentes na zona ripária na seção da pesquisa.

**Quadro 7:** Percentuais dos solos presentes na área de estudo

Solo	Área Km <sup>2</sup>	Percentual
Argissolo vermelho amarelo	541,02	9,52%
Argissolo vermelho amarelo eutrófico	173,07	3,05%
Latossolo roxo	11,39	0,20%
Latossolo vermelho escuro	195,46	3,44%
Latossolo vermelho amarelo	832,24	14,65%
Latossolo amarelo	866,87	15,26%
Luvissolo vermelho escuro	261,36	4,60%
Neossolos litólicos	587,95	10,35%
Neossolo quartzarênico	996,01	17,53%
Nitossolos	670,26	11,80%
Plintossolo	411,76	7,25%
Vertissolo	134,15	2,36%
Total	5.681,54	100%

**Fonte:** Dados da EMBRAPA, 2018, organizado pela autora, 2018

### *Argissolos*

Apresentam acúmulo de argila em subsuperfície, tipificado pelo horizonte B textural. São solos minerais bem desenvolvidos e drenados, profundos a muito profundos, que exibem cores vermelhas, vermelho-amarelas, amarelas, acinzentadas ou brunadas (EMBRAPA, 2014). Possuem boa capacidade de armazenamento de água e efluentes, potencial para mecanização e agricultura irrigada, quando em relevo plano e ondulado (EMBRAPA, 2018).

Na área da pesquisa ele está presente nas classificações Argissolo Vermelho Amarelo com 9,52% nos municípios de Imperatriz e Ribamar Fiquene; e Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico com 3,05% e ocorrência no município de Imperatriz. De um modo geral, este solo tem baixa fertilidade natural e associação com relevo movimentado, além de ser muito utilizado para agricultura intensiva, pastagem, silvicultura e construção de casas (EMBRAPA, 2014).

Estão dentro das unidades geológicas das Formações Itapecuru, Grajaú e Codó. Nas unidades do relevo este solo é encontrado nas Superfícies aplainadas conservadas e Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas.

Bandeira (2013) ressalta que este solo quando associado a relevos declivoso é muito suscetível à erosão, não recomendável para agricultura, prestando-se apenas para pastagem. Quando localizado em áreas de relevo plano e suavemente ondulado, esse solo pode ser usado para diversas culturas, desde que sejam feitas correções da acidez e adubação.

### *Latossolo*

O termo tem origem do latim, *lat* – “tijolo”; conotativo de solos muito intemperizados. Horizonte B latossólico (EMBRAPA, 2018). Solo bem desenvolvido, profundo e bem drenado, que apresenta características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas uniformes no perfil e exibe cores vermelhas, vermelho-amarelas, amarelas, acinzentadas ou brunadas. Ocorre comumente em relevo suave ondulado a plano e apresenta boa capacidade de armazenamento de água e efluentes, e bom potencial para uso com mecanização agrícola e agricultura irrigada. Possui fertilidade natural baixa e problemas com fixação de fósforo (EMBRAPA, 2014).

Na área da zona ripária aqui estudada, os latossolos estão presentes nas unidades geológicas das Formações Itapecuru, Corda, Codó, Grajaú, Mosquito e Sambaíba, e também na Cobertura detrítica laterítica paleogênica. Com unidades do relevo que se apresentam como Domínios de colinas amplas e suaves, Superfícies aplainadas conservadas e Superfícies aplainadas retocadas ou aplainadas.

Os Latossolos correspondem a 33,55% da área total. Na zona ripária em questão este valor divide-se em Latossolo Vermelho-Amarelo que corresponde a 14,65% de abrangência, e se estende de Imperatriz a Campestre no Maranhão, com pequenas faixas de abrangência nos municípios desse percurso e no Tocantins encontra-se em São Miguel e Itaguatins. Há ainda o Latossolo amarelo que corresponde a 15,26% da área e ocupa pequenas porções que se estendem de Imperatriz a Estreito.

Ainda no estado do Tocantins se encontra outros dois tipos deste solo, o Latossolo vermelho-escuro com 4,60% e presença em Tocantinópolis, e o Latossolo Roxo presente em Tocantinópolis e Aguiarnópolis com 0,20%. Os Latossolos são muito usados na produção agrícola intensiva, pastagem, silvilicultura, base para a construção de rodovias, casas, e aterro sanitário (EMBRAPA, 2014).

### *Luvisolos*

Do latim *luere*, “lavar”; conotativo de translocação de argila. Horizonte B textural com alta saturação. Solo raso a pouco profundo, rico em bases e com argila de atividade alta (EMBRAPA, 2018). Possui nítida diferenciação entre os horizontes A e B em função da cor, textura e estrutura, é rico em nutrientes (Ca, Mg, K), com reação variando de moderadamente ácida a neutra. Aqueles mais profundos podem ser irrigados com restrições (EMBRAPA, 2014).

Este solo também é conhecido como podzólico pelo antigo SiCBS, na área da pesquisa se apresenta o Luvisolo Vermelho-Escuro com 4,60% e encontra-se no estado do Tocantins no município de Tocantinópolis. Está presente apenas na Formação Grajaú e em partes da unidade do relevo dos Domínios de morros e serras baixas.

### *Neossolos*

Do grego *neo*, “novo”; conotativo de solos com pouco desenvolvimento pedogenético. Eles são grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido (EMBRAPA, 2018). Solo em vias de formação, podendo se desenvolver tanto pela reduzida atuação dos processos pedogenéticos, como pelas características inerentes ao material originário. Representam 16,29% da área pesquisada e em função de sua diversidade e de suas características singulares são subdivididos em quatro subordens, entretanto nesta pesquisa se apresentam apenas duas subordens:

- Neossolos Litólicos - Solo raso e geralmente pedregoso, que apresenta contato lítico dentro de 50 cm de profundidade e forma-se a partir de qualquer tipo de rocha, associado comumente a um relevo movimentado. É um solo com nítido predomínio de atributos físicos, químicos e mineralógicos herdados do material de origem, perpassa por várias faixas de formações geológicas sendo elas, Aluviões holocênicos, Formações Codó, Grajaú, Corda, Mosquito e Itapecuru, e também na Cobertura detrítica laterítica paleogênica.

O relevo que se apresenta na área são Planícies fluviais ou flúvio-lacustres com pequenas porções nas Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas e Vales encaixados. Essas formações geológicas associadas ao relevo colaboram para a presença de inúmeras praias ao longo desse percurso.

Este tipo de solo está presente em uma faixa no percurso entre Imperatriz a Porto Franco representando 10,35% da área da zona ripária. Também conhecido pelo nome de solos litólicos, pela antiga classificação de solos da EMBRAPA, no Tocantins está presente em

Itaguatins. Há ainda dentro desta classificação os solos aluviais com presença de praias no período de veraneio, influenciando no setor turístico e econômico desta área.

- Neossolos Quartzarênicos - Solo derivado de rochas ou sedimentos de natureza essencialmente quartzosa, que apresenta textura arenosa até 1,5 m de profundidade e ocorre em relevo suave ondulado e apresenta pequena diferenciação entre horizontes no perfil. Estes também são conhecidos por areias quartzarênicas e está presente em 17,53% da zona ripária, abrange um pequeno trecho em São Miguel do Tocantins, uma faixa extensa de Itaguatins a Palmeiras do Tocantins e também de Porto Franco a Estreito no Maranhão.

Este tipo de solo está presente em porções das formações geológicas Codó, Itapecuru e Grajaú, e também na Cobertura detrítica laterítica paleogênica. Quanto as unidades de relevo desta área, se destacam os Domínios de colinas amplas e suaves, Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas e Planícies fluviais ou flúvio-lacustres.

Possui potencial baixo a médio para agricultura, grande profundidade efetiva, forte a excessivamente drenado e permite a mecanização agrícola. Como fator limitante, apresenta baixa a muito baixa capacidade de retenção de água, fertilidade natural muito baixa, baixos teores de matéria orgânica e elevado risco de contaminação de águas subterrâneas. Utilizado como substrato para agricultura irrigada (fruticultura), pastagem, pecuária extensiva, preservação ambiental e fonte de areia para construção civil.

### *Nitossolos*

Este solo é bem desenvolvido e apresenta altos teores de argila. É um solo profundo, derivado de rochas básicas ou de sedimentos argilosos e/ou calcários, que tem fertilidade natural média a alta e boa capacidade de armazenamento de água (EMBRAPA, 2014). Destaca-se ainda, que este solo apresenta risco a erosão laminar e risco de compactação por máquinas agrícolas. Além da agricultura intensiva serve também para pecuária extensiva e fonte de material para a construção civil (EMBRAPA, 2018).

Apresenta-se com 11,80% na zona ripária dos municípios de Campestre e Porto Franco no estado do Maranhão. É encontrado nas unidades geológicas das Formações Corda e Mosquito. Com presença apenas da unidade do relevo conhecida por Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas.

### *Plintossolos*

Do grego *plinthos*, “ladrilho”; conotativo de materiais argilosos coloridos que endurecem quando expostos ao ar. Horizonte plíntico (EMBRAPA, 2018). Ocorrem nos terços inferiores de encostas e nas bordas de chapadas e tabuleiros. Sua formação está associada aos efeitos dos ciclos alternados de umedecimento e secagem atuais ou pretéritos. Solos de textura variável e com argila, comumente de atividade baixa (EMBRAPA, 2014).

Este solo está presente nas unidades geológicas das Formações Grajaú, Mosquito e Itapecuru, com presença das unidades geomorfológicas Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas, Planícies fluviais ou flúvio-lacustres e Terraços fluviais.

Potencial médio a baixo para agricultura e com boa reserva de água quando não concrecionário. Permite mecanização agrícola em relevo pouco movimentado, além de ser fonte de material para construção civil. Apresenta baixa fertilidade natural, drenagem que varia de imperfeita a má, pedregosidade e camadas de impedimento. É utilizado como substrato para culturas agrícolas de ciclo curto e pastagem; pecuária extensiva e preservação ambiental (EMBRAPA, 2014).

Na zona ripária abrange 7,25% da área e encontra-se na cidade de Imperatriz – MA e em São Miguel do Tocantins. Dentro desta categoria ainda se encontram os solos concrecionários “que apresentam petroplintita na forma de nódulos ou concreções em um ou mais horizontes dentro da seção de controle que defina a classe, com quantidade e/ou espessura insuficientes para caracterizar horizonte concrecionário” (EMBRAPA, 2018, p. 137).

### *Vertissolos*

Solo argiloso a muito argiloso com alto teor de argilas expansivas e de bases trocáveis, com pronunciada mudança de volume conforme o teor de água. Possui alta fertilidade natural e alta disponibilidade de nutrientes em relevo pouco movimentado e potencial médio para agricultura irrigada (EMBRAPA, 2014). Utilizado como substrato para agricultura irrigada e de sequeiro, culturas agrícolas de ciclo curto, pecuária extensiva e preservação ambiental em áreas abaciadas (EMBRAPA, 2018).

Este tipo de solo está presente com percentual de 2,36% no município de Ribamar Fiquene – MA. Está presente em pequenas porções das Formações Corda e Mosquito. E a unidade geomorfológica se caracteriza por Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas.

#### 5.2.4 Climatologia

O clima da região em que se encontra o rio Tocantins na seção da pesquisa é o tropical, com temperatura média anual de 26° C, com dois períodos bem definidos: chuvoso e seco. A primeira vai de outubro a abril e a segunda de maio a setembro, apresentando baixa umidade relativa do ar.

Os meses de maio e setembro são os meses considerados como de transição, que marcam a passagem do período chuvoso para o período seco. O trimestre usualmente mais chuvoso é o de dezembro/janeiro/fevereiro, quando a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) geralmente se configura sobre a região central e sudeste do Brasil. Durante os meses de junho a agosto, a região fica sob a influência de uma massa de ar quente e seca, favorecendo o quadro de estiagem meteorológica (ANA, 2018). A precipitação média é de 123 mm.

Em 2009 a Agência Nacional de Águas (ANA) criou a Sala de Situação, que monitora e analisa a evolução das chuvas, dos níveis e da vazão dos principais rios, reservatórios e bacias hidrográficas brasileiras. Em agosto de 2017 com a baixa vazão do rio Tocantins, a ANA resolveu criar a Sala de Crise da Bacia do rio Tocantins.

As reuniões ocorrem a cada quinze dias e buscam debater as condições de operação dos reservatórios da calha do rio Tocantins, como o de Estreito. Dentre os encaminhamentos oriundos da Sala de Crise, destaca-se a garantia de atendimento de uma vazão mínima de 744 m<sup>3</sup>/s a jusante da UHE com vistas à manutenção da captação da cidade de Imperatriz/MA (ANA, 2018).

A Figura 13 é uma imagem aérea registrada em 16/11/2017 e mostra como o rio ficou com baixa vazão neste ano, sendo possível visualizar depósitos aluvionares próximo à ponte Dom Felipe Gregory, destaca-se que esta não é uma praia e sim um dos pontos mais profundos nesse trecho do rio, o que justificou a construção da ponte nesta localidade.

O ano de 2017 apresentou índice de precipitação superiores em relação aos anos de 2015 e 2016. A média de precipitação em 2015 foi de 85 mm e em 2016 foi 119 mm, enquanto em 2017 foi de 138,5 mm. Essa média de 2017 foi acentuada pelos índices de janeiro a abril que apresentaram média de 295,27 mm, enquanto de junho a novembro a média foi de 19,11 mm, com destaque para o mês de setembro que apresentou registro de precipitação de 0,0 mm, índice abaixo da normal climatológica de 1961-1990, o que fez a ANA (2018) afirmar em seu boletim diário de vazão da UHE que 2017 foi o ano com menor vazão natural anual desde 1931.

A precipitação distribuída em dois períodos bem definidos na área de estudo favorece as atividades de lazer associadas as praias, estas se intensificam no período de

estiagem que vai de maio a outubro, outras atividades também se destacam, como por exemplo a agricultura, com produtos que se adequam ao baixo nível de precipitação da região.

**Figura 13:** Baixa vazão do rio Tocantins em 16/11/2017 com afloramento de depósitos aluvionares



**Fonte:** Autora, 2017.

A Figura 14 traz os índices de precipitação das estações de Imperatriz e Carolina entre os anos de 1996-2018. A normal climatológica com menor índice de precipitação foi a do ano de 2015 com apenas 85 mm e o maior índice foi em 1996 com registro de 171 mm.

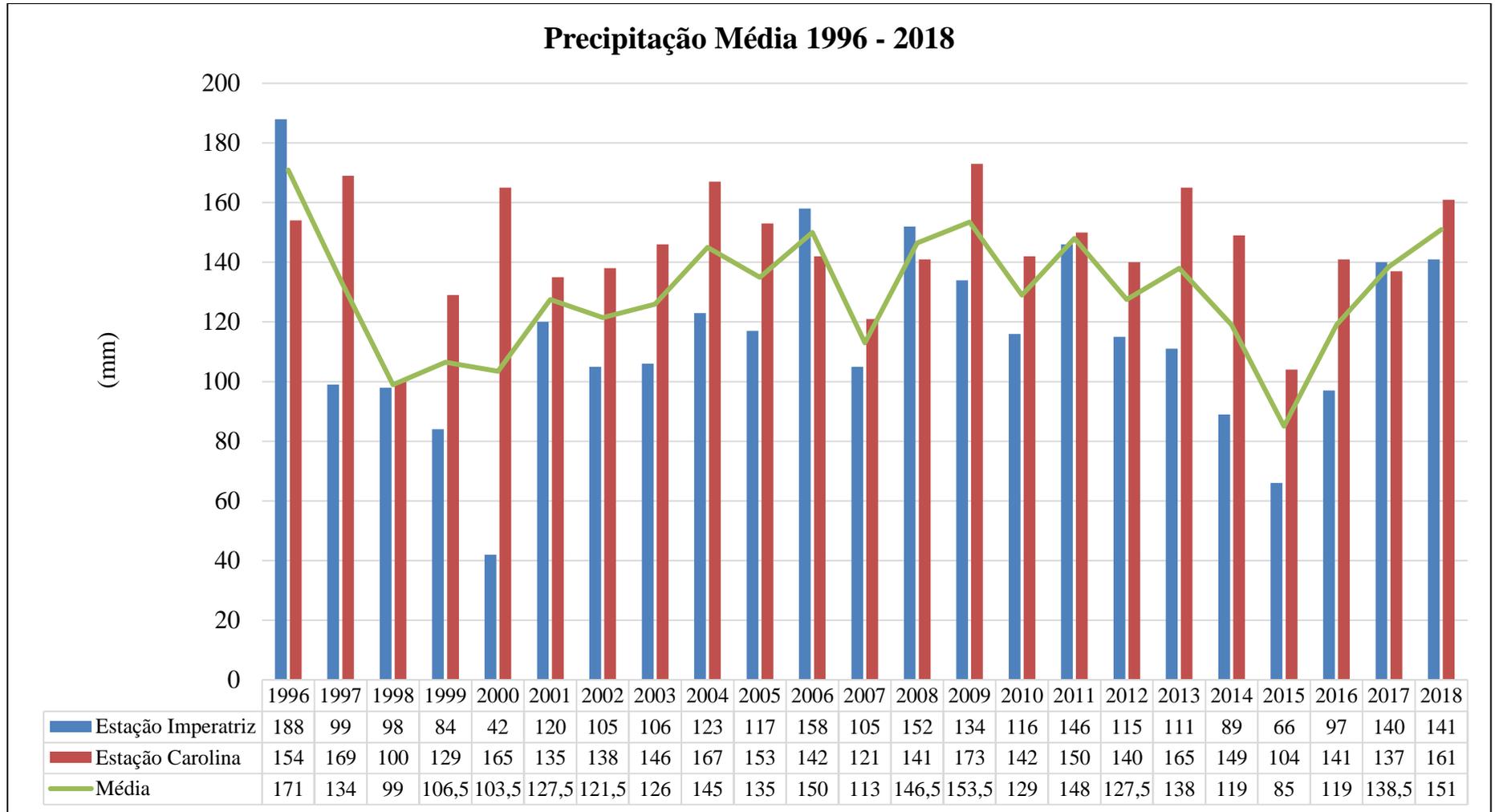
A temperatura da área de estudo apresenta média de 26,4 °C (INMET, 2018). Esta área não apresenta variação de temperatura anual considerável. As variações diurnas da temperatura que se apresentam nas latitudes baixas são mais dominantes do que as variações sazonais (AYOADE, 1996).

Para uma melhor compreensão sobre a temperatura máxima média, a Figura 15 apresenta dados das estações de Imperatriz e Carolina. As temperaturas que se apresentaram nesse período demonstraram que o ano de 2005 foi o mais quente com média anual das duas estações de 34,5 °C. Entretanto essa variação é baixa em relação aos demais anos. Durante os meses, é mais perceptível as mudanças na temperatura, “a redução dos valores térmicos ocorre nos meses de verão, associada ao aumento da precipitação, embora não seja muito significativa.

