



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS DE PALMAS  
PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE**

**EDIVALDO DIAS BARBOSA**

**ANÁLISE DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAVAÉS  
APARTIR DO MÉTODO GTP–GEOSSISTEMA, TERRITÓRIO E PAISAGEM.**

**PALMAS (TO)**

**2019**

EDIVALDO DIAS BARBOSA

ANÁLISE DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAVAÉS A PARTIR  
DO MÉTODO GTP–GEOSSISTEMA, TERRITÓRIO E PAISAGEM

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Heber Rogério Grácio

PALMAS (TO)

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

B238a BARBOSA, Edivaldo Dias.

ANÁLISE DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO  
JAVAÉS APARTIR DO MÉTODO GTP–GEOSSISTEMA, TERRITÓRIO E  
PAISAGEM. / Edivaldo Dias BARBOSA. – Palmas, TO, 2019.

136 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins  
– Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em  
Ciências do Ambiente, 2019.

Orientador: Heber Rogério Grácio

1. Bacia Hidrográfica. 2. Geossistema. 3. Território. 4. Paisagem. I. Título

**CDD 628**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

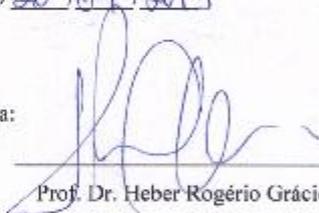
EDIVALDO DIAS BARBOSA

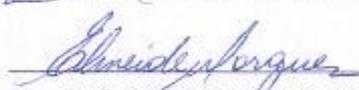
ANÁLISE DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAVAÉS A PARTIR  
DO MÉTODO GTP-GEOSSISTEMA, TERRITÓRIO E PAISAGEM

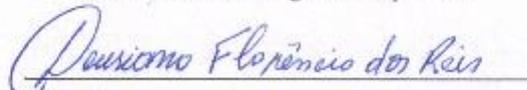
Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins, foi avaliada para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente, e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca examinadora.

Data da Aprovação 26/04/2019

Banca examinadora:

  
Prof. Dr. Heber Rogério Grácio. Orientador UFT

  
Prof. Dr. Elineide Eugênio Marques UFT

  
Prof. Dr. Deusiano Florêncio dos Reis (EXTERNO)

Dedico este trabalho à minha família: Meu eterno pai (*in memoriam*), minha mãe e irmãos, minha esposa e meus queridos filhos, perdão pelas minhas falhas e ausências. Tenho em vocês a gratidão, companheirismo e amor necessários para a vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu Deus e a Nossa Senhora Imaculada Conceição pelo dom da vida e pela oportunidade de evoluir intelectual e espiritualmente.

Agradeço aos meus pais, Salvador (in memoriam) e Luzia, por todo amor, dedicação, apoio e confiança em todas as fases da minha vida.

À minha esposa, Sebastiana Gomes, pelos incentivos, compreensão e paciência nos momentos difíceis.

Aos meus filhos, Gabriel, Khalel e Raphael(enteado), pela compreensão nas minhas ausências.

Ao meu professor orientador, Heber Rogério Grácio, pelos ensinamentos, paciência e dedicação na realização deste trabalho.

Aos meus amigos do IBAMA, por todo apoio à conclusão deste trabalho: Daniela Alves, Danielle Danaga, Hilka Monteiro, Lawrence Nóbrega e Lenine Barros.

Ao amigo Wener Rodrigues Pereira, pelo apoio na parte de informática.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente pelo empenho em transmitir conhecimentos.

Ao meu amigo Me. Gustavo Maximiano Junqueira Lazzarini, pelos incentivos e estímulos.

Ao meu amigo do IBAMA, Sandoval Santos Queiroz, pela força dispensada nos dados estatísticos e matemáticos.

Ao meu amigo Dr. Deusiano Florêncio dos Reis, pelo incentivo e as dicas durante a realização deste trabalho.

Aos amigos Décio Fetti e Pedro Fernandes, pelo apoio nos trabalhos de campo.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

Com base em fatores eminentemente econômicos, o modelo atual de desenvolvimento se mostra na contramão da conservação ambiental, tornando imprescindíveis as implementações de ações de sustentabilidade dos recursos naturais, visando a conservação e despertando para o quanto somos responsáveis pela crise ambiental, forçando a adoção de práticas de monitoramento e gestão desses recursos. O objeto desta pesquisa é a bacia hidrográfica do rio Javaés-BHRJ, localizada nas regiões sudoeste e oeste do Estado do Tocantins, a qual se encontra inserida num contexto sócio espacial em que é palco do avanço do agronegócio, sobretudo por meio da agricultura e da pecuária com a consequente instalação de grandes projetos, quase sempre em detrimento das culturas de subsistência. A base de construção da análise é o modelo GTP-Geossistema, Território e Paisagem, a partir desses conceitos foi possível compreender como funciona a relação do meio ambiente com as atividades realizadas na área estudada, atentando para a situação atual de conservação dos recursos naturais existentes. O principal objetivo deste trabalho consistiu em analisar a paisagem da BHRJ, com base nos elementos do tripé GTP, identificando os impactos provenientes das atividades do agronegócio implantado ao longo da bacia, enfatizando os aspectos ambientais, socioeconômicos e identificando os principais conflitos, gerados por esses usos. Para tanto, foram traçados procedimentos metodológicos, como a revisão bibliográfica sobre o tema, a análise das características dos aspectos físico, biótico e socioeconômico; esta revisão feita a partir do levantamento de dados sobre as atividades produtivas, o mapeamento de uso da terra, considerando um recorte temporal dos anos de 1990, 2000 e 2017, com utilização de imagens de satélites e trabalhos de campo. Os resultados demonstram a complexidade e a dinâmica da bacia estudada, visto que, no levantamento de informações sobre os componentes do Geossistema, foram reveladas informações importantes sobre as condições dos elementos naturais, inclusive com a presença de áreas protegidas, as quais cobrem aproximadamente 38% do território da bacia. Sobre os componentes do território destacam-se os conflitos identificados pelo uso dos recursos naturais, principalmente da água, ligados às principais atividades econômicas que alicerçam a economia local, a agricultura, a pecuária, o turismo e a mineração, as quais se concentram em uma porção acima de 67% da área estudada, repercutindo de forma direta na paisagem local. Neste contexto, este estudo fornece subsídios para novas pesquisas científicas e acadêmicas, com vistas à melhoria da qualidade de vida da sociedade local.

**Palavras chaves:** Bacia Hidrográfica do Rio Javaés, Geossistema, Território, Paisagem.

## ABSTRACT

Based on consumption, the current model of economic development is against environmental conservation, making it essential to implement actions for the sustainability of natural resources, aiming at conservation and awakening to how much we are responsible for the environmental crisis and forcing the adoption of monitoring and management practices of these resources. The object of this research is the drainage basin of the Javaés river - BHRJ, located in the southwest and west regions of the State of Tocantins, which is located in a socio-spatial context where the agribusiness advance is predominant, mainly through agriculture and animal husbandry, with the consequent installation of large projects, almost always to the detriment of subsistence crops. The construction basis of the analysis is the GTP - Geosystem, Territory and Landscape - model. Based on these concepts, it was possible to understand how the relationship between the environment and the activities carried out in the studied area works, considering the current state of conservation of existing natural resources. The main objective of this work was to analyze the landscape of the BHRJ, based on the elements of the GTP tripod, identifying the impacts of the agribusiness activities implemented along the basin, emphasizing the environmental and socioeconomic aspects and identifying the main conflicts generated by these uses. For this purpose, methodological procedures were outlined, such as bibliographical review on the theme, the analysis of physical, biotic and socioeconomic aspects, based on data collection on productive activities, land usage mapping considering a time frame of the years 1990, 2000 and 2017, using satellite imagery and fieldwork. The results demonstrate the complexity and dynamics of the studied basin, since in the survey of information about the components of the geosystem, it revealed important information about the conditions of the natural elements, including the presence of protected areas, which cover approximately 38% of the territory of the basin. About the components of the territory the conflicts identified by the use of natural resources stand out, mainly of water, linked to the main economic activities that support the local economy, agriculture, livestock, tourism and mining, which are concentrated in a over 67% of the area studied, directly affecting the local landscape. In this context, this study provides subsidies for new scientific and academic research, with an outlook on improving the quality of life of the local society .

**Keywords:** River Javaés Drainage Basin, Geosystem, Territory, Landscape.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do rio Javaés .....	21
Figura 2 - Exutório .....	29
Figura 3 - Limites BHRJ sob o mosaico de 3 imagens que abrangem todo o seu território ....	30
Figura 4 - Recorte Raster da área de interesse correspondente a BHRJ.....	31
Figura 5 - Transectos realizados durante os trabalhos de campo na BHRJ.....	35
Figura 6 - Pontos 1, 2, 3. Ambientes geológicos ao longo da calha do rio Javaés.....	55
Figura 7 - Representação dos ambientes Geológicos da BHRJ.....	56
Figura 8 - Ambiente geomorfológico de superfície plana, com relevo suave na BHRJ .....	57
Figura 9 - Unidades Geomorfológicas da BHRJ .....	58
Figura 10 - Chuva acumulada no ano de 2016 para o município de Formoso do Araguaia ....	59
Figura 11 - Chuva acumulada no ano de 2016 para o município de Araguaçu –TO .....	59
Figura 12 - Sistema de drenagem da BHRJ.....	60
Figura 13 - Demonstrativo do sistema de lacustre que se forma ao longo da BHRJ .....	61
Figura 14 - Sistema de distribuição dos Solos da BHRJ .....	62
Figura 15 - Tipo de vegetação da área da BHRJ .....	64
Figura 16 - Exemplo de Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado típico presentes na BHRJ .....	64
Figura 17- Vegetação da BHRJ.....	65
Figura 18 - Representa os registros das 633 propriedades no CAR na BHRJ e detalhes de uma área após registro neste Sistema. ....	69
Figura 19 - Disposição das áreas protegidas em relação à BHRJ .....	75
Figura 20 - Disposições das Terras Indígenas em relação à Ilha do Bananal .....	76
Figura 21 - Melancia e Soja- Lavouras temporárias na Fazenda Frutac. ....	87
Figura 22 - Pecuária em sistema extensivo e intensivo na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, município de Sandolândia .....	92
Figura 23 - Atividade de mineração – Extração de areia no leito do rio Javaés .....	95
Figura 24 - Atrações turísticas na BHRJ – Praias e Fauna.....	96
Figura 25 - Locais turísticos ao longo da BHRJ.....	97
Figura 26 - Sistema de transporte utilizados pelos ribeirinhos para se locomoverem .....	99
Figura 27- Sistema de Irrigação na BHRJ.....	102
Figura 28 - Acessos realizados pelo rebanho bovino para o consumo de água.....	103
Figura 29 - Disposição os pontos de outorgas ao longo do leito do rio Javaés.....	108

Figura 30 - Uso do solo e cobertura vegetal da BHRJ, em 1990 .....	115
Figura 31 - Uso do solo e cobertura vegetal da BHRJ, em 2000 .....	118
Figura 32 - Quantificação das classes de uso do solo para o ano de 2017 .....	121
Figura 33- Síntese da evolução das categorias de uso do solo e cobertura vegetal no período na BHRJ.....	122
Figura 34 - Mostra a divisão da BHRJ,nas margens direita e esquerda, as quais se diferem pelo sistema de conservação e uso do solo.....	123

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Aplicação do modelo GTP na área de estudo da bacia hidrográfica do rio Javaés	25
Quadro 2 - Descrição das etapas para concretização desta Dissertação .....	26
Quadro 3 - Síntese dos conflitos que ocorrem na BHRJ .....	111

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Satélite, data da imagem, órbita ponto e bandas utilizadas em cada imagem no Mapeamento .....	30
Tabela 2 - Situação das Terras Indígenas (TI's) na BHRJ .....	76
Tabela 3 - Marco legal dos municípios que se inserem na BHRJ .....	80
Tabela 4 - Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil e do Estado do Tocantins, a preços correntes, referência 2015.....	81
Tabela 5 - PIB dos municípios inseridos na BHRJ, em relação ao Estado do Tocantins.....	83
Tabela 6 - Área plantada, em hectares, com lavouras temporárias no Brasil, Tocantins e Municípios da BHRJ entre os anos de 2010 e 2017 .....	86
Tabela 7 - Área (em ha) plantada com lavouras temporárias no Estado do Tocantins entre os anos de 2010 e 2017.Total de produtos das lavouras temporárias .....	88
Tabela 8 - Área (em ha) plantada com soja nos municípios da BHRJ entre os anos de 2010 e 2017 .....	89
Tabela 9 - Rebanho no Brasil, Tocantins e Municípios da BHRJ, de 2010 a 2017 .....	91
Tabela 10 - Projetos de mineração na BHRJ .....	94
Tabela 11 - Outorgas expedidas na BHRJ.....	107
Tabela 12 - Quantificação das classes de uso do solo para o ano de 1990.....	116
Tabela 13 - Quantificação das classes de uso do solo para o ano de 2000.....	119

## LISTA DE SIGLAS

<b>ANA</b>	Agência Nacional de Águas
<b>ANM</b>	Agência Nacional de Mineração
<b>APR</b>	Área da Propriedade
<b>APP</b>	Área de Preservação Permanente
<b>ARL</b>	Área de Reserva Legal
<b>AUA</b>	Área de Uso Alternativo
<b>BHRJ</b>	Bacia Hidrográfica Rio Javaés
<b>CAR</b>	Cadastro Ambiental Rural
<b>DNPM</b>	Departamento Nacional de Produção Mineral
<b>FUNAI</b>	Fundação Nacional do Índio
<b>GPS</b>	Sistema de Posicionamento Global
<b>GTP</b>	Geossistema, Território, Paisagem
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>ICMBIO</b>	Instituto Chico Mendes da Biodiversidade
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MINTER</b>	Ministério do Interior
<b>NASA</b>	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
<b>NATURATINS</b>	Instituto Natureza do Tocantins
<b>NMI</b>	Núcleo de Monitoramento e Investigação Ambiental
<b>OLI</b>	<i>Operational Land Imager</i>
<b>PENAP</b>	Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas
<b>PERH</b>	Plano Estadual dos Recursos Hídricos
<b>PRODOESTE</b>	Programa de Desenvolvimento do Oeste do Tocantins
<b>SEAGRO</b>	Secretaria de Estado da Agricultura e Pecuária
<b>SEMARH</b>	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
<b>SEFAZ</b>	Secretaria da Fazenda
<b>SEPLAN</b>	Secretaria de Estado de Planejamento
<b>SIDRA</b>	Sistema IBGE de Recuperação Automática
<b>SIG</b>	Sistema de Informação Geográfica

<b>SIGCAR</b>	Sistema de Informação para Gestão do CAR
<b>SIRGAS</b>	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
<b>SNUC</b>	Sistema Nacional de Unidade de Conservação
<b>SUDECO</b>	Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste
<b>UC</b>	Unidade de Conservação
<b>UICN</b>	União Internacional para Conservação da Natureza
<b>USGS</b>	<i>United States Geological Survey</i>
<b>TI</b>	Terra Indígena
<b>UTM</b>	Universal Transversa de Mercator

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Organização dos Capítulos .....</b>	<b>21</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>23</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Etapas, Materiais e Técnicas Utilizadas na Análise da Paisagem da BHRJ .....</b>	<b>24</b>
3.1.1 Etapas .....	25
3.1.2 Materiais utilizados .....	26
3.2. Técnicas utilizadas.....	28
3.2.1. Delimitação da área de estudo .....	28
3.2.2. Mosaico das imagens.....	29
3.2.3 Recorte da área de interesse.....	31
<b>3.4 Geotecnologia .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5 A Representação Cartográfica .....</b>	<b>32</b>
<b>3.6 Identificação dos usos múltiplos, principais conflitos de uso e impactos nos recursos hídricos na BHRJ .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7 Caracterização socioeconômica da BHRJ .....</b>	<b>33</b>
<b>3.8 Trabalhos de Campo .....</b>	<b>33</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 A análise da paisagem de bacias hidrográficas, com vista à gestão territorial e dos recursos naturais .....</b>	<b>36</b>
4.1.1 As Adversidades Sociais e Ambientais Presentes das Paisagens das Bacias Hidrográficas .....	37
4.1.2 O Sistema de Gestão de Bacias Hidrográficas e da Água, no Brasil e no Tocantins .....	40
<b>4.2 O modelo metodológico GTP no estudo da paisagem: bases conceituais.....</b>	<b>43</b>
4.2.2 Paisagem.....	46
4.2.4 O GTP: Um Método de Análise Ambiental .....	51
4.2.4.1 A análise da Paisagem da Bacia hidrográfica do rio Javaés, a partir do método GTP.	52
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 Diagnósticos dos processos que atuam na paisagem da BHRJ a partir das três entradas do GTP: aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos .....</b>	<b>54</b>

<b>5.2 Aspectos Físicos e Bióticos .....</b>	<b>54</b>
5.2.1 Geologia .....	54
5.2.2 Geomorfologia.....	56
5.2.3 Clima .....	58
5.2.4 Recursos Hídricos/Rede de Drenagem.....	59
5.2.6 Vegetação .....	62
<b>5.3 Aspectos socioeconômicos .....</b>	<b>65</b>
5.3.1 Políticas públicas de gestão territorial na BHRJ .....	66
5.3.2 CAR.....	67
5.3.3 Áreas protegidas .....	70
<b>5.4 Formação dos Municípios e Ocupação da BHRJ .....</b>	<b>77</b>
5.5.1 Descrição das atividades econômicas.....	84
5.5.1.1 Agricultura.....	84
5.5.1.2 Pecuária .....	90
5.5.1.3 Mineração .....	93
5.6 Usos dos Recursos Hídricos na bacia hidrográfica do rio Javaés.....	98
5.6.1 Agricultura Irrigada .....	99
5.6.2 Pecuária .....	103
5.6.3 Outorgas na BHRJ.....	104
<b>5.7 Análises das alterações e mudanças no uso do solo e cobertura vegetal na BHRJ, no período de 1990, 2000 e 2017 .....</b>	<b>112</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>124</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>127</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com base em fatores eminentemente econômicos, o modelo atual de desenvolvimento se mostra na contramão da conservação ambiental. Diante disso é imprescindível a implementação de ações de sustentabilidade dos recursos naturais, visando a conservação, despertando para o quanto somos responsáveis pela crise ambiental, forçando a adoção de práticas de monitoramento e gestão desses recursos.

Dentre esses recursos, destacam-se a água, o solo e a biodiversidade, como elementos essenciais à manutenção da vida na terra, ao mesmo tempo tornam-se fatores importantes para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola (HESPANHOL, 2008). As ações irracionais nesses recursos são cada vez mais frequentes, promovendo escassez e empobrecimento do ambiente, além de desencadear conflitos e desequilíbrios socioambientais, políticos e econômicos, quando da restrição de seus múltiplos usos (SANTOS, 2016).

Nas últimas três décadas atividades como a agricultura e a pecuária tiveram grande desenvolvimento em todas as regiões do território brasileiro, principalmente nas regiões Centro-Oeste e parte das regiões Norte e Nordeste, provocando e intensificando o desmatamento e a degradação do bioma Cerrado. Este fato pode estar ligado à escassez de áreas destinadas à agropecuária e o encarecimento de terras nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Outro fator que contribuiu com o avanço da agricultura e pecuária no final do século XX, foi o avanço da ciência com o uso de tecnologias, tornando possível a expansão da agropecuária em áreas anteriormente improdutivas, através de técnicas de preparo e fertilização do solo.

Segundo Vasconcelos e Filhos (2010) o Cerrado é superado em tamanho apenas pela floresta Amazônica, destacando-se pelas suas formações savânicas e unidades fitofisionômicas, bem como sua grande diversidade. Porém, devido à perda de áreas de vegetação para a expansão de áreas para implantação da agropecuária está sofrendo grande degradação. Segundo dados divulgados pelo MMA (2009), a região do Cerrado é onde mais se expande o agronegócio brasileiro. Conforme esta Instituição, nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, foi observado a maior incidência de desmatamento nos últimos anos - os Estados respondem por 62% do total perdido neste bioma (ÉPOCA, 2018). Os dados apontam essa região como sendo a nova fronteira do agronegócio brasileiro - dedicada, sobretudo à produção de soja e criação de gado.

Nos últimos anos as práticas agropecuárias têm se expandido devido a grandes demandas por alimentos, seja para atender a população brasileira ou de outros países (FALEIROS, FARIAS NETO, 2008). Ainda segundo os autores, atualmente devido a essa

expansão, a região do cerrado é responsável por um terço da produção agrícola e pecuária no Brasil.

A criação do Estado do Tocantins na década de 80, com cerca de 87% do seu território fazendo parte do Bioma Cerrado, foi estratégica do ponto de vista das práticas agropecuárias, pois segundo a SEPLAN (2012), o Estado conta com 13.852.070 ha (treze milhões, oitocentos e cinquenta e dois hectares e setenta centiares) aptos para a produção agropecuária, correspondendo a cerca de 50% do seu território, parte desta área, ou seja, cerca de 54%, equivalentes a 7.500.000 ha (sete milhões e quinhentos mil hectares), está ocupada com pastagens, 7,9%, cerca de 1.060.000 ha (um milhão e sessenta mil hectares), com produção agrícola, restando 5.361.350 ha (cinco milhões trezentos e sessenta e um mil e trezentos e cinquenta hectares) a serem explorados. Ainda segundo a SEPLAN (2012) estima-se que em torno de cinco milhões de hectares de pastagens, encontram-se degradados ou em fase de degradação.

Apesar desse quantitativo de área degradada, a pressão sobre os recursos naturais na região é cada vez mais evidente, principalmente no que se refere aos recursos hídricos, solos e vegetação, devido à expansão de áreas para cultivos. Estas áreas encontram-se distribuídas de forma setorizada ao longo do território tocantinense, principalmente nas regiões que apresentam concentrações de solos férteis e disponibilidades hídricas, exercendo grandes pressões sobre as bacias hidrográficas. Com isso, estudos da paisagem destas bacias são possibilidades que se tem para apontar as várias influências que a prática da agropecuária exerce sobre os recursos naturais, bem como o entendimento da dinâmica local e regional, envolvendo o social, o econômico e o ambiental.

Neste sentido, e considerando os elementos expostos acima, bem como os potenciais impactos das atividades agropecuárias sobre o cerrado tocantinense, a opção por uma bacia hidrográfica como área de estudo foi estratégica, uma vez que os estudos ambientais são utilizados como recortes espaciais para estudos territoriais, socioeconômicos e ambientais. Por isso o recorte espacial da bacia hidrográfica é idealizado aqui como o conjunto de relações que se estabelecem entre a sociedade local e o ambiente, seja no ponto de vista de suas potencialidades enquanto recurso de apropriação para a construção de diferentes territorialidades, quanto para a compreensão da percepção de diferentes paisagens.

O objeto deste estudo de pesquisa é a bacia hidrográfica do rio Javaés, que está localizada na porção média da bacia do rio Araguaia, no estado do Tocantins, entre as coordenadas-12° 54' 39,5 S e -50° 08'39,5"W ao sul, e ao norte -09° 50' 32,3"S -50° 12' 17,3"W, inserida em uma área de alta relevância ecológica por contemplar os biomas

amazônico e cerrado (MMA, 2000). A bacia em comento abrange a região sudoeste e parte da região oeste do Estado do Tocantins, sucede em parte a Ilha do Bananal, possuindo uma área total de 12.329,62km<sup>2</sup>(ANA, 2012) que se estende por aproximadamente 385 km, desde a saída do leito do rio Araguaia, até a foz com este, partindo dos municípios de Araguaçu-TO e Formoso do Araguaia-TO, passando pelos municípios de Sandolândia-TO, Lagoa da Confusão-TO, Pium-TO e a Ilha do Bananal (Figura 1)

Na área de estudo estão presentes uma Unidade de Conservação de uso restrito e seis Terras Indígenas: Unidade de Conservação - UC (Parque Nacional do Araguaia), Terra Indígena-TI (Krahô-Kanela, Inawebohona, Javaé/Ava-Canoeiro, Taego-Ãwa, Utaria Wyhyna e Iròdu-Iràna). A delimitação de áreas para proteção, seja ela de cunho ambiental ou social, visa manter preservados os recursos naturais e sistemas culturais, diante das novas lógicas sociais e produtivas que paulatinamente se consolidaram na região.

A justificativa de estudar a bacia Hidrográfica do rio Javés é por fazer parte de um contexto sócio espacial<sup>1</sup> que é palco do avanço do agronegócio, sobretudo através da agricultura e da pecuária com a conseqüente instalação de grandes projetos, quase sempre em detrimento das culturas de subsistência. Segundo a SEPLAN (2016), o estado do Tocantins conta com uma área de 541 mil hectares cultivada com soja, arroz, milho e feijão, sendo que cerca de 14% do total dessa área são irrigados. As áreas com maior representação em termos de impacto na demanda apontam, principalmente para o sudoeste do estado, concentrando-se na região do médio rio Araguaia, onde está localizada a área de estudo, com ênfase para os municípios de Formoso do Araguaia, Pium e de Lagoa da Confusão.

Na região descrita está o Projeto conhecido como PRODOESTE com 600 mil hectares de várzea plana, com capacidade de irrigação, através do sistema subirrigação. Estas atividades podem causar impactos à paisagem e aos recursos hídricos devido à utilização de práticas desordenadas de usos e manejo do solo e demais recursos naturais existentes na bacia.

Diante disso, e para alcançar os resultados esperados nesta dissertação utilizou-se do método GTP – Geossistema, Território e Paisagem, tendo como auxílio as técnicas da geotecnologia, por meio das quais foi possível apresentar dados com informações que representam a atual situação da área estudada, com representatividade de relevância de área crítica de alta produção agrícola irrigada, com fortes impactos na paisagem e nos recursos hídricos causados pelos desmatamentos para a instalação do agronegócio.

---

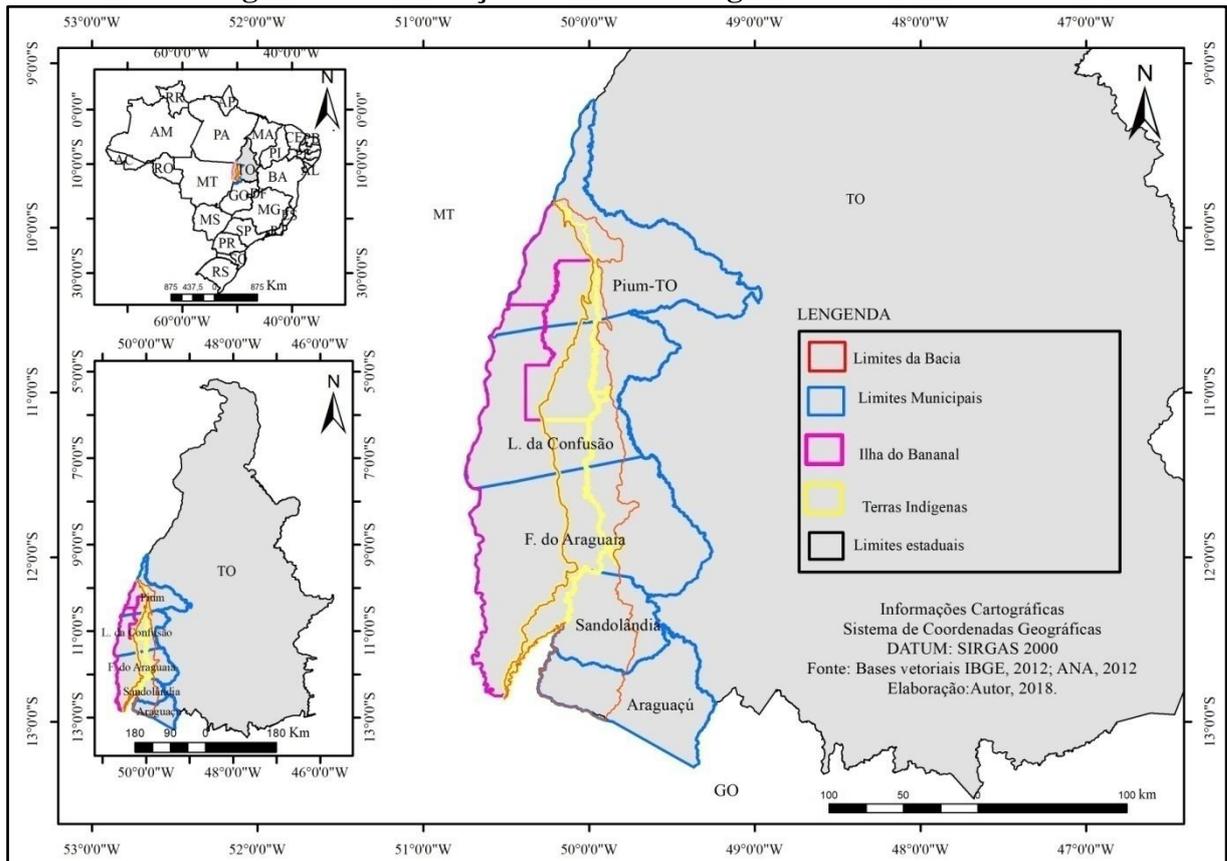
<sup>1</sup>A bacia está inserida em planície inundável, baixa densidade demográfica (IBGE, 2010), solos férteis (SEPLAN, 2012).

O Método GTP foi desenvolvido por Bertrand e Bertrand (2009), onde através deste, surgiu uma forma de analisar a paisagem que provém da relação do meio ambiente com o território. Esse método é como um tripé constituído de três entradas: o Geossistema, o Território e a Paisagem. Sendo que o Geossistema representa a combinação de fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos associados a certo(s) tipo(s) de exploração biológica. O Território, fundado sobre a apropriação e o "limitar/cercar", representa o espaço-tempo das sociedades, aquele espaço-tempo da organização política, jurídica, administrativa e da exploração econômica. A Paisagem representa o espaço-tempo da cultura, da arte, da estética, do simbólico e do místico.

Com isso, analisar a paisagem de bacias hidrográficas a partir do método GTP, pode contemplar vários aspectos, sobretudo aqueles que se inserem nas dinâmicas socioambientais relacionadas aos elementos físicos, bióticos e culturais, dotados de funcionalidades próprias do tempo e do espaço. Desta forma, as relações existentes entre esses elementos, podem ser interpretadas integradamente, buscando o entendimento interdisciplinar da organização do espaço.

Portanto, a partir do método GTP, utilizando-se das seguintes entradas: o Geossistema, o Território e a Paisagem, considerou-se um recorte temporal para a análise da cobertura vegetal dos anos de 1990, 2000 e 2017, tendo em vista a emancipação política do estado do Tocantins, no final da década de 80, fato que possivelmente contribuiu para a diferenciação da paisagem dessa bacia, uma vez que, a partir deste período, grandes projetos de irrigação em grandes propriedades se instalaram na região com a consequente supressão da vegetação, o que pode ter influenciado para as alterações do regime da vazão do rio Javaés, promovendo a escassez destes recursos em determinadas época do ano.

**Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do rio Javaés**



Fonte: Elaborado pelo autor com uso do programa ArcGis 9.3 (2018).

## 1.1 Organização dos Capítulos

O ponto de partida dessa análise é a criação do Estado do Tocantins, a qual representa uma construção territorial que influencia na sua própria ocupação e exploração dos recursos naturais.

Esta dissertação obedece à seguinte estrutura, organizada em cinco capítulos, descritos genericamente, a seguir:

O capítulo I contempla a Introdução e a Justificativa que levaram à realização da análise da Paisagem da bacia hidrográfica do rio Javaés, com ênfase no cenário atual, com base nas questões ambientais o que engloba os objetivos da pesquisa.

O capítulo II traz o Referencial Teórico, o qual se refere a análises de paisagem em bacias hidrográficas e as contribuições do modelo teórico GTP, evidenciando a trajetória de construção dentro das ciências ambientais, além de frisar o que significa cada uma delas dentro da pesquisa, e ainda como se relacionam para a análise das diferentes paisagens.

No capítulo III são descritos os Procedimentos Metodológicos utilizados nas etapas, materiais e técnicas para a análise da paisagem da BHRJ, que compreendem os trabalhos de

escritório como revisão bibliográfica, interpretações cartográficas, processamento de imagens de satélite e confecção de mapas além dos trabalhos de campo que forneceram informações para uma análise fiel da paisagem da área pesquisada.

Em seguida, no capítulo IV, chega-se aos Resultados da Pesquisa, momento em que são apresentadas as análises detalhadas das entradas que compõem o tripé GTP, reportando-se à composição física da área de estudo, fazendo-se a relação entre os elementos que compõe o geossistema, considerando-o como um complexo territorial natural, com base no uso e apropriação dos recursos naturais, através de análise da cobertura vegetal e dos usos da terra nos anos de 1990, 2000 e 2017, com a utilização das imagens dos satélites Landsat-5 e 8, identificando os processos que atuaram e atuam na modificação da paisagem local ao longo do período, os quais apresentam características importantes sobre a relação sociedade e natureza, e sobre a própria condição do geossistema.

Nas considerações finais explicita-se a correlação existente entre o meio ambiente, as atividades econômicas e as questões culturais, na tentativa de demonstrar conclusivamente a partir destes elementos a sua interdependência, na bacia hidrográfica do rio Javaés.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Analisar a paisagem da bacia hidrográfica do rio Javaés com base nos elementos do Geossistema, do Território e da Paisagem, identificando os impactos provenientes das atividades do agronegócio implantado ao longo da bacia.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analisar a dinâmica do Geossistema, do Território e da Paisagem da área estudada nos anos de 1990, 2000 e 2017 com a utilização de imagens orbitais como ferramentas de análise espacial e temporal;
- Identificar os usos múltiplos nos recursos hídricos no âmbito da bacia do rio Javaés;
- Caracterizar os aspectos físicos e socioeconômicos da área estudada;
- Identificar os principais conflitos de uso e os impactos ambientais existentes na bacia hidrográfica.

### 3 METODOLOGIA

Diante do contexto em que a área da bacia hidrográfica do rio Javaés está inserida, torna-se de grande importância a realização de estudos que visem analisar as condições ambientais atuais, uma vez que os recursos naturais existentes estão distribuídos em diferentes municípios, e ainda devido à existência de áreas protegidas (Terras Indígenas e Unidade de Conservação).

Estas duas formas de ordenamento territorial possuem interesses diferentes, atuando ao mesmo tempo sobre populações: uma que preserva e outra que se apropria dos recursos a partir de várias formas de usos, com destaque para o agronegócio, que podem influenciar negativamente no geossistema, estabelecem territórios e modificam a paisagem. Por outro lado, as áreas protegidas garantem a permanência do estado natural, o que resulta em proximidade com a natureza.

É neste sentido que a escolha da bacia hidrográfica se mostrou viável para ser analisada a partir do modelo GTP, considerando um recorte temporal com base na criação do Estado do Tocantins, no final da década de oitenta.

Diante do exposto, e com o intuito de atingir os objetivos indicados nesta pesquisa, foram adotados os procedimentos metodológicos a seguir.

#### 3.1 Etapas, Materiais e Técnicas Utilizadas na Análise da Paisagem da BHRJ

Procedimentos de escritório versaram sobre a revisão bibliográfica, interpretação cartográfica, confecção de mapas e caracterização geográfica da área pesquisada, leituras do referencial teórico-metodológico, revisão e leitura de diversos documentos (livros, teses, dissertações, monografias, artigos e materiais disponíveis em *web sites*), os quais se ocupam com assuntos inerentes às bacias hidrográficas e com o modelo GTP, sendo que através desses conceitos foram direcionadas as coletas de dados.

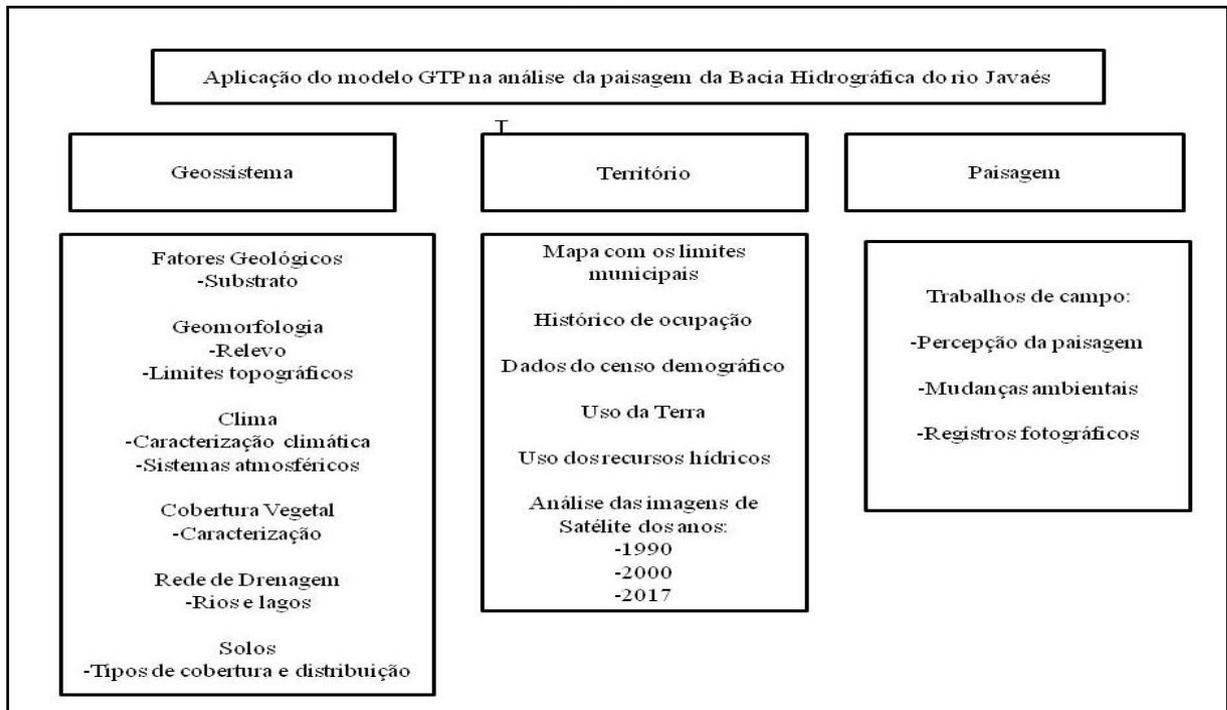
Para uso da geotecnologia, o conceito que será discutido de forma mais aprofundada no item 3.4, foi necessário o processamento de dados orbitais, aquisição de imagens de satélites, elaboração de mapas temáticos e analógicos, através de dados (vetores, cartas topográficas digitais, etc.) disponibilizados por órgãos oficiais (IBGE, SEPLAN, IBAMA, ANA e INPE).

Neste sentido, são descritos a seguir as etapas e materiais da pesquisa.

### 3.1.1 Etapas

O Quadro 1 mostra como foi realizada a aplicação do modelo GTP na análise da paisagem da bacia hidrografia do rio Javaés, começando com a caracterização dos aspectos do geossistema (fatores geológicos, geomorfológicos, climáticos, cobertura vegetal, rede de drenagem e solos); em seguida procedeu-se a análise do território (mapas dos limites municipais, histórico de ocupação da bacia, dados do senso demográfico, o uso da terra e dos recursos hídricos e análise das imagens de satélites referentes aos anos de 1990, 2000 e 2017), por fim, analisou-se os aspectos da paisagem com base em imagens de satélite, levantamentos de campo e registro fotográfico atentando-se para as mudanças ambientais ocorridas.

**Quadro 1 - Aplicação do modelo GTP na área de estudo da Bacia Hidrográfica do rio Javaés**

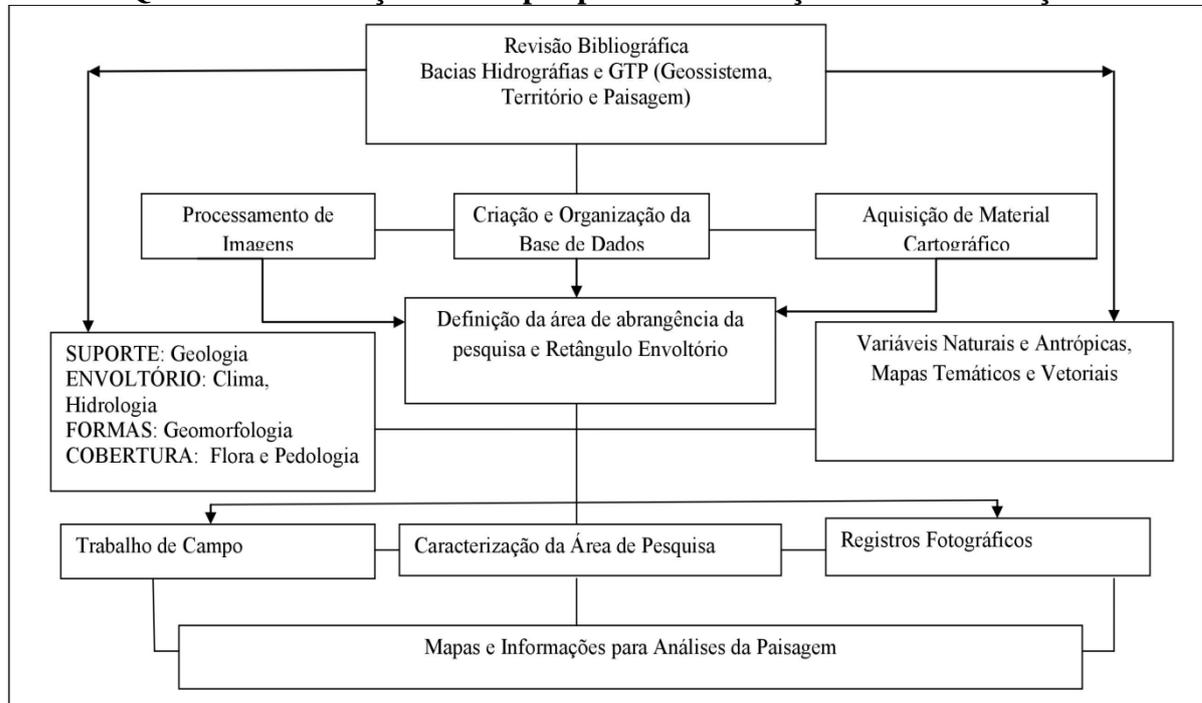


**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em Colavite (2013) e Viegas (2015).

Para a realização da referida pesquisa, algumas etapas foram adaptadas de Monteiro (2001) e Viegas (2015), conforme descrito no Quadro 2. Começando com a revisão bibliográfica, inerente a trabalhos de pesquisas realizados em bacias hidrográficas com a utilização do método GTP, e a criação de um sistema de banco de dados com arquivos digitais armazenados no computador, em seguida fez-se o processamento de imagens de satélites da área da bacia hidrográfica para a definição da área de abrangência do estudo, bem como a aquisição de materiais cartográficos e vetoriais para a elaboração de mapas temáticos e a

caracterização da área de pesquisa, em seguida tem-se os trabalhos de campo e registros fotográficos, e por fim, a elaboração dos mapas para a análise da paisagem.

**Quadro 2 - Descrição das etapas para concretização desta Dissertação**



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em Monteiro (2001) e Viegas (2015).

### 3.1.2 Materiais utilizados

O material utilizado para a realização deste trabalho consistiu em:

- *Notebook DELL* com processador Intel Core™ i5 7ª geração com memória RAM de 8 GB, e HD de 1 TB em sistema operacional de 64 bits - Windows 7. Computador desk top *Lenovo* com processador Core™ i5 com memória RAM 6 GB, e HD de 500 GB em sistema operacional de 64 bits - Windows 7 além de HD externo de 5 GB e de um Smartphone 16 GB com câmera de 16 megapixel e aplicativo Timestemp, desenvolvido para celular, capaz de registrar a localização e os horários de realização dos registros fotográficos, e navegação com aplicativo Avenza/maps (desenvolvido para celular com sistema android, capaz de realizar trilhas e navegar em tempo real para acesso a lugares de interesse);

- Imagens dos satélites *Landsat*, 5 e 8 sensores *Multispectral Scanner - MSS*, *Thematic Mapper - TM* e *Operational Land Imager - OLI*, adquiridas nos sites do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, e *United States Geological Survey- USGS*, das órbitas ponto 223-67, 223-68 e 223-69 dos anos 1990, 2000, e 2017. As cenas correspondentes ao Landsat 8, são disponibilizadas ortorretificadas, todavia as do Landsat 5, foi necessária a realização do georreferenciamento, a partir de cenas de imagens ortorretificadas, obtidas no site

<<http://ibama.gov.br.br/siscom>> e banco de dados NMI/IBAMA/TO, utilizadas como referência espacial para o registro (georreferenciamento) de outras imagens.

- GPS - *Global Navigation Satellite System*, marca *Garmim Oregon 750*– *GPS*, para a realização de trilhas e acesso aos pontos de interesse a partir de coordenadas pré-estabelecidas.

- Mapas temáticos e arquivos em formato shapefile disponibilizados pelos órgãos públicos (SEPLAN, ANA, IBAMA, FUNAI, IBGE), correspondentes a solos, limites territoriais dos municípios e estados abrangidos pela pesquisa, vegetação, hidrografia, unidades de conservação, terras indígenas, geomorfologia (unidades, declividades e domínios), malha viária, e Projetos de Assentamentos, SIGCAR-Cadastro Ambiental Rural e sedes municipais.

- Dados populacionais, e socioeconômicos adquiridos no IBGE, SEPLAN/TO e prefeituras correspondentes;

- Softwares *ArcGis* 9.3 e *QGis* 2.14, empregados em diferentes etapas de processamento das imagens e *layouts* de mapas, geração, extração e cruzamento de informações ambientais e sociais, como tabelas, vetorização matricial e criação de *layouts* de mapas parciais e finais.

Todos os arquivos (em texto) foram armazenados em pastas padronizadas na memória do computador, levando em consideração a ordem de importância de uso e acessos mais seguros. Posteriormente foi realizada a obtenção de arquivo em formatos vetor e raster, bem como a criação, e extração de dados secundários de produtos de geotecnologias já existentes.

Todas as informações foram obtidas nos sites do IBGE, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, da Agência Nacional de Águas – ANA, do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado dos Estados do Tocantins e Goiás - ZEE – TO, e por meio de informações meteorológicas no Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, disponíveis no site da Secretaria de Planejamento do Estado – SEPLAN-TO.

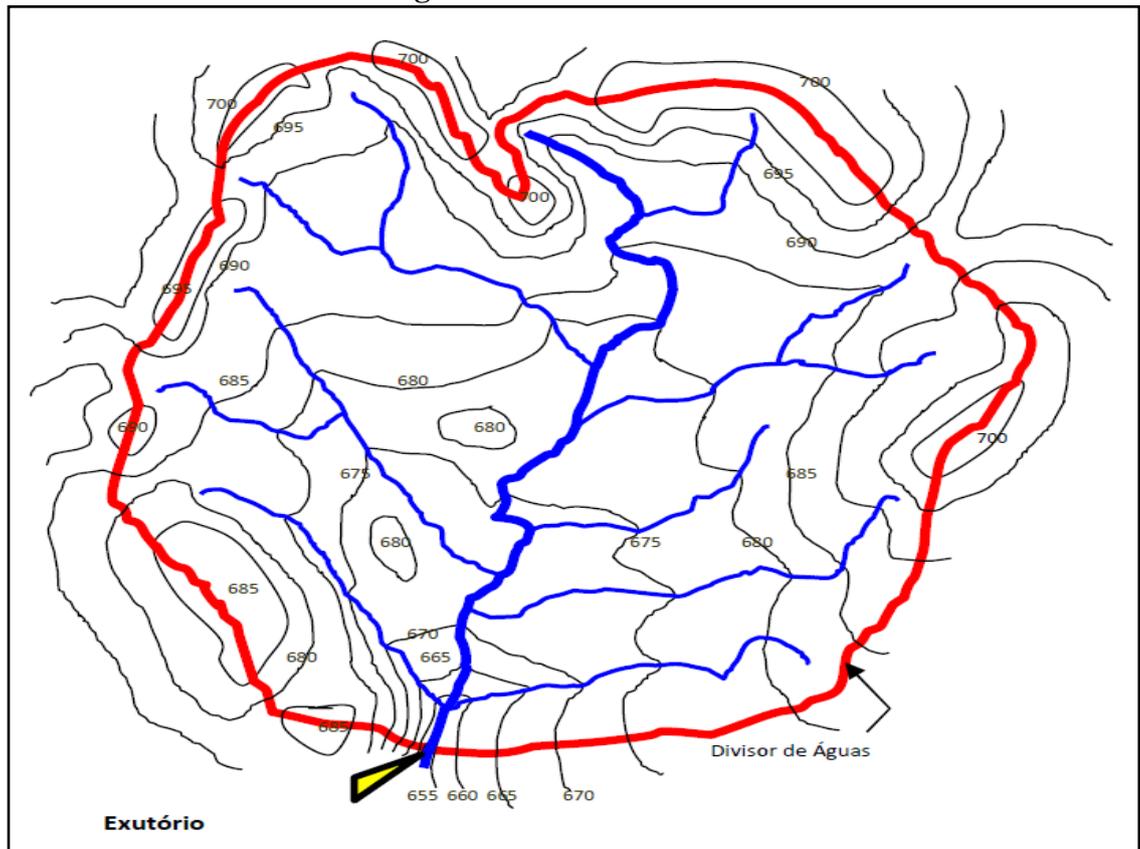
## 3.2. Técnicas utilizadas

### 3.2.1. Delimitação da área de estudo

A delimitação da bacia hidrográfica do rio Javaés não se deu no momento de realização deste estudo, utilizou-se os arquivos vetores em formato shapefile que retratam os limites da bacia disponibilizado pela Agência Nacional de Água. Todavia, segundo a ANA (2012), a delimitação de uma bacia hidrográfica inicia-se a partir do exutório, ou seja, o ponto inicial, situado na parte mais baixa do trecho do curso d'água principal, conectando aos pontos mais altos, a partir das curvas de nível, circunda os cursos d'água e as nascentes de seus tributários, conforme esquema apresentado por Sperling (2007) (Figura 2).