Durante o inverno, a temperatura máxima inicia ligeiro aumento até a primavera, quando pode aproximar-se ou ultrapassar 38°C” (LOPES, NECHET, 2007, p. 04).

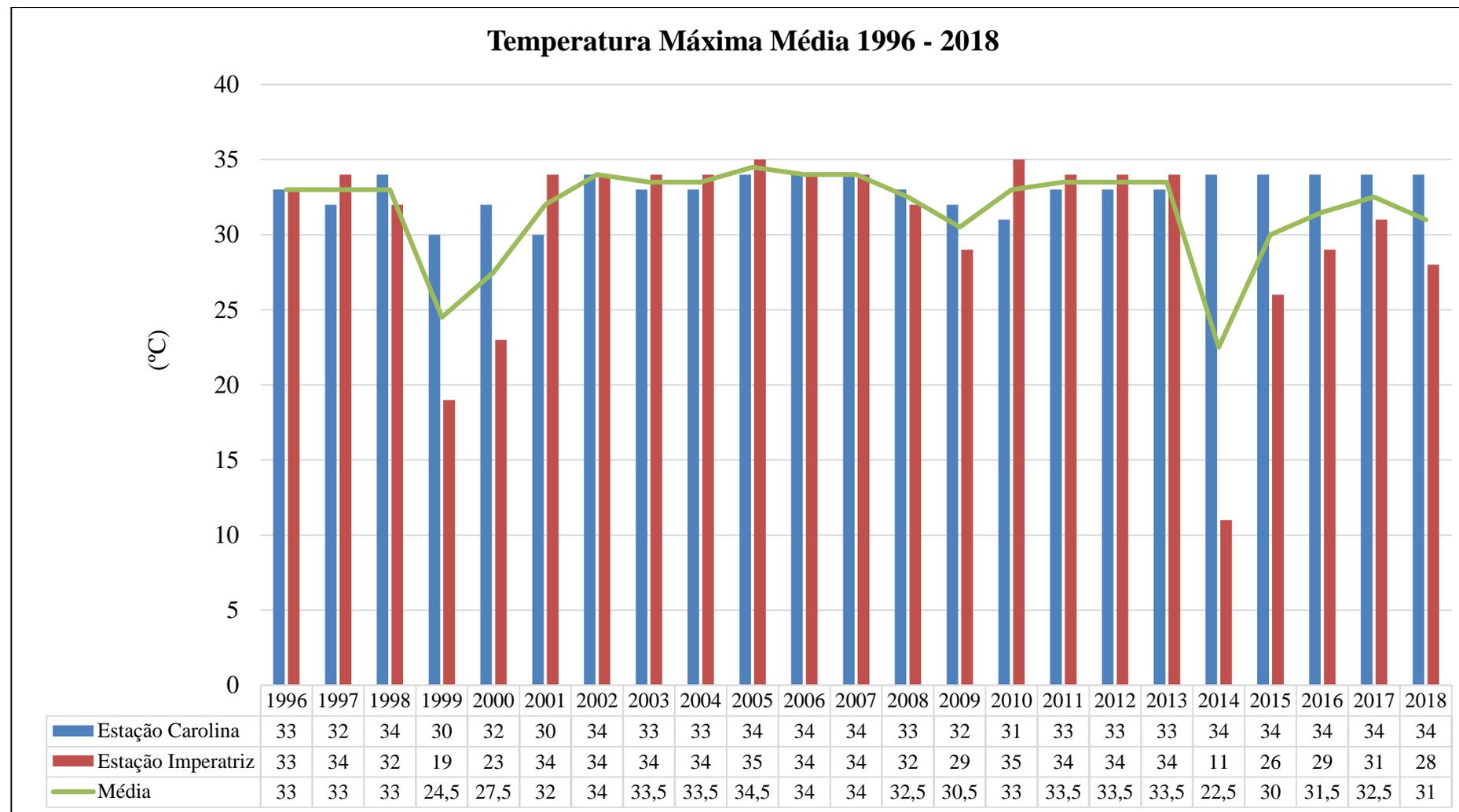
Conhecer o comportamento da temperatura do ar, traz um benefício significativo quando aplicado a setores como agricultura e turismo, pois favorece a escolha de culturas e variedades agrícolas mais adaptadas regionalmente no primeiro caso, e a prática de atividades ligadas ao lazer no outro (LOPES, NECHET, 2007, p. 01 e 02). Na área da pesquisa destaca-se as constantes atividades de turismo ligadas as praias, a procura por estas também é favorecida pela temperatura do ar que se apresenta.

**Figura 14:** Precipitação média - 1996-2018



**Fonte:** Dados do INMET – Estação Imperatriz – MA (OMM: 82564, Lat. -5.53; Alt. -47.48), Estação Carolina (OMM: 82765, Lat. -7.33; Alt. -47.46), organizado pela autora, 2019

**Figura 15:** Temperatura máxima média - 1996-2018



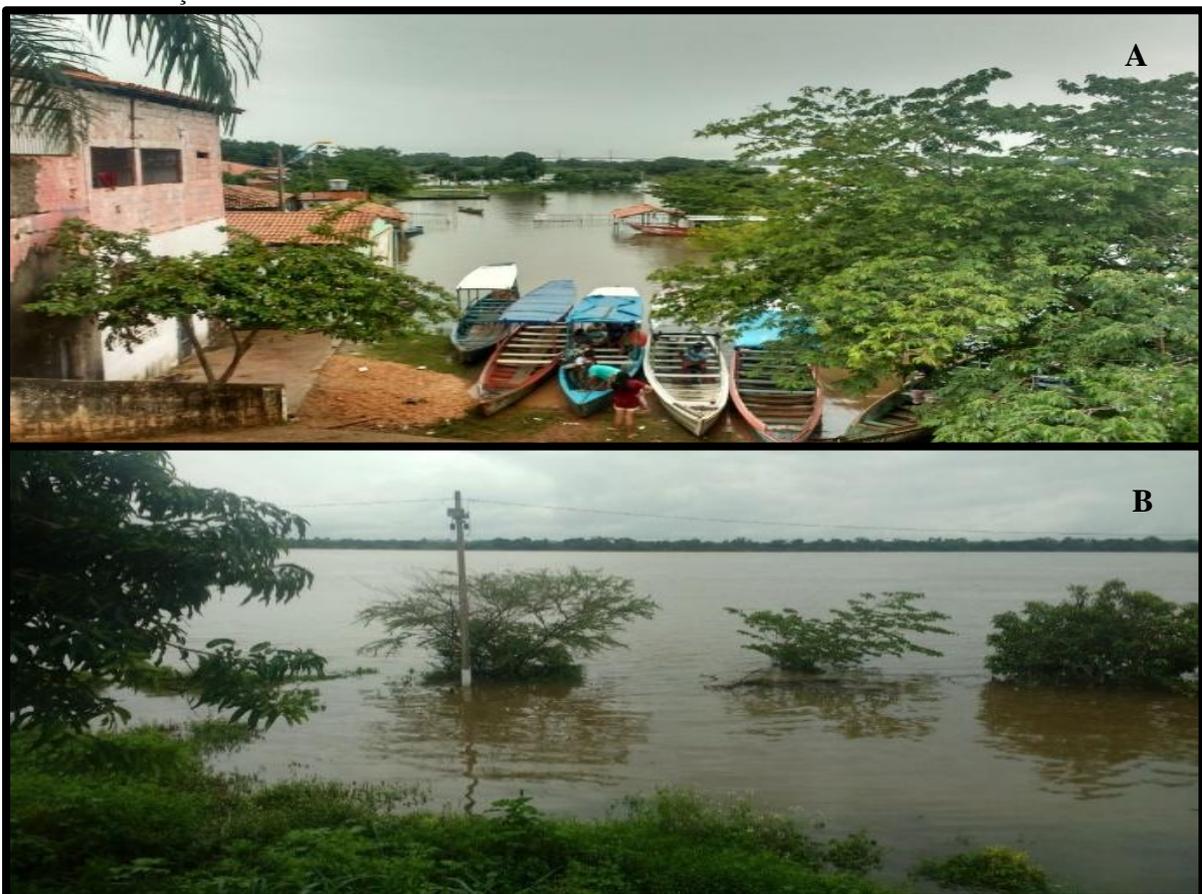
**Fonte:** Dados do INMET – Estação Imperatriz – MA (OMM: 82564, Lat. -5.53; Alt. -47.48), Estação Carolina (OMM: 82765, Lat. -7.33; Alt. -47.46), organizado pela autora, 2019

### 5.2.5 Hidrografia

O rio Tocantins faz parte da bacia Tocantins-Araguaia, que corresponde a 10,8% do território brasileiro. É a maior bacia de drenagem exclusivamente brasileira, possuindo inúmeros municípios fundados ao longo de suas margens, em todos os estados por onde passa. A hidrografia constitui elemento prioritário da zona ripária, “sendo este um ambiente que desempenha importante papel na quantidade e qualidade dos recursos hídricos, pois possui estreita ligação com o curso d’água e o lençol freático” (ALVES, 2016, p. 08).

A transformação do ambiente fluvial se apresenta em vários níveis ocasionando mudanças na flora, fauna, clima, solo e na qualidade e disponibilidade de água (BRASIL, 2006b). As zonas ripárias estão diretamente relacionadas ao leito maior e menor do rio, e vale a pena destacar que outrora, antes da construção da UHE, eram comuns enchentes e até inundações nas cidades ao longo deste percurso, enquanto ultimamente só tem acontecido esporadicamente algumas cheias (Figura 16).

**Figura 16:** Registro de cheia no rio Tocantins em Imperatriz – MA (A) e São Miguel do Tocantins - TO (B) em março de 2018.



**Fonte:** Autora, 2018

É nítido que as planícies de inundação ou várzea são compostas pelos leitos fluviais, perpassando do leito de vazante até chegar ao leito maior, sendo essas parte do sistema fluvial, que embora possuam funções diferentes, um não é menos importante que o outro. A vazão do rio Tocantins se caracteriza por apresentar 11.800 m<sup>3</sup>/s, com garantia de uma vazão mínima de 744 m<sup>3</sup>/s a jusante da UHE de Estreito, com vistas a manutenção de captação das cidades desta área, em especial Imperatriz (ANA, 2018).

Verifica-se na Tabela 4 a variação da vazão no período de 2013-2018, a ocorrência de grande oscilação, por exemplo, para os anos de 2017 com menor média e 2014 apresentando maior média. Quando comparado com os dados de precipitação (Figura 14), verifica-se uma contradição, pois o ano com menor média de precipitação foi 2015 com 85 mm, porém apresenta vazão acima da média de 2017 (considerada pela ANA a menor vazão natural anual entre 1931 e 2017).

Destaca-se que a vazão natural se caracteriza por ser a vazão que ocorreria em uma seção do rio, se não houvesse as ações antrópicas em sua bacia contribuinte, tais como usos consuntivos, regularizações de reservatórios e desvios de água (ANA, 2018).

**Tabela 4:** Boletim diário de monitoramento da bacia do rio Tocantins

VAZÕES NATURAIS MÉDIAS MENSAIS – ESTREITO (m <sup>3</sup> /s) 2015 – 2018													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2013	4961	4970	6221	4925	2789	1991	1507	1456	1581	1555	2979	4912	3321
2014	4918	5750	7559	7692	2825	1849	1603	1500	1810	2049	2179	3738	3623
2015	2648	3940	4831	5189	4375	1797	1226	939	776	834	1094	1272	2412
2016	5380	5172	3357	2117	1272	970	700	646	625	804	1294	1818	2013
2017	1750	4622	3813	3894	1584	999	725	635	525	695	1430	3043	1976
2018	2786	7472	7832	7060	2265	1359	984	865	706	1061	1933	3652	3165

**Fonte:** Defesa Civil de Imperatriz, 2019, com base nos dados fornecidos pela UHE/CESTE

Os municípios envolvidos na área da pesquisa são diretamente afetados pela vazão da UHE alterando o fluxo hidrológico nesse perímetro. Embora a precipitação de 2015 tenha sido a mais baixa na escala temporal de 1996-2018, a vazão do rio foi acima da média registrada em 2017, isto ocorreu por causa da baixa precipitação entre os meses de maio a outubro de 2017, com registro de 0 mm de precipitação em setembro e 525 m<sup>3</sup>/s de vazão colaborando para o cenário descrito na Figura 13.

### 5.2.6 Uso e ocupação da terra no período de 1997 a 2018

O uso e ocupação da terra na área objeto do trabalho colabora para a compreensão dos processos que levaram as modificações da paisagem no período de 1997 a 2018. O conhecimento sobre a temática, faz-se necessário para “garantir sua sustentabilidade diante das questões ambientais, sociais e econômicas a ele relacionadas e trazidas à tona no debate sobre o desenvolvimento sustentável” (IBGE, 2013, p. 17).

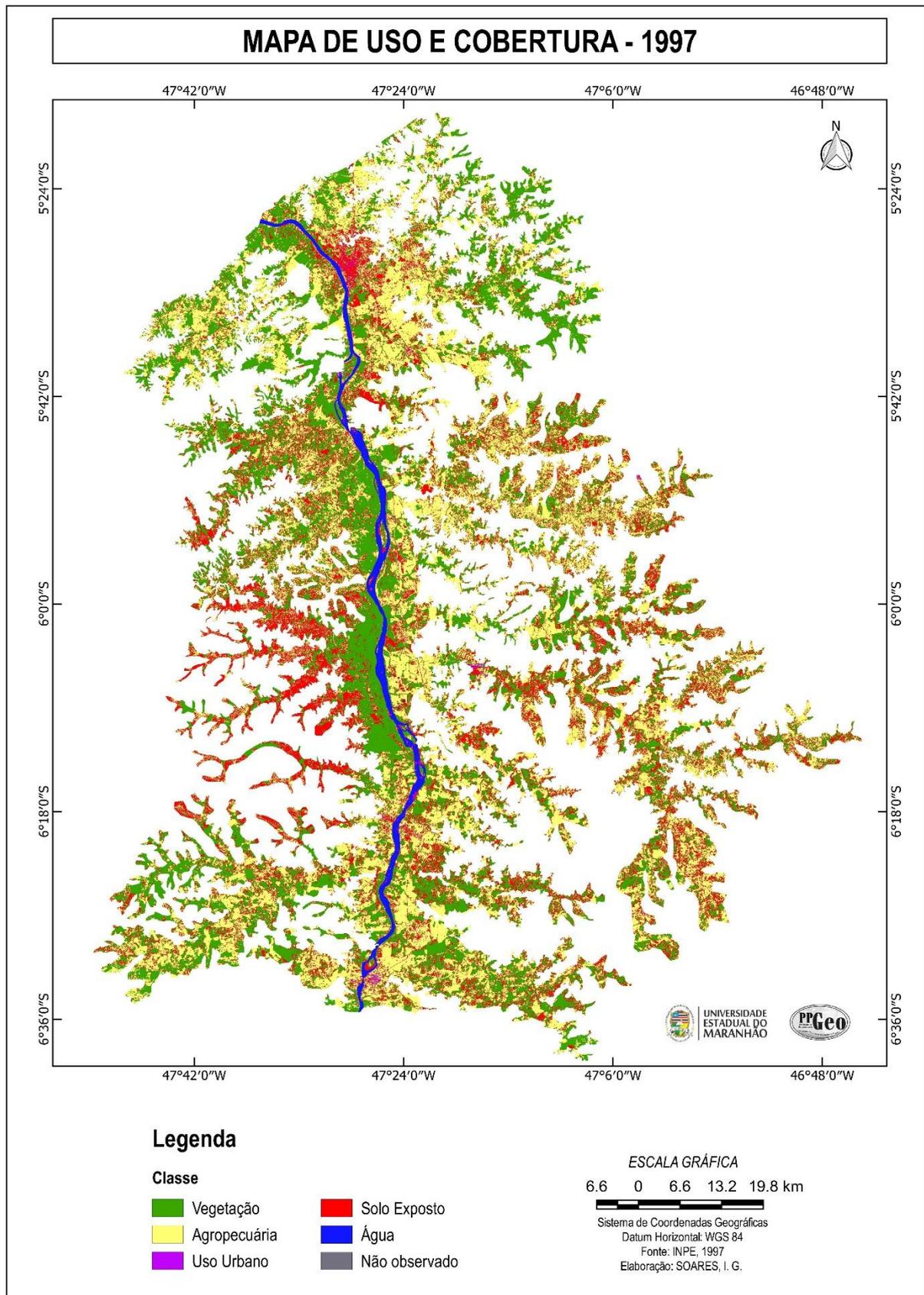
Para ter um bom parcelamento da terra para seus diversos usos é necessário uma interação coerente dos elementos naturais, sociais e econômicos envolvidos nesse processo. É isto que vai gerar equilíbrio no âmbito social e econômico que estão diretamente relacionados às atividades dos seres humanos, como também no âmbito natural que envolve os elementos bióticos e abióticos.

A fim de compreender que é uso e cobertura da terra é importante diferenciar conceitualmente os mesmos. “O uso da terra está relacionado com a função socioeconômica (agricultura, habitação, proteção ambiental) da superfície básica” (IBGE, 2013, p. 44), ou seja, envolve os aspectos econômicos e sociais. Na área da pesquisa os usos que se destacam são: agropecuária, uso urbano e solo exposto.

Quanto a cobertura da terra esta é “definida como os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra” (IBGE, 2013, p. 44), ou seja, envolve os elementos naturais da paisagem. Nesta pesquisa as classes de cobertura da terra que se apresentam são: vegetação e água.

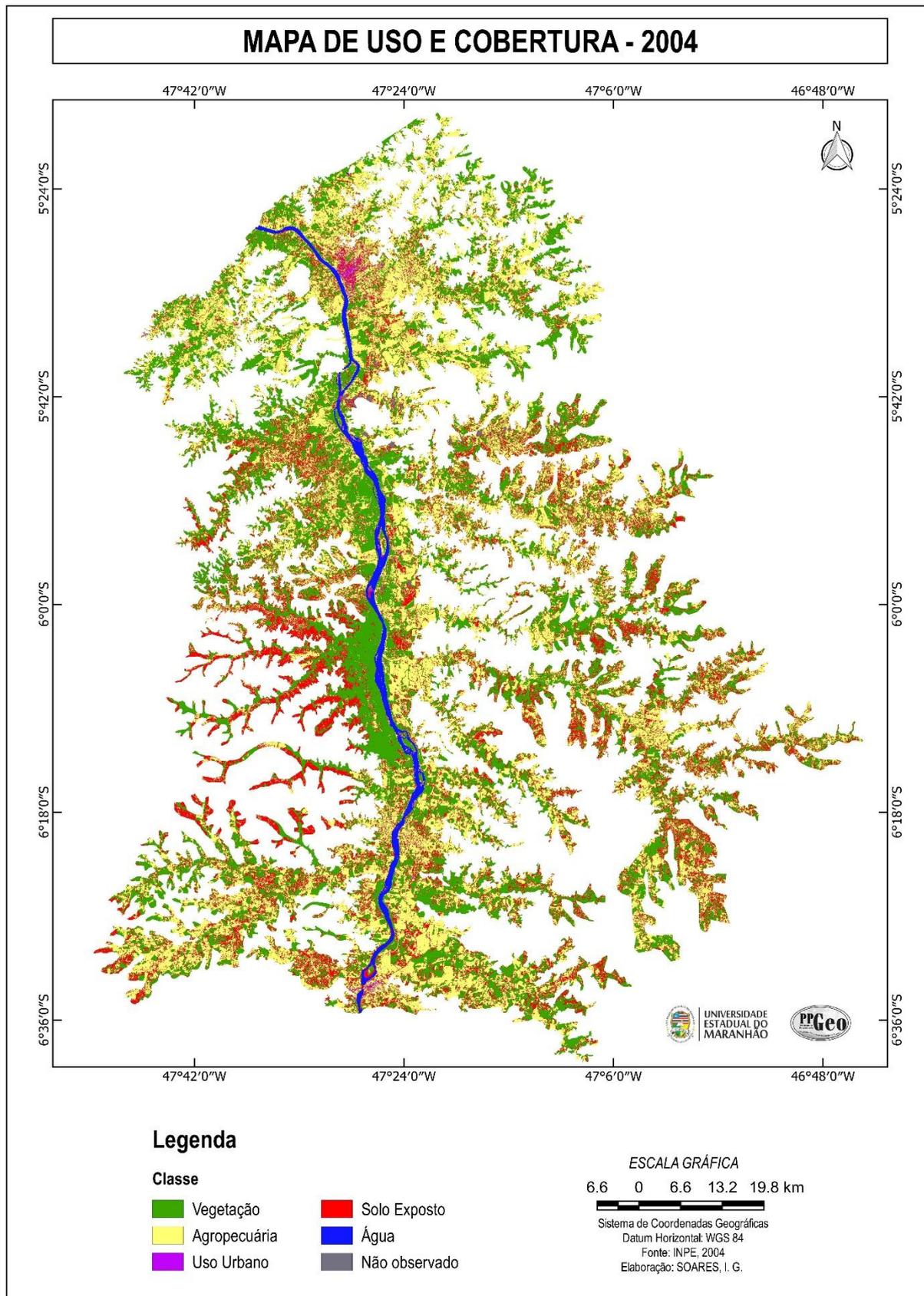
As Figuras 17, 18, 19 e 20 trazem os mapas de uso e ocupação da terra dos anos de 1997, 2004, 2011 e 2018 respectivamente. As classes identificadas são: agropecuária, uso urbano, solo exposto, vegetação e água. Os mapas permitem uma análise evolutiva do uso e ocupação da terra ao longo desses 21 anos. Associada às figuras está a Tabela 5, com a representatividade das áreas e o percentual de cada classe.

**Figura 17:** Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária – 1997



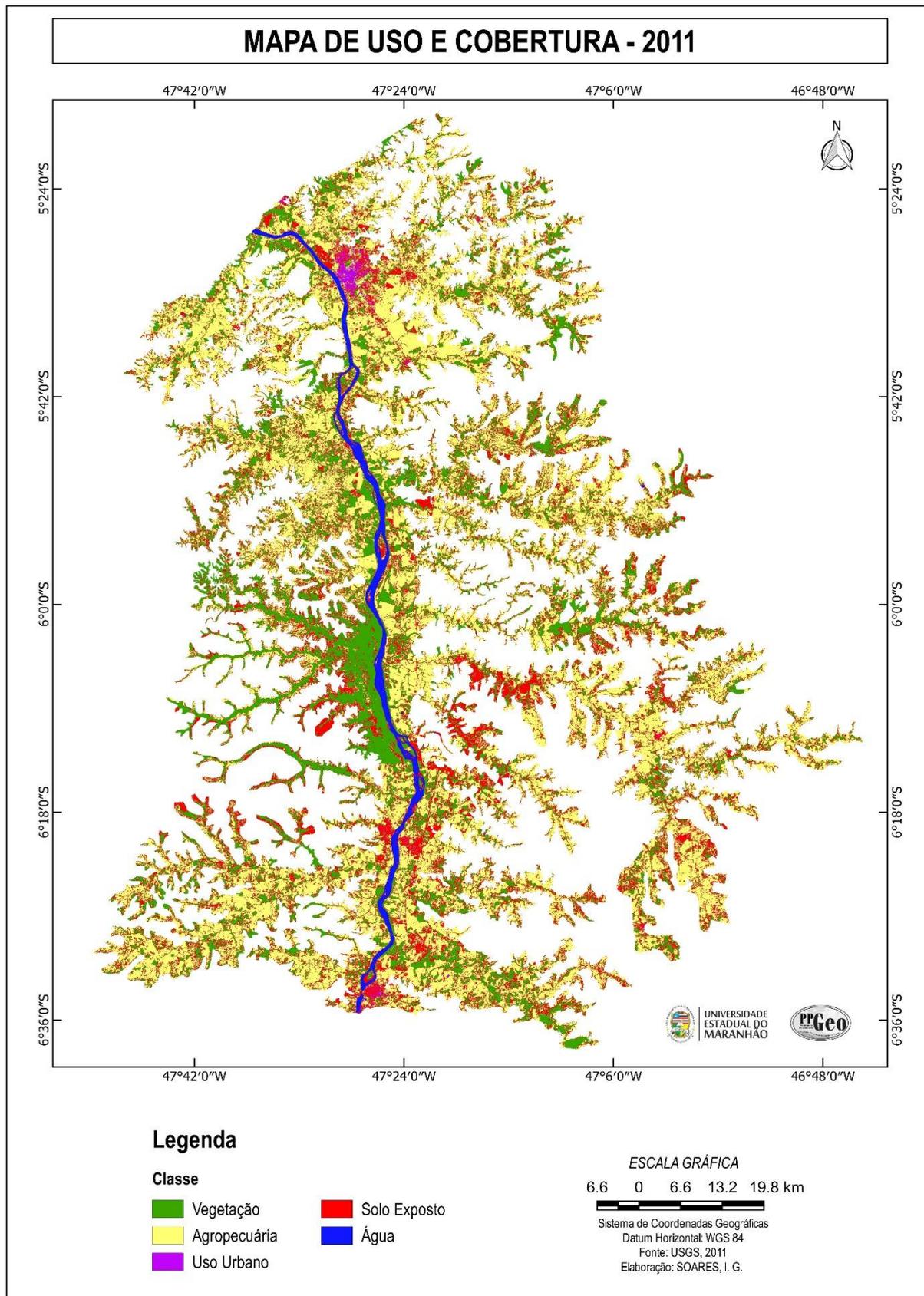
**Fonte:** INPE, 1997, elaborado por SOARES, 2019

**Figura 18:** Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária - 2004



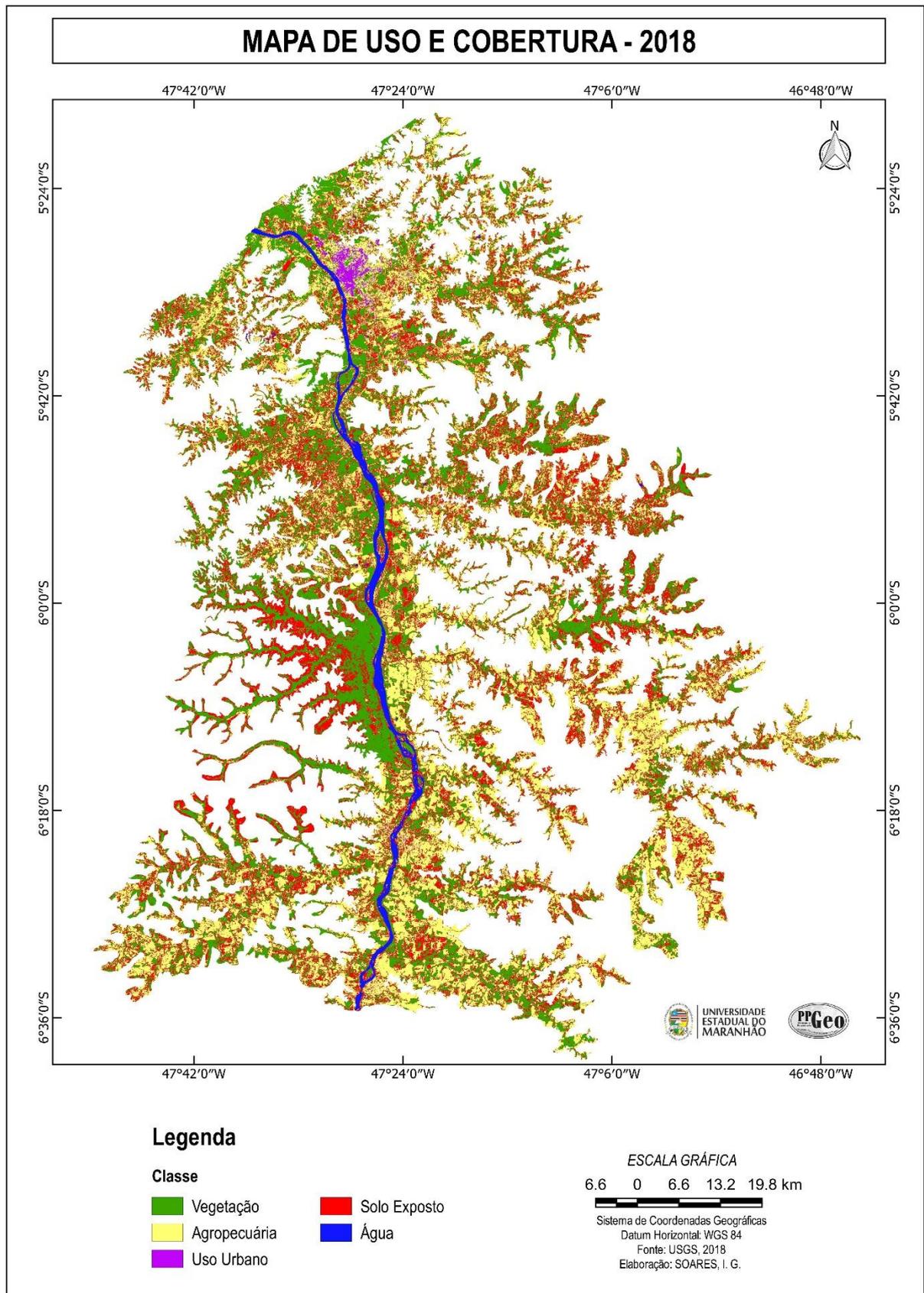
**Fonte:** INPE, 2004, elaborado por SOARES, 2019

**Figura 19:** Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária - 2011



**Fonte:** USGS, 2011, elaborado por SOARES, 2019

**Figura 20:** Mapa de uso e cobertura da terra da zona ripária – 2018



**Fonte:** USGS, 2018, elaborado por SOARES, 2019

**Tabela 5:** Uso da terra da zona ripária nos anos de 1997, 2004, 2011 e 2018

Classe	Uso 1997		Uso 2004		Uso 2011		Uso 2018	
	Km <sup>2</sup>	%						
Agropecuária	2.155,42	37,94%	2.167,07	38,14%	2.575,47	48,53%	1.955,01	34,41%
Uso Urbano	18,14	0,32%	19,64	0,35%	23,32	0,41%	32,61	0,57%
Solo Exposto	1.349,79	23,76%	1.202,18	21,16%	1.383,34	24,35%	1.765,38	31,07%
Vegetação	2.038,97	35,89%	2.162,74	38,07	1.397,12	24,59%	1.809,36	31,85%
Água	116,87	2,06%	117,63	2,07%	120,29	2,12%	119,18	2,10%
Não observado	2,34	0,04%	12,28	0,22%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Total	5.681,54	100%	5.681,54	100%	5.681,54	100%	5.681,54	100%

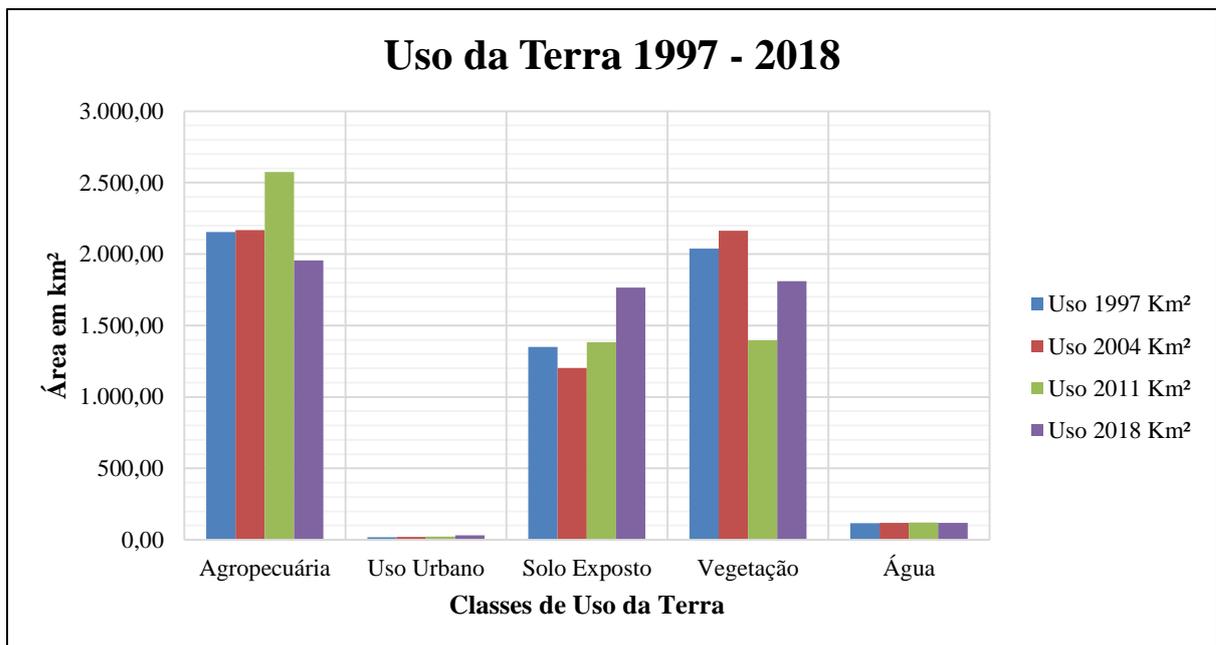
**Fonte:** Autora, 2019

### Agropecuária

As Figuras 17, 18, 19, 20 e 21 associados com os dados da Tabela 5, expõe as seguintes informações sobre as classes apresentadas. A primeira classe é a agropecuária que se caracteriza por apresentar práticas agrícolas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens naturais e plantadas.

Dos usos aqui expostos esta é a que se apresenta com maior percentual. Em 1997 ocupava 37,94% da área da zona ripária, o que equivale a 2.155,42 km<sup>2</sup>, os anos seguintes de 2004 e 2011 apresentaram crescimento, com percentual de 38,14% e 48,53% respectivamente, já em 2018 estes dados apresentam queda com percentual de 34,41%, este índice é abaixo do apresentado em 1997, este decréscimo na agropecuária se deu em especial pelo plantio do eucalipto que ocuparam estas áreas para abastecimento da empresa Suzano Papel e Celulose que estava se instalando na região.

**Figura 21:** Índice do uso da terra da zona ripária pesquisada na escala temporal 1997-2018



**Fonte:** Dados organizados pela autora, 2019

Estes dados estão em consonância com a pesquisa sobre usos e ocupações nesta região desenvolvida por Granado (2016, p. 32) ao relatar que “cerca de 6,5% das áreas reflorestadas de eucalipto foram implantadas sobre solos expostos, a maior parte considerada áreas de cultivos agrícolas”

### *Uso urbano*

O uso urbano são as áreas ocupadas por plantas domiciliares, comerciais e industriais, podendo ocorrer de forma dispersa na área nuclear delimitada. “Centro populacional permanente, altamente organizado, com funções urbanas e políticas próprias” (IBGE, 2013, p. 50).

Na área da pesquisa embora tenha vários municípios dentro da zona ripária, o uso urbano tem representatividade baixa em relação às demais classes. Em 2007 este era de apenas 0,32% o que equivale a 18,14 km<sup>2</sup>. Nos anos seguintes houve crescimento, em 2004 o percentual era de 0,35%, em 2011 passou para 0,41% e, em 2018 o percentual atingiu 0,57% o que representa 32,61 km<sup>2</sup>, estes dados expressam crescimento do uso urbano, promovido principalmente pela especulação imobiliária nos municípios, em especial as que ficam próximas as vias de acesso estadual, federal, e dos cursos d’água.

### *Solo exposto*

O solo exposto pode referir-se a áreas desocupadas, tais como “às áreas de praias, incluindo leitos de canais de fluxo com regime torrencial; áreas de extração abandonadas e sem cobertura vegetal; áreas cobertas por rocha nua exposta” (IBGE, 2013, p. 123). Na área da pesquisa esse uso apresentava forma expressiva em 1997 com percentual de 23,76% o que equivalia a área de 1.349,79% km<sup>2</sup>.

Em 2004 esse percentual apresenta decréscimo com valor de 21,16%, porém nos anos seguintes 2011 e 2018 esses índices aumentam, representando 24,35% e 31,07%, respectivamente. Isto pode ter ocorrido em virtude da implantação da empresa Suzano Papel e Celulose que iniciou a retirada de eucalipto para produção em sua indústria a partir de 2010.

As praias (áreas de veraneio no período de estiagem) também estão inclusas nesta classe, pelas Figuras 17, 18, 19 e 20 é possível perceber que estas áreas eram menos identificadas nos anos de 1997 e 2004, enquanto em 2011 e 2018 em virtude da acentuada dinâmica de deflúvio do rio e estiagem severa elas passaram por mudanças significativas, com relativa representatividade nos mapas.

Dentre as mudanças que se apresentam estão aumento das áreas total de praia, com extensão cada vez maior em relação aos anos anteriores, isto pode ter acontecido em virtude do carreamento intenso de arenitos no período de vazão, levando material de um lugar a outro e formação de aluviões expostos em outros locais; a extração de areia é outra atividade intensa

neste perímetro, o que pode ter favorecido a diminuição das áreas de praias já conhecidas e aparecimento de praias em outras localidades.