O processo de manipulação das informações sobre o relevo leva em consideração a cota de um ponto de interesse pela média ponderada de sua vizinhança, e é reagrupada por geoestatística (FLORENZANO, 2008 *apud* VIEGAS, 2015, p. 36).

Para a identificação das características geomorfológicas fluviais da BHRJ, foram avaliadas imagens orbitais, empregadas na extração e criação de informações sobre os limites topográficos, drenagem e com base em arquivos vetores disponibilizados pelos órgãos públicos.

**Figura 2 - Exutório**

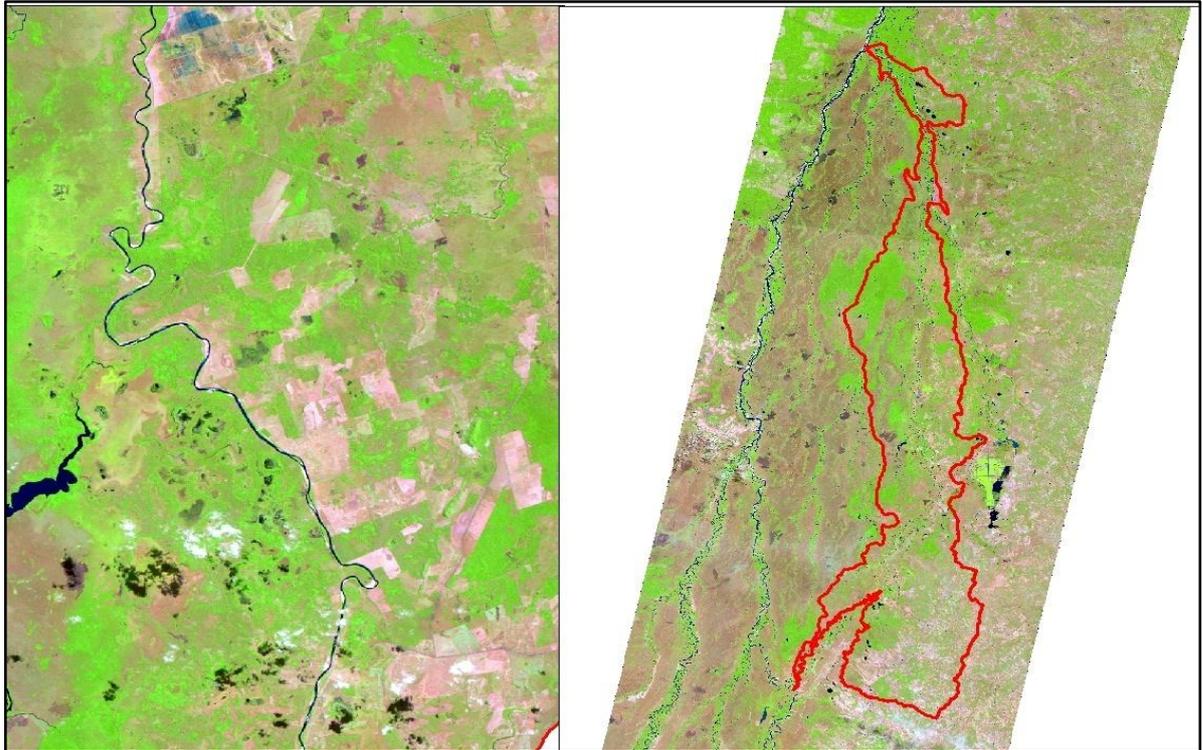
Fonte: Sperling (2007); ANA (2012, p.9).

### 3.2.2. Mosaico das imagens

Realizar mosaico de imagens é o ato de realizar a composição de várias fotografias ou imagens de satélite, Figura 3, para se ter uma visão mais ampliada de uma determinada cena, que abrange diferentes regiões geográficas (CORDEIRO, 2008). Neste sentido, pode se dizer que mosaicos de imagens de satélite são representações resumidas de grandes extensões territoriais, e servem como indicativo da situação atual das diversas modalidades de uso e ocupação do solo quando elaborados sobre a totalidade territorial da área de estudo, a exemplo de influências na cobertura vegetal, cicatrizes de queimadas, dentre outras.

As imagens do Satélite Landsat-TM têm uma resolução espacial de 30 metros, o que implica dizer que objetos com dimensões menores do que 30 x 30 m não podem ser identificados, porém através de técnicas específicas pode-se reduzir pela metade esses valores. Para cobrir toda a área da bacia hidrográfica do rio Javaés, são necessárias 3 cenas do sensor TM, a bordo dos satélites Landsat-5 e 8.

**Figura 3 - Limites BHRJ sob o mosaico de 3 imagens que abrangem todo o seu território**



**Fonte:** Elaborada pelo autor (2018)

Para o estudo da Bacia do rio Javaés, utilizou-se as órbitas ponto 223-67, 223-68 e 223/69 com imagens dos anos de 1990, 2000 e 2017, conforme mostra a tabela 1. Para realizar o mosaico das imagens, utilizou-se o programa ArGis 9.3 utilizando-se a seguinte ferramenta: *ArcToolBox* → *Data Management Tools* → *Raster* → *Raster Dataset* → *Mosaicto New Raster*.

**Tabela 1 - Satélite, data da imagem, órbita ponto e bandas utilizadas em cada imagem no Mapeamento**

Satélite/Sensor	Data da Imagem	Órbita/Ponto	Bandas Utilizadas
Landsat 5/TM	26/06/1990 e 23/07/2000	223/67	3, 4 e 5
	26/06/1990 e 08/08/2000	223/68	
	13/08/1990 e 08/08/2000	223/69	
Landsat 8/TM	16/07/2017	223/67	6, 5 e 4
	06/07/2017	223/68	
	07/08/2017	223/69	

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2018)

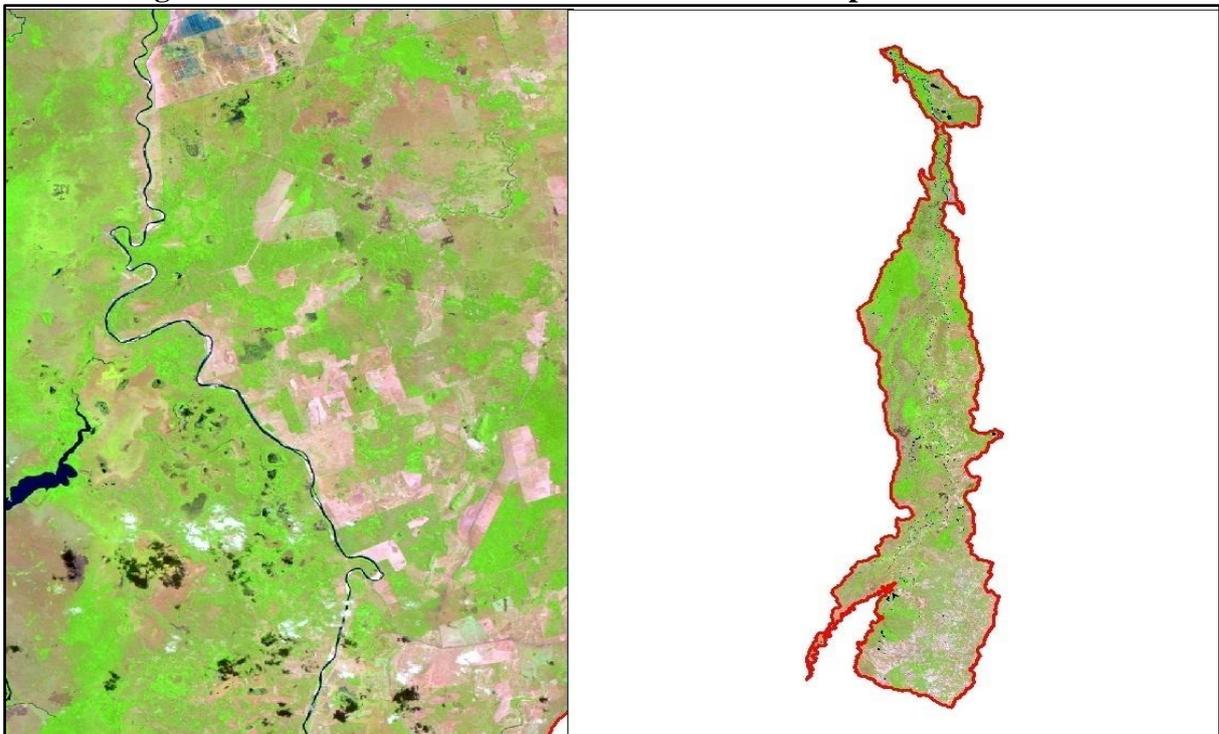
### 3.2.3 Recorte da área de interesse

Através das técnicas de Sensoriamento Remoto, na realização de uma análise do uso da terra é comum a delimitação e ou recorte da área de estudo através de seus limites, tendo por base a imagem de satélite, pois permite uma melhor caracterização das interações antrópicas com o meio ambiente. Com isso, o conhecimento da dinâmica de transformação desse uso mostra-se cada vez mais importante, a fim de analisar a forma pela qual determinado espaço está sendo ocupado.

Para Viegas (2015) o recorte da área de estudo é fundamental, pois proporciona ganho de tempo no processamento e tratamento final das imagens, restringindo as atenções e consequentemente os dados apenas para a área de interesse.

Nesta etapa extraiu-se o recorte da área de estudo das demais, a partir de arquivo no formato *shapefile* da BHRJ, disponibilizado pela Agência Nacional de Águas (ANA) e SEPLAN-TO, projetado em *Layersno Arcgis 9.3*, com os “limites físicos da bacia hidrográfica do rio Javaés” (Figura 4). Para tanto, foi criado um *Clipe* partir do *shapefile* sob o mosaico de imagens corrigidas atmosféricamente, utilizando-se da seguinte ferramenta *ArcToolbox-Analysis Tools-Extract-Clip* no *software Arcgis 9.3*.

**Figura 4 - Recorte Raster da área de interesse correspondente à BHRJ**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

### 3.4 Geotecnologia

Segundo Leite (2011) o monitoramento da paisagem de uma determinada região é crucial para se estabelecer critérios de uso e ocupação da terra, uma vez que esse processo pode acontecer em um curto período de tempo, sem ao menos tomar conhecimento dos recursos naturais existentes. Para tanto, as técnicas de sensoriamento remoto e geotecnologias com o uso de imagens de satélites tornam-se importantes para o monitoramento da paisagem, pois podem mostrar com detalhes os objetos da superfície terrestre.

Para a confecção do mapa de uso e cobertura do solo, foi considerado o período de 1990, 2000 e 2017, com a utilização de imagens com composição colorida dos satélites Landsat 5 e 8, no caso da Landsat 8, a resolução pode chegar a 15m através da banda pancromática 8, tais imagens são disponibilizadas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Geocatálogo do MMA e SISCOM/IBAMA e também no site da NASA *United States Geological Survey*- USGS. Foi usada uma escala preferencial de 1:250.000. As imagens foram sobrepostas e examinadas com o uso da ferramenta “*swipe layer*” dos softwares ArcGIS 9.3, licenciado pelo IBAMA, órgão que apoia esta pesquisa, e Quantum Gis 2.14 *free*.

As imagens são ofertadas com ortorretificação, priorizando-se ainda duas características principais: a ausência de nuvens e a cobertura integral da área da bacia. Além disso, todas as imagens foram georreferenciadas a partir das coordenadas extraídas da base cartográfica, baseadas em rede hidrográfica e conjunto de estradas.

Com essa técnica foi possível mostrar o grau de influência das ações antrópicas sobre a paisagem da área de estudo no período escolhido, o uso e ocupação do solo, bem como o processo de territorialização da bacia.

### 3.5 A Representação Cartográfica

Atualmente, de acordo com Carvalho e Araújo (2008) a cartografia é utilizada de forma ampla pelas geotecnologias. Prova disso é a mudança do mapa analógico para o mapa digital, que se transforma em produto final do Geoprocessamento por meio de fotografias aéreas digitais e imagens de satélite com melhores resoluções, as quais mostram com maior grau de detalhamento os objetos da área estudo.

Para a construção da base cartográfica digital de apoio foram utilizadas as cartas topográficas do IBGE correspondente à bacia hidrográfica do rio Javaés, na escala 1:100.000, editada no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS 2000 e as Cartas topográficas da SEPLAN.

Por meio da cartografia foi possível caracterizar o meio físico, mostrando através de mapas a geologia, a geomorfologia, os solos, o clima, a vegetação e a hidrografia da área de estudo.

### **3.6 Identificação dos usos múltiplos, principais conflitos de uso e impactos nos recursos hídricos na BHRJ**

Segundo Pedrosa (2017) os usos múltiplos da água podem gerar conflitos e envolver questões políticas de desenvolvimento regional, ao mesmo tempo há a necessidade de integrar vários órgãos públicos e privados com competências e interesses pelo uso da água. Também é comum a necessária acomodação de interesses entre os municípios, os Estados e a União.

Dados disponibilizados pelos órgãos oficiais de controle tais como a Agência Nacional de Águas e pela Secretária de Recursos Hídricos do estado do Tocantins serviram de base para esta etapa, além de dados obtidos juntos às prefeituras e usuários da água local, tais como cooperativas, associações, dentre outros.

### **3.7 Caracterização socioeconômica da BHRJ**

A caracterização socioeconômica dos municípios do entorno da área de estudo foi realizada por meio de levantamentos bibliográficos e dados disponibilizados pelos órgãos públicos, a exemplo dos dados do IBGE referentes ao censo demográfico do ano de 2010 (e atualizações). Além disso, foram obtidas informações a partir dos sites oficiais das secretarias estaduais, tais como as Secretarias de Desenvolvimento da Agricultura e Pecuária (Seagro), Secretarias de Planejamento e Orçamento (Seplan), Secretaria da Fazenda (Sefaz) e Secretarias dos municípios envolvidos.

### **3.8 Trabalhos de Campo**

Os trabalhos de campo foram realizados através de incursões em áreas de interesses para validação de dados e levantamentos, sempre que necessário.

Esta fase foi precedida por análises da paisagem, realizada por meio de imagens de satélites, utilizando as técnicas de sensoriamento remoto, identificando e quantificando a distribuição e o atual estado de conservação da vegetação. Momento em que foram eleitos pontos de interesses de possíveis visitas, como fragmentos de vegetação, áreas de agriculturas, pastagens, além de pontos de captação e bombeamento de água e validação de dados em campo.

Os dados de campo subsidiaram as análises realizadas no escritório, e serviram para um melhor entendimento dos agentes e dos processos que atuam no local, como a confirmação do mapeamento de alguns dos fenômenos estudados. Dessa forma, as etapas, materiais e técnicas acima relacionados, apesar de limitados, promoveram os conhecimentos espaciais e temporais, bem como possibilitaram os diagnósticos e possíveis prognósticos da BHRJ.

Assim como em Viegas (2015) foi utilizada a metodologia de transectos, seguindo a direção sul, norte e leste oeste, isto é, percorrendo toda a área de estudo (Figura 5). Ressalta-se que os transectos foram importantes e seguiram as estradas disponíveis ao longo da área estudada, totalizando 685km percorridos. Segundo Viegas (2015), a metodologia de transectos, consiste em caminhar ao longo de uma linha (transecto), de preferência pré-determinada ou existente, registrando locais de interesses, o que a torna pertinente para os diagnósticos do ambiente de bacias hidrográficas com influências microrregionais e relativamente extensas”, se confirmando a evidência disso neste trabalho.

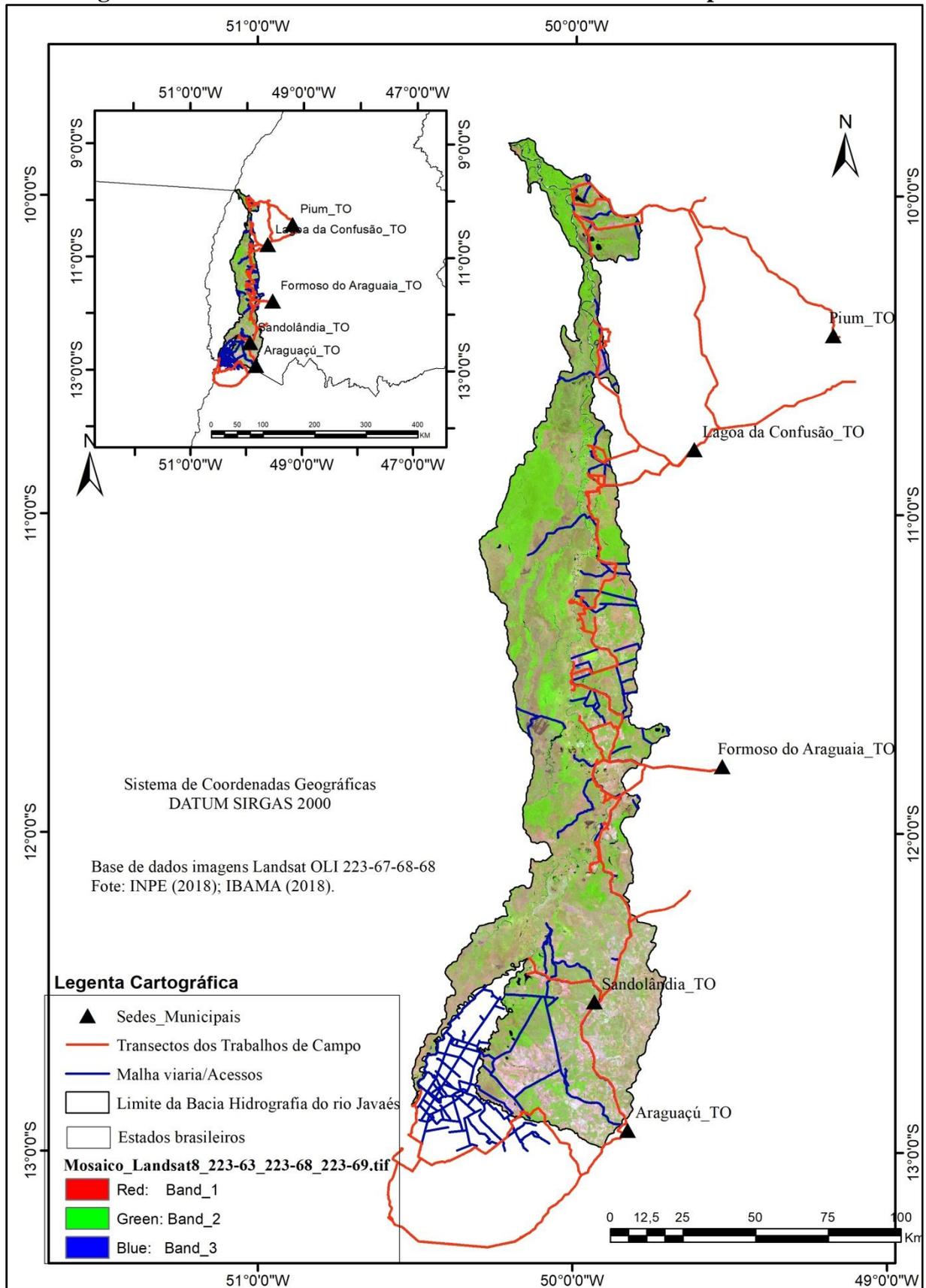
Subsidiados pelas análises de gabinete que se sucederam em conhecimentos teóricos, conceituais e desenvolvimentos de técnicas, os levantamentos em campo basearam-se conforme descrito a seguir:

- ✓ Devido fazer parte de planície inundável, atentou-se para o período sazonal da área (estiagem);
- ✓ Coletas e informações de pontos com GPS para validação dos limites topográficos da bacia hidrográfica;
- ✓ Verificação da vegetação local, as práticas agrícolas e pecuárias;
- ✓ Medição de largura e profundidade de canais fluviais e de irrigações;
- ✓ Coletas de coordenadas geográficas em pontos de captação de água;
- ✓ Registros fotográficos.

Em muitos dos pontos visitados o acesso é mais difícil no período sazonal chuvoso, isto é, durante os meses de dezembro a maio, podendo ser acessados no período seco, entre junho e novembro.

Os trabalhos de campo foram realizados em locais plotados e aleatórios ao longo da área de estudo e dos municipais de Araguaçu, Sandolândia, Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão, e Pium. Os levantamentos também serviram para a aquisição de material sobre a origem e formação dos territórios municipais, observações da paisagem e validações das classificações de cobertura e uso da terra, realizados em vários pontos de controles ao longo da Bacia.

**Figura 5 - Transectos realizados durante os trabalhos de campo na BHRJ.**



**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em dados do INPE (2018); IBAMA (2018).

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 A análise da paisagem de bacias hidrográficas, com vista à gestão territorial e dos recursos naturais**

A análise da paisagem de bacias hidrográficas pode ser utilizada como ferramenta para definir todo e qualquer projeto de gestão e planejamento de uma determinada área, que leve em consideração os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos para a avaliação das possibilidades de uso dos seus recursos naturais.

Definida pela Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, como a unidade territorial básica para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos a bacia hidrográfica é tradicionalmente considerada como uma unidade fisiográfica mais conveniente para o planejamento dos recursos naturais, principalmente dos hídricos (BRASIL, 1997; ROCHA, VIANA, 2008). Para Granell-Pérez (2004) a bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é constituída pelo conjunto de superfícies que, através de canais e tributários, drenam água da chuva, sedimentos e substâncias dissolvidas para um canal principal.

A rede hidrográfica responsável pela drenagem de uma bacia apresenta configurações espaciais que refletem a estrutura geológica e composição da sua morfologia, de forma que individualmente as bacias hidrográficas desempenham papel importante nos moldes da ocupação territorial. Essas configurações definem diferentes padrões de drenagem, resultando em combinações que podem caracterizar-se numa unidade territorial facilitadora das atividades desenvolvidas pelas sociedades locais, ou até mesmo, resultando em ações que podem comprometer determinados tipos de ocupação.

Para Rocha e Viana (2008) a integração entre as fases de precipitação, escoamento superficial, infiltração e armazenamento da água, aliados ao processo de ocupação do território e os múltiplos usos pela sociedade, permitem variadas condições de análises e interpretações, para a compreensão do uso racional da água em cada bacia hidrográfica.

Representada pela dimensão territorial da área e a integração de diversos componentes, a drenagem da bacia está caracterizada pelas questões naturais e, de ocupação humana. Nas questões naturais, verifica-se que devido à dinâmica da drenagem ao longo do tempo geológico, é natural haver mudanças na topografia do terreno, aumentando ou diminuindo os aclives e declives, promovendo certa evolução do relevo. Por outro lado, a ocupação humana com suas atividades de forma desordenada do território das bacias hidrográficas são causas de aceleração dos desequilíbrios nos solos, nas nascentes e encostas,

nos vales fluviais e em toda a drenagem da bacia. As atividades humanas que se destacam nas causas da degradação, podem ser citadas: o desmatamento e as práticas agrícolas, dentre outros (GUERA, CUNHA, 1996).

Estas atividades podem levar à extinção de espécies da flora, fauna e ictiofauna, além de influenciar na disponibilidade da água para o abastecimento humano e animal, no saneamento e na produção de alimentos, despertando para a necessidade de elaboração de políticas de gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas, pois estes setores de análises mexem de forma direta na disputa pelo uso da água. Com isso a elaboração de políticas de gestão busca oferecer o uso desses recursos aos interessados de forma sustentável e integrada e com uma visão genérica, exploratória, quantitativa e qualitativa de seus potenciais.

#### 4.1.1 As Adversidades Sociais e Ambientais Presentes das Paisagens das Bacias Hidrográficas

Devido às atividades do setor produtivo e diversas outras ações, atualmente o homem se destaca como um dos principais responsáveis pelos processos de modificação da paisagem nas bacias hidrográficas. Isso se deve ao fato de a bacia hidrográfica funcionar como uma unidade integradora, uma vez que, uma bacia hidrográfica sempre começa e termina entre um divisor de água e outro.

A água é fundamental a todas as formas de vida, animal e vegetal. As discussões a respeito deste recurso geram espaço para denúncias de agressões ao meio ambiente com ênfase maior aos recursos hídricos. Diante disso, o diagnóstico socioambiental dos recursos hídricos prevê uma análise das características geoambientais tais como: uso do solo, cobertura vegetal, estrutura geomorfológica e potencial hídrico; dos desequilíbrios da degradação provocada pela ação humana, além de buscar analisar a qualidade e a quantidade disponível para atender aos diversos usos em cada bacia.

Atualmente, o desmatamento e a poluição das águas com o despejo de agrotóxicos utilizados nas atividades agrícolas, fazem com que sejam acelerados os impactos ambientais nos rios. Segundo Bertrand e Bertrand (2009), para cada ambiente existe uma atividade adequada, que pode ser tolerante e menos impactante, devendo ser prognosticado através do conhecimento profundo das relações que se processam nos sistemas ambientais ou geossistemas, em função das suas potencialidades e vulnerabilidades. Diante disso, um estudo para este fim deverá diagnosticar as condições socioambientais da área, possibilitando um

planejamento sistematizado que vise o controle da poluição das águas e a redução do desmatamento.