### *Vegetação Ripária*

Vegetação Ripária é a classe com segunda maior expressividade na área da pesquisa. Nesta área a vegetação ripária tem características de matas ciliares. Para Ribeiro e Walter (1998) as matas ciliares se caracterizam por serem relativamente estreitas em ambas as margens, proporcionalmente ao leito do rio, embora, em áreas planas, essa largura possa ser maior. Felfili, et al. (2000) apontam que essas vegetações destacam-se pelo desempenho de funções ecológicas e hidrológicas, além de proteger as margens dos rios, evitando o assoreamento e garantindo qualidade e quantidade de água de seus leitos.

Além do bioma Cerrado há a presença de ecótonos nesta região. Para Arruda (2005) os ecótonos contêm dimensões consideráveis e são importantes contatos entre dois ou mais biomas, no que se refere ao encontro e interação entre os elementos bióticos, e constituem laboratório natural para estudar os pulsos de expansão e retração dos biomas durante as eras geológicas. A Figura 22 expõem duas áreas próximas à Zona de Captação da Empresa Suzano Papel e Celulose.

É importante destacar que as estruturas florestais excluem os reflorestamentos (inclusos nas áreas agrícolas e solo exposto) e as áreas campestres em geral. Seu percentual em 1997 equivalia a 35,89% na área da zona ripária o que correspondia a 2.038,97 km<sup>2</sup>. Em 2004 esse percentual aumentou para 38,07%. Nas figuras 17 e 18 é possível observar que muitas áreas utilizadas na agropecuária e solo exposto deram espaço para formações da vegetação ripária secundária.

Em 2011 o percentual corresponde a 24,59%, índice muito abaixo ao que se apresentou no ano de 1997, na figura 19 é possível observar que essas áreas de vegetação ripária deram espaço para a agropecuária, sendo esse um possível motivo para o decréscimo desse percentual. Em 2018 este quadro se inverte, o índice aumenta novamente para 31,85%, e as áreas que antes eram utilizadas pela agropecuária dão espaço para vegetação ripária.

Silva (2007) destaca que nesta região, o antropismo é pouco controlado, pois neste ecótono encontra-se a maior concentração de florestas semidecíduais do Brasil, estando com cerca de 60% de sua área desmatada e/ou queimada. Estes aspectos vêm chamando a atenção para a necessidade de preservação dos ecótonos presente nesta área.

**Figura 22:** Vegetação ripária às margens do rio Tocantins, mata de cocais em meio a vegetação típica do Cerrado e Floresta Amazônica (A), vegetação ripária típica da Floresta Amazônica (B)



Fonte: Autora, 2018

### *Água*

A água é a última classe de uso representada nesta pesquisa. Segundo o IBGE este uso inclui todas as classes de águas, como “cursos de água e canais (rios, riachos e canais), corpos d’água naturalmente fechados (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d’água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica)” (2013, p. 58).

Sendo o rio Tocantins o curso d'água que banha a área da pesquisa, nele se apresentam muitos usos, tais como: abastecimento público, é o principal curso d'água que abastece as cidades que ficam em seu entorno; lançamento de dejetos, nem todas as cidades possuem sistema de esgoto eficiente, na área da pesquisa todas as cidades lançam dejetos no rio Tocantins, inclusive os riachos que desaguam no rio estão todos poluídos; lazer e desporto que são proporcionadas a população, tais como as praias muito procuradas no período de veraneio.

Destacam-se ainda a geração de energia por meio da usina hidrelétrica de Estreito; transporte, há balsas que fazem o transporte de cargas e passageiros neste percurso, como também embarcações de pequeno porte que transportam pessoas e mercadorias de uma cidade a outra; aquicultura que se desenvolve em toda a margem do rio.

As áreas de curso da água da pesquisa são variados, embora sua representatividade percentual seja baixa. Em 1997 equivalia a 2,06%, os anos de 2004 e 2011 apresentou percentuais acima do anterior com 2,07% e 2,12% respectivamente. Já em 2018 esse percentual volta a diminuir, embora timidamente, passando a representar 2,10%, isto pode ter ocorrido em virtude da conclusão do reservatório da UHE que passou a funcionar em 2012, influenciando no baixo percentual, outro aspecto são as variações dos índices pluviométricos do curso da água na área pesquisada.

### **5.3 Caracterização dos agentes sociais na zona ripária**

Diferentes abordagens tornam-se necessárias, tanto no meio social, como no biótico e abiótico. Sendo o homem o principal agente modificador do meio natural, o levantamento de informações sociais se faz necessário para a compreensão das transformações do meio (DIAS e PRUSKI, 2003).

A zona ripária constitui elemento que compõe a bacia hidrográfica; conhecer os aspectos sociais dentro desta área pode ajudar a compreender como as transformações vêm se apresentando e suas implicações para as comunidades que necessitam deste ambiente, além de ser imprescindível identificar e caracterizar os diferentes agentes sociais que desenvolvem suas atividades na zona ripária para estudar o processo de uso dos elementos naturais.

Os agentes sociais envolvidos nessa área são conhecidos como ribeirinhos, que “trata de um sujeito de direitos, que recobre uma gama de denominações concretas de existência camponesa no Brasil. Apresenta em comum, características sociológicas espaciais resultantes das relações que mantém com a natureza, marcadamente o rio” (MAGALHÃES, 2017, p. 29).

Os ribeirinhos incluídos nessa pesquisa são os pescadores, barqueiros e barraqueiros. Eles foram escolhidos pela influência direta que exercem sobre os elementos da zona ripária e o conhecimento adquirido na prática e repassado para as gerações. A Figura 23 mostra os locais que a pesquisa foi desenvolvida e que serão apresentados os resultados nos próximos subtópicos.

### 5.3.1 Os pescadores

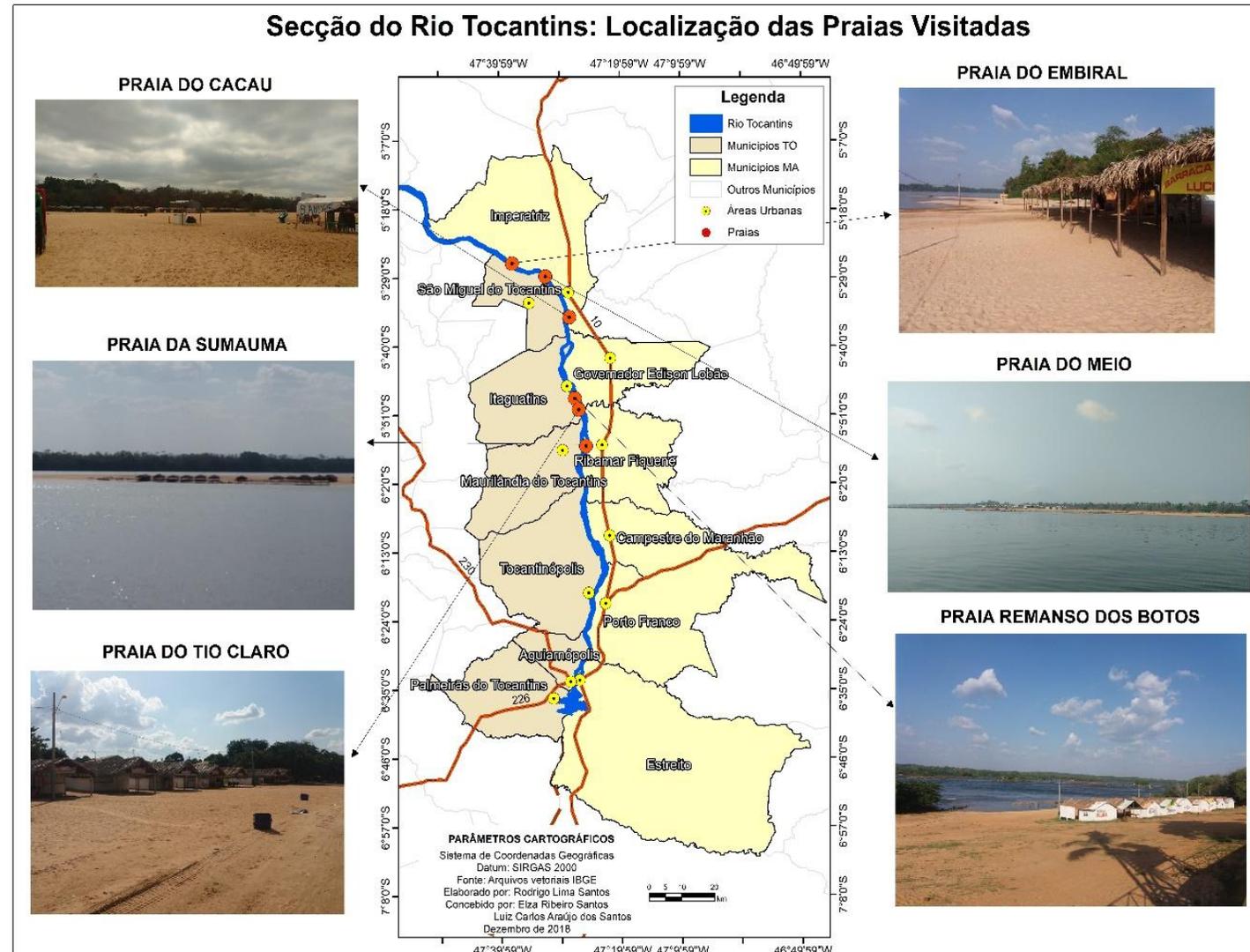
Estes agentes sociais são aqueles que fazem do seu instrumento de trabalho a fonte de renda da família. O conhecimento dos pescadores jamais pode ser desprezado no que concerne ao entendimento dos fenômenos naturais e preservação ambiental.

Os pescadores possuem um conhecimento aprofundado das águas e da terra, bem como dos fenômenos relacionados, como ventos, fases da lua e marés. Ser pescador significa ser dono de um patrimônio de conhecimentos, de técnicas, de lições sobre a pesca e de como entender a vida ligado à natureza (PERUCHI e COELHO-DE-SOUSA, 2015, p. 16).

Desta forma, ser pescador é exercer suas atividades com conhecimento e técnica, se ver como parte integrante e indissociável da natureza, como elemento capaz de atuar e sofrer influências do meio. Essa relação direta com a natureza se dá “no trabalho e na vida dos que possuem um forte relacionamento com a natureza. Isso acontece, pois ali é o lugar em que vive, criam os filhos, passa boa parte da vida e também o lugar em que trabalha para garantir a sobrevivência e o sustento da família” (PERUCHI e COELHO-DE-SOUSA, 2015, p. 18). Formam-se laços desses agentes sociais com a natureza.

Para uma melhor organização os pescadores se afiliam em uma instituição legalizada com características de sindicato, e que recebem o nome de colônia. O processo histórico do surgimento das colônias de pesca no Brasil datam de 1919, quando a Marinha do Brasil preocupada com a segurança do litoral e dos grandes rios brasileiros, no período das duas grandes guerras mundiais, resolvem ordenar a vigilância do litoral e dos grandes rios. Quem conhecia melhor o litoral e os rios eram os pescadores. Então o comandante Frederico Villar resolve criar as Colônias de Pesca, dividindo o litoral e os rios em “zonas de pesca”. Por isso as colônias tem o “Z” – colônia Z-1, Z-2 e assim sucessivamente. E em cada estado começa novamente com Z-1 (CPPA, 2004, p. 08).

**Figura 23:** Localização da aplicação das entrevistas na área de estudo



**Fonte:** Dados de arquivos vetoriais do IBGE, organizado pela autora, 2018

Com o objetivo de ter mão de obra que pudesse contribuir com o sistema de defesa costeiro, em 1923 é criado o Estatuto para as colônias de pesca. Mas somente com a promulgação da CF de 1988 a colônia de pescadores é equiparada aos sindicatos, com direito de lutar por seus interesses. O Art. 8º desta lei diz: “é livre a associação profissional ou sindical [...] parágrafo único: as disposições deste artigo aplicam-se à organização de sindicatos rurais e de colônias de pescadores, atendidas as condições que a lei estabelecer” (BRASIL, 1988, p. 01).

Dentre os municípios que fazem parte do trecho da pesquisa existem 7 colônias de pescadores, sendo 3 no Maranhão: Imperatriz Z-29, Estreito Z-35 e Ribamar Fiquene Z-129, as outras 4 encontram-se no Tocantins: Tocantinópolis Z-07, Palmeiras do Tocantins Z-08, Itaguatins Z-12 e São Miguel do Tocantins Z-23. Aqui foram escolhidas somente 2 colônias de cada estado, sendo elas: Imperatriz - MA (Z-29), Estreito – MA (Z-35), Itaguatins – TO (Z-12) e São Miguel do Tocantins – TO (Z-23) por serem as maiores nesta área.

Os representantes das colônias nessas localidades falaram sobre a organização, objetivos, direitos, deveres, entre outros assuntos, todos os entrevistados responderam informalmente, sendo por vezes necessário apresentar questões norteadoras (Apêndices E, F e G). O Quadro 8 mostra algumas informações sobre as colônias pesquisadas.

**Quadro 8:** Caracterização das colônias envolvidas na pesquisa

<b>Data da entrevista</b>	<b>Nome da colônia</b>	<b>Representante entrevistado</b>	<b>Ano de fundação</b>	<b>Abrangência</b>	<b>Quantidade de afiliados</b>
06/08/2018 18/09/2018	Imperatriz Z-29	Secretário (P1)	1978	Imperatriz	400
24/09/2018	Estreito Z- 29	Presidente (P2)	1988	Estreito / Campestre do Maranhão	586
02/06/2018	Itaguatins Z-12	Presidente (P3)	1992	Itaguatins / Maurilândia do Tocantins	392
20/06/2018	São Miguel do Tocantins Z-23	Presidente (P4)	1994	São Miguel do Tocantins / Praia Norte / Sitio Novo do Tocantins / São Sebastião do Tocantins	613

**Fonte:** Colônia de pescadores pesquisadas, organizado pela autora, 2018.

O Quadro 8 permite verificar, que apenas a colônia de Imperatriz foi fundada antes da CF de 1988, as demais foram fundadas após a promulgação desta lei, o que se deu em virtude da legalização e reconhecimento das colônias como instituições sindicais organizadas para lutar pelos direitos de seus associados. A colônia com maior número de associados é a de São Miguel do Tocantins provavelmente por ser a que atende maior número de municípios.

Todos os entrevistados foram unânimes em afirmar que o quantitativo de pessoas associadas vem diminuindo ao longo do tempo, isso se dá segundo P1 porque *“hoje os mais jovens logo procuram outro emprego, não querem seguir o ofício de seus pais”* ao ser questionado do(s) motivo(s) dessa diminuição ele respondeu que *“o seguro defeso só sai de novembro a fevereiro, fora desse período eles geralmente não trabalham de pesca por causa da dificuldade em encontrar peixe, a não ser no período de veraneio, em que muitos vão trabalhar nas praias, assim os pais incentivam os filhos a fazerem outra coisa”*.

Sobre essa diminuição o censo agropecuário de 1995/1996, 2006 e 2017, Quadro 9, apontam um decréscimo no quantitativo de pessoal ocupado com a atividade pesqueira o que pode influenciar no contingente de pessoas associadas às colônias.

**Quadro 9:** Pessoal ocupado com atividade de pesca e aquicultura no Maranhão e Tocantins

Censo 1995-1996	Critérios	Pesca e aquicultura			
		MA		TO	
	<b>Estabelecimentos pesquisados</b>	1255		19	
	<b>Pessoal ocupado</b>	3605		131	
Censo 2006	Critérios	Pesca		Aquicultura	
		MA	TO	MA	TO
		<b>Estabelecimentos pesquisados</b>	271	17	697
	<b>Pessoal ocupado</b>	2513	170	2357	372
Censo 2017	Critérios	Pesca		Aquicultura	
		MA	TO	MA	TO
		<b>Estabelecimentos pesquisados</b>	733	88	3314
	<b>Pessoal ocupado</b>	2011	149	12170	893

Fonte: IBGE, 1997a, 1997b, 2006, 2019

O censo de 1995/1996 apresenta o pessoal ocupado com a atividade de pesca e aquicultura, aqui ela se apresenta indissociável, no Maranhão dos 1255 estabelecimentos

pesquisados haviam 3605 pessoas ocupadas com esta atividade, enquanto no Tocantins foram pesquisados apenas 19 estabelecimentos com 131 pessoas ocupadas no setor pesqueiro.

O censo de 2006 apresenta os dados de pesca separados da aquicultura de água doce, isto ocorreu pelo expressivo crescimento desta atividade nos últimos anos com representatividade exponencial para a agropecuária. Destaca-se que dentro da aquicultura está inclusa além de outras atividades, a criação de peixes de água doce.

No Maranhão foram pesquisados 271 estabelecimentos de pesca e 697 de aquicultura, totalizando 968 estabelecimentos, mesmo com a separação este índice foi abaixo do quantitativo pesquisado no censo de 1995/1996 que apresentou 1255 estabelecimentos, em contrapartida o pessoal ocupado apresentou 2513 pessoas na pesca e 2357 na aquicultura, totalizando 4870 pessoas ocupadas, quantitativo acima do exposto no censo de 1995/1996 que foi de apenas 3605 pessoas.

Em 2017 o censo apresenta os dados nos grupos de pesca e aquicultura, como no censo anterior. No estado do Maranhão foram pesquisados 733 estabelecimentos de pesca e 3314 de aquicultura, índice superior aos censos anteriores, entretanto o pessoal ocupado com a pesca diminuiu em relação ao censo anterior, apresentando apenas 2011 pessoas, o contrário porém ocorreu com a aquicultura, enquanto em 2006 apresentava 2359 pessoas ocupadas, em 2017 este índice quintuplicou, apresentando 12170 pessoas ocupadas com essa atividade.

Embora tenha aumentado a quantidade de estabelecimentos direcionados a atividade pesqueira no Maranhão, o índice de pessoal ocupado com esta atividade diminuiu, fato este corroborado na fala de P3 ao afirmar que *“a tendência é que as atividades artesanais de pesca venham diminuir pela dificuldade de encontrar o principal produto que é o pescado”*.

Por outro lado, o contingente de pessoas ocupadas com a atividade de aquicultura aumentou, o que pode ocorrer é que estes não queiram se associar as suas respectivas colônias, os motivos podem ser diversos, o que leva P2 afirmar que *“muitos por não terem conhecimento deixam de se associar, porque dizem que são muitos documentos, e que isso é perda de tempo, uma besteira”* ressalta-se que esta ação pode ser um problema quando chegar o período de aposentadoria, já que muitos não contribuem com o INSS. Segundo P1 é comum ouvir *“eu poderia ter me associado antes, agora preciso me aposentar e não tenho tempo de contribuição”*. Outro motivo pode ser que estes trabalhadores estejam submetidos ao regime da Consolidação das Leis de Trabalho (CLT), vigente no Brasil.