Segundo Rocha e Viana (2008) a bacia hidrográfica é composta por um sistema natural e teve início na origem da terra e, ao longo dos tempos sobreviveu por si mesma despreendida das ações humanas, alterações ocorriam somente devido a causas naturais. Todavia, o modo de vida adotado pela sociedade moderna com a conseqüente apropriação da natureza, tem contribuído com a transformação dos recursos hídricos existentes neste espaço, para a produção cada vez mais diversificada, o que leva à perda de qualidade na composição, além de sofrer alterações no ciclo da água como um todo.

Atualmente, as diversas campanhas direcionadas à preservação ambiental vêm se intensificando e repercutindo positivamente, desmascarando a ideia de que o ambiente seja considerado, apenas um conjunto de plantas e animais, levando à compreensão de que ele envolve de forma ampla um conjunto de elementos dinâmicos, inclusive a presença humana que representa um papel importante e fundamental nesse contexto, sobretudo quanto ao que se refere à utilização dos recursos naturais especificamente dos recursos hídricos que muitas vezes são vistos de forma utilitarista, uma vez que a água é um recurso natural essencial à vida em suas diversas formas (ASSIS,1995).

Quanto à forma de utilização desses recursos, pode se afirmar que apesar das qualidades e quantidades, os recursos florísticos e faunísticos possam ser úteis aos seres humanos, que em determinadas situações, podem e devem intervir sobre eles para aperfeiçoar a sua capacidade produtiva. No entanto, é preciso lembrar que o meio natural é constituído de seres vivos, com funções próprias dentro dos respectivos ecossistemas e que nem sempre inclui o homem no seu ciclo de reprodução.

Para Hunka (2006) é importante perceber que o homem, enquanto parte da natureza, mantém com esta, uma relação de domínio em diversas escalas de abrangência espacial. Que caracteriza uma relação de poder admitida pela ação das forças produtivas concretizadas nas relações de produção em modo capitalista.

Vale ressaltar que, com o passar dos tempos, a utilização do espaço natural foi se modificando e se adaptando conforme as necessidades de apropriação da natureza a partir do modo de produção capitalista e da produção industrial, onde o grau de desenvolvimento tecnológico, em estágio mais avançado, diminuiu em parte a exploração da natureza.

Rocha e Viana (2008), citando Max (1963), afirmam que a natureza sem a presença da sociedade é desprovida de significado. Neste caso é correto afirmar que a natureza e o homem se integram e interagem.

Uma das principais preocupações do homem atualmente têm sido os problemas ambientais, em função da escassez de vários recursos naturais. É sabido que o homem é responsável por grandes degradações ambientais no mundo provocado por vários fatores, tais como o crescimento da indústria concentrada nos centros urbanos, a transformação da agricultura de sistema monocultura para mecanização, a transformação da vegetação nativa em pastagens, a alta produção de recursos energéticos e matérias-primas como carvão mineral, petróleo, recursos hídricos e minérios, tem provocado alterações irreversíveis no cenário da Terra, elevando frequentemente os processos degenerativos da natureza (GUERRA, CUNHA, 1996).

Tanto as ciências ambientais, quanto as sociais, têm levantado relevantes debates diante das consequências causadas ao meio ambiente pelas atividades mencionadas no parágrafo anterior. Portanto, os impactos ambientais oriundos do processo de produção devem ser analisados a fim de verificar as causas e intensidade destes para posteriormente determinar medidas de mitigação e prevenção, principalmente no que se refere aos recursos hídricos.

A alta produção de forma desordenada, com vista a atender o consumo mundial, vem intensificando os processos de degradação ambiental em escala local, regional e global, atingindo níveis elevados de poluição das águas, desmatamento e de processos erosivos, causando modificações na paisagem, seja numa bacia hidrográfica ou em alguns dos seus componentes: encostas, vales, meandros ou nascentes e mananciais, que em alguns casos são irreversíveis e, provocam danos tanto para a natureza quanto para a sociedade estabelecida neste ambiente (ROCHA, VIANA, 2008).

Neste caso é correto afirmar que a intensificação dos processos produtivos causa degradação ambiental e modificações na paisagem, sempre que ocorrem a partir de um conjunto de elementos setorizados onde uma bacia hidrográfica é o meio de integração entre o meio natural e social. A ocupação de uma bacia hidrográfica em tempos pretéritos se realizava com pouco ou quase sem planejamento, onde o objetivo maior era o máximo de benefício com o mínimo de custo, sem que houvesse preocupações com as questões ambientais (ROCHA, 2006). Este fato não ocorreu somente no passado, ainda ocorre atualmente, pois são evidentes as ocupações desordenadas, seja pelo aumento da densidade demográfica, expansão da produção e a exploração das águas ou de outros recursos naturais.

Neste caso, é importante se considerar que a bacia hidrográfica é integradora e precisa ser administrada com esta função, afim de que os impactos ambientais sejam minimizados. Para Barth et al., (1987) as alterações causadas nos recursos naturais, sejam de forma qualitativa e ou quantitativa, devem ser objeto de controle pelos órgãos competentes. Todavia,

Peccatiello (2011) ressalta que as questões ambientais criaram força nas últimas três décadas, refletindo nas ações do poder público e seguimentos da sociedade civil organizada, de modo que se encontram incorporadas à agenda política.

As intervenções na natureza de modo elevado e não sustentável são causas de alterações. em muitos casos irreversíveis ao ambiente, sendo que para intervenções futuras há a necessidade de se realizar estudos prévios que possam revelar a situação socioambiental do lugar. Com base nisso, nota-se que atualmente há uma preocupação com a identificação e quantificação de impactos provocados pelas ações humanas nas bacias hidrográficas, na tentativa de adotar medidas que minimizem danos aos recursos naturais e visando uma ocupação de forma planejada, o que implica no aproveitamento racional dos recursos com o mínimo de danos ao ambiente.

Em se falando de controle pelos órgãos competentes, no Brasil, nas ultimas três ou quatro décadas diversas leis, decretos e portarias foram implementadas para a proteção do meio ambiente, a começar pela Lei n.º 6.938, de agosto de 1981, por meio da qual foi estabelecida a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar para o país condições de desenvolvimento socioeconômico aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Em janeiro de 1997 foi sancionada a Lei nº 9.433 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e com ela foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentando o inciso XIX do Artigo 21 da Constituição Federal, e alterando o Artigo 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de Dezembro de 1989. O objetivo principal desta lei é a prevenção e uso racional das águas e propor a criação dos comitês de bacias hidrográficas. Foi criada ainda em 1998, a Lei 9.605, Lei dos crimes ambientais, chamada de Lei da Vida, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (IBAMA, 2014).

#### 4.1.2 O Sistema de Gestão de Bacias Hidrográficas e da Água, no Brasil e no Tocantins

Segundo Strauch (2017, p.8) “a gestão da água no Brasil é marcada pela descentralização, participação pública, ferramentas de democracia direta, planejamento e integração com outras políticas públicas”. Afirma ainda que a relação entre as áreas de interesse, no caso da irrigação, agricultura, energia, saneamento, defesa civil, ministério público e meio ambiente, se torna importante e imprescindível para que todas, com o mesmo objetivo e de acordo com suas atribuições específicas, se orientem pela bacia hidrográfica

visando sua conservação, e o uso compartilhado e democrático dos recursos hídricos (STRAUCH, 2017).

A conservação das bacias hidrográficas é essencial para que os seres vivos tenham direito ao uso e consumo da água com abundância e qualidade para suas necessidades individuais. Segundo Machado (2002) o uso e o consumo deste recurso podem ser feitos de forma direta dos cursos de água, ou através dos serviços públicos de abastecimento.

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, estabelece em seus fundamentos que a bacia hidrográfica é a unidade territorial básica para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1989). Conforme elencado por Strauch (2017, p.8 e 9) “esta lei foca nos recursos hídricos e sua disponibilidade, não sendo diretamente uma lei de proteção ambiental, apesar de a gestão das águas estar intimamente relacionada à proteção do meio ambiente”.

Segundo Vasconcelos e Filho (2010) dentre as atividades econômicas que mais consomem água está a irrigação de culturas agrícolas, vez que devido a fenômenos como a evapotranspiração que provocam grandes perdas. Segundo ANA (2012) mundialmente falando, nos dias atuais, a agricultura utiliza em torno de 69% da água disponível, a indústria 23% e as residências 8%. Já em países em desenvolvimento, a utilização de água pela agricultura chega a atingir 80%.

A Agência Nacional de Águas (ANA) foi criada pela Lei 9.984/2000, e atua como agência reguladora vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a Lei nº 9.433 de 1997. Para isso segue quatro linhas básicas que são a regulação, o monitoramento, a aplicação da lei e o planejamento, ANA (2018).

Segundo esta Agência, a conservação de bacias hidrográficas é uma estratégia que visa proteger e restaurar a qualidade ambiental e conseqüentemente os ecossistemas aquáticos. Diante disso, pode-se dizer que parte dos problemas que envolvem qualidade e quantidade de água podem ser evitados ou resolvidos, através de ações que tenham como foco a bacia hidrográfica, identificando as atividades desenvolvidas em sua área de abrangência e os atores-políticos envolvidos (HUNKA, 2006).

No estado do Tocantins a gestão de bacias hidrográficas e da água é feita com base na Lei Nº 1.307, de 22 de março de 2002, tendo como gestoras a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos- SEMARH e a Fundação Natureza do Tocantins, NATURATINS, que apresenta sobreposição de funções com a SEMARH, mas que, antes de tudo, é o órgão

responsável pela Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos e fiscalização ambiental (SEMAHR, 2018).

Para estas instituições, o Tocantins, em se tratando de potencial hídrico é um dos principais estados do Brasil com uma vazão correspondente a 731.977 litros por segundo. Todavia, apenas 5% desse potencial são empregados para atender a demanda que o Estado possui nos diversos setores produtivos que utilizam a água para se desenvolver, absorvendo o total de 35.945 litros por segundo (SEMARH, 2018).

Ainda segundo a SEMARH (2018), o Estado do Tocantins possui uma área de aproximadamente 27 milhões de hectares e está completamente inserido na bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia, com 91,8 milhões de hectares. A vazão média desta bacia é de 13.799 m<sup>3</sup>/s, correspondendo a 8% do total do Brasil, com média de precipitação anual de 1.744mm.

Segundo dados do Plano Nacional de Bacias, a área de irrigação no Médio Araguaia, era em 2009 de 54.000 ha, tendo como principais produtores os municípios de Lagoa da Confusão, Pium, Formoso do Araguaia (MMA, 2009). Para toda a região hidrográfica do Tocantins/Araguaia a vazão de retirada para uso consultivo é de 95,1 m<sup>3</sup>/s, sendo a região da bacia do rio Javaés responsável pela demanda de 48%. A irrigação consome 96% deste volume, ou seja, em torno de 44 m<sup>3</sup>/s, usado no cultivo de arroz por inundação desde a década de 1980 (FLEISCHMANN et al., 2017).

A principal ferramenta de gestão dos recursos hídricos do Tocantins é o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). O Plano foi elaborado no ano de 2008 e revisado em 2011 por equipe multidisciplinar, e contou com um processo participativo que promoveu eventos em diversos municípios do estado, tendo como objetivo principal contribuir para a gestão dos recursos hídricos, de forma descentralizada e participativa, integrando o poder público, os usuários das águas e a sociedade civil organizada (SEMADES, 2011).

De modo geral, com base no exposto, percebe-se que a gestão da água em escala nacional e regional ganhou atenção nas últimas décadas, despertando com isso as ciências ambientais a adotarem a bacia hidrográfica como um espaço ideal para a realização de estudos envolvendo os aspectos físicos, bióticos e sociais, utilizando-se de métodos próprios para identificar, quantificar e qualificar os impactos envolvendo tais aspectos, visando o uso racional dos recursos naturais.

## **4.2 O modelo metodológico GTP no estudo da paisagem: bases conceituais**

Para uma completa caracterização dos aspectos físicos, bióticos e sociais da bacia hidrográfica do Javaés, adotou-se a metodologia proposta por Bertrand e Bertrand (2009) definida por este como GTP-Geossistema, Território e Paisagem.

Para um melhor entendimento do que representa essa proposta em termos analíticos e metodológicos, serão descritos a seguir os conceitos de Geossistema, Território e Paisagem, sendo que começaremos com Território, em seguida Paisagem e por fim o Geossistema, sistematizando o próprio GTP.

### **4.2.1 Território**

Devido ser flexível, o conceito de território, representa uma ferramenta perfeitamente apropriada nos dias de hoje, e serve para estabelecer relações nas produções econômicas ou políticas de um determinado local, bem como outras formas de relacionamentos do homem com o meio, a exemplo da religiosidade, a cultura ou as manifestações étnicas. Entendido como um espaço socialmente apropriado, o Território, pode ser trabalhado tanto nas diversas formas de apropriações locais do espaço, regional, nacional, ou supranacional, não o submetendo a limitações impostas pelas escalas geográficas (SAQUET, 2013).

Segundo Carrijo (2013) todos os campos do conhecimento científico com o passar do tempo há evolução das bases conceituais que orientam os fundamentos de suas diversas áreas. Nas ciências ambientais conceitos como paisagem, espaço, lugar, região, território, entre outros, foram construídos historicamente trazendo a riqueza do desenvolvimento científico. O conceito de território, assim como o de geossistema, sofreu algumas transformações ao longo do desenvolvimento da ciência geográfica. Surgiu no momento em que os limites dos territórios estavam sendo estabelecidos pelas nações, vinculados a princípio aos Estados - Nações.

Os fundamentos destes conceitos irão compor o escopo teórico metodológico do campo científico e fundamentar a produção do conhecimento. Ao propor a abordagem do GTP, Georges Bertrand e Bertrand (2009) deixa clara a concepção adotada para cada um destes conceitos.

Segundo Teles (2016) ao falar na evolução do conceito de Território, Gottmann (2012) indica duas formas interessantes de como os territórios eram vistos pelas antigas civilizações gregas, o “território como abrigo” e o “território como possibilidade”.

Do ponto de vista das antigas civilizações os territórios eram tidos como abrigo, já que sua conquista sempre se dava por meio de batalhas. “A conquista de novos territórios em

função do expansionismo das nações fez com que o território passasse a ser visto como possibilidade de expansão e crescimento, principalmente crescimento econômico e político” (TELES, 2016, p.40).

Ainda segundo Teles (2016), citando Gottmann (2012) no princípio os Estados - Nações eram responsáveis pelas demarcações dos limites territoriais, ficando cada vez mais ligados a estes à medida que as nações se expandiam.

Nas décadas de sessenta e setenta, do século XX os estudos referentes ao território estavam voltados para os Estados - Nações e políticas ascendentes. No final deste período, a maioria das Nações já se encontrava com seus territórios estabelecidos, a partir daí a preocupação passou a ser com a organização desses territórios, que incluía outra abordagem com influência além da política, a abordagem econômica.

Segundo Saquet (2013) no final dos anos 1960 e mais especificamente na década de 1970, as questões territoriais no campo teórico passaram a ser percebidas e debatidas por alguns autores, principalmente no que se referiam às contradições sociais, as lutas de classe e as formas históricas das mudanças sociais, sobretudo as imanentes à produção e reprodução do valor e do capital.

Neste contexto, no Brasil a partir da década de setenta até o momento atual, vários autores e obras da Geografia brasileira têm discutido as questões ligadas ao conceito de território. Destacam-se os estudos realizados por Becker (2003), que segundo Saquet, Cichoski e Becker (2013) a autora cita a reavaliação do espaço principalmente com o crescimento da indústria fundamentada nas inovações tecnológicas do capital, gerando conflitos entre grupos internacionais, demonstrando que, no âmbito da sociedade e da economia, o Estado e o Governo não são os únicos instrumentos de poder.

Com isso, Becker (2003) aponta a recuperação do conceito de território numa concepção multidimensional do poder e compreendendo diferentes níveis espaciais; Saquet e Cichoski (2013) entendem que é no espaço que se processa a construção social, e que esse espaço é constituído das relações de classe, o que resulta em um avanço teórico considerável.

Entende-se que na visão de Becker (2003) o território é formado pelas relações de poder existentes entre diferentes atores sociais, portanto, é controlado pelas relações políticas e estabelecido pelos processos econômicos. Deste ponto de vista os territórios passaram a ser compreendidos não apenas como limites territoriais impostos pelo Estado, mas também como construções atribuídas por relações de poder circunscritas em diferentes escalas e segundo a visão de diferentes atores sociais, sejam eles políticos, econômicos ou de outra ordem. Esta nova forma de compreender os territórios, fez com que diversos conceitos fossem atribuídos

ao mesmo, dentre eles o conceito proposto por Saquet (2007), que afirma que o “território é produzido espaço-temporalmente pelas relações de poder engendradas por um determinado grupo social”. Sendo, portanto o mais coerente com o que propõe o modelo GTP.

Conforme Becker (1983) o território ganha importância não só para o Estado - Nação, mas também para os diferentes atores sociais, pois é gerado pela prática social, vivido e utilizado como meio, sustentando a prática social. Segundo essa autora, a preocupação com a territorialidade é decorrente tanto da frequência dos movimentos sociais realizados no território, quanto da problemática do desenvolvimento regional em que a região é entendida como base do poder. Esse poder pode ser exercido em múltiplas escalas, como na dimensão política de um município, ou em territórios menores como os da agricultura de subsistência, na qual um grupo de agricultores pode exercer controle por um determinado período.

Os métodos utilizados para a delimitação e ocupação dos territórios são diferentes, uma vez que o território de um município é diferente do de uma bacia hidrográfica, pois possuem diferentes formas de delimitação. Para Teles (2016) uma vez apropriado e delimitado, o território passa por transformações ao longo de sua história, que emanam da comunicação com outros territórios, e vão lhes conferindo uma estruturação específica.

Para Bertrand e Bertrand “territorializar o meio ambiente significa, ao mesmo tempo, enraizá-los na natureza e na sociedade, fornecendo os meios conceituais e metodológicos de fazer avançar o conhecimento ambiental” (BERTRAND, BERTRAND, 2009, p. 213).

Já Machado e Saquet (2011) que fizeram correlações entre os conceitos de território e paisagem, argumentam que “as sociedades constroem seus territórios, e estes são materializados nas paisagens por meio dos processos de territorialização” (MACHADO, SAQUET, 2011, p.129; TELES, 2016, p.42).

Com base nisso, percebe-se que compreender esses processos de territorialização, significa entender o seu histórico e relações específicas com outros territórios do entorno, bem como a sua estrutura interna, gerenciada pelos seus agentes. No desenvolvimento dos territórios, uma ferramenta importante tem sido o ordenamento territorial, principalmente no que tange aos processos econômicos e políticos, pois o desenvolvimento destes só pode ser realizado, a partir do conhecimento de suas necessidades internas e também conhecer os agentes que nele atuam.

Para Passos (2013) o ordenamento territorial é um processo que auxilia na integração da organização do espaço físico, para uma melhor ocupação, utilização e transformação do território de acordo com as disposições e vocações, numa perspectiva de aumento da sua capacidade de suporte de vida. Dessa forma, essa ferramenta serve de suporte para conhecer o

território ocupado, estabelecer regras e aprimorar a utilização dos recursos nele existentes e disponíveis.

Neste sentido, entende-se que é plenamente possível realizar o reconhecimento do funcionamento de um determinado território a partir de suas estruturas políticas e econômicas, bem como identificar, entender e propor soluções para os conflitos existentes. Observa-se que para os autores citados ao longo desta exposição, a incorporação do território ocorre na paisagem. Porém, para alguns, a paisagem corresponde à combinação das formas que são estruturadas pelo território, já para outros, a paisagem corresponde às formas estruturadas pelo território.

O território, entendido como um espaço socialmente ocupado pode ser aplicado tanto em estudos sobre formas de apropriação local, nas diferentes escalas, sejam elas regional, nacional ou internacional. No caso da bacia hidrográfica do rio Javaés, instituem-se diferentes relações de apropriações dos recursos naturais que transformam o ambiente ao longo do tempo, essas marcas históricas configuradas pelos territórios é que originam as diferentes paisagens.

#### **4.2.2 Paisagem**

De acordo com vários estudos, pode-se dizer que a origem do termo paisagem é muito mais antiga do que se pode imaginar, sendo que o mesmo é empregado há mais de mil anos por meio da palavra alemã *landschaft* (paisagem) e desde então vem tendo uma evolução linguística muito significativa (TROLL, 1997).

Segundo Pissinati e Archela (2009) os primeiros estudos com abordagens integradas dos recursos naturais envolvendo paisagem foram realizados de forma interdisciplinar, ao mesmo tempo na Austrália, no Canadá e na antiga União Soviética logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, visto que essas nações necessitavam de informações ambientais sobre grandes áreas subdesenvolvidas contidas em seus territórios. No entanto, segundo Al Bakri (2001) os estudos dessas paisagens ficaram prejudicados devido à falta de descrição e mapeamento de vários elementos naturais.

A discussão sobre paisagem no Brasil só aconteceu a partir de 1968, a partir da publicação do artigo do pesquisador francês Georges Bertrand (1968), intitulado “Paisagem e geografia física global: esboço metodológico”, traduzido para a língua portuguesa pela professora Olga Cruz, do departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, em 1971 (PISSINATI, ARCHELA, 2009). Nesta obra, Bertrand defende uma visão holística da

paisagem, contrariando a análise compartimentada, que geralmente é praticada na Geografia (BERTRAND, 1971).

Dentre as definições da paisagem, uma é dada por Sauer (1925) e reafirmada por Corrêa (1998), os quais ressaltam que a paisagem é como:

Uma área composta por associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais, onde sua estrutura e função são determinadas por formas integrantes e dependentes, ou seja, a paisagem corresponde a um organismo complexo, feito pela associação específica de formas e apreendido pela análise morfológica, ressaltando que se trata de uma interdependência entre esses diversos constituintes, e não de uma simples adição, e que se torna conveniente considerar o papel do tempo. (SAUER, 1925, p.13; CORRÊA, 1998, p. 54).

Um dos campos de investigação das ciências ambientais foi direcionado ao estudo da paisagem. Segundo Soares (2005 p. 48) para estas ciências “a paisagem, é uma área com feições homogêneas, possível de ser delimitada, na qual se processam inter-relações tridimensionais dos elementos físicos e bióticos da natureza e da sociedade em contínua mudança”.

Para Bertrand (1971) a paisagem é “[...] o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (BERTRAND, 1971, p.2).

Conforme Ribeiro (2009) no fim do século XIX, os estudos sobre paisagem passam a ser realizados por meio das ciências ambientais, por pesquisadores alemães, a exemplo de: Alfred Hettner (1859-1941), Siegfried Passarge (1867-1958) e Otto Schlüter (1872-1952). Ao mesmo tempo na França, os estudos regionais passariam primeiro pela observação direta das paisagens, conforme definido por Paul Vidal do Blache (1845-1918). Ainda conforme Ribeiro, nos Estados Unidos, Carl Otwin Sauer (1889-1975) definiu os estudos das paisagens como a relação entre o homem e a natureza, a partir do estudo da cultura.

De acordo com Ribeiro (2009) ainda na França a partir da década de sessenta, estudiosos no ramo da geografia física, em especial a biogeografia, Georges Bertrand, Gabriel Rougerie, inserem uma novidade no estudo da paisagem, que é a associação da percepção dos atores da paisagem.

Na década de sessenta, na Rússia, a "ciência da paisagem" priorizava o estudo estritamente natural, a noção de "Complexo Natural Territorial", defendida por V. Dokoutchaev (1846-1903). Todavia, após a primeira metade do século XX, V. B. Sochava adota uma abordagem sistêmica, o geossistema.

Considerada como uma ponte entre a análise natural e social, a paisagem é polissêmica, ou seja, é natural, social, econômica, cultural. Portanto, o conceito de paisagem é complexo e envolve todos os elementos, sejam eles naturais ou sociais (CORRÊA, 1998).

Entende-se que para analisar a paisagem deve-se partir de uma abordagem geral, pois uma análise localizada pode ser incompleta, apesar de ser útil na compreensão da mesma. Portanto, deve ser analisada considerando-se três pontos de vista: os atores da paisagem, do simples aos mais complexos; os locais que correspondem à socioeconomia e ao geossistema do território; por fim, o tempo, o qual situa a paisagem ao longo da história, nos ritmos sazonais, ecológicos ou socioculturais que representam a periodicidade e em consequência as representações das paisagens (BERTRAND, 1971).

Para Christofolletti (1995) a paisagem como campo de investigação e estudo da Geografia permite que o espaço seja compreendido como um sistema ambiental, físico e socioeconômico que possui uma estruturação, um funcionamento e uma dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos. Em outras palavras, na análise da paisagem deve ser considerado o somatório dos elementos físicos e biológicos que formam a natureza, bem como das intervenções efetuadas pelas sociedades no tempo e no espaço em constante transformação.