No estado do Tocantins, o Quadro 9 aponta que houve crescimento tanto no quantitativo de estabelecimentos pesquisados como no pessoal ocupado com atividade de pesca e aquicultura. Em 1995/1996 foram pesquisados apenas 19 estabelecimentos de pesca e

aquicultura com 131 pessoas ocupadas, enquanto em 2006 os dados de pesca apresentou 17 estabelecimentos e o de aquicultura 74, totalizando 91 estabelecimentos. Quanto ao pessoal ocupado, 170 pessoas estavam relacionados com a pesca, e 372 com atividades de aquicultura, havendo crescimento tanto na quantidade de estabelecimentos como de pessoal ocupado.

Os dados de 2017 apontam que houve crescimento na quantidade de estabelecimentos pesquisados em relação ao censo de 2006, a pesca apresentou 88 estabelecimentos e a aquicultura 211. Quanto ao pessoal ocupado, no Tocantins houve redução em relação à pesca, em 2006 o índice era de 170 pessoas enquanto no censo atual esse contingente é de apenas 149, por outro lado na aquicultura ocorreu o inverso, em 2006 o pessoal ocupado representava 372 pessoas e atualmente representam 893. Estes dados estão em consonância, tanto no estado do Maranhão como do Tocantins. A atividade de aquicultura vem crescendo exponencialmente, entretanto os associados às colônias não apresentam o mesmo crescimento.

Dentre as atividades desenvolvidas pelos associados estão: pesca, venda de peixe, confecção de redes e barcos, transporte de peixes e criação de pescados com fins comerciais. Sobre os benefícios que os associados têm está o seguro defeso no período de novembro a fevereiro, aposentadoria, auxílio doença e licença maternidade. Dentre os deveres constam contribuir com o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e manter a documentação em dia junto à colônia. Caso a pessoa mude de profissão deve comunicar a secretaria da colônia e se desvincular.

Quanto à diferença no fluxo de água todos reclamaram da vazão do rio que segundo eles mostrou significativas modificações após a construção da UHE, sempre apresentando nível abaixo do esperado e quando há vazão de água, geralmente não comunicam. Essa diminuição da vazão para P1 *“impacta na produção de peixe no perímetro de Estreito a Tucuruí”*.

Sobre o transporte modal fluvial, este vem sendo deixado de lado havendo predomínio do transporte rodoviário, em especial após a construção da Ponte Dom Felipe Gregory que liga os estados do Maranhão e Tocantins, nos municípios de Imperatriz a São Miguel do Tocantins. Para P1 *“hoje devido a interligação terrestre quase não se usa transporte fluvial, mas antes tinham pessoas que saíam de Marabá em busca de produtos aqui”*.

Antes a produção de alimentos como arroz, feijão e outros saía de Imperatriz para as cidades circunvizinhas via sistema modal fluvial, entretanto em virtude da precariedade, demora e com a abertura de sistema modal terrestre que agiliza o escoamento de produtos, as grandes embarcações saíram dando espaço para pequenos barcos como canoas com motor.

P3 aponta que “as embarcações de grande porte foram deixadas de lado, alguns se acabaram com o tempo, outros foram vendidos, com baixa procura e valor de manutenção alto, é inviável ter um grande barco”. P1 ainda aponta que “como não tem atrativo de turismo no rio Tocantins e nem incentivo do poder público, não tem como ficar com um barco grande”. O Quadro 10, apresenta dados dos transportes utilizados pela atividade de pesca e aquicultura nos estados do Maranhão e Tocantins nos últimos censos agropecuários.

**Quadro 10:** Transportes utilizados na atividade de pesca e aquicultura no Maranhão e Tocantins

Censo 1995-1996	Critérios	Pesca e aquicultura			
		MA	TO		
	<b>Estabelecimentos pesquisados</b>	1255	19		
	<b>Embarcação</b>	71	0		
	<b>Caminhão</b>	01	02		
Censo 2006	Critérios	Pesca		Aquicultura	
		MA	TO	MA	TO
	<b>Estabelecimentos pesquisados</b>	271	17	697	74
	<b>Embarcação</b>	92	08	11	03
	<b>Caminhão</b>	0	0	28	16
Censo 2017	Critérios	Pesca		Aquicultura	
		MA	TO	MA	TO
	<b>Estabelecimentos pesquisados</b>	733	88	3314	211
	<b>Embarcação*</b>	-	-	-	-
	<b>Caminhão</b>	0	0	80	0
	<b>Automóvel</b>	0	0	147	37
	<b>Motocicleta</b>	85	04	635	56

\* Não há registro deste transporte no censo agropecuário 2017

Fonte: IBGE, 1997a, 1997b, 2006, 2019

Sobre o quantitativo de embarcações apresentados, o censo agropecuário de 1995/1996 apontavam que havia 71 embarcações nos 1255 estabelecimentos pesquisados no

Maranhão, enquanto no Tocantins não havia nenhuma embarcação nos 19 estabelecimentos que fizeram parte da pesquisa.

Já em 2006 esses valores mudam, no Maranhão dos 968 estabelecimentos pesquisados (soma dos valores da pesca e aquicultura) haviam 103 embarcações, ou seja, diminuiu a quantidade de estabelecimentos e aumentou a quantidade de embarcações, como no censo não especifica qual o modelo de embarcação, durante a visita *in loco* foi possível ver muitos barcos de médio e pequeno porte aportados na beira do rio, para uso em especial no traslado de pessoas para as praias, figura 25.

Este mesmo censo aponta que no estado do Tocantins dos 91 estabelecimentos pesquisados (soma dos valores da pesca e aquicultura) havia apenas 11 embarcações, ou seja, aumentou a quantidade de estabelecimentos e diminuiu a quantidade de embarcações, o que pode ter levado o entrevistado a afirmar que as embarcações de grande porte estão sendo deixadas de lado.

Em 2017 é importante ressaltar, que este tipo de transporte nem é citado no censo agropecuário. Conforme dados apontados pelos entrevistados, alguns fatores que podem ter colaborado para isto é a ausência de pescado, alto custo na manutenção de embarcações, facilidade de acesso rodoviário, e emprego de barcos para atividades de traslado de pessoas.

A busca pelo sistema modal terrestre de fato aumentou conforme dados apontados pelos entrevistados. Os censos agropecuários apontam que a atividade de aquicultura apresentou considerável crescimento no quantitativo de caminhões, no estado do Tocantins a frota contava com 16 unidades em 2006 e apenas 02 para pesca e aquicultura em 1995/1996. Enquanto em 1995/1996 a frota de caminhões no Maranhão era de apenas 01 unidade para pesca e aquicultura, em 2006 esse valor aumenta para 28 unidades somente na aquicultura, ou seja, o fluxo modal terrestre cresceu apenas para a aquicultura, na pesca esse contingente se apresenta estagnado, ambos os estados apresentando 0 de quantidade de caminhão para pesca.

O censo de 2017 apresenta registro de caminhão apenas para a aquicultura no Maranhão, com um contingente de 80 unidades. Por outro lado, este censo apresenta transportes que não foram expostos nos censos anteriores, que é o caso de automóveis e motocicletas. Destaca-se que o uso de automóveis tem registro apenas na aquicultura, apresentando 147 unidades no Maranhão e 37 no Tocantins. Quanto às motocicletas estas vem ganhando espaço nas duas atividades, este fato se dar pela facilidade de acesso do transporte, na atividade de pesca há registro de 85 unidades no Maranhão e 4 no Tocantins; na aquicultura são utilizadas 635 unidades no Maranhão e 56 no Tocantins.

Na pesca no rio as embarcações estão em desuso em virtude da demora para escoar as mercadorias, associado a isto os pescadores alegam que não há peixes e então esses barcos ficam sem utilidade. Uma alternativa que P2 aponta é utilizar os barcos no turismo, para ele *“quem é do município muitas vezes não tem interesse de conhecer sobre o rio, mas quem vem de fora quer conhecer, aí tem cachoeiras, tem a ponta da ilha<sup>1</sup>, mas não tem turismo pra conhecer as belezas do rio, o pessoal só anda no rio no período de praias”*. Os representantes das colônias têm conhecimento das dificuldades enfrentadas pelos pescadores, tanto em questão de dificuldades relacionadas a pesca como também dificuldade em remanejar os equipamentos para outras atividades, tais como turismo.

P1 explica que *“os municípios que recebiam produtos eram todos os que se encontram no percurso de Imperatriz a Marabá no Pará”*, essa distância é de 230 km, sendo que o período do ano influencia no tempo gasto no percurso, no tempo chuvoso leva em média 17 horas de traslado e no período seco esse tempo aumenta para 36 horas.

Após a construção da barragem da UHE, o nível de vazão tem influenciado no pescado, hoje tem espécies que dificilmente são encontradas no rio, dentre os peixes considerados como escassos estão: piabanha, caranha, jaraquí, piau-flamengo, piau-cabeça-gorda, pacu-manteiga, mandí-moela, cachorra, tucunaré, pirarucu, traíra, curimatá, branquinha, piranha, sardinha, tainha, pescada-branca, corvina, cará, mapará, mandubé, fidalgo, jaú, dourada, surubim, barbado, dentre outros.

Essa escassez acaba por influenciar na oferta e procura dessas espécies, para P1 *“quando aparece um jaraquí ou caranha, por exemplo, pode colocar o preço que for porque são peixe bom, já conhece o gosto, inclusive o próprio pescador quando encontra esses peixes já separa o seu já que tem tanto tempo que não come, agora o pessoal mais novo que não conhece prefere o peixe de criatório, porque tem menos espinha, mas o sabor não é o mesmo”*.

O tamanho dos peixes encontrados também apresenta modificações, hoje não se pesca peixe com peso acima de 3 kg, as espécies encontradas têm apenas gramas, P1 diz que *“quando a gente pescava peixe com 300, 400, 500 gramas a gente soltava pra crescer e se reproduzir, hoje você vai no mercado do peixe não tem um com mais de 1,5 kg, tudo peixe pequeno, aí o pescador traz pra vender porque sabe que se soltar é capaz de nunca mais conseguir pegar”*. Mudanças como essas são mais perceptíveis entre os ribeirinhos que tem o hábito de consumir e vender esses peixes, eles são os mais afetados pela mudança no regime hidrológico do rio.

---

<sup>1</sup> Ilha da Serra Quebrada aonde se instalou uma pousada há cerca de 8 anos, fica entre os municípios de Governador Edison Lobão – MA e Itaguatins – TO.

Com a ausência de muitas espécies, a procura por peixe de criatório tem aumentado. P4 aponta que *“os mais jovens não conhecem muitas espécies de peixe que antigamente eram comuns, hoje menino só quer comer o tambaqui”*. Dessa forma, o conhecimento sobre as espécies vem se perdendo no tempo, os mais velhos conhecem os peixes pelas características e sabor, já os mais jovens não tem este mesmo conhecimento, sobre isto P2 afirma *“que se muitos jovens pegar uma jaraqui, por exemplo, e colocar com outros peixes eles não sabem dizer qual é qual”*, essa ausência de conhecimento se reflete diretamente na cultura da população.

Com ausência de pescados para comercialização os pescadores sentem-se desmotivados a continuar suas atividades como antes, em que *“os pescadores passavam 3 a 4 meses no rio, na represa de Tucuruí, em São Sebastião – TO, nos lagos e mandavam somente o que pescavam para ser comercializado aqui, retornando somente no período da piracema”* (P1). A renda não era alta, porém dava para sustentar a família por meio da pesca.

Hoje se os pescadores fizerem isso vão ter prejuízo porque não encontram peixe, *“antes a gente arrumava as embarcações, o óleo, o gelo, as caixas e descia o rio, hoje se a gente for não pesca nem o de comer daquele dia”* diz P3. É preferível no período de veraneio ficar na cidade e trabalhar levando pessoas para as praias, pois a renda é maior.

Dessa forma, os entrevistados alegam que a escassez tem atingido as atividades de pesca no rio, segundo eles esse problema se agravou após a construção da barragem da UHE, em que a vazão do rio influencia na reprodução do peixe, sendo raríssima vez encontrarem algum cardume de peixe.

Mesmo com esses apontamentos feitos pelos entrevistados, é importante ressaltar que a produção de peixe na aquicultura vem se destacando, apresentando índices superiores ano após ano, conforme dados do Quadro 11.

Os dados dos censos agropecuários não apontam a produção em toneladas, apenas o valor da produção animal de pesca, estes mostram não mostram diminuição na produção em relação ao pescado do rio, no Maranhão o censo de 1995/1996 apontou uma produção de R\$ 2.789.000,00 para pesca e aquicultura juntas. Em 2006 com a divisão, o valor da produção de pesca é inferior ao censo anterior apresentando apenas R\$ 2.182.000,00, por outro lado a aquicultura se destacou com produção de R\$ 29.499.000,00.

Os dados de 2017 mostram que houve crescimento na produção pesqueira, com valor produtivo de R\$ 3.833,000,00 e a aquicultura, apresentou crescimento exponencial com valores de R\$ 161.889.000,00. Isto vai em consonância com os dados da Produção Agropecuária Municipal dos últimos anos (2013-2017) que vem apontando o Maranhão como

um importante produtor de peixes de criatório, com destaque para o Tambaqui, sendo esta a segunda espécie mais criada no Brasil, perdendo apenas para a Tilápia.

**Quadro 11:** Valor da produção animal resultante da atividade de pesca e aquicultura no Maranhão e Tocantins

Censo 1995-1996	Critérios	Pesca e aquicultura			
		MA		TO	
	Estabelecimentos pesquisados	1255		19	
Valor (1000 R\$)	2786		424		
Censo 2006	Critérios	Pesca		Aquicultura	
		MA	TO	MA	TO
	Estabelecimentos pesquisados	271	17	697	74
	Valor (1000 R\$)	2182	182	29499	23973
Censo 2017	Critérios	Pesca		Aquicultura	
		MA	TO	MA	TO
	Estabelecimentos pesquisados	733	88	3314	211
	Valor (1000 R\$)	3833	639	161889	48240

Fonte: IBGE, 1997a, 1997b, 2006 e 2019

O Quadro 11 apresenta ainda os dados do Tocantins, que segue a mesma linha dos dados anteriores. Em 1995/1996 a produção de pesca e aquicultura foi de R\$ 424.000,00, já em 2006 a pesca apresentou apenas R\$ 182.000,00 valor muito aquém em relação ao censo anterior. Já a aquicultura apresentou mais destaque com R\$ 23.973.000,00 de produção em 2006. Os dados de 2017 apresentam expressivo crescimento em relação aos censos anteriores, o setor pesqueiro obteve valor de produção de R\$ 639.000,00 e a aquicultura, R\$ 48.240.000,00.

Os dados dos censos demonstram expressivo crescimento no setor pesqueiro, desta forma as informações apontadas pelos entrevistados de que a produção pesqueira no rio vem diminuindo não condiz com os dados apresentados nos censos agropecuários. Da mesma forma o crescimento na aquicultura é perceptível, corroborando com os apontamentos dos entrevistados quando afirmam que os criatórios estão se espalhando, influenciando inclusive na cultura local.

Orienta-se que as colônias poderiam melhor se articular para ter novos sócios, em especial os que desenvolvem atividades na aquicultura, pois esta atividade vem crescendo expressivamente. Quanto aos pescadores afirmarem que não há produção de peixes como antigamente, é necessário fazer uma pesquisa mais aprofundada, pois os dados dos censos agropecuários apontam expressivo crescimento da produção de pescado, entretanto ressalta-se que estes dados são apresentados a nível estadual e não apenas no rio envolvido nesta pesquisa, podendo ser este objeto de possíveis estudos no futuro.

### 5.3.2 Os barqueiros

Outro grupo ribeirinho entrevistado neste estudo são os barqueiros. O barqueiro é comumente conhecido como aquele que conduz o barco, podendo ou não ser o proprietário da embarcação. Aqui os entrevistados desenvolvem suas atividades no traslado de pessoas para praias da região no período de veraneio.

Os profissionais barqueiros como qualquer outro ofício se organizam em associações para um melhor desenvolvimento de suas atividades. No trecho pesquisado foram selecionadas para pesquisa as associações de barqueiros das cidades de Imperatriz – MA e Ribamar Fiquene – MA que atua em conjunto com Maurilândia do Tocantins, ressalta-se que não há associação de barqueiros em todas as cidades ribeirinhas pela ausência de atividade de traslado fluvial. A caracterização das associações pesquisadas encontra-se no Quadro 12.

**Quadro 12:** Caracterização das associações de barqueiros envolvidas na pesquisa

<b>Data da entrevista</b>	<b>Nome da associação</b>	<b>Representante entrevistado</b>	<b>Ano de fundação</b>	<b>Número de associados</b>	<b>Área de abrangência</b>
16/07/2018	Associação de barqueiros da praia do Meio em Imperatriz	Presidente (B1)	2006	25	Imperatriz
20/07/2018	Associação de barqueiros da praia da Sumaúma	Presidente (B2)	1993	32	Ribamar Fiquene / Maurilândia do Tocantins

**Fonte:** Autora, 2018

Os dados do Quadro 12 mostram que a associação de barqueiros da praia da Sumaúma tem 25 anos e um quantitativo maior de associados, contabilizando 32, enquanto na praia do Meio há apenas 25 associados e tem 12 anos de fundação. Os barcos utilizados pelos

barqueiros variam de tamanho, há aqueles que transportam até 15 pessoas, considerados de pequeno porte, e os de médio porte que transportam de 20 a 30 pessoas. A Figura 24 mostra os barcos que fazem traslado de pessoas para a praia do Meio e da Sumaúma.

**Figura 24:** Barcos que fazem o traslado de pessoas para as praias do Meio (A) e Sumaúma (B)



**Fonte:** Autora, 2018

Para se associar é necessário seguir alguns critérios, como: documentação da embarcação regularizada, embarcação em boas condições de uso, possuir carteira de condutor de transporte fluvial e ter os equipamentos de segurança dos passageiros. Geralmente os barqueiros são pescadores também associados na colônia e que deixam seu ofício no período de veraneio para fazer traslado de pessoas para as praias.

B2 explica que “muitos veem no período de veraneio uma alternativa para desenvolver suas atividades já que a pesca está difícil, e acaba que ficar longe da família não compensa”. Ela se referia ao fato dos pescadores passarem de 3 a 4 meses pescando ao longo

do rio, nos lagos e na represa de Tucuruí enviando para comercialização o que conseguiram pescar.