Diante disso, há de se considerar que na sua totalidade a paisagem é formada por sistemas (ciclo da água, circulação do ar, atividades micro e microbiológicas e também pelos aspectos sociais, culturais, históricos e econômicos). Sistemas que possuem em sua essência, como em toda a natureza, uma hierarquia definida pela predominância, relevância de um elemento em relação aos demais, como por exemplo, o ciclo da água na natureza, ou o ciclo do oxigênio.

No entanto, a paisagem além de ser um conceito construído por cientistas é também uma noção usada por todas as pessoas. Todavia, nesta dissertação faremos uso da conceituação feita por Bertrand e Bertrand (2007) sobre paisagem, “a paisagem é o reflexo e a marca impressa da sociedade dos homens na natureza” (BERTRAND, BERTRAND, 2007, p. 263; RIBEIRO, 2009, p. 34).

O conceito de paisagem do ponto de vista bertrandiano é amplo. Não é possível considerar apenas a aparência das coisas, cenário ou vitrine. Ele abrange também a construção cultural e econômica. Ainda, sob a paisagem, há o território, sua organização espacial e seu funcionamento. Por isso, o complexo território-paisagem é de alguma forma o ambiente no olhar dos homens, um ambiente com aparência humana.

Corroborando o já exposto, para Roselem e Archela (2010), a paisagem para Bertrand e Bertrand (2007) é também uma determinada porção do espaço, resultante de uma combinação dinâmica, que é constituída de elementos físicos, biológicos e antrópicos no qual reagem sucintamente, uns sobre os outros, tornando-se um único conjunto que está sempre em transformação.

Desse processo evolutivo de conceitos da paisagem nas ciências ambientais, resultou o sistema GTP, que também passou por um processo de evolução, acompanhando a experiência de seu desenvolvedor, no qual o autor tem como princípio trabalhar conceitos nos campos semânticos e disciplinares, pois considera que a maioria dos objetos, dos conceitos e das noções que encontramos pertence ao mesmo tempo ao campo cultural e ao campo social, ou seja, trata-se de verdadeiras entidades polissêmicas.

A justificativa para a efetivação desse método de estudo da paisagem se deve a três pontos importantes: o primeiro ponto diz respeito à delimitação, a qual é feita pelo pesquisador e serve apenas como uma forma de aproximação da realidade geográfica. Bertrand (1971) ressalta que não há possibilidade de se encontrar na natureza um sistema que tenha limites próprios para cada ordem de fenômeno, ou seja, os acontecimentos estão ligados intrinsecamente; o segundo diz respeito às relações. Considerando-se que a fragmentação da paisagem em unidades sintéticas elimina o diálogo entre os elementos do todo é importante ressaltar as combinações e as relações entre os elementos e entre os fenômenos de convergência. Em síntese, isso quer dizer que o uso irracional dos recursos naturais, tais como supressão da vegetação, poluição dos recursos hídricos, uso irregular do solo, queimadas, dentre outros, afetam de forma direta as relações existentes no meio natural. Por fim, o terceiro diz respeito à escala. A paisagem deve ser situada no tempo e no espaço, ou seja, o sistema taxonômico deve considerar que, para cada ordem de fenômenos, existem “inícios de manifestação” e de “extinção”, e é por aí que se pode partir para uma análise sistemática das paisagens.

### **4.2.3 Geossistema**

O conceito de geossistema foi resgatado por Bertrand durante seus estudos sobre a paisagem. Este conceito foi criado pelo soviético V. B. Sochava, em 1963, cuja definição baseava-se na interconexão de fluxos de matéria e de energia entre os elementos bióticos e abióticos, sem que houvesse inserção das ações do homem como componente. Neste caso, Bertrand foi mais além: propondo uma definição que incorpora ao conceito original do “complexo territorial natural” e à dimensão da ação antrópica. Ou seja, um sistema que inter-

relaciona através de conexões entre o meio natural com um potencial ecológico e uma exploração desse potencial através de ação antrópica.

Partindo desta concepção, entende-se que o geossistema é considerado por Bertrand (1971) um determinado ambiente composto por recursos naturais, representado por estrutura e dinâmica que resultam da interação entre o potencial ecológico: processos geológicos, climatológicos, geomorfológicos e pedológicos com as mesmas características de evolução; a exploração biológica: o potencial biótico (da flora e da fauna naturais) e a ação antrópica que representa o sistema de exploração socioeconômico do local.

Para Dias e Santos (2007) com base em termos teórico-metodológicos o conceito de geossistema assemelha-se ao de paisagem quando se fala de paisagem em sentido global, onde é apontada a preocupação com a interação natureza-sociedade e na análise geossistêmica, evidencia ainda que, o geossistema é uma categoria de sistemas territoriais regidos por leis naturais, modificados ou não pelas ações humanas. Ou seja, o meio ambiente alterado ou não pelas ações de explorações econômicas realizadas pelo homem.

Quanto a isso, Melo (1997) afirma que todos os tipos de usos da terra são elementos dos geossistemas, uma vez que os usos de forma em geral influenciam nas questões do meio natural. Para essa autora, o geossistema engloba o homem tanto como um componente antrópico quanto como um componente biótico. Conforme Rossi (2006) já que essa abordagem gera confusões entre geossistema e ecossistema, o mesmo esclarece que o ecossistema é o ambiente onde uma determinada espécie vive livremente, seja ela vegetal ou animal e interage com o meio, de forma que não haja limites espaciais definidos para cada ecossistema.

Quanto ao geossistema, os elementos, além de serem diferentes, também são dependentes uns dos outros, o que torna sua aparência, de certo modo, heterogênea. De forma mais precisa, um geossistema é definido como "uma dimensão do espaço terrestre onde os diversos componentes naturais encontram-se em conexões sistêmicas um com o outro, apresentando uma integridade definida, interagindo com a esfera cósmica e com a sociedade humana" (SOCHAVA, 1978, p. 292).

Como exemplo de geossistema, pode-se mencionar a área da Bacia Hidrográfica do Rio Javaés. Tanto nos elementos naturais, quanto nos elementos humanos, há variações entre um ambiente e outro, mas o quadro geral apresenta particularidades que conseguem diferenciar esta de outras bacias do estado do Tocantins, uma vez que apresenta um potencial ecológico diferenciado, por fazer parte de uma área de ecótono representada por dois biomas

diferentes, Amazônia e Cerrado, com alta disponibilidade de recursos hídricos e solos férteis que propiciam a exploração econômica por parte do agronegócio.

#### 4.2.4 O GTP: Um Método de Análise Ambiental

Devido ao avanço da exploração da fauna, flora, solo e demais recursos naturais nas últimas décadas e conseqüentemente o aumento dos problemas ambientais, corroborados pela falta de método que pudesse avaliar a complexidade dos problemas gerados pelo modelo de desenvolvimento econômico adotado atualmente, essa realidade, segundo Passos (2016) exigia um método que fosse capaz de analisar de forma didática e operacional tais problemas.

Diante disso, Bertrand (1997) ao observar a complexidade existente no dinamismo das paisagens, elaborou uma nova proposta de abordagem, ou seja, uma forma de estudo baseada em um sistema tripolar e interativa: o Sistema Geossistema, Território e Paisagem – GTP.

Segundo Bertrand e Bertrand (2007) o Geossistema é um conceito de inspiração naturalista que leva em consideração as massas, os volumes e os funcionamentos biofísico-químicos. Para Passos (2016) ele está estreitamente ligado com as linguagens, os conceitos e os métodos das ciências da natureza. Ainda de acordo com Passos (2016) ele introduz a dimensão geográfica nos estudos de meio ambiente natural, privilegiando a dimensão histórica (impacto das sociedades) e a dimensão espacial (vertical e horizontal), campos nos quais ele é mais eficiente que o ecossistema.

Conforme Bertrand e Bertrand (2007) o método GTP tem como objetivo uma abordagem geográfica transversal e de travessias, ou seja, uma análise diagonal, integral, lógica e unida. Neste sentido e entendendo que a princípio a paisagem não seja um ponto de partida, muito menos um Geossistema será uma paisagem, como sempre foi interpretado. Mas sim, a partir de uma forma complexa, abrangendo os três espaços ao mesmo tempo, analisando o meio ambiente geográfico de forma global, haja vista as modificações constantemente sofridas pelo espaço ao longo do tempo; uma vez que o tempo dos funcionamentos dos elementos físico-químicos e biológicos é diferente do tempo do social, do econômico e do cultural (BERTRAND, BERTRAND, 2007).

Neste sentido, é capaz de evidenciar o Geossistema como sendo o meio natural (fonte), o Território, o meio socioeconômico (recurso) e a Paisagem, o sociocultural (cultura). “Sua vocação primeira é favorecer uma reflexão epistemológica e conceitual” (BERTRAND, BERTRAND, 2007, p. 294) buscando acabar com a falsa separação entre natureza e sociedade.

Todavia, é necessário enfatizar que essa nova ideia de Bertrand surge perante os avanços e as contradições de sua proposta lançada em 1968, a qual já previa a análise integrada das questões socioambientais (GUERRA, SOUZA, LUSTOSA, 2012).

Para Pissinati e Archela (2009) a reaproximação desses três conceitos tornou-se meta para o modelo teórico GTP, com o objetivo de analisar o funcionamento de um determinado espaço geográfico de forma ampla, buscando conhecer as interações dos seus elementos, além de uma melhor visualização e compreensão da dinâmica da área estudada.

Segundo Roselem e Archela (2010) a metodologia do GTP, além da delimitação e representação cartográficas da área de estudo, também é capaz de identificar irregularidades existentes, bem como o grau de envolvimento da ação humana. Serve ainda para planejar estratégias de contenção, reversão e amenização dos impactos existentes.

Percebe-se que, com a criação do modelo GTP, George Bertrand trouxe avanços para os estudos da paisagem nas ciências ambientais, principalmente no que tange à reaproximação destes três conceitos, ou noções para se analisar como funciona o meio ambiente na sua totalidade.

#### 4.2.4.1 A análise da Paisagem da Bacia hidrográfica do rio Javaés, a partir do método GTP

A bacia hidrográfica do rio Javaés é constituída pelos os elementos do geossistema, do território e da paisagem, os quais se interagem de forma harmônica, porém se encontram em constantes modificações, seja pelas ações naturais ou antrópicas. Neste sentido, realizar uma análise ambiental a partir de um método testado e aprovado, seja o ambiente conhecido ou não, cria certa apreensão quanto aos resultados que possivelmente serão alcançados. Pois a escolha do método é um dos principais empecilhos ao desenvolvimento de uma pesquisa voltada às questões ambientais, uma vez que grande parte da fundamentação teórico-metodológica utilizada é um tanto fatorial e linear, já que considera como conceito-chave a biodiversidade (faunística e florística), esquecendo-se das questões socioambientais.

Por meio de Bertrand e Bertrand (2007) e demais autores citados anteriormente, observa-se que a Geografia passou por muitos desencontros, os quais auxiliaram os processos de ramificação dessa Ciência. No entanto, acredita-se que talvez o mais significativo, é o desconhecimento epistemológico do que se faz. Qual Geografia a nossa prática analítica nos possibilita realizar e enxergar? Tal perspectiva fornece vitalidade e novidade a esta pesquisa, especialmente devido à possibilidade de se repensar os atrasos acumulados na reflexão em sua epistemologia, em especial na subárea da Geografia Física.

Entende-se que a nova análise da paisagem deve reconhecer distintas abordagens que perpassam pelo reconhecimento dos atores sociais da mesma, no caso da bacia hidrográfica do rio Javaés temos os grandes e pequenos agricultores, que vão gerar as diferentes territorialidades locais, representadas pelas relações entre si e com os elementos naturais. Essas relações vão influenciar na percepção e no imaginário local, que representam essencialmente a paisagem. Isso quer dizer que é necessário compreender a base física e material do território, as relações que nele se estabelecem e a percepção dos habitantes locais a respeito dessas questões, que são configuradas pela identidade e memória local, para assim desvendar a essência da paisagem.

Diante destas questões, observa-se que o modelo GTP é uma forma de análise capaz de apontar transformações na paisagem, com possibilidade de evidenciarem-se as questões mais urgentes para cada área específica. Nesse sentido, é necessário um estudo mais aprofundado relacionado a cada elemento desse estudo integrado. Esse modelo teórico é indicado para estudar ambientes onde a população tem uma forte ligação com o meio natural, na qual existem construções importantes que só podem ser entendidas por meio dessa ligação. Neste contexto a bacia hidrográfica do rio Javaés é uma área onde os elementos naturais possuem importância significativa para a população local, tanto nas atividades econômicas, como nas culturais, e no imaginário local. Por isso, as três entradas que compõem o GTP cabem na análise da dinâmica de uso e manejo tradicionais dos recursos naturais da área estudada.

Em síntese, isso quer dizer que na dissertação o Geossistema é utilizado na descrição e análise integrada dos aspectos físicos e bióticos da bacia, o Território para caracterizar os aspectos socioeconômicos, levando em consideração as atividades produtivas e econômicas e, por fim, a Paisagem servirá para mostrar, através dos trabalhos de campo, a situação atual da área de estudo.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O presente capítulo visa caracterizar a área de estudo, tendo como base o Tripé do Sistema GTP. Aqui serão descritos os aspectos do geossistema local, ou seja, o meio natural da bacia hidrográfica do rio Javaés, o Território com as influências exercidas no mesmo através das ações do homem por meio das atividades econômicas, e ainda a Paisagem que é a situação atual da área de estudo, bem como a construção cultural e econômica.

### **5.1 Diagnósticos dos processos que atuam na paisagem da BHRJ a partir das três entradas do GTP: aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos**

A caracterização dos aspectos naturais e antrópicos torna-se necessária para a análise e entendimento dos processos que resultam em modificações do ambiente, tanto na escala temporal, quanto na espacial. Dessa forma, vários são estes aspectos que atuam na transformação do ambiente, situando-se os hidrológicos dentre os principais modeladores do espaço geográfico, produzindo e transportando matéria e energia (ou seja, a capacidade de produzir trabalho, ação ou movimento), através da interação com os fatores geológico, climático e biótico, bem como os agentes antropogênicos.

Portanto, os aspectos ambientais e os agentes humanos da bacia hidrográfica do rio Javaés são caracterizados por atributos particulares da região em que se inserem, constituindo-se em um sistema físico, dinâmico e complexo, formado por elementos que se inter-relacionam.

Segundo Feitosa (1989) os fatores ambientais podem ser definidos como elementos que agregam conjuntos de agentes e processos modeladores da paisagem, em que são as partes do todo. Assim, têm-se os agentes modificadores da paisagem como os elementos vinculados aos aspectos ambientais e estes aos estruturais da Terra.

### **5.2 Aspectos Físicos e Bióticos**

#### **5.2.1 Geologia**

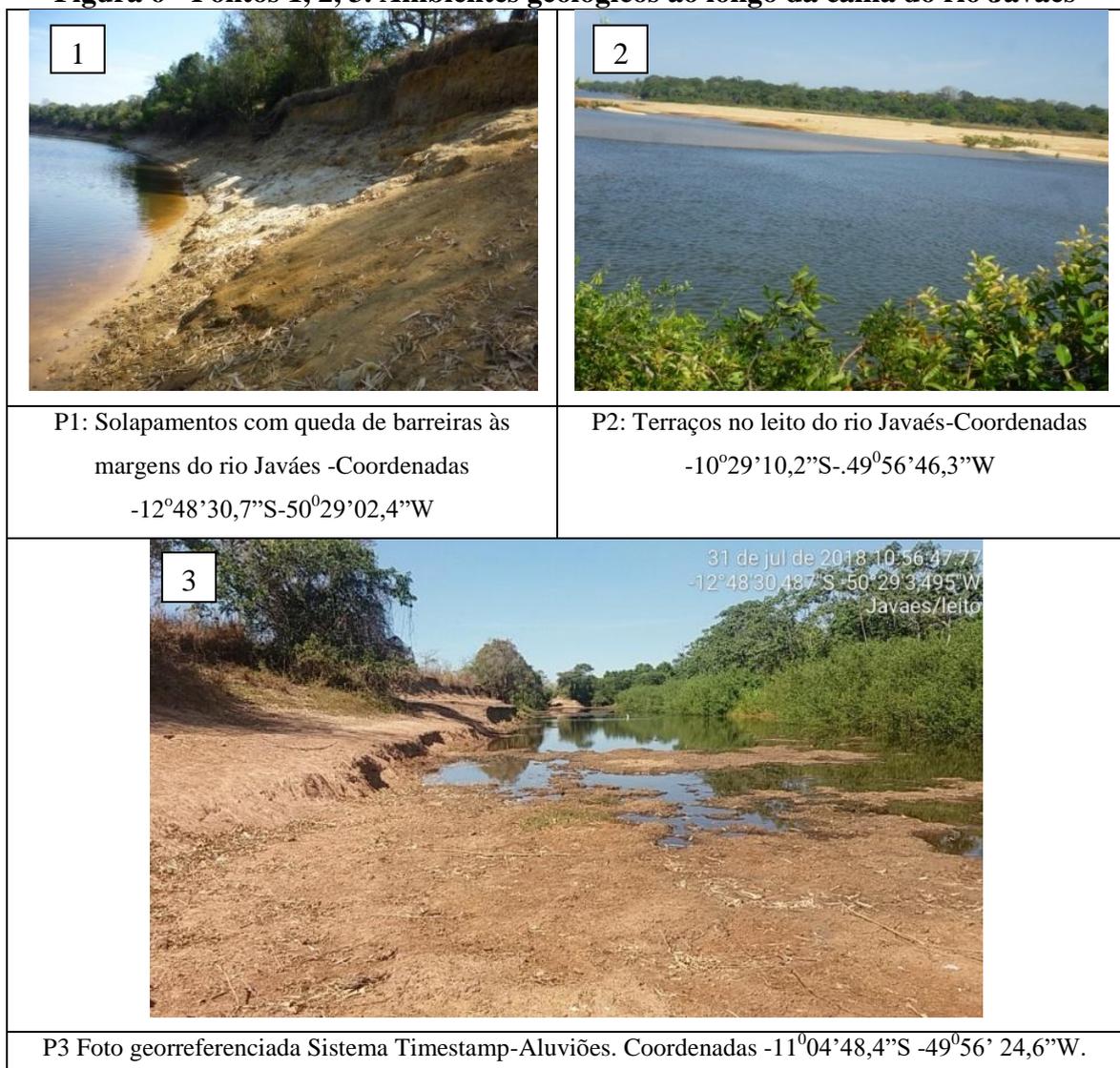
Segundo RADAMBRASIL (1981) a área de estudo está situada na Formação Bananal, composta por areia, silte e argila; sedimentos consolidados e inconsolidados e crostas lateríticas, bem como aluviões, areno-argilosos, inconsolidados, cascalho, areia, silte e argila na calha dos principais rios. Esta formação surgiu na era Cenozóica, no período Quaternário, épocas Pleistoceno e Holoceno.

De acordo com Valente (2007, p.11):

O sistema agradacional, representado pela Bacia Bananal, é constituído por um complexo mosaico de unidades morfo-sedimentares que inclui as planícies fluviais e aluviais atribuídas ao Pleistoceno Médio e Superior (Formação Araguaia) e Holoceno (depósitos aluviais) (VALENTE, 2007, p. 11).

Ao longo do rio Javaés, nota-se a presença de arenitos e argilitos em estágio avançado de lateritização, geralmente capeados por aluviões recentes (MMA, 2000). Esses fenômenos podem ser observados em forma de depósitos de terraços e solapamentos em diversos pontos ao longo da calha do rio Javaés, o que de fato foi observado durante os trabalhos de campo, conforme mostra a Figura 6.

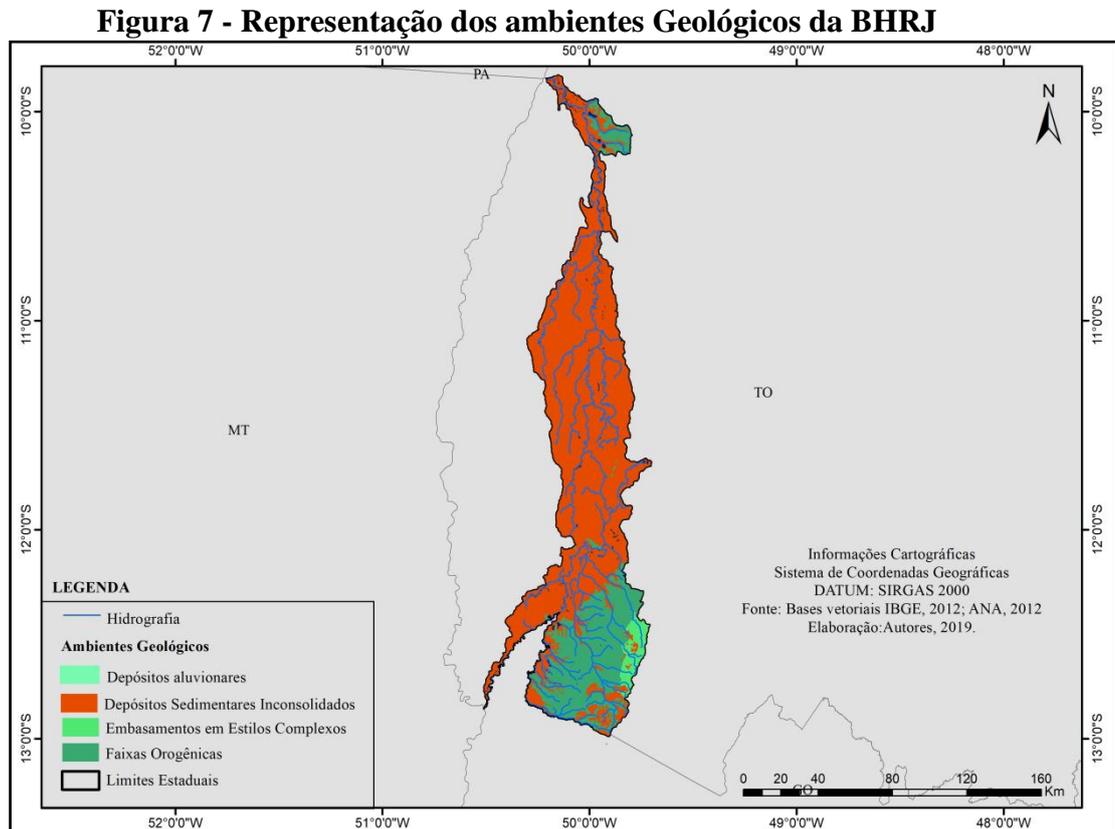
**Figura 6 - Pontos 1, 2, 3. Ambientes geológicos ao longo da calha do rio Javaés**



**Fonte:** Fotos autor (2018).

No Ponto 1 é possível observar o sistema de solapamento típico da lateritização. O Ponto 2 caracteriza-se por apresentar depósitos e terraços, por último, no Ponto 3 podem ser vistos os aluviões no centro do leito do rio Javaés.

Na figura 7 são apresentados os ambientes geológicos da área de estudos, os quais se dividem em Formação Xambioá, Depressão Aluvionares, Formação Araguaia-Fácies Depósitos Aluvionares, Depósitos Sedimentares Inconsolidados, Embasamentos em Estilos Complexos e Faixas Orogênicas.



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados da SEPLAN (2012).

### 5.2.2 Geomorfologia

Conforme mapa temático do IBGE de Geomorfologia para o estado do Tocantins, na escala de 1:1000.000, a bacia do rio Javaés em toda a sua extensão pertence à Unidade Geomorfológica Planície do Bananal. Segundo a SEPLAN (2012) a paisagem apresenta relevo com declividade que não passa de 5%, predominando áreas com declives suaves, Figura 8, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. O declive não impede ou dificulta o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola e a erosão hídrica não oferece maiores problemas. Sendo que em alguns tipos de solos, práticas mais simples de conservação são recomendáveis.

**Figura 8 - Ambiente geomorfológico de superfície plana com relevo suave na BHRJ**



**Fonte:** Foto autor (2018).

A Planície do Bananal corresponde à área de terrenos quaternários, controlados pela Unidade Geomorfológica Depressão do Araguaia. Está compreendida entre os rios Tapirapé, Araguaia, Formoso e Javaés, abrangendo extensas superfícies de inundação marginal a esses rios e a Ilha do Bananal (MMA, 2000).

Quanto à Depressão Araguaia, Ross (1985) ressalta que:

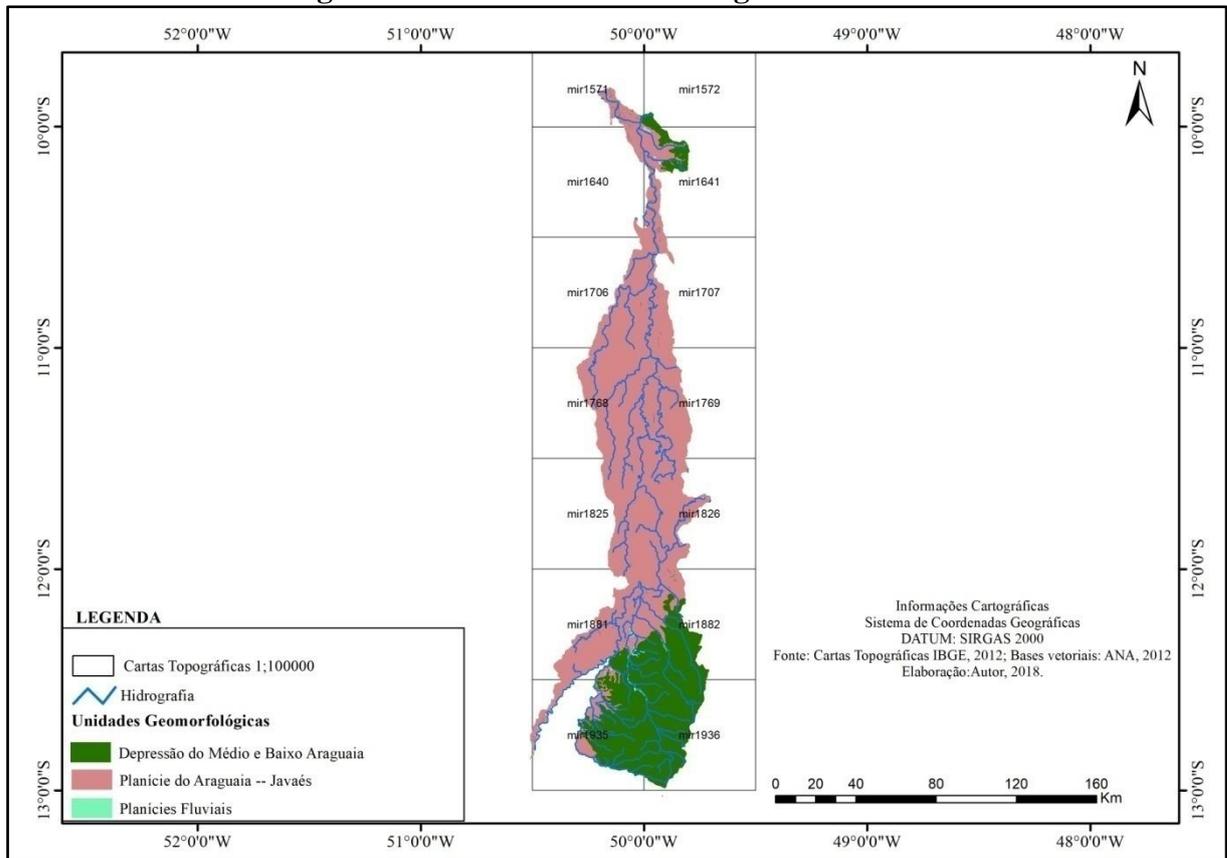
A Depressão do Araguaia é na realidade uma extensão mais linear da Depressão Marginal Sul Amazônica. Essa unidade acompanha o vale do Araguaia, tendo na sua parte central a presença isolada da Planície do rio Araguaia, onde se insere a Ilha do Bananal. O modelado é marcado por formas de relevo quase plano com altimetrias que oscilam de 200 metros a 350 metros na extremidade sul (ROSS,1985, p.35).

Ross (1985) classifica as unidades morfoestrutural em três táxons: o primeiro de caráter geomorfológico, representado pelos Planaltos, Depressões e Planícies; o segundo táxon classifica os planaltos devido ao seu caráter estrutural, inclusive com a presença de bacias sedimentares, porém não aplicado para depressões, uma vez que apresentam erosão embutida por entre os planaltos e algumas delas apresentarem estruturas; o terceiro táxon se aplica tanto para os planaltos quanto para as depressões, pois define nominalmente as unidades morfoestruturais pelo nome. A planície do rio Araguaia e a bacia do rio Javaés se inserem no segundo e terceiro táxons.

Demonstra-se na Figura 9 as unidades geomorfológicas presentes na BHRJ, sobre as cartas topográficas em modelo digital, as quais se dividem em Depressão do Médio e Baixo Araguaia, Planície do Araguaia Javaés, Planícies Fluviais, Grupo Baixo Araguaia-Formação

Xambioá, Depósitos Aluvionares e Formação Araguaia-Depósitos Aluvionares, (SEPLAN, 2012).

**Figura 9 - Unidades Geomorfológicas da BHRJ**



**Fonte:** Elaborada pelo autor com base nos dados da SEPLAN (2012), IBGE (2010).

### 5.2.3 Clima

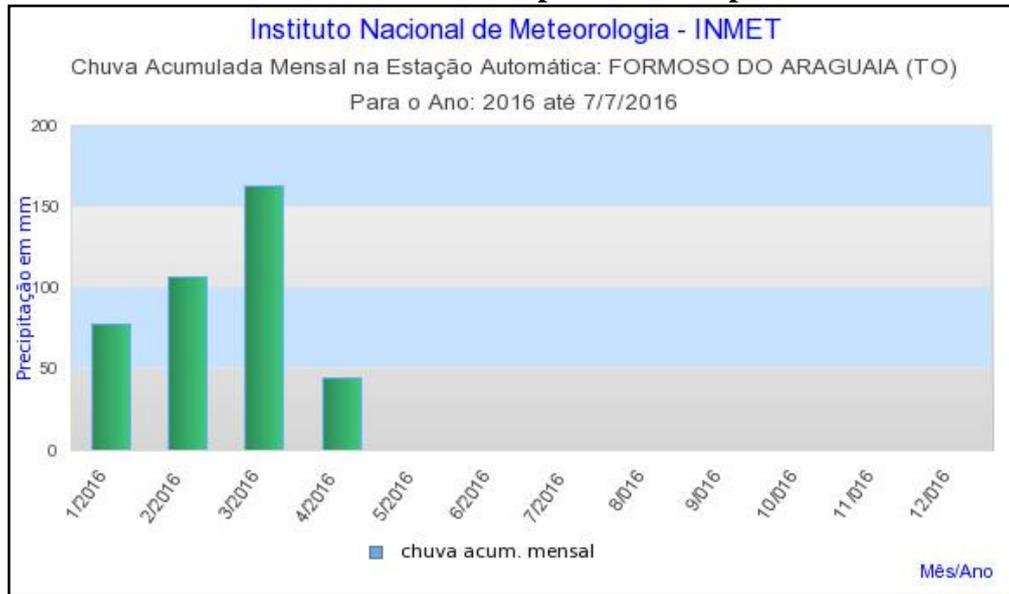
Segundo a SEPLAN (2012) o clima local se caracteriza por ser tropical, quente, subúmido, com temperaturas máximas de 38 °C nos meses de agosto a setembro e mínimas de 22 °C em julho, com média anual de 27°.

Ainda conforme a SEPLAN (2012) duas estações são nitidamente marcadas na bacia, o verão de novembro a maio, em que predominam as chuvas, com precipitação variando entre 1.600 a 2.200 mm e no inverno, distribuindo-se em torno de 390 a 480mm, com temperaturas elevadas de junho a outubro, no qual ocorre o período da seca, momento em que a escassez hídrica contribui para a incidências de queimadas.

Quanto ao regime pluviométrico da área de estudo, segundo Cabral Júnior (2016) devido à ocorrência de alguns fenômenos climáticos como o El Niño, os regimes de precipitações, mesmo com volumes acumulados entre janeiro e abril, podem sofrer variações

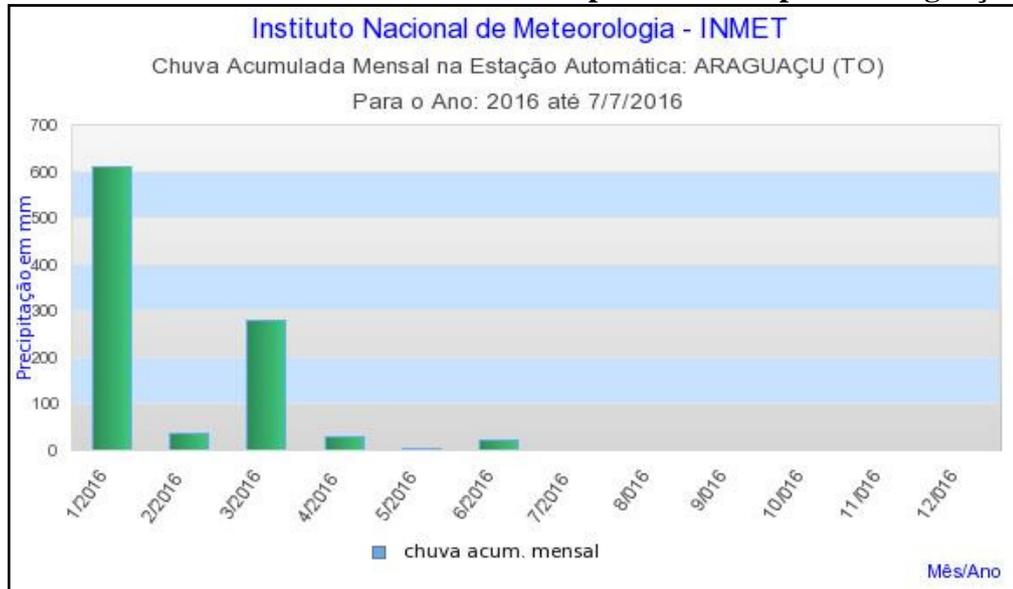
que resultam nos déficits hídricos nos meses subsequentes, conforme mostrado por este nas Figuras 10 e 11, para os municípios de Formoso do Araguaia e Araguaçu.

**Figura 10 - Chuva acumulada no ano de 2016 para o município de Formoso do Araguaia**



Fonte: INMET; CABRAL JÚNIOR (2016 p.12). Adaptada pelo autor (novembro de 2018).

**Figura 11 - Chuva acumulada no ano de 2016 para o município de Araguaçu –TO**



Fonte: INMET; CABRAL JÚNIOR (2016 p.12). Adaptada pelo autor (novembro de 2018).

#### 5.2.4 Recursos Hídricos/Rede de Drenagem

Os recursos hídricos da área de estudo caracterizam-se por apresentar uma extensa rede de drenagens, Figura 12, com ambientes lacustres, Figura 13, constituídos de rios, lagos,

lagoas e riachos de norte a sul da bacia, o que a torna atraente para as práticas de agricultura irrigada, turismo, lazer, pesca esportiva, comercial de subsistência e outros usos.

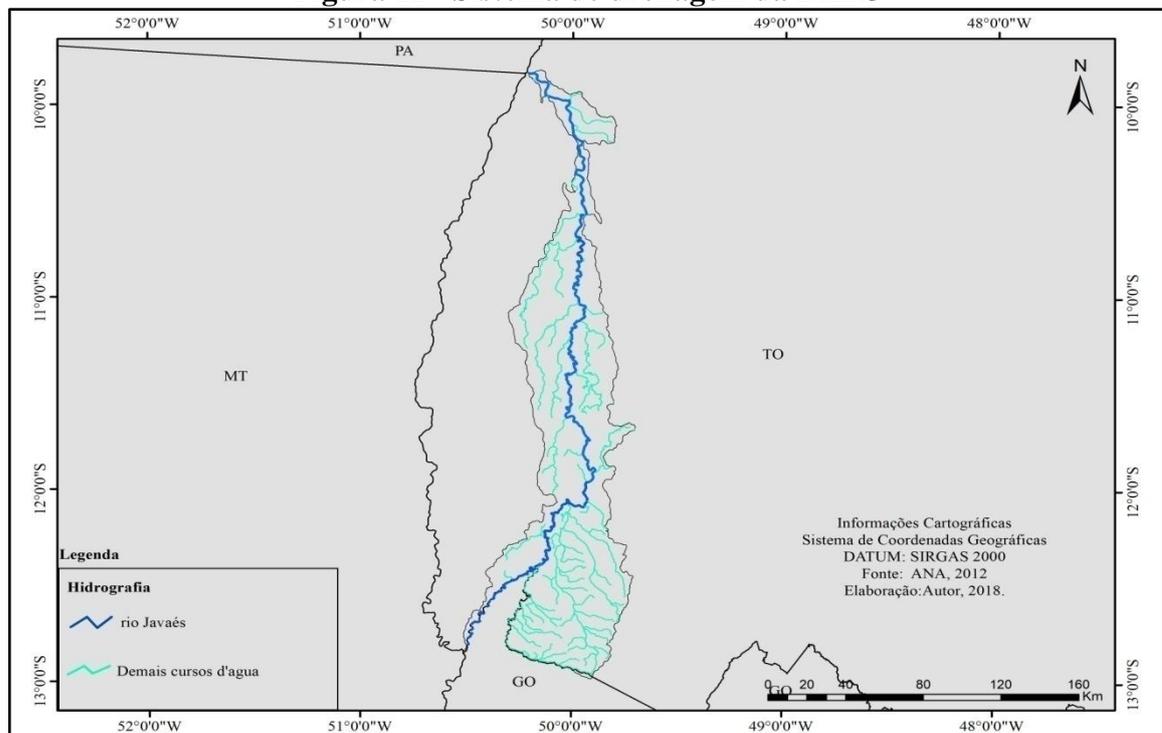
Estes sistemas lacustres encontrados na área de estudo, são típicos da bacia do Rio Araguaia e são originados fundamentalmente, pela ação da dinâmica fluvial. Os mecanismos de erosão e deposição dos rios podem dar origem a uma grande variedade destes ambientes.

O rio Javáes<sup>2</sup> é constituído a partir do leito do rio Araguaia, no limite leste da Ilha do Bananal, e ao longo de seu curso em ambas as margens é alimentado por diversos afluentes, constituindo sub-bacias adjacentes, sendo que na margem direita o destaque é para o rio Água Fria, Loroti, Formoso e Douradinho. Já na margem esquerda é alimentado pelos afluentes Diderô, Barreiro, Aruari e Riozinho que é formado pelo rio Randi-Torô, os quais têm suas nascentes no interior da Mata do Mamão (MMA, 2000; SEPLAN, 2012).

Considerando-se as condições climáticas e a composição dos solos, os principais rios da bacia apresentam-se como perenes e de canais estreitos, com vales fluviais largos e “encharcados”, alimentados pelas águas do lençol freático e precipitação local.

Segundo a SEMADS (2011) a disponibilidade hídrica da região da área de estudo apresenta regimes pluviométricos com média de 1.764mm, fluviométricos com vazão média de longo período de 14,85 L.s/Km<sup>2</sup> e evapotranspiração média anual de 1.234,97mm.

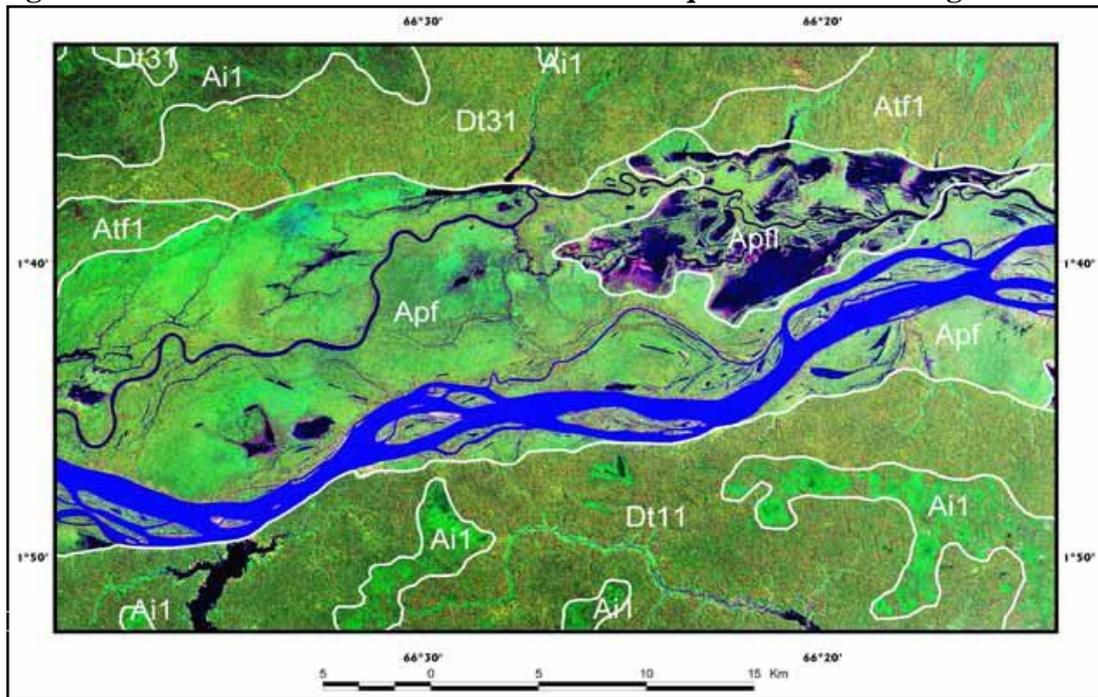
**Figura 12 - Sistema de drenagem da BHRJ**



**Fonte:** Elaborada pelo autor (2018) com base nos dados do IBGE (2010) e SEPLAN (2012).

<sup>2</sup>Denominado Braço Menor do Araguaia que forma a Ilha do Bananal (MM, 2000).

**Figura 13 - Demonstrativo do sistema de lacustre que se forma ao longo da BHRJ**



Fonte: IBGE (2010 p.30)

### 5.2.5 Solos

A área da bacia hidrográfica do Javaés é formada por solos que variam entre fortemente drenados e profundos e ocorrem em relevo suave ondulado. Os solos característicos da bacia e com maiores recobrimentos são os Plintossolos Háplicos, Gleissolos Háplicos e Latossolos Vermelho-Amarelos (SEPLAN, 2012).

Quanto à distribuição espacial dos solos, estão presentes ao longo da bacia, Figura 14, sendo que os Plintossolos Háplicos aparecem como o de maior distribuição, seguido pelo Latossolo-Vermelho, o qual está concentrado na região sul. Já os Gleissolos Melânicos aparecem ao longo dos cursos d'água, com maior frequência no rio Javaés. No geral, estes solos se caracterizam por apresentarem baixa fertilidade, exigindo correções para as atividades agrícolas, são profundos, porosos, bem permeáveis, situados em relevo plano, com declividades que raramente ultrapassam 3% (SEPLAN, 2013).

Segundo a SEAGRO (2017) as características dos solos da região da bacia tornam-na atrativa para o desenvolvimento e instalação das práticas da agropecuária, visto que com correções de baixo custo é possível atingir altos índices de produtividade em áreas com territórios reduzidos.

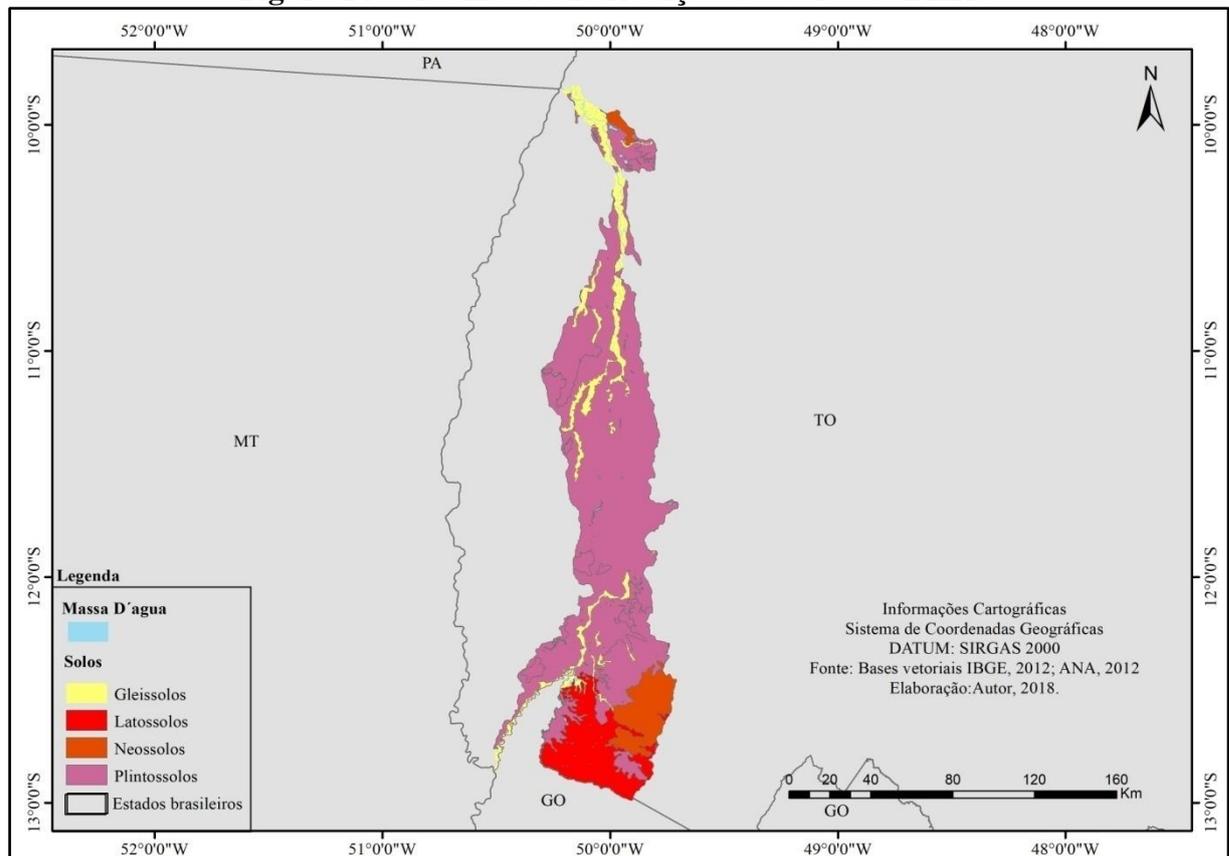
Aidar et. al (2003), ressaltam que:

Os solos das várzeas tropicais, no vale do Araguaia-TO, particularmente os aluviais, são atualmente preparados com grades aradoras e destorroadora/niveladoras, visando

a semeadura do arroz irrigado no verão. Em razão, principalmente, da colheita do arroz ser realizada com drenagem imperfeita do solo, a massa e o sistema de rotação dos equipamentos de colheita tornam a superfície do terreno bastante irregular. Assim, nos cultivos de outono/inverno são necessárias sucessivas gradagens para nivelamento do solo, visando a semeadura das culturas irrigadas por subirrigação (AIDAR et al., , 2003, p. 1).

As culturas de que falam os autores consistem em, além da citada, atualmente encontram-se estabelecidas a do feijão, da soja e do milho, as quais podem ser cultivadas em sistema de plantio direto, como já é cultivado no município de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão. Ainda segundo Aidar et al., (2003) a implantação de algumas técnicas de conservação do solo e adubação na área de estudo tem feito com que a produção supere as expectativas, tornando-se uma das regiões mais produtivas do Tocantins e do Brasil.

**Figura 14 - Sistema de distribuição dos Solos da BHRJ**



**Fonte:** Elaborada pelo autor (2018) com base nos dados do IBGE (2010) e SEPLAN (2012).

### 5.2.6 Vegetação

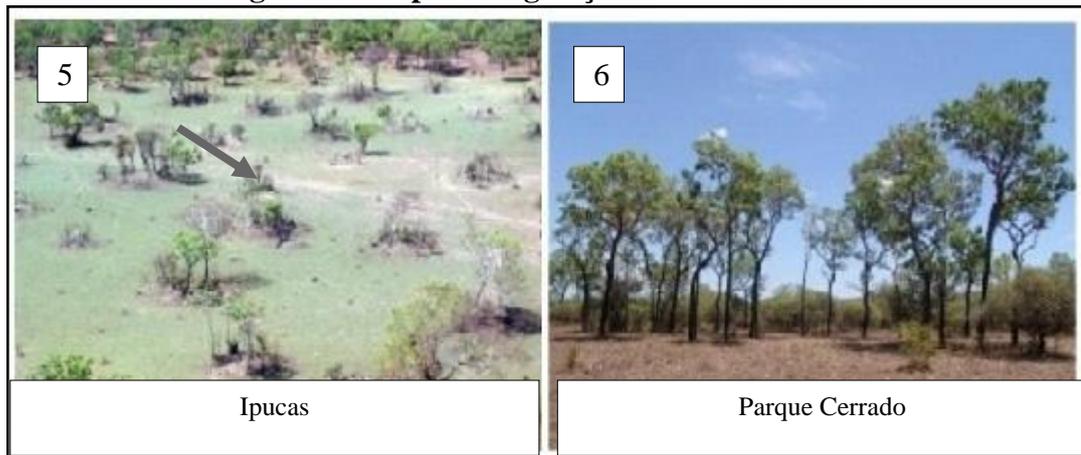
A bacia do rio Javaés está inserida nos biomas Cerrado e Amazônia, composta por um mosaico vegetacional de várias fitofisionomias, apresentando uma alta riqueza florística, ocorrendo espécies endêmicas e também de biomas diferentes (MMA, 2000).