Os associados estão aptos a fazer traslado de pessoas somente para as praias ao qual estão vinculados, entretanto eles podem fazer acordos financeiros para transportar pessoas para outras praias, caso seja do interessa do barqueiro. Na praia do Meio o valor do traslado por pessoa incluindo ida e volta é fixado em R\$ 4,00, saindo da área do Curtume e do Cais do Porto, entre 200-300 metros de distância da praia. B1 explica que *“esse valor é fixo, o barqueiro não pode cobrar o valor que quiser, daí não é tirado nada pra associação, a contribuição sindical é feita uma vez ao ano, somente para custear regularização de documentos da instituição”*.

Na associação da praia da Sumaúma o valor do traslado (ida e volta) é fixado em R\$ 10,00, cerca de 250-350 metros de distância do cais para a praia, destes a prefeitura fica com a metade do valor para custear despesas com iluminação, segurança e shows. B2 explica que o sistema de traslado funciona com *“venda de bilhete de embarque na bilheteria da praia, o passageiro só embarca com apresentação do ticket, ao final do dia o barqueiro conta quantos ingressos tem e troca pelo seu valor correspondente, ficando 50% com a prefeitura”*. Ressalta-se que a contribuição sindical também ocorre uma vez ao ano e com as mesmas finalidades da associação anterior.

Na praia da Sumaúma percebe-se que há uma organização, que envolve outras variáveis como custeio da estrutura e atividades atrativas, delegada a prefeitura e associação de barqueiros, o que agrega valor ao ticket de traslado. Como na praia do Meio isto não acontece, o valor da travessia fica mais acessível.

Questionados como essas atividades vêm se desenvolvendo no rio, B1 respondeu que *“o rio não é mais o mesmo, a gente acha que amanhã vai pro cais levar gente pra banhar na praia e quando chega lá o rio encheu, às vezes nem aumentou tanto, mas o povo tem medo de morrer afogado”* aqui ele se refere a vazão do rio que muitas vezes por falta de informação do departamento de comunicação da barragem da UHE acabam por interromper suas atividades bruscamente.

B2 aponta que *“a mídia contribui para a população ter medo de ir à praia, quando sai uma notícia que o rio encheu a mídia toda veicula, às vezes encheu poucos centímetros, mas a população já deixa de vir pra banhar, porque acha que tá tudo embaixo d’água”*. Essa dinâmica de vazão do rio atrelada a UHE vem modificando o fluxo nas praias da região. A praia da Sumaúma, por exemplo, já apresentou um público de 15 mil pessoas em um único dia antes da UHE, hoje esse fluxo não passa de 7 mil.

“Antes a gente começava a trabalhar em maio, mais tardar em junho e ia até outubro no dia das crianças, hoje as praias começam em julho e acabam em setembro, isso quando não acaba antes” (B2). Essa alteração no regime hidrológico do rio causa implicações sociais direta na vida dos barqueiros, que veem dificuldades para continuar nesta atividade, pois antes durava até 5 meses e hoje dura pouco mais de 2 meses.

Para B1 “a gente se organiza, arruma documentação, o barco, e o período das praias é tão curto que nem dá pra tirar os gastos”. Muitos barqueiros acabam tendo prejuízos, não conseguindo arcar com as despesas para manter seu barco trabalhando no período de veraneio.

A respeito das transformações na paisagem, os entrevistados falaram sobre alguns elementos físicos que compõem a zona ripária, citaram mudanças na vegetação com destaque para a ausência de mata nas margens dos rios, “a vegetação aos poucos está se acabando, as pessoas vêm morar quase dentro do rio” (B2), essa referência à falta de preservação da APP é tão relevante que foi abordada no Novo Código Florestal, em que preconiza áreas de preservação conforme a largura do rio, nesse trecho do Tocantins ela está fixada em 500 metros, porém não é cumprida em muitos trechos, Figura 25, mostra construções de residências às margens do rio Tocantins no Povoado Bela Vista, município de São Miguel do Tocantins.

**Figura 25:** Construções às margens do rio Tocantins no Povoado Bela Vista - São Miguel do Tocantins



**Fonte:** Autora, 2017

Falaram ainda das mudanças no regime hidrológico, com a vazão do rio oscilando e as chuvas diminuindo e que isso favorece também para que o nível do rio não se estabilize. *“As margens do rio não estão mais delimitadas, tem período que o rio está lá em cima como no período de praia em junho, e em outros lá embaixo como novembro, que já é período de chuva”*. Aqui se apresenta as dificuldades em não ter um regime hidrológico estabilizado.

Outro fato preocupante que se apresenta segundo eles é a ausência de pescados *“o peixe some, não se ver mais, tá tudo doído, o peixe não sabe quando é o tempo de se reproduzir, porque quando é pra tá cheio, tá seco e vice versa”* (B2). Este fato corrobora com os apresentados nas colônias de pescadores porém não condiz com os dados de produção do pescado conforme expostos anteriormente. Ressalta-se ainda que há necessidade de estruturação quanto ao uso de embarcações, sendo uma alternativa o uso voltado para o turismo.

### 5.3.3 Os barraqueiros

As praias fluviais são bens da União, conforme Art. 20º, inciso III da CF. são utilizadas geralmente para atividades de lazer e turismo, em que determinados grupos exercem suas atividades de cunho social e econômico. Dentre esses grupos encontram-se os barraqueiros. Denomina-se barraqueiro aquele indivíduo que exerce suas atividades em uma barraca geralmente feita de madeira e palha, nas praias eles atuam na venda de alimentos, bebidas e aluguel de produtos como redes e boias.

Foram localizadas mais de 20 praias no perímetro da área estudada. Para uma melhor compreensão da percepção quanto ao uso dessas praias, valor econômico e implicações sociais foram feitas entrevistas aos representantes dos barraqueiros de 6 praias no percurso estudado, utilizando o critério de intensidade no fluxo de banhistas.

As praias em que foram aplicadas entrevistas foram: praias do Meio e do Cacau em Imperatriz – MA, Praia do Embiral em São Miguel do Tocantins – TO, Praia da Sumáuma que localiza-se entre Ribamar Fiquene – MA e Maurilândia do Tocantins – TO, e as praias do Tio Claro e Remanso dos Botos em Itaguatins – TO. O Quadro 13 apresenta as características das associações dos barqueiros localizadas nestas praias.

Os dados do Quadro 13 apresentam que essas associações surgiram na década de 1990 com exceção das praias de Itaguatins que iniciaram há menos de 10 anos, a associação que apresenta maior quantidade de associados é a da praia da Sumáuma com 44 pessoas, isto se dá em virtude desta ser a maior praia neste percurso; com menor quantitativo é a praia do

Tio Claro em Itaguatins com apenas 11, como esta fica ao lado da praia Remanso dos Botos, acredita-se que os associados se dividiram entre ambas.

**Quadro 13:** Caracterização das associações de barraqueiros envolvidos na pesquisa

<b>Data da entrevista</b>	<b>Nome da associação</b>	<b>Representante entrevistado</b>	<b>Ano de fundação</b>	<b>Quantidade de associados</b>
30/06/2018	Associação de Barraqueiros da praia do Meio – Imperatriz/MA	Presidente (C1)	2017	22
25/06/2018	Associação de Barraqueiros da praia do Cacau Imperatriz/MA	Vice-presidente (C2)	1990	35
31/07/2018	Associação de Barraqueiros da praia da Sumaúma – Ribamar Fiquene/MA e Maurilândia do Tocantins/TO	Presidente (C4)	1993	44
18/08/2018	Associação de Barraqueiros da praia do Embiral – São Miguel do Tocantins/TO	Presidente (C3)	1998	13
23/08/2018	Associação de Barraqueiros da praia Remanso do Botos – Itaguatins/TO	Secretária (C6)	2012	12
23/08/2018	Associação de Barraqueiros da praia do Tio Claro – Itaguatins/TO	Secretário (C5)	2015	11

**Fonte:** Autora, 2018

Em todas as associações esse quantitativo não aumenta, sendo esta uma instituição fechada que não permite a entrada de novos associados, C5 explica que *“para uma pessoa entrar na associação é necessário que haja aprovação em reunião de todos os associados, e isto é muito raro acontecer, porque se a gente abre para outras pessoas entrar, a gente perde espaço e clientela e quem sai não pode colocar outro no lugar”*. Esta atitude pode até ser considerada mesquinha, entretanto é um mecanismo de defesa criado pelos próprios associados visando garantir seu meio de sustento no período de veraneio.

Sobre isto C4 complementa que *“em virtude da influência da vazão do rio, que a gente não sabe quanto tempo vai ter de praia, nem sempre todos colocam suas barracas, entretanto ele não pode ceder seu espaço pra ninguém, o lugarzin dele fica lá só esperando o dono voltar, se ele passar 2 anos seguidos sem colocar, ele é descredenciado”*.

O controle da água após a construção da barragem influenciou no aparecimento das praias, isso faz com que os barraqueiros não saibam quando colocar suas barracas e iniciar suas atividades, segundo eles antes da UHE em maio já começavam os preparativos, hoje não tem data certa, C2 diz que *“depois que sentaram a barragem a praia nunca mais controlou, aí a gente fica esperando, esperando, passa o tempo, aí o nego só toma fuso<sup>2</sup>, porque os trabalhos pra fazer isso aqui é grande, a gente não monta barraca do dia pra noite, tem que ir no mato pegar madeira, palha, é só um barraco véi, mas pense no trabalho que dá, depois é só batalhar pra tirar a despesa”*.

Com a vazão do rio instável os barraqueiros ficam à mercê do nível da água para montarem suas barracas e iniciarem a prestação de serviços aos banhistas que procuram as praias. A montagem das barracas demanda tempo e material, não podendo ser retirada a qualquer momento, por isso deve-se ter a certeza que vai montar a barraca e que ela vai ficar até o final da temporada de praias.

A montagem das barracas no ano de 2018 se deu no início de julho, o que favoreceu que muitos barraqueiros não conseguissem lucrar no período de veraneio, pois este foi mais curto, durando apenas 2 meses, analisando os dados de vazão expostos no Quadro 8, é possível observar que somente nos meses de julho, agosto e setembro o índice de vazão foi menor, corroborando com os dados obtidos junto ao barraqueiros de que o período de veraneio está cada vez mais curto.

Dentre as despesas dos associados elas ocorrem de duas formas, individual: montagem da barraca, compra de produtos para revenda e pagamento de prestadores de serviços como garçons e atendentes e; coletivo: taxa semanal para pagamento de zelador da praia e taxa anual para regularização de documentos da associação.

A Figura 26 mostra as barracas em 4 das praias pesquisadas, nota-se que elas seguem sempre o mesmo padrão, madeira para as paredes, com exceção da parede que fica o fogão que é feita de telha de fibrocimento (brasilite) para evitar incêndio, e palha para cobrir.

---

<sup>2</sup> Termo coloquial usado entre os ribeirinhos, significa alguém que se dar mal, fica no prejuízo.

**Figura 26:** Barracas nas praias do Cacau (A), Embiral (B), Tio Claro (C) e Remanso dos Botos (D)



Fonte: Autora, 2018

Sobre as mudanças na paisagem, elas se apresentam em todo lugar, *“a gente sabe que as praias existem desde antes de nós, faz parte do rio é um ciclo natural, mas ela vem diminuindo cada vez mais, porque o rio não seca mais como antes, a não ser ano passado que o rio diminuiu muito<sup>3</sup>, ficando até perigoso pra banhar, porque ninguém sabia onde podia ter porões<sup>4</sup>”* (C1), aqui o barraqueiro se refere às armadilhas que podem surgir ao longo do rio em virtude da seca, como também as dificuldades para ter áreas de banho por mais tempo em virtude da vazão inconstante.

Sobre os peixes que antes eram vendidos nas praias, C3 afirma que *“hoje o Tocantins não é rio, é lago, o peixe sumiu, não aparece mais toda espécie. Antes a gente pescava o peixe pra vender, entrava nos lagos, conheço mais de 30 – 40 lagos daqui até Tucuruí. Hoje o rio não aumenta pra chegar nos lagos, muitos secaram e não tem reprodução de peixe, pesca com rede de arrasto desse jeito acaba”*.

Sobre a possível diminuição da produção do peixe, para os barraqueiros isto ocorreu após a construção da UHE, espécies que antes eram comuns se tornaram escassas, não conseguindo pescar os peixes para comercialização nas praias, os barraqueiros se veem obrigados a comprar produtos de terceiros, em especial peixes de criatórios como o tambaqui e caranha.

Há ainda espécies típicas do rio que estão sendo reproduzidas em criatórios como: curimatá, piranha, jaú, entre outros, com o intuito de preservar as espécies e ter pescados para comercialização, entretanto os pescadores afirmam que o peixe de criatório apresenta diferenças em relação ao peixe do rio. Para C2 *“são peixes que não tem a mesma qualidade, como se reproduzem em criatório, comem ração e ficam diferente do peixe que se reproduz livremente, comendo as coisas do rio”*.

Questionados se os clientes percebem essa diferença, C4 afirma que *“vez ou outra, alguém mais antigo que conhece esses peixes sente a diferença, agora os mais jovens, quase 100% nem percebem, inclusive nem pedem esses peixes que são do rio, sempre pedem só o tambaqui e as vezes a caranha, mas a gente serve também tucunaré, pescada, voador e jaú”*. Aqui é perceptível uma propensão a perda de identidade cultural quanto ao consumo dos pescados, as pessoas mais jovens não conhecem espécies que antes eram comuns na região.

Sobre a vazão do rio, os entrevistados apontaram que o período de praias vem diminuindo como retratado anteriormente, pela falta de informação sobre a liberação de água na barragem, muitos barraqueiros perdem seus bens, C6 apontou que *“diversas vezes os*

<sup>3</sup> Entrevistado refere-se a baixa vazão apresentada no ano de 2017, conforme dados anteriormente expostos

<sup>4</sup> Buracos que se formam na areia

*barraqueiros já perderam caixa de isopor, alimentos, freezer, gelo, cadeiras, mesas e até a própria barraca, que é arrastada pela força da água. Como a gente não sabe quando vão soltar água, a gente chega na praia e tá tudo inundado, tendo que tirar tudo às pressas”.*

Ressalta-se que no ano de 2018 após inúmeras reclamações por parte da população ribeirinha, o setor de comunicação da UHE informou às prefeituras que a liberação de água se daria no dia 20 de setembro, propiciando que os barraqueiros se organizassem na retirada dos seus pertences.

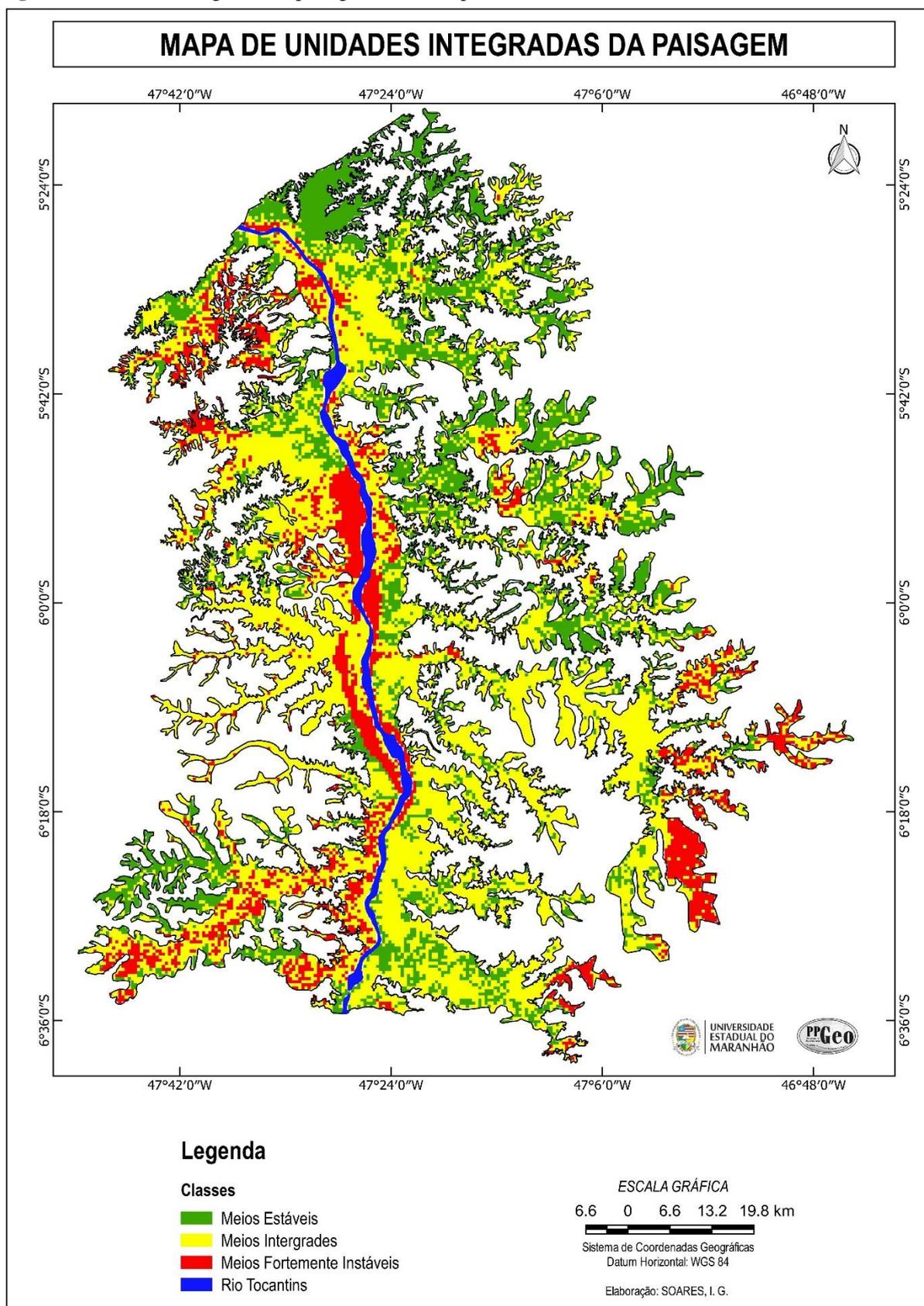
Os barraqueiros é o grupo que mais se apresenta vulnerável, pois depende do regime hidrológico para desenvolver suas atividades e por um espaço de tempo curto, porém a articulação organizada pode levar a maiores benefícios, como o que se apresentou em 2018, as pressões por informações concretas sobre a vazão do rio contribuíram para a organização dos barraqueiros e podem ajudar em questões futuras.