A vegetação da área estudada é caracterizada pela presença das Florestas Estacional Semidecidual Aluvial e Floresta Estacional Semidecidual Terras Baixas e Savana (Cerrado), SEPLAN (2013). As florestas aluviais e de terras baixas que ocupam áreas situadas em terrenos geológicos, respectivamente, de aluviões e de coberturas quaternárias da Formação Bananal foram caracterizadas por intermédio do projeto do IBGE de Classificação da Vegetação Brasileira para o estado do Tocantins na escala 1:1.000.000, (IBGE, 2013).

Por ser uma região de planície, essas formações são encontradas com maior frequência na bacia do Javaés, especialmente na porção que abrange a Ilha do Bananal e adjacências, geralmente em contato com formações abertas de Savana Parque e Savana Arborizada. Ocupam preferencialmente Litossolos e Neossolos Flúvicos, de textura argilosa e média. Em geral, apresentam-se como vegetação arbórea de médio a grande porte. Fora das áreas de planície, a floresta aluvial ou de terras baixas ocorre associada aos cursos d'água, em geral fazendo contato com campos naturais, cerrado *Stricto Sensu*, cerradão ou mata seca e mata ciliar inundável (SEPLAN, 2013).

Segundo a Seplan (2013) na Floresta Aluvial ou Terras Baixas da área estudada são encontradas as Ipucas, Figura 15, denominação dada aos fragmentos naturais de florestas estacionais de terras baixas inundáveis, em pequenas depressões, ovais ou circulares, localizadas na planície em meio à vegetação de Savana Parque e caracterizam-se pela presença de espécies (*Calophyllum brasiliense* (Landim), *Vochysia divergens* (Cambará), *Abaremajupunba*, *Panopsis rubescens* (Carvalho-de-brejo), *Sclerolobium froezii* (Carvoeiro-do-brejo) e *Qualea witrockii* (Canjerana-preta)) vegetais adaptadas a inundações sazonais, mas também são encontradas as espécies (*Curatella americana* (Lixeira), *Physocalymmascaberrimum* (Cega-machado), *Protium heptaphyllum* (Amescla) e *Platypodium elegans* (Canzilheiro)) comuns em cerrados e florestas estacionais.

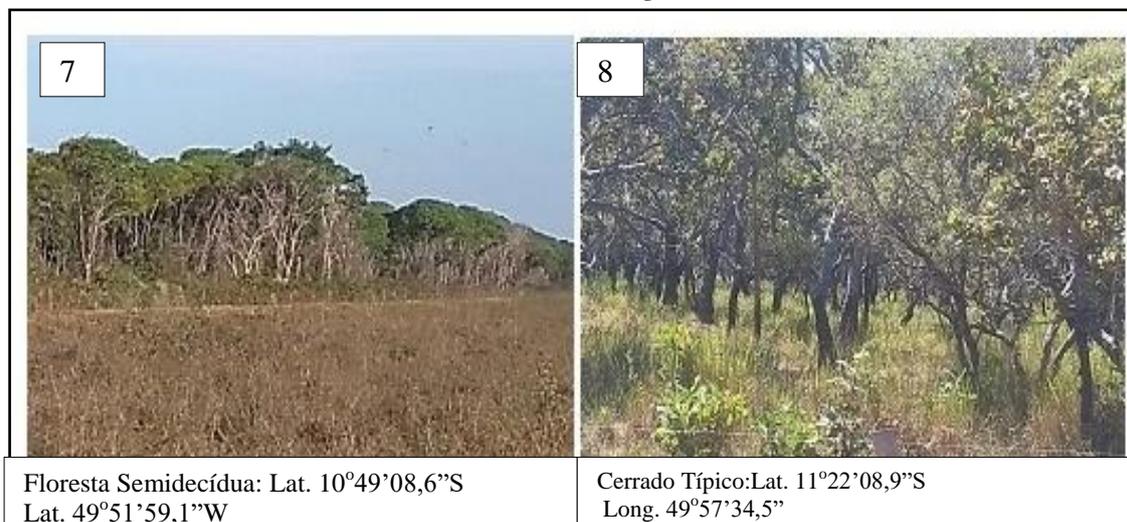
**Figura 15 - Tipo de vegetação da área da BHRJ**



Fonte: Fotos 5 e 6-SEPLAN (2013, p. 96).

Quanto à Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado Típico, Figura 16, fotos 7 e 8, caracteriza-se “pela dupla estacionalidade climática, uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagem acentuada, e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno que provoca a caducifólia” (IBGE, 1992 *apud* SEPLAN, 2013. p.40). Neste tipo de floresta podem ser encontradas espécies dos biomas Amazônico, Cerrado, Mata Atlântica e em menor incidência, Caatinga: *Anadenanthera*, *Apuleia*, *Caraipa*, *Cathedra*, *Hymenaea*, *Myracrodruon*, *Piranhea*, *Physocalym mascaberrium*, *Protium*, *Qualea*, *Tabebuia* e *Tetragastris*, uma vez que revestem solos de diferentes classes pedológicas, apresentando uma mistura de gêneros (SEPLAN, 2013).

**Figura 16 - Exemplo de Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado Típico presentes na BHRJ**

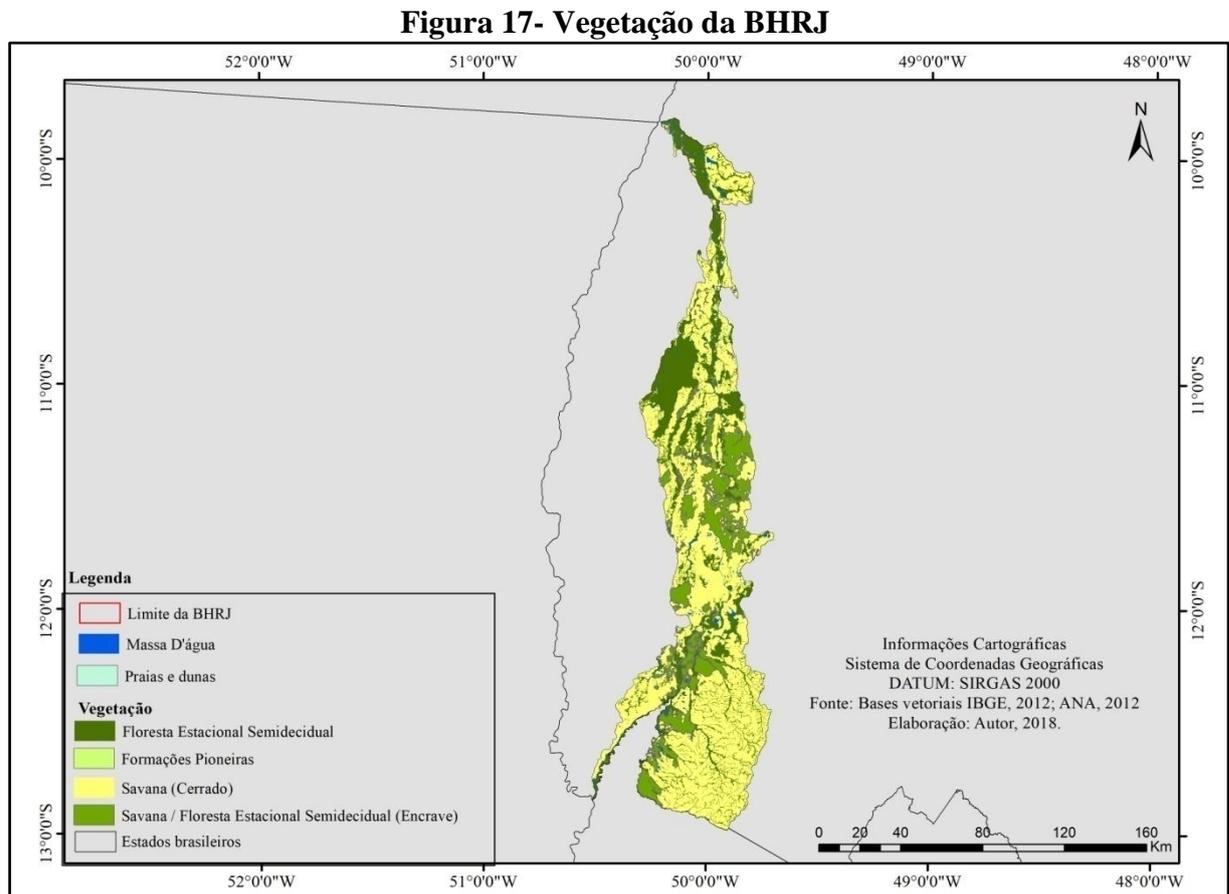


Floresta Semidecídua: Lat. 10°49'08,6”S  
Lat. 49°51'59,1”W

Cerrado Típico: Lat. 11°22'08,9”S  
Long. 49°57'34,5”

Fonte: Fotos autor (2018).

A Figura 17 representa a vegetação da área da BHRJ, veja que é perceptível a dominância das fitofisionomias do tipo Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado, sobre as demais.



**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em dados do IBGE (2007); SEPLAN (2013).

### 5.3 Aspectos socioeconômicos

Entende-se como aspectos socioeconômicos o conjunto das informações a respeito de uma determinada população no que tange a sua organização social e econômica. No Brasil a diversidade sociocultural é acompanhada de uma extraordinária diversidade fundiária, a exemplo das sociedades indígenas que têm seus métodos próprios de relacionamento com as questões ambientais, os quais diferem daqueles adotados por outros grupos sociais (praieiros, caipiras, campeiros, varjeiros, sertanejos, etc.) estabelecidos na área de estudo, gerando com isso conflitos de interesses.

Segundo Little (2002) esses grupos formam diversas categorias, denominadas de populações, comunidades, povos, sociedades, culturas e que o modo de organização social dessas categorias passa pelo sistema fundiário estabelecido pela reforma agrária, que no Brasil

vai além do tema de redistribuição de terras e se torna uma problemática centrada nos processos de ocupação e afirmação territorial, os quais remetem, dentro do marco legal do Estado às políticas de ordenamento e reconhecimento territorial, especialmente no que se refere à demarcação e homologação das terras indígenas e de outras categorias.

A região da bacia hidrográfica do rio Javaés tem passado por um processo de transformação territorial com base no sistema fundiário diversificado, envolvendo vários seguimentos de grupos humanos que agem sobre o território e o transformam. Com relação a isso, Little (2002, p. 4) frisa que o crescimento de um determinado grupo social, “com sua própria conduta territorial, entra em choque com as territorialidades dos grupos que residem aí”. Neste contexto, a área de estudo ao longo de sua história tem sido palco dessas transformações com a chegada de grupos interessados em explorar economicamente os recursos naturais existentes (expansão do agronegócio), entrando em conflito com aqueles que sempre residiram no local, neste caso, os povos indígenas.

Diante dessa nova forma de exploração do território surge a necessidade de ordenamento do território local, criando-se duas categorias básicas: terras privadas e terras públicas. A primeira categoria pautada pela lógica capitalista e individualista, segundo a qual o proprietário consegue o direito do controle exclusivo sobre a parcela que lhe pertence, tanto para a exploração econômica, quanto para vendê-la e até mesmo para reivindicar a propriedade se ela estiver injustamente em poder de outro (BRITO, 2000; LITTLE, 2002). Por outro lado, as terras públicas são controladas pelo Estado, as quais pertencem, ao menos formalmente, a todos os cidadãos do país (LITTLE, 2002).

Para discutir as decorrências das propriedades privadas na área de estudo, apresentaremos a seguir os aspectos socioeconômicos em relação às políticas públicas de formação dos municípios e de ordenamento territorial (CAR) e áreas protegidas (Terras Indígenas e Unidades de Conservação).

### 5.3.1 Políticas públicas de gestão territorial na BHRJ

O conceito de políticas públicas é um tanto quanto variado, pois privilegiam aspectos diversos como ações e não ações, processo decisório, atores políticos e planejamento. Já na visão de Vianna Junior (2003) política pública é entendida como “[...] ação planejada do governo que visa, por meio de diversos processos, atingir alguma finalidade” (VIANA JUNIOR *apud* PECCATIELLO, 2011, p.72).

Para Peccatiello (2011) apesar de o Brasil possuir bons instrumentos de política, planejamento e gestão ambiental, percebe-se que a efetivação das ações e metas ainda se

apresentam com muitos problemas, distante do exigido pela dinâmica territorial e populacional vivida no país.

Durante as pesquisas para a consolidação deste trabalho, foram constatados alguns instrumentos de políticas públicas para a área de estudo, um deles foi o Cadastro Ambiental Rural-CAR e a presença de áreas protegidas, descritos nos itens que seguem.

### 5.3.2 CAR

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um instrumento de gestão ambiental a partir do registro eletrônico de propriedades e posses rurais instituído pela Lei 12.651/12, que tem como objetivo promover a identificação e integração das informações ambientais das propriedades e posses rurais, visando o planejamento ambiental, monitoramento, combate ao desmatamento e regularização ambiental (SEMARH, 2018).

A gestão do CAR no Estado do Tocantins é de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), que assumiu o compromisso de realizar a inscrição de todas as propriedades a partir da criação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) online chamado SIGCAR, baseado em geotecnologia de ponta, que garante agilidade, segurança digital e transparência para a elaboração do CAR. Com isso, este Sistema de Informação recebe dados das propriedades rurais georreferenciadas, facilitando as análises da situação da Reserva Legal, das Áreas de Preservação Permanente – APP e das áreas destinadas ao uso do solo no interior de cada imóvel rural (CAR, 2018).

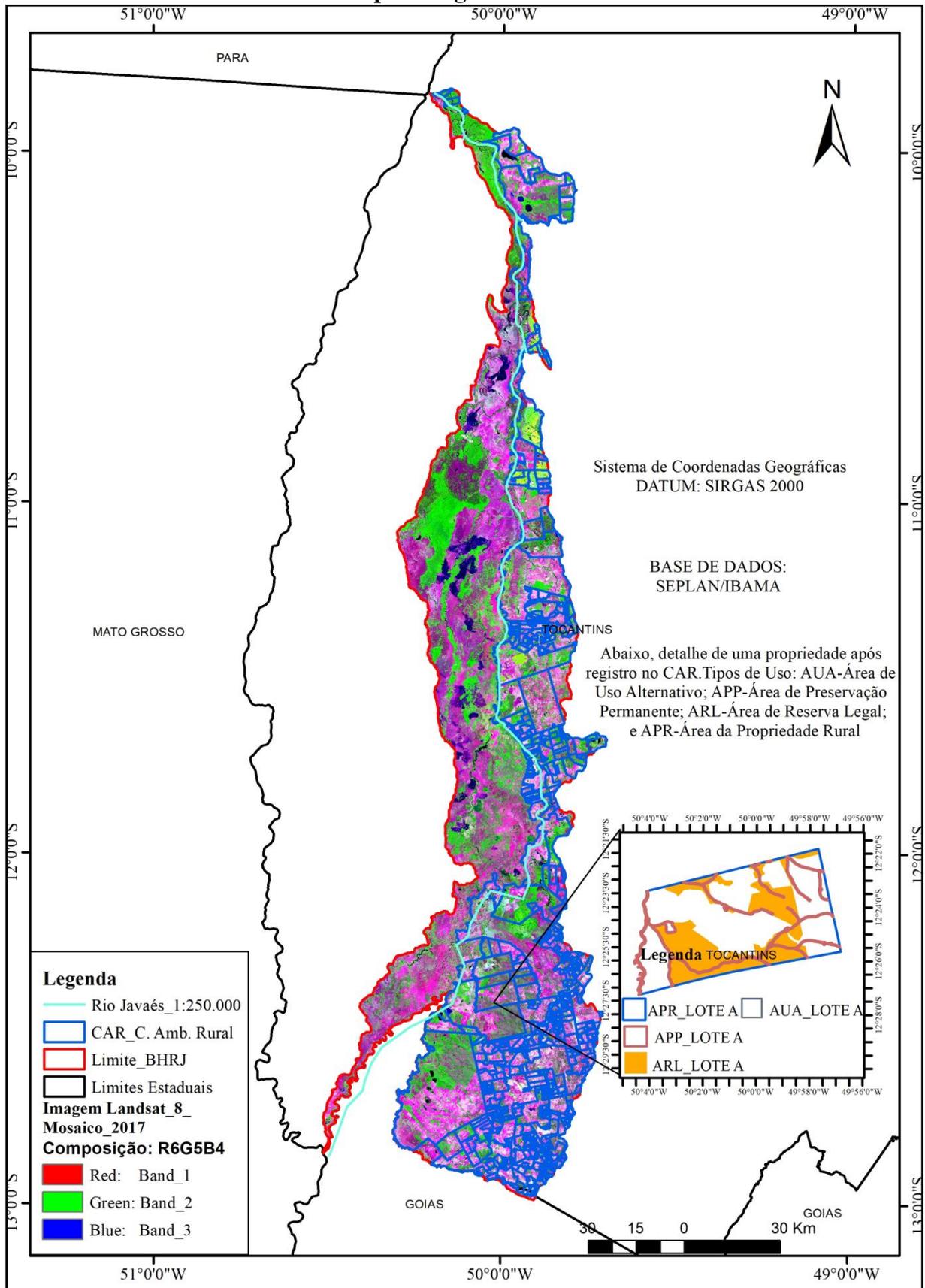
O que se extraiu da base de dados do CAR, disponível para a bacia hidrográfica do rio Javaés (Figura 18) é que nem todas as propriedades possuem a inscrição. A concentração maior de registros foi observada na região sul da bacia. Até o momento desta pesquisa, foram identificados 633 registros na área de estudo, sendo que nem todas apresentam usos, além das que não possuem a sua inscrição junto ao SIGCAR que estão ou não em uso. Constatou-se ainda, que as propriedades variam consideravelmente em relação ao seu tamanho, a exemplo da Fazenda Rio Verde, no município de Araguaçu, com 71.749,34 ha, e a Chácara João Coutrim com 1,9 ha, neste mesmo município.

Através da Figura 18, observa-se que não há registro de CAR na margem esquerda do rio Javaés. Isto acontece devido à presença das Áreas Indígenas Ilha do Bananal, o Parque Nacional do Araguaia e, na margem direita a Terra Indígena Krahô-Kanela (Figura 19). As áreas protegidas não possuem a obrigação do cadastramento, uma vez que seus gestores, neste caso, Funai e Instituto Chico Mendes da Biodiversidade, são responsáveis pelo gerenciamento de tais terras, os quais indicarão a base de dados necessária para a homologação junto ao

SICAR, tendo em vista que estas terras são de baixo impacto, sua inscrição objetiva apenas a atualização de dados para fins de proteção e conservação.

A Figura 18 representa os 633 registros no Sistema CAR, das propriedades da BHRJ, com maior concentração na região sul. A Figura traz também detalhes do sistema de uso do solo de uma propriedade (denominada aqui de LOTE A) após inscrição no Sistema CAR, com as delimitações para conservação das áreas de proteção no interior de seus limites, A área da Propriedade-APR, como as Áreas de Preservação Permanente-APP e Áreas de Reserva Legal-ARL, mostram ainda as Áreas de Usos Alternativos-AUAs, destinadas para o uso do solo no desenvolvimento das atividades conforme vocação da propriedade.

**Figura 18- Representa os registros das 633 propriedades no CAR na BHRJ e detalhes de uma área após o registro neste Sistema**



**Fonte:** elaborada pelo autor com base na base de dados do CAR, disponibilizado pela SEPLAN (2018).

### 5.3.3 Áreas protegidas

O meio ambiente é constantemente submetido a várias modificações através da ação humana, entre elas se pode citar a fragmentação das áreas naturais e aquelas provocadas pelos diferentes usos da terra estabelecidos nos espaços entre os fragmentos naturais remanescentes. O resultado disso é uma paisagem comprometida com sérios problemas, que vão desde a conectividade entre as áreas naturais restantes, a interação entre populações de diversas espécies, estabelecendo dificuldades para as atividades vitais, como reprodução e alimentação, ocasionando a extinção de espécies e de sistemas naturais. Por outro lado, tem se nos instrumentos de gestão territorial as alternativas para harmonizar a ocupação humana com a conservação da biodiversidade (MMA, 2018). Diante disso, entende-se que instrumentos de gestão territorial como a delimitação de áreas protegidas são capazes de proteger parte da biodiversidade para as gerações atuais e futuras.

A definição de áreas protegidas tem várias conotações, uma delas é feita pela União Mundial para a Conservação da Natureza (UICN), afirmando que elas podem ser definidas como “uma área terrestre e/ou marinha especialmente dedicada à proteção e manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais associados, manejados através de instrumentos legais ou outros instrumentos efetivos” (UICN, 1994, p.185). Já para Medeiros (2003) as áreas protegidas são espaços territorialmente demarcados, cuja principal função é a conservação e/ou a preservação de recursos naturais e/ou culturais a elas associados. Neste contexto, e para garantir a seguridade destas áreas, foi instituído o Plano Nacional de Áreas Protegidas-PNAP, através do Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006, que tem como principal objetivo estabelecer e fortalecer os componentes federal, distrital, estaduais e municipais do SNUC-Sistema Nacional de Unidade de Conservação (MMA, 2006).

Segundo Brito (2010) a criação e gestão de áreas legalmente protegidas no Brasil envolvem três pontos: *construção histórica da política ambiental*, baseados nas concepções preservacionistas; *formalização da legislação*, baseada no desenvolvimento de ações de comando e controle e *aparelhamento estatal*, com base nos órgãos gestores, envolvendo a união os estados e os municípios.

Segundo esse mesmo autor, essas áreas podem ser públicas e ou privadas:

[...] quando administradas e manejadas por órgãos governamentais ou instituições credenciadas por estes (Organizações Não Governamentais e Organização da Sociedade Civil de Interesse Público), e privadas ou particulares, quando geridas diretamente pelos proprietários da área, porém com fiscalização e monitoramento dos órgãos públicos competentes”. “E quanto à tipologia podem ser: Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, Terras Indígenas, Territórios Remanescentes de Comunidades de Quilombos, Unidades de Conservação, Reserva

da Biosfera, Sítios Ramsar, Sítios do Patrimônio Natural, dentre outras (BRITO, 2010, p. 41).

Segundo Medeiros (2006) o Brasil foi um dos países que mais se atrasou para aderir à ideia de criação de áreas protegidas, a qual teve início com os EUA em 1872. Apesar disso, há registros históricos de que tanto a coroa portuguesa quanto o governo Imperial dispensaram esforços destinados à proteção, à gestão ou ao controle de determinados recursos naturais.

Quanto a isso, pode se citar dois exemplos emblemáticos dessa prática em terras brasileiras são o “Regimento do Pau-Brasil” editado em 1605 e Carta Régia de 13 de março de 1797 (CARVALHO, 1967; MIRANDA, 2018; MEDEIROS, 2006, p. 43). Conforme Medeiros (2006), apesar de outros atos pretéritos, o Regimento do Pau Brasil pode ser considerada uma das primeiras leis de proteção florestal brasileira, a qual estabelecia rígidos limites à prática de exploração do pau-brasil na era colônia:

Primeiramente hei por bem, e Mando, que nenhuma pessoa possa cortar, nem mandar cortar o dito pau brasil, por si, ou seus escravos ou Feitores seus, sem expressa licença, ou escrito do Provedor mór de Minha Fazenda, de cada uma das Capitánias, em cujo distrito estiver a mata, em que se houver de cortar; e o que o contrário fizer encorrerá em pena de morte e confiscação de toda sua fazenda (MIRANDA, 2018; MEDEIROS, 2006, p.43).

Por outro lado, menos rígida, mas visando a preservação com a coibição do corte não autorizado pela coroa de espécies nobre como o mogno, cedro, dentre outras, a Carta Régia afirmava ser necessário tomar as precauções para a conservação das matas no Estado do Brasil, e evitar que elas se arruinassem ou fossem destruídas (CARVALHO, 1967).

Atualmente no Brasil, com a evolução da legislação diante das pressões sofridas pelos ecossistemas advindas da expansão do agronegócio e outras atividades que impactam o meio ambiente, o poder público tem estabelecido normas de uso dos recursos naturais, através de atos normativos (leis, decretos, portarias, etc.), culminando na proteção de determinadas áreas de relevantes interesses ecológicos e sociais, denominadas de áreas protegidas.

Na área de estudo estão presentes alguns exemplos de áreas protegidas: Seis Terras Indígenas (TI's), um Parque Nacional (UC), Figura 19, Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanente. Devido à pressão que as mesmas sofrem com a expansão da agropecuária falaremos aqui apenas das TI's e UC.

A Lei nº 9.985/2000 que criou o Sistema Nacional de Unidade de Conservação define as Unidades de Conservação em seu artigo 2º, Item I, como:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de

administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, p. 1).