#### **5.4 Análise Integrada da Paisagem da Zona Ripária**

A análise integrada da paisagem realizada nesta pesquisa resultou na identificação de unidades geoambientais, estes constituem os elementos do parcelamento espacial da área de estudo. Estas unidades são estabelecidas de acordo com um sistema integrado por um conjunto de elementos que se relacionam mutuamente, sendo contemplados os componentes climáticos, geomorfológicos, geológicos, pedológicos, hidrológicos e vegetação, além das condições de uso e ocupação (SOUZA e SILVA, 2010).

Neste trabalho as unidades geoambientais selecionadas para fazer a análise integrada da paisagem foram: litologia, relevo, solos, uso e ocupação, as características de cada uma dessas unidades já foram explicadas anteriormente. Pelo método de Crepani et al (1996) adaptado de Tricart (1977) foi possível identificar as áreas de vulnerabilidade ambiental. O Quadro 4 apresenta as unidades geoambientais e o valor de cada componente da unidade, que possibilitou produzir os dados expostos na Figura 27, estes associados com os dados do Quadro 14 apresenta as áreas correspondentes aos critérios: estáveis, intergrades e instáveis e os percentuais de cada um.

**Figura 27:** Unidades integradas da paisagem da zona ripária



Fonte: SOARES, 2019

**Quadro 14:** Informações sobre as unidades integradas da zona ripária

<b>Unidades Integradas</b>	<b>Área Unidades Integradas (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
Meio Estável	1.783,53	31,39%
Meio Intergrade	3.103,08	54,62%
Meio Fortemente Instável	794,93	13,99
Total	5.681,54	100%

**Fonte:** Organizado pela autora, 2019

**Unidade do Meio Estável** – Nessa unidade são encontrados os Baixos Platôs, Domínios de colinas amplas e suaves e Superfícies aplainadas conservadas, caracterizam-se por serem pouco dissecados, superfícies ligeiramente mais elevadas e planas, há presença dos Argissolo vermelho amarelo, Argissolo vermelho amarelo eutrófico, Latossolo roxo, Latossolo vermelho escuro, Latossolo vermelho amarelo e Nitossolos, estes são solos minerais bem desenvolvidos e drenados, que vão de profundos a muito profundos.

Estas características do relevo e solo influenciam na capacidade de armazenamento de água e efluentes; tem baixa fertilidade natural quando associado com relevo movimentado. Essa unidade vem sendo utilizada nos últimos anos por atividades da pecuária, agricultura de subsistência e piscicultura (Figura 28).

O Quadro 14 expõe, que as áreas consideradas como estáveis, apresenta 31,39% da área total, e corresponde a 1.783,53 km<sup>2</sup>. Está presente em todo o perímetro, em algumas áreas de forma mais extensa e em outras com apenas pequenas manchas. Sua concentração maior está nas extremidades da zona ripária, sendo possível observar que quanto mais longe do curso d'água mais estável é a paisagem, o relevo nessa área é mais plano e conservado, com dissecação moderada o que contribui para a estabilidade da paisagem.

**Figura 28:** Atividades de piscicultura e pecuária na zona ripária do município de São Miguel do Tocantins



**Fonte:** Arquivo pessoal,

**Unidade do Meio Integrade** – As unidades litológicas são possíveis de serem identificadas a partir desta unidade integrada por serem áreas com balanço entre as interferências morfológicas e pedogenéticas, não sofre influências extremas, mas também não é prioritariamente natural. Aqui estão presentes as Formações Itapecuru, Corda, Sambaíba, Grajaú e os Terraços pleistocênicos.

Nestas unidades litológicas o relevo que se destaca são as Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas, estas apresentam pouca declividade e formas suavemente onduladas, com leve arrasamento ocasionado por sistema de drenagem incipiente, isto ocorre geralmente em áreas com planícies fluviais e vales encaixados por onde passa rede de drenagem.

Nesta área o solo que mais se destaca é o plintossolo, este possui potencial médio a baixo para atividades de agricultura, sendo considerado com baixa fertilidade natural e apresenta drenagem que varia de imperfeita a má, pedregosidade e camadas de impedimento. Pelo fato de ter planícies fluviais e vales há presença de neossolos litólicos, estes são solos rasos e geralmente pedregosos, e os neossolos quartzarênicos que possui potencial baixo para atividade agrícola, Figura 29.

O meio intergrade corresponde a 54,62% da área total, o que equivale a 3.103,08 km<sup>2</sup>, é a maior área da zona ripária. Nesta unidade as áreas se aproximam do rio e passa a ter influências naturais em virtude do relevo característico de vales, com declividade mais acentuada. Aqui a agropecuária é mais extensiva em especial para culturas agrícolas de ciclo

curto e pastagem, apresentando ainda alto nível de uso urbano influenciada especialmente pela falta de planejamento público, Figura 30.

**Figura 29:** Presença de Neossolo litólico (A) e neossolo quartzarênico (B), às margens do rio Tocantins



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018

**Figura 30:** Área com declividade natural próxima ao rio, apresentado solo exposto e intenso uso urbano



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018

**Unidade do Meio Fortemente Instável** - O meio fortemente instável, ocupa cerca de 794,93 km<sup>2</sup> e representa um percentual de 13,99%, é o menor percentual, entretanto é o índice que demonstra as áreas de maior vulnerabilidade na zona ripária. Apresentam como características: condições bioclimáticas agressivas, com ocorrências de variações fortes e irregulares de ventos e chuvas; relevo com vigorosa dissecção; presença de solos rasos; inexistência de cobertura vegetal densa; planícies e fundos de vales sujeitos a inundações; e geodinâmica interna intensa.

Está presente aqui as unidades litológicas da Formação Mosquito, Codó e Aluviões Holocênicos, com relevo de planícies fluviais ou planícies de inundação, terraços fluviais que são planícies bem drenadas com relevo plano a levemente ondulado que possui depósitos arenosos e argilosos de origem fluvial, e vales encaixados.

Nestes relevos o solo que predomina são os neossolos litólicos e neossolos quartazarênicos comuns em áreas de praias, há ainda leve presença de vertissolos, que se caracteriza pelo alto teor de argila muito utilizado com predominância para culturas agrícolas de ciclo curto.

**Figura 31:** Depósitos aluvionares que dão origem a Praia do Cacau



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018

Nesta área há alta incidência de solo exposto com destaque para a presença de praias oriundas da formação de aluviões holocênicos, Figura 31, todas essas características apontam

para uma área instável, entretanto ressalta-se que estes depósitos aluvionares são típicos de zona ripária, que tendem a ficarem vulneráveis em virtude da exposição às intempéries naturais e também ação antrópica que modifica a paisagem.

Ressalta-se ainda nesta classificação as áreas sem cobertura vegetal, estas são retiradas para dar lugar a pecuária, piscicultura ou ao uso urbano. Como são áreas próximas ao rio, isto pode ter influenciado na dinâmica de ocupação desses espaços. Ressalta-se que há algumas áreas mais distantes do curso d'água que também estão na classificação instáveis quanto a vulnerabilidade, estas áreas são aquelas que apresentam relevos com rigorosa dissecação ou inexistência de cobertura vegetal densa.

## 6 CONCLUSÕES

Esta pesquisa trouxe como proposta de estudo a zona ripária em uma seção do rio Tocantins sob a ótica da análise integrada da paisagem, consubstanciado no levantamento bibliográfico, documental e campo. As funções da zona ripária, como também caracterização dos elementos físicos que compõem a área de estudo foi representado por meio de tecnologias de geoprocessamento que possibilitou a produção cartográfica e interpretação dos dados obtidos. Compreender estes elementos tornou-se necessário para a análise integrada da paisagem da zona ripária do rio Tocantins na seção da UHE ao ponto de captação de água da empresa Suzano.

A pesquisa bibliográfica permitiu averiguar que o termo zona ripária é pouco utilizado na geografia, embora seja conhecido em várias áreas das ciências ambientais. Sua delimitação geralmente está associada às APP's preconizadas no Novo Código Florestal, porém as matas ciliares é apenas um dos elementos que compõe a zona ripária, além desta, a hidrologia, litologia, solos, climatologia e geomorfologia devem ser observadas como unidades da paisagem, a fim de compreender seus conceitos e funções.

Assim, a pesquisa realizada na zona ripária do rio Tocantins na seção de UHE ao Ponto de Captação da Empresa Suzano Papel e Celulose proporcionou a coleta, produção e sistematização das conclusões, os quais foram sintetizados:

- Os procedimentos técnicos utilizados para a delimitação da zona ripária foi a hipsometria consubstanciado nas curvas de nível, a área delimitada corresponde a 5.681,54 Km<sup>2</sup>, sendo a classe hipsométrica que apresentou maior percentual entre 150 e 180 metros equivalendo a 31,87% da área estudada. Com esta delimitação ficou perceptível que no estado do Tocantins a elevação é mais acentuada enquanto no Maranhão é mais estável, com características planas.
- As unidades litoestratigráficas que se apresentam na zona ripária é constituída pelas Formações Corda, Mosquito, Sambaíba – Grupo Balsas, Codó, Grupo Itapecuru e Depósitos Aluvionares, Formação Grajaú, Depósitos colúvio-eluviais e Depósitos detríticos indiferenciados. Os depósitos aluvionares e colúvio-eluviais presentes na área favorecem o aparecimento de praias no período de veraneio.
- O relevo presente na área é constituída de Superfícies aplainadas, Planícies fluviais, Colinas, Morros, Baixos platôs e Vales. A unidade que mais se destaca

nesta área são as superfícies aplainadas retocadas ou degradadas com superfícies levemente onduladas e rede de drenagem incipiente.

- Sobre a declividade da área de estudo foi possível identificar 5 classes com predomínio dos baixos graus de inclinação do terreno com classes que variam de 0 - 3 e representam 22,05% e uma área de 1.252,61 km<sup>2</sup>, a classe 3 - 8 representa 3.155,43 km<sup>2</sup> o que corresponde a 55,54% da área total, a classe entre 8 - 20 corresponde a 21,29%, e as demais classes somam apenas 1,12%.
- Os principais solos que se apresentam na área de estudo são: Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-escuro, Latossolo roxo, Neossolos, Nitossolos, Argissolo vermelho amarelo, Plintossolo, Solos Aluviais, Argissolo vermelho amarelo eutrófico e Vertissolo. Nesta área há predomínio dos latossolos sendo estes comuns em relevo suave ondulado a plano.
- O clima da região em que se encontra o rio Tocantins na seção da pesquisa é o tropical, com temperatura média anual de 26° C, com dois períodos bem definidos: chuvosa e seca. A primeira, vai de outubro a abril, e a segunda de maio a setembro. Essa característica favorece o aparecimento de praias na estação seca.
- Sobre a vazão do rio Tocantins esta se caracteriza por apresentar 11.800 m<sup>3</sup>/s, entretanto o ano de 2017 apresentou vazão de 1.976 m<sup>3</sup>/s sendo considerado o ano com menor vazão natural anual desde 1931, este fato fez com que a ANA decretasse em seu boletim de emergência que fosse garantida vazão mínima mensal de 744 m<sup>3</sup>/s a jusante da UHE de Estreito, com vistas a manutenção de captação das cidades desta área, em especial Imperatriz.
- O rio Tocantins faz parte da bacia Tocantins-Araguaia, esta corresponde a 10,8% do território brasileiro. É a maior bacia de drenagem exclusivamente brasileira. Possui inúmeros municípios fundados ao longo de suas margens, sendo comuns períodos de cheias e até enchentes em vários municípios por onde passa.
- A vegetação característica da área de estudo é o de transição do cerrado para Floresta Amazônica em algumas áreas, e presença de vegetação invasora como os babaquais. Um dos problemas ambientais que vem se intensificando é o desmatamento da vegetação ripária com exploração agropecuária e outras ações antrópicas para aproveitamento hidrelétrico na região.

- Quanto ao uso e ocupação da terra, as classes representadas na zona ripária foram: agropecuária, solo exposto, uso urbano, vegetação e água. A agropecuária foi a classe com maior representatividade, seguida pela vegetação, solo exposto, uso urbano e água, sendo esta última um dos elementos diretamente relacionados à zona ripária. A água possui inúmeros usos, como: captação para abastecimento público, lazer e esporte, lançamento de dejetos, transporte, geração de energia e aquicultura. É a classe que apresenta o menor percentual de uso na zona ripária, embora venha apresentando crescimento gradativo na escala temporal pesquisada.

Quanto à caracterização dos elementos sociais presentes na zona ripária do rio Tocantins, a pesquisa permitiu chegar as seguintes conclusões:

- Os atores sociais conhecidos como ribeirinhos são aqueles que utilizam o rio para suas atividades econômicas e nesta pesquisa são compostos pelos pescadores, barqueiros e barraqueiros.
- Os pescadores vêm demonstrando desinteresse em se associar nas colônias de pescadores em virtude da dificuldade em exercer a atividade de pesca, pois após a construção da UHE as implicações na vazão, segundo os pescadores, têm contribuído para o desaparecimento dos peixes.
- Muitos criatórios vêm sendo implantados na região pela dificuldade em exercer o ofício de pesca no rio, dados esses comprovados pelos censos de 1995/1996, 2006 e 2017 que apontam crescimento considerável desta atividade.
- O traslado de passageiros durante o período de praias é feito por pescadores, que preferem usar seus barcos no período de veraneio ao invés de investir em pesca, fato este comprovado pela ausência total de registro de embarcação no censo de 2017.
- O censo de 2017 apresentou outros transportes que não foram citados nos censos anteriores, como veículos e motocicletas, tendo este último alta representatividade, isto pode ter ocorrido em virtude da abertura de novas estradas e rodovias como também facilidade de compra e venda deste tipo de transporte.
- Os barraqueiros não estão obtendo lucros satisfatórios, pois a praia não fica exposta de maio a outubro como antes, e sim de julho a setembro, esse

encurtamento do período de veraneio se dá pela vazão inconstante de água pela UHE, refletindo diretamente na atividade econômica dos mesmos.

- As associações de barraqueiros e barqueiros são fechadas, não permitindo a entrada de novos associados, em virtude da instabilidade do período de praias.
- Pescadores, barqueiros e barraqueiros tem vasto conhecimento sobre a vazão do rio, período de pesca, veraneio, entretanto estes se sentem ameaçados pela inconsistência na vazão da UHE

Quanto a análise integrada da paisagem na zona ripária na seção pesquisada, chegou-se as seguintes conclusões:

- Nesta pesquisa as unidades geoambientais selecionadas para fazer a análise integrada da paisagem foram: litologia, relevo, solos, uso e ocupação. O método utilizado foi o de Crepani et al (1996) adaptado de Tricart (1977) o que possibilitou identificar as áreas de vulnerabilidade ambiental.
- As áreas consideradas como estáveis, apresenta 31,39% da área total, e correspondendo a 1.783,53 km<sup>2</sup>. Está presente em todo o perímetro. Sua concentração maior está nas extremidades da zona ripária, sendo possível observar que quanto mais longe do curso d'água mais estável é a paisagem, o relevo nessa área é mais plano e conservado, com dissecação moderada o que contribui para a estabilidade da paisagem.
- O meio intergrade corresponde a 54,62% da área total, o que equivale a 3.103,08 km<sup>2</sup>, é maior unidade dentro da zona ripária. São áreas com balanço entre as interferências morfogenéticas e pedogenéticas, não sofre influencias extremas, mas também não é prioritariamente natural. São áreas que se aproximam do rio e passa a sofrer influências naturais em virtude do relevo característico de vales, com declividade mais acentuada. Aqui a agropecuária é mais extensiva, como também o uso urbano.
- O meio fortemente instável, ocupa cerca de 794,93 km<sup>2</sup> e representa um percentual de 13,99%, é o menor percentual, entretanto é o índice que demonstra as áreas de maior vulnerabilidade na zona ripária. Está presente aqui o solo exposto com destaque para a presença de praias oriundas da formação de aluviões holocênicos, com relevo de planícies fluviais e presença de neossolos, todas essas características apontam para uma área instável, entretanto ressalta-se

que estes depósitos aluvionares são típicos de zona ripária, que tendem a ficar vulneráveis em virtude da exposição às intempéries naturais e também à ação antrópica que modifica a paisagem.

Considerando os resultados obtidos na pesquisa foi possível identificar os elementos físicos que compõem a zona ripária e suas características serviram como base para a análise integrada da paisagem, como também identificação das mudanças oriundas do uso e ocupação da terra desta área.

Sobre os agentes sociais que desenvolvem suas atividades na área de estudo é perceptível que a UHE vem influenciando na vazão do rio e refletindo diretamente nas atividades desenvolvidas pelos mesmos, sendo necessário o monitoramento e aviso prévio da vazão para os ribeirinhos a fim de que suas atividades não sejam prejudicadas. Destaca-se ainda que a instabilidade na vazão do rio está propiciando a implantação de criatórios, refletindo diretamente na atividade dos pescadores e conseqüentemente alterando o comércio de pescados na região, dados estes demonstrados por meio dos censos agropecuários de 1995/1996, 2006 e 2017.

A caracterização da zona ripária nesta pesquisa permitiu analisar os aspectos físicos e sociais dos elementos aqui presentes, porém está delimitada em um trecho específico, necessitando de ajustes e expansão para toda a área da bacia hidrográfica do rio Tocantins. Que os dados aqui apresentados possam servir de subsídio para as próximas pesquisas apresentando um diagnóstico mais preciso e completo a fim de preencher e solucionar as lacunas aqui deixadas.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib O suporte geocológico das florestas beiradeiras. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000.

ALVES, João Carlos de Freiras. **Hidromorfismo como parâmetro para delimitação da zona ripária de nascentes no município de Viçosa, MG**. Viçosa – MG: Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, 2016. (Dissertação de mestrado).

ANA – Agência Nacional das Águas. **Sala de situação (Tocantins)**. 2018. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/sala-de-situacao/tocantins/saiba-mais-tocantins>. Acesso em: 22/06/2018.

ANDREOZZI, Sylvio Luiz. **Planejamento e gestão de Bacias Hidrográficas: Uma abordagem pelos caminhos da sustentabilidade sistêmica**. Rio Claro, UNESP, 2005. Tese (Doutorado em Geografia)

ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães. **As áreas de preservação permanente e a questão urbana**. Consultoria Legislativa: Brasília, 2012.

ARRUDA, Moacir Bueno. **Representatividade ecológica com base na biogeografia de biomas e ecorregiões continentais do Brasil o caso do bioma cerrado**. Brasília: Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 2005. (Tese de Doutorado).

ATHAYDE, Giovana Cherubim Negreiros. **Caracterização das unidades ecológicas da zona ripária de microbacia da bacia do rio Corumbataí, SP**. Rio Claro: 2009. (Monografia).

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4.ed. Tradução: Maria Juraci Zani dos Santos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BANDEIRA, Iris Celeste Nascimento. **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Teresina: CPRM, 2013.

BARBOSA, Ronaldo dos Santos. **Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Riacho Açaizal em Senador La Rocque/MA**. Instituto de Estudos Socioambientais. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2010. (Dissertação de Mestrado em Geografia).

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia global esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo. n. 3. Instituto de Geografia, 1971.

BERTRAND, Claude; BERTRAND, George. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. PASSOS, Messias Modesto dos (org.) Maringá, PR: Ed. Massoni, 2007.

BRASIL. **Lei Lehmann**. Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá Outras Providências. Brasília: 1979. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm). Acesso em: 15/05/2018.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Meio Ambiente.** Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 12/02/2018.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_\_. **Política Ambiental do Estado do Tocantins.** Lei nº 261 de 20 de fevereiro de 1991. Dispõe sobre a política ambiental do Estado do Tocantins e dá outras providências. Palmas: Secretaria Estadual de Meio Ambiente, 1991. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/225856/>. Acesso em: 29/10/2018.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Recursos Hídricos.** Lei nº 9433, de 08 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. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm). Acesso em: 13/05/2018.

\_\_\_\_\_. **Política Estadual de Recursos Hídricos.** Lei nº 1307 de 22 de março de 2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e adota outras providências. Palmas: Secretaria de Recursos Hídricos, 2002. Disponível em: [http://mpto.mp.br/intranet/caopma/leg\\_est/LEI%201.307,%20DE%2022%20DE%20MAR%20C3%87O%20DE%202002.pdf](http://mpto.mp.br/intranet/caopma/leg_est/LEI%201.307,%20DE%2022%20DE%20MAR%20C3%87O%20DE%202002.pdf). Acesso em: 29/10/2018.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA.** Nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006a. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em: 21/05/2018.

\_\_\_\_\_. **Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.** Brasília: MMA - Secretaria de Recursos Hídricos, 2006b.

\_\_\_\_\_. **Novo Código Florestal.** Lei 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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Casa Civil, Brasília, DF, 28 maio, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 12/03/2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 1939 de 24 de junho de 2008.** Dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP, e adota outras providências. Palmas: Secretaria de Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/225871/>. Acesso em: 29/10/2018.

CANALI, Naldy Eemerson. **Geografia Ambiental: desafios epistemológicos.** In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salette. Elementos de Epistemologia de geografia Contemporânea. 2 ed. Curitiba: Ed. da UFPR, 2004.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia.** [S.l.]: [2005]. Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>. Acesso em: 20/10/2018.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CPPA – Centro de Capacitação do Pescador Artesanal. **Cartilha de capacitação dos dirigentes de colônias.** Pará: 2004. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/zezinhocoimbra/cartilha-colnia-de-pescadores>. Acesso em: 14/04/2018.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Programa geologia do Brasil: levantamento da geodiversidade.** Teresina: CPRM, 2013.

CREPANI, Edson; MEDEIROS, José Simeão de; L.G.; AZEVEDO, Luís Guimarães de; HERNANDEZ FILHO, Pedro; FLORENZANO, Teresa Gallotti; DUARTE, Valdete. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento Ecológico-Econômico.** São José dos Campos: INPE, 1996.

CREPANI, Edson; MEDEIROS, José Simeão de; HERNANDEZ FILHO, Pedro; FLORENZANO, Teresa Gallotti; DUARTE, Valdete; BARBOSA, Claudio Clemente Faria. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial.** São José dos Campos: INPE, 2001.

CRISPIM, Andrea Bezerra. **Sistemas Ambientais e Vulnerabilidades ao uso da terra no vale do rio Pacoti – CE: subsídios ao ordenamento territorial.** Universidade Estadual do Ceará: Fortaleza, 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia).

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Análise de Sistemas em Geografia.** São Paulo: USP, 1976.

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia Fluvial.** São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

\_\_\_\_\_. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** São Paulo: Edigard Blücher, 1999.

DIAS, Herly Carlos Teixeira; PRUSKI, Fernando Falco. Revitalização de rios: área rural. **Revista Ação Ambiental.** Nº 24. Viçosa: MG, 2003.

DEFESA CIVIL DE IMPERATRIZ. **Vazão do rio Tocantins 2013-2018: dados coletados pela UHE/CESTE.** Imperatriz – MA: SUMPDEC, 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. (orgs.) 5. ed. rev. e ampl. Brasília - DF: Embrapa Solos, 2018. (e-book em formato e-pub).

\_\_\_\_\_. **Solos do Nordeste**. MARQUES, Flávio Aadriano et al. (orgs). Brasília – DF: Embrapa Solos, 2014.

FELFILI, Jeanini Maria; RIBEIRO, Jose Felipe; FAGG, Christopher Willian e MACHADO, José Wagner Borges. Recuperação de Matas de Galeria. **Embrapa Cerrados Documentos, 21**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000.

FERNANDES, José. **Técnicas de estudo e pesquisa**. 5. Ed. Goiânia: Kelpes, 2002.

GANDOLFI, Sergius. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (SP, Brasil)**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000. (Tese de doutorado).

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed.3. Reimp. São Paulo: Parirus, 2008.

GRANADO, Larissa Moreira Alves. **A expansão do reflorestamento de eucaliptos na região de Imperatriz – MA**. Brasília – DF: UNB, 2016. (Monografia).

GRANELL-PÉREZ, Maria Dell Carmem **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí-RS: UNIJUÍ, 2004.

GREGORY, Stanley V. et al. Ecosystem perspective of riparian zones. **BioScience**. 41:8, 1992.

GUERRA, Antonio José Teixeira; MARÇAL, Monica dos Santos **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, Maria Daniely Freire; SOUZA, Marcos José Nogueira; LUSTOSA, Jacqueline Pires Gonçalves. Revisitando a teoria geossistêmica de Bertrand no século XXI: aportes para o GTP (?). **Geografia em Questão**. V.05. N. 02. Paraná: UNIOESTE, 2012.

HASUI, Yociteru et al. **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012.

HINKEL, Rudnei. Vegetação Ripária: Funções e Ecologia. In: Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias. **Anais...** Florianópolis: Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 1995-1996 – Tocantins**. Cad. 6. Rio de Janeiro: Ministério do planejamento e orçamento, 1997a.

\_\_\_\_\_. **Censo agropecuário 1995-1996 – Maranhão**. Cad. 7. Rio de Janeiro: Ministério do planejamento e orçamento, 1997b.

\_\_\_\_\_. **Mapas temáticos**. 2002. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/tematicos>. Acesso em: 24/10/2018.

\_\_\_\_\_. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: Ministério do planejamento, orçamento e Gestão, 2006.

\_\_\_\_\_. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: Ministério do planejamento, orçamento e gestão, 2013.

\_\_\_\_\_. **Censo agropecuário 2017**. v. 08. Rio de Janeiro: Ministério do planejamento, orçamento e Gestão, 2019.

KOBIYAMA, Masato. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. In: Seminário de Hidrologia Florestal: zonas ripárias. Florianópolis. **Anais...** Alfredo Vagner: UFSC, PPG-Engenharia Ambiental, 2003.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: DIFEL, 2000.

LEPSCH, Igo Fernando. **Formação e Conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIBÓRIO, Marília Gomes Campos. **Código Florestal Brasileiro: Um Estudo Sobre as Relações entre sua Eficácia e a Valorização da Paisagem Florestal no Sudoeste Paulista**. Rio Claro: UNESP, 1995. (Tese Doutorado).

LIMA, Walter de Paula. Função hidrológica da mata ciliar. In: Simpósio sobre mata ciliar. Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989.

LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito O papel do ecossistema ripário. In: LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito (Org.). **As florestas plantadas e a água**. Implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Carlos: RiMa, 2006.

\_\_\_\_\_. Hidrologia de matas ciliares. In: **Matas ciliares: conservação e recuperação**. (Eds.) RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000.

LOPES, Mario Nirlando Gomes; NECHET, Dimitrie. Caracterização do regime térmico de Imperatriz – MA. 2007. Disponível em: <http://www.cbmet.org.br/cbm-files/14-a7dc1c23cdc57a39d7cfa42978311bb5.pdf>. Acesso em: 21/03/2019.

MACHADO, Sebastião do Amaral (Coord). **Inventário nacional de florestas plantadas nos estados do Paraná e Santa Catarina**. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984.

MAGALHÃES, Sonia Barbosa. **A expulsão dos ribeirinhos em Belo Monte: relatório da SBPC**. São Paulo: SBPC, 2017.

MANTOVANI, Waldir. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira Botânica**. São Paulo, V.22, n.2, p.217-223, ago. 1999.

MANTOVANI, Waldir et al. Estudo fitossociológico de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP. In: BARBOSA. Luiz Mauro (Coord.) Simpósio Sobre Mata Ciliar. São Paulo, abr. 11-15. **Anais**. Fundação Cargill. 1989.

MARANHÃO. **Política Estadual de Recursos Hídricos**. Lei nº 8149 de 15 de junho de 2004. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, e dá outras providências. São Luís: Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, 2004. Disponível em: [http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LEI\\_8149](http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LEI_8149). Acesso em: 29/10/2018.

\_\_\_\_\_. **Código de Proteção de Meio Ambiente**. Lei nº 5.405 de 08 de abril de 1992. Institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão. São Luís: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 1992. Disponível em: <http://www.stc.ma.gov.br/legislacao/documento/?id=1823>. Acesso em: 29/10/2018.

MENDONÇA, Francisco. **Geografia Física: Ciência Humana?** São Paulo: Contexto, 1991.

MILANI, Edison José et al. Bacias sedimentares brasileiras – cartas estratigráficas. In: B. Geoci. **Petrobras**. v. 15, n. 2, p. 183-205, maio/nov. Rio de Janeiro: 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Vulnerabilidade ambiental**. Rosely Ferreira Santos (org.). Brasília: MMA, 2007.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Derivações Antropogênicas dos Geossistemas Terrestres no Brasil e Alterações Climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: Anais do Simpósio A comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica. **Publicação ACIESP**, n.15, 1978.

\_\_\_\_\_. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. v.6/7, nº 1. Sobral: 2004/2005.

NASCIMENTO, Flavio Rodrigues et al. Diagnóstico Geoambiental da bacia hidrográfica semi-árida do Rio Acaraú: subsídios aos estudos sobre desertificação. **Revista Boletim Goiano de Geografia**. V. 28, n. 01, p. 41-62, jan/jun. Goiânia: UFG, 2008.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente – 1972**. Estocolmo: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, 1972.

PERUCCHI, Loyvana Carolina; COELHO-DE-SOUSA, Gabriela. **Cartilha do pescador artesanal: etnoecologia, direitos e territórios na Bacia do Rio Tramandaí**. Maquiné: Via Sapiens, 2015.

PIRES, José Salatiel Rodrigues; SANTOS, José Eduardo; DEL PRETTE, Marcos Estevan. A utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. In:

SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antônio F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus - BA: Editus, 2002.

REID, L. M.; HILTON, S. Buffering the Buffer. USDA Forest Service. v. 45. p. 71 - 80. 1998. **I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias**. Alfredo Wagner/SC, 2003.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998.

ROCHA, Altemar Amaral; VIANNA, Pedro Costa Guedes. A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. **Anais II SEMILUSO-Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação**. João Pessoa: UFPB, 2008.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do Rio Passa-cinco**. Ipeúna - SP. 1991. Campinas. IB/UNICAMP (Tese de Doutorado).

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geocologia das Paisagens: Uma visão geossistêmica da análise da ambiental**. 2 Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. PCBAP - Plano de conservação da bacia do alto Paraguai e o zoneamento ecológico econômico para o Brasil. **Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil**. Embrapa Informática Agropecuária/INPE: 2009.

\_\_\_\_\_. **Ecogeografia do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

\_\_\_\_\_. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxionomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo: n. 6. 1992.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 24. Ed. rev. E atua. São Paulo: Cortez, 2016.

SILVA, Luiz Antonio G.C. **Biomias presentes no estado do Tocantins**. Consultoria legislativa. Brasília: Câmara dos deputados, 2007.

SILVA, Juliana Maria Oliveira. **Análise integrada na bacia hidrográfica do Rio Pirangi-CE: subsídios para o planejamento ambiental**. Universidade Estadual do Ceará: Fortaleza, 2012. (Tese de doutorado).

SOARES, Idevan Gusmão. **Elaboração de mapas**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, 2019.

SOTCHAVA, Viktor Borisovich. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia (14)**. Universidade de São Paulo. São Paulo: Instituto de Geografia, 1978.

SOUZA, Teresinha Cassiano de; SILVA, Edson Vicente da. Planejamento e gestão ambiental: análise integrada da Praia de Canoa Quebrada em Aracati-Ce. In: VI Seminário Latino

Americano e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, 2010, Coimbra. **Actas do VI Seminário Latino Americano e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física**. Coimbra: Departamento de Geografia. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2010.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977.

TROPPMAIR, Helmut. Geografia Física ou Geografia Ambiental? Modelos de Geografia Integrada. Simpósio de Geografia Física Aplicada. **Boletim de Geografia Teórica** N. 15. Rio Claro, 1985.

TROPPMAIR, Helmut; GALINA, Marcia Helena. Geossistemas. **Revista de Geografia da UFC-Mercator**. Ano 05, número 10, 2006.

UNESP – Universidade Estadual Paulista. **Geodinâmica externa**. São Paulo: s.d. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter11.html>. Acesso em: 20/04/2018.

VITTE, Antônio Carlos; GUERRA, Antônio Jose Teixeira. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

ZAKIA, Maria José Brito. **Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental**: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas. São Carlos, 1998. (Tese de doutorado).

ZAKIA, Maria José Brito; FERRAZ, Fernando Frosini Barros; RIGHETTO, Antônio Marozzi; LIMA, Walter de Paula. Delimitação da zona ripária em uma microbacia. **Revista Agrogeoambiental**. Abril/2009.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A: Termo de consentimento para entrevista**

**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, NATUREZA E  
DINÂMICA DO ESPAÇO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser **Análise da paisagem da zona ripária do rio Tocantins na seção Usina Hidrelétrica de Estreito ao ponto de captação de água da Suzano** desenvolvida pela acadêmica Elza Ribeiro dos Santos Neta.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é analisar as múltiplas transformações da zona ripária ao longo do rio Tocantins no trecho supracitado. Fui também esclarecido(a) de que o uso das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos. Minha colaboração se fará de forma identificada com uso inclusive da minha imagem e dos equipamentos e local de meu trabalho.

Imperatriz, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Assinatura do(a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) testemunha(a): \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B:** Roteiro de entrevista aos representantes das colônias de pescadores**Questões norteadoras****Dados pessoais**

- ✓ Nome
- ✓ Idade
- ✓ Cargo que exerce na colônia
- ✓ Há quanto tempo trabalha neste cargo

**Informações sobre a instituição**

- ✓ Ano de fundação
- ✓ Quantidade de associados
- ✓ Quais as principais atividades desenvolvidas pelos associados
- ✓ Quais os principais benefícios de ser associado
- ✓ Principais deveres junto a colônia de pescadores

**Informações referente a área de estudo**

- ✓ Quais as principais queixas que os pescadores fazem sobre o pescado
- ✓ Há alterações da paisagem ao longo do rio
- ✓ Quais as principais diferenças que se apresentam na atualidade quanto ao nível e vazão do rio em comparação há duas décadas
- ✓ Quais transportes fluviais modais são mais comuns
- ✓ Qual a produção de pescado na atualidade
- ✓ Abrir espaço para o representante comentar sobre algum assunto relacionado a colônia e que não consta no roteiro de entrevista

## APÊNDICE C: Roteiro de entrevista aos representantes das associações de barraqueiros



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO



### Questões norteadoras

#### Dados pessoais

- ✓ Nome
- ✓ Idade
- ✓ Cargo que exerce na associação de barraqueiros
- ✓ Há quanto tempo trabalha neste cargo

#### Informações sobre a instituição

- ✓ Ano de fundação
- ✓ Quantidade de associados
- ✓ Quais os procedimentos para ser um associado
- ✓ Quais as principais atividades desenvolvidas pelos associados
- ✓ Quais os principais benefícios de ser associado
- ✓ Principais deveres junto a associação de barraqueiros

#### Informações referente a área de estudo

- ✓ Antes de ser barraqueiro exercia alguma outra atividade no rio
- ✓ Como é o processo de ocupação e montagem das barracas na praia
- ✓ Quais as principais queixas que os barraqueiros fazem sobre o pescado
- ✓ Quais os principais pescados que são consumidos pelos banhistas
- ✓ De onde vem os peixes que são vendidos na praia
- ✓ Há alterações da paisagem ao longo do rio
- ✓ Quais as principais diferenças que se apresentam na atualidade quanto ao nível e vazão do rio em comparação aos últimos anos
- ✓ O comércio na praia tem compensado o investimento neste segmento
- ✓ Abrir espaço para o representante comentar sobre algum assunto relacionado a associação e que não consta no roteiro de entrevista

## APÊNDICE D: Roteiro de entrevista aos representantes das associações de barqueiros



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO



### Questões norteadoras

#### Dados pessoais

- ✓ Nome
- ✓ Idade
- ✓ Cargo que exerce na associação de barqueiros
- ✓ Há quanto tempo trabalha neste cargo

#### Informações sobre a instituição

- ✓ Ano de fundação
- ✓ Quantidade de associados
- ✓ Quais os procedimentos para ser um associado
- ✓ Quais as principais atividades desenvolvidas pelos associados
- ✓ Quais os principais benefícios de ser associado
- ✓ Principais deveres junto a associação de barqueiros

#### Informações referente a área de estudo

- ✓ Antes de ser barqueiro exercia alguma outra atividade no rio
- ✓ Como é o processo para utilizar os barcos no traslado de pessoas para as praias
- ✓ Quais as principais queixas que os barqueiros fazem em relação ao rio
- ✓ Qual a taxa para traslado e quem estipula o valor para os banhistas
- ✓ Há alterações da paisagem ao longo do rio
- ✓ Quais as principais diferenças que se apresentam na atualidade quanto ao nível e vazão do rio em comparação aos últimos anos
- ✓ Quais transportes fluviais modais são mais comuns
- ✓ O turismo na praia tem compensado o investimento neste segmento
- ✓ Abrir espaço para o representante comentar sobre algum assunto relacionado a associação e que não consta no roteiro de entrevista

**Apêndice E:** Entrevista com o representante da Associação de Barraqueiros da Praia do Embiral – São Miguel do Tocantins



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018

**Apêndice F:** Entrevista com a representante da Associação de Barraqueiros da Praia do Tio Claro – Araguatins – TO



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018

**Apêndice G:** Entrevista com representantes da Colônia de Pescadores, Associação de Barqueiros e Associação de Barraqueiros da Praia da Sumaúma – Ribamar Fiquene – MA



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018