O Parque Nacional do Araguaia, criado em 31 de dezembro de 1959, possui 562.312 ha, constituindo-se de uma extensa planície formada por sedimentos quaternários fluviais e periodicamente inundado pelas cheias dos rios Araguaia e Javaés. Situado na faixa de transição entre a floresta amazônica e o cerrado, tendo uma vegetação muito diversificada, rica em espécies desses dois biomas, apresenta vários cenários naturais de rara beleza. Essa unidade de conservação deve ser manejada não só para propiciar o recebimento de turistas e visitantes, mas, principalmente para a conservação e manutenção da alta taxa de diversidade biológica presente, (MMA, 2000). Importante ressaltar que nesta área existe a figura da dupla afetação, Figura 19, entre UC (Parque Nacional) e TI's (Inawebohona e IròduIràna/Utaria Wyhyna), embora, ambas inseridas na categoria de áreas protegidas, mas com objetivos diferentes. Porém, as particularidades dessa situação não serão tratadas aqui.

Quanto às Terras Indígenas presentes na área de estudo, existem duas modalidades de TI's, quais sejam: Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas, que são aquelas de que trata o art. 231 da Constituição Federal de 1988, direito originário dos povos indígenas, cujo processo de demarcação é disciplinado pelo Decreto n.º 1775/96 (FUNAI, 2018). Estas estão localizadas à margem esquerda do rio Javaés na Ilha do Bananal e são ocupadas por etnias como Javaé e Karajá, dentre outras, Figura 18, Tabela 2.

Para um melhor entendimento do surgimento e delimitação destas TI's, serão citadas a seguir, as características de apenas duas, que se localizam à margem esquerda do rio Javaés, sendo Boto Velho e Parque do Araguaia. As demais, segundo a FUNAI (2018) seguiram os mesmos parâmetros de reconhecimento e definições de seus territórios.

A Terra Indígena Boto Velho está localizada nos municípios de Pium e Cristalândia (TO). Superfície estimada de 145.080 ha, pertence à Sociedade Indígena: Javaé e à família linguística: Karajá. A população desta etnia, segundo o censo é de 1089 pessoas (IBGE, 2010). Quanto à situação fundiária, habita tradicionalmente o interior da Ilha do Bananal, principalmente junto às lagoas da parte norte. Estão fixados próximos à confluência do rio Formoso com o rio Javaés desde a década de 40, quando se deslocaram da parte mais interna da ilha em busca de tratamento médico. À época, pelo Decreto n.º 47.570, de 31.12.59, foi criado o Parque Nacional do Araguaia que abrangia a totalidade da Ilha do Bananal. Em 1971, os limites do parque foram alterados e através do Decreto n.º 69.263, de 22.09.71, foi criado o Parque Indígena do Araguaia. Com isso, a área da Ilha do Bananal ficou dividida pelos dois parques.

Com essa delimitação, a aldeia Macaúba que pertencia ao grupo Karajá ficou fora dos limites do parque indígena. Em 1973, tendo em vista a futura alteração dos limites dos dois parques, tentou-se transferir a comunidade de Boto Velho para a aldeia Canoanã, no entanto, 11 membros permaneceram na área, e em 1979, o resto do grupo retorna a sua área de origem. Todavia, com a publicação do Decreto nº 84.844, de 24.06.80, houve nova alteração dos limites dos parques, beneficiando o grupo de Macaúba ao incluí-lo no parque indígena, mas excluindo deste a área ocupada pelos índios Javaé da Barreira da Cruz ou Boto Velho, a qual ficou nos limites do Parque Nacional do Araguaia. Com essa nova delimitação, foram constatadas uma série de intransigências dos funcionários do Parque Nacional do Araguaia em relação à comunidade de Boto Velho.

Algumas dessas intransigências ocorreram principalmente como a autorização do projeto de construção da rodovia GO-262, em 1982, pelo MINTER, através da SUDECO, o qual afetaria diretamente a comunidade de Boto Velho, tendo seu trajeto inclusive sobre as roças do grupo. No entanto, em 1984, através da Portaria nº 1.673/E, foi constituído um grupo técnico com a finalidade de apresentar proposta que minimizasse os efeitos da citada estrada tanto na área de Boto Velho, quanto no Parque Indígena do Araguaia e na Mata do Mamão. Porém, por meio da Portaria nº 1.875/E, de 22.05.85 a Terra Indígena Boto Velho foi interditada, com superfície de 145.080 ha e perímetro de 190 km, situada dentro dos limites do Parque Nacional do Araguaia. Por fim, o Parecer nº 024/CEA/91, de 11.09.91, com base no argumento de que a presença indígena é anterior à criação do Parque Nacional da Ilha do Bananal, foi favorável à proposta de que a totalidade da Ilha do Bananal passasse para a administração da FUNAI.

Já a Terra Indígena Parque do Araguaia localiza-se nos municípios de Formoso do Araguaia, Pium e Lagoa da Confusão (TO), conta com uma área de 1.358.499 ha, pertencente às Sociedades Indígenas: Javaé, Karajá, Ava-Canoeiro e Tapirapé e a famílias linguísticas: Karajá e Tupi-Guarani. Segundo IBGE (2010) a população é de 1.801 habitantes. Quanto a situação fundiária, em 1959 foi criado o Parque Nacional do Araguaia com 460.000 ha. No ano de 1971 foi criado o Parque Indígena Nacional do Araguaia com superfície de 1.540.000 ha. Em 1973 delimitou-se uma área com 1.395.000 ha. Identificada em 1980 e, no mesmo ano, declarada pelo Decreto nº 84.844 com superfície de 1.395.000 ha e perímetro de 790 km. Interditada em 1990. Homologada por Decreto s/nº, de 14.04.98, com superfície de 1.358.499 ha e perímetro de 943 km.

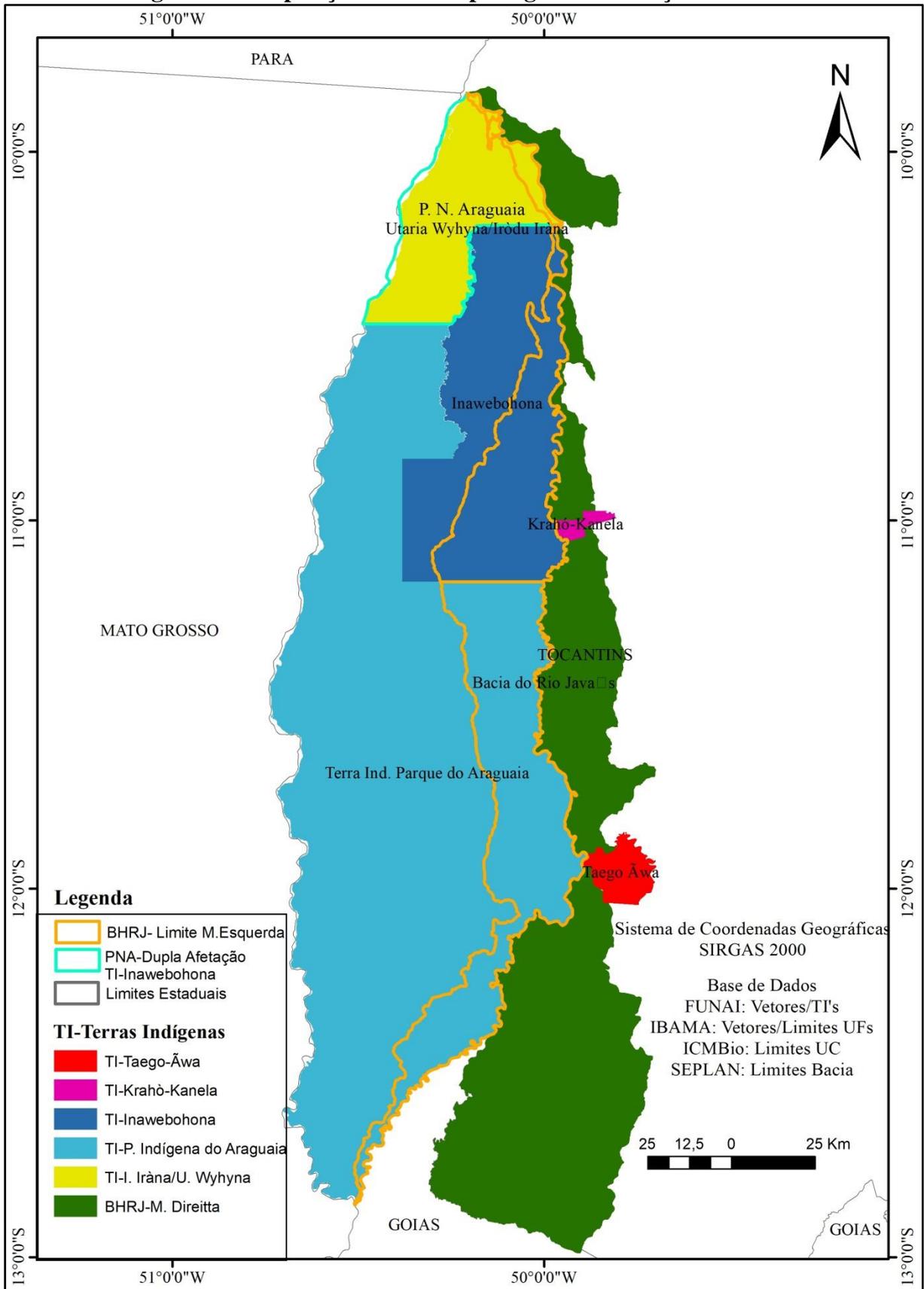
Ainda segundo a FUNAI, existe na área de estudo, na margem direita do rio Javaés, Figura 19, outra categoria de ordenamento territorial destinado ao povo indígena, denominada

de Reservas Indígenas que são terras doadas por terceiros, adquiridas ou desapropriadas pela União, que se destinam à posse permanente dos povos indígenas. São terras que também pertencem ao patrimônio da União, mas não se confundem com as terras de ocupação tradicional (FUNAI, 2018), estas encontram-se ocupadas pela etnia Krahô-Kanela.

A Figura 19 além de mostrar a disposição das áreas protegidas em relação à área de estudo, mostra também a sobreposição (assunto que não será aprofundado aqui) entre a Unidade de Conservação Parque Nacional do Araguaia e as Terras Indígenas Inawebohona e IròduIràna/Utaria Wyhyna, localizadas na região norte da bacia, conforme já ressaltado anteriormente.

Diante disso e visando um melhor entendimento sobre as áreas protegidas presentes na BHRJ, através da Figura 20, trata-se do posicionamento geográfico destas áreas em relação à Ilha do Bananal e a Tabela 2 refere-se acerca da situação atual dos povos indígenas na área de estudo. Ressalta-se ainda que, não estejam plotados os limites da bacia estudada na referida Figura, uma vez que se trata apenas da área referente ao Parque Indígena do Araguaia e demais delimitações na área da Ilha do Bananal.

**Figura 19 - Disposição das áreas protegidas em relação à BHRJ**



**Fonte:** Elaborada pelo autor com base nos dados da FUNAI, IBAMA, ICMBio e SEPLAN (2018).



visando a proteção dos recursos naturais existentes e conseqüentemente a integridade desse povo.

#### **5.4 Formação dos Municípios e Ocupação da BHRJ**

O início da ocupação da bacia pelo o homem branco se deu por volta da metade do século XVIII, com a chegada dos portugueses no local à procura de jazidas de ouro, onde se instalaram às margens do rio Formoso, um dos afluentes da margem direita do rio Javaés (IBGE, 2010).

Anterior a este período os habitantes do local eram os índios Javaés e, quanto à exploração pelo homem branco, teve seu início por volta de 1949, quando foram descobertas minas de cristal de quartzo em Araguaçu e jazidas de calcário localizadas na região de Lagoa da Confusão e Formoso do Araguaia, em 1953 (IBGE, 2010).

A partir de 1979 é implantado o Projeto rio Formoso de agricultura irrigada em terras contínuas, o maior da América Latina (IBGE, 2010).

De modo geral, as transformações ocorridas nesta região encontram-se atreladas basicamente a dois movimentos de ocupação territorial, o advento da construção Belém-Brasília e à própria criação do Estado do Tocantins, na década de 1980, que além do intenso fluxo migratório, permitiu a criação dos municípios de Sandolândia e Lagoa da Confusão e o fortalecimento dos já existentes, Araguaçu, Formoso do Araguaia e Pium (SEMARH, 2007).

Nas décadas de 1990 e 2000, a região recebeu vários assentamentos rurais, oriundos do programa de Reforma Agrária (IBGE, 2010).

No último censo, a população dos cinco municípios que abrangem a bacia totalizava um contingente de 47.527 pessoas e, segundo estimativa populacional do IBGE, no ano de 2016, possuiria um contingente superior a 50.000, considerando as áreas rurais e urbanas (IBGE, 2010).

Para a SEMARH (2007) o setor agropecuário constitui a base da economia dos municípios da região que agrega a área de estudo, tendo como aliado a sua localização geográfica, favorecendo a produção agrícola, sobretudo a irrigada, e a pecuária, tendo em vista o grande volume hídrico disponível na bacia, favorecidos também, pelas planícies e depressões, com a presença de relevos suaves propiciando a criação de rebanhos.

Conforme já destacado, as transformações nesta região se deram a partir da construção da rodovia Belém-Brasília, a instalação do Projeto de Irrigação Rio Formoso, considerado à época o maior da América Latina e um dos maiores projetos de irrigação do mundo. Por outro

lado, a formação dos municípios sobrepostos à bacia do rio Javaés, como será destacada adiante, ocorreu antes, com a criação do Estado do Tocantins, na década de 1980, sendo que apenas o município de Sandolândia foi criado após este ato. O Estado conta com 139 municípios, sendo que 5 destes se inserem na bacia hidrográfica do rio Javaés.

A formação destes municípios aconteceu em dois momentos, o primeiro antes da criação do Estado do Tocantins (Araguaçu, Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão e Pium), e o segundo após a criação deste (Sandolândia), “em 05 de outubro de 1988, através do Artigo 13, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, da Constituição da República Federativa do Brasil” (TOCANTINS, 2017, p. 8), sendo desmembrado do então Estado de Goiás.

Desta forma, a intensificação do processo de ocupação da região foi motivada pela exploração dos recursos naturais, detalhado a seguir e impulsionado pela atividade agropecuária e por outras formas de uso desses recursos naturais.

Diante disso, descreve-se a seguir o processo de ocupação da região com a formação dos municípios, mostrando através da Tabela 2, elaborada a partir de dados oficiais do IBGE e da Secretaria do Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins-SEPLAN, retrata o processo de formalização dos municípios sobrepostos à bacia em estudo, os quais, na sua maioria, foram fundados em meados do século XIX, como Lagoa da Confusão em 1941, Formoso do Araguaia em 1949, Pium em 1953 e Araguaçu em 1958.

Conforme suscitado, a formação do atual município de Sandolândia remonta à criação do Estado do Tocantins, na década de 80, tendo sua história atrelada a uma propriedade rural de um senhor conhecida por Ivo, que em 1963, fez doação de doze alqueires de terras para a construção de pequenos ranchos. Naquele momento nasceu então, Sandolândia, que com a chegada do Sr. Sandoval Lopes Nogueira, que levantou um rancho e através deste, chegaram outras famílias, como Accioli da Silva Barros, José Domício, Octacílio Gomes, dentre outras famílias. À época, Sandoval Lopes Nogueira, com a ajuda de sua esposa Odete Cardoso Nogueira, construíram, em 1965, a primeira escola do povoado de Sandolândia, da qual a Senhora Odete se tornou a primeira professora. Vale frisar que a denominação do nome Sandolândia é em homenagem a esse senhor. O município foi criado em 12/10/1989 (IBGE, 2015; SEPLAN, 2017).

A formação dos municípios de Araguaçu, Formoso do Araguaia, Pium foi em decorrência de outro contexto histórico. Segundo a SEPLAN, estes municípios foram formados a partir da exploração de jazidas de minérios existentes na região:

Araguaçu, no Vale do Araguaia, teve início em 1.948, como povoado da Serra do Clemente, em decorrência dos garimpos de cristais de rocha. São considerados fundadores Salvador Caetano de Oliveira e Alexandre Cândido. Com o desenvolvimento, o povoado passou a denominar-se Matinha, nome do córrego que banha a localidade.

O Distrito de Matinha foi elevado à categoria de Município pela Lei do Estado de Goiás nº 2.135, de 14 de novembro de 1.950, desmembrado do Município de Peixe sob a denominação oficial de Araguaçu, em homenagem ao rio Araguaia, que banha o município (SEPLAN, 2017 p.8).

#### Segundo informações da SEPLAN, quanto ao município de Formoso do Araguaia:

[...] a procura pelo ouro levou os portugueses, em meados do século XVIII, às margens de um rio, o qual deram o nome de Formoso, devido suas belezas naturais. À época foram descobertas minas de cristal, formando um povoado, que no ano de 1963, passou a se chamar Formoso do Araguaia. Com isso foi elevado à categoria de município pela lei estadual nº 4.596, de 01 de outubro de 1963, desmembrado do município de Cristalândia (SEPLAN, 2017, p.8).

O histórico apresentado pelo IBGE para o município de Pium agrega elementos próximos dos observados nos municípios de Araguaçu e Formoso. Segundo este instituto, este município também surgiu impulsionado pela exploração do minério:

[...] localizado na região do Araguaia, o município de Pium tem a sua história ligada à época do cristal de rocha, quando, em 1940, o garimpeiro Benedito Araújo, oriundo dos garimpos de São José (Minas Gerais), descobriu jazidas de cristal no local onde hoje se ergue a cidade de Pium. Com a notícia da descoberta, inúmeras famílias convergiram para lá, originando o povoado que recebeu o nome de Pium. Com o declínio da exploração do cristal, famílias radicaram-se na região e passaram a dedicar-se às atividades agropecuárias.

Em 06 de dezembro de 1949, através da Lei nº 30, da Câmara Municipal de Porto Nacional, o povoado foi elevado à categoria de Distrito e, pela Lei do Estado de Goiás nº 740, de 23 de junho de 1953, elevado à condição de Município, sob a denominação de Pium (SEPLAN, 2017 p.8).

Para o município de Lagoa da Confusão, o histórico apresentado pela mesma fonte difere dos demais, uma vez que a criação deste está pautada em exploração pesqueira e na caça:

[...] lugar foi descoberto por um grupo de aventureiros que promoviam excursões às grandes extensões de terras desabitadas e inexploradas, com o objetivo de fazer pescarias e caçadas. Nessas aventuras, os pioneiros se depararam com um pântano intransponível, o qual suscitava dúvidas sobre a existência, ou não, de um lago. Daí dizer-se que o lugar era uma grande confusão.

Em 1941, um grupo liderado pelo Sr. Bartolomeu Barros, conhecido por Caboclo Berto, que se encontrava em caçada, penetrou acidentalmente nas margens do tão controvertido lago, ficando tal localidade, a partir daquele momento, conhecida como Lagoa da Confusão.

Em meados de 1967, o Sr. Berto, encantado com as belezas naturais do lugar e com a grande quantidade de peixes, mudou-se para as proximidades do lago. A partir daí, surgiu a concentração de moradores que deu origem ao povoado.

O município de Lagoa da Confusão foi emancipado por força do plebiscito realizado em 10 de fevereiro de 1991, que o desmembrou do município de Cristalândia (SEPLAN, 2017 p.8).

**Tabela 3 - Marco legal dos municípios que se inserem na BHRJ**

<b>Municípios</b>	<b>Criação</b>	<b>Marco Legal</b>	<b>Origem (Desmembramento)</b>
<b>Araguaçu</b>	1958	Lei do Estado de Goiás nº 2.135, de 14 de novembro de 1.950	Peixe
<b>F. do Araguaia</b>	1949	Lei estadual nº 4596, de 01 de outubro de 1963	Cristalândia
<b>L. da Confusão</b>	1941	Plebiscito realizado em 10 de fevereiro de 1991	Cristalândia
<b>Sandolândia</b>	1989	Lei Estadual nº 251, de 20-02-1991, alterada em seus limites pela Lei Estadual nº 498, de 21-12-1992	Araguaçu
<b>Pium</b>	1953	Lei do Estado de Goiás nº 740, de 23 de junho de 1953	Porto Nacional

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base nos dados do IBGE e SEPLAN, versão 2017.

### **5.5 Atividades Econômicas dos municípios que se inserem na BHRJ**

Neste tópico busca-se descrever as economias que caracterizam a região em estudo. Porém, para uma melhor compreensão do contexto em análise, torna-se necessário pelo menos inicialmente, reportar-se a um cenário mais ampliado, demonstrando através da Tabela 4 os dados do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil e do Estado do Tocantins, tendo como referência os anos de 2015 e 2016. Os dados foram produzidos a partir da base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA.

Conforme os dados, o setor de serviços responde por 68,66% do PIB brasileiro, sendo seguido pela indústria com 26,02% e pelo setor agropecuário que representa 5,32% de toda a riqueza produzida no Brasil para o ano de 2016. O PIB do Estado do Tocantins representa 0.5% do PIB nacional, ocupando atualmente a vigésima quarta posição, entre os 26 estados mais o Distrito Federal. Para o Estado o setor de serviços corresponde a 0,45%, a indústria corresponde a 19,32% e a agropecuária corresponde a 12,99%. A agropecuária tem o segundo maior peso na composição do PIB estadual, que em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) no cenário nacional não é grande, apenas 1,1% – ficando à frente de seis estados e do Distrito Federal, é nesse setor que o Estado tem a segunda maior participação. Entretanto, é no setor agropecuário que atualmente o Estado tem alavancado sua economia, levando em consideração as demais atividades provenientes de economia privada (IBGE, 2012).

**Tabela 4 - Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil e do Estado do Tocantins, a preços correntes, referência 2015**

UF	PIB	Participação do PIB estadual no PIB do Brasil	Valor adicionado da agropecuária (2)	Participação da agropecuária no PIB do Brasil	Participação da agropecuária no PIB do Brasil	Valor adicionado da indústria (5)	Participação da indústria no PIB do Brasil	Participação da indústria no PIB do Brasil	Valor adicionado dos serviços (8)	Participação dos serviços o PIB estadual	Participação dos serviços no PIB do Brasil (10)
	Mil Reais	%	Mil Reais	%	%	Mil Reais	%	%	Mil Reais	%	%
<b>Brasil</b>	4.392.093.997	100	198.137.110	5,32	100	969.233.841	26,02	100	2.557.698.505	68,66	100
<b>Tocantins</b>	31.576.000	0,5	3.415.281	12,99	1,32	3.819.565	19,23	0,33	11.078.074	42,13	0,45

**Fonte:** Elaborada pelo autor conforme IBGE-SIDRA (2016)

Legenda:

1-Participação do produto interno bruto a preços correntes no produto interno bruto a preços correntes do Brasil (Percentual)

2-Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)

3-Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no valor adicionado bruto a preços correntes total (Percentual)

4-Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária do Brasil (Percentual)

5-Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)

6-Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da indústria no valor adicionado bruto a preços correntes total (Percentual)

7-Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da indústria no valor adicionado bruto a preços correntes da indústria do Brasil (Percentual)

8-Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)

9-Participação do valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, no valor adicionado bruto a preços correntes total (Percentual)

10-Participação do valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, no valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, do Brasil (Percentual)

Os valores constantes na Tabela 5 referem-se aos dados referentes ao PIB dos municípios incidentes na bacia do rio Javaés, tendo como referência as últimas informações disponibilizadas pelo IBGE no sistema SIDRA do ano de 2015. O somatório do PIB dos cinco municípios da bacia representa 3,94% do PIB do Tocantins. Todavia, observam-se algumas particularidades, pois apesar da economia dos municípios responder por quase 4% da riqueza do Tocantins, a agropecuária representa 13,33% do setor no Estado, ao passo que a região responde por 2,09% da indústria e a 2,59% do setor de serviços.

Isto é, se por um lado a agropecuária do Tocantins, quando comparada à nacional apresenta um comportamento ainda tímido, este mesmo setor se destaca sobre os demais na região da bacia do rio Javaés. Para entender melhor esta afirmação, basta observar o peso da agropecuária no Tocantins e nos municípios da bacia. Conforme já evidenciado, o setor representa 12,99% do PIB tocantinense. Contudo, dos cinco municípios da bacia, somente dois possuem o setor com peso menor do que o observado no estado: Araguaçu, onde a agropecuária representa 10,69% do PIB municipal; Pium, onde o índice baixa para 8,85%, seguido por Sandolândia com 4,58% do PIB municipal. Por outro lado, observa-se os casos como o de Lagoa da Confusão, onde o setor representa 29,10% do PIB municipal. Situação semelhante é verificada em Formoso do Araguaia, onde a agropecuária representa 20,37% do PIB.

Tabela 5 - PIB dos municípios inseridos na BHRJ, em relação ao Estado do Tocantins

UF/Município	PIB	Participação no	PIB da UF(1)	Valor bruto	Participação da	Participação da	Valor bruto	Participação da	Participação da	Valor bruto	Participação da	Participação da	Participação da
		agropecuária	(2)	agropecuária	agropecuária	indústria (5)	indústria no	indústria no	administração	(8)	administração	administração	administração
	Mil reais	%	Mil reais	%	%	Mil reais	%	%	Mil reais	%	%	%	
Tocantins	28.930.063	0,48	3.415.281	12,99	1,46	3.398.492	19,23	0,35	11.391.737	64,45	0,45	0,45	
Araguaçu-TO	157.989	0,55	66.415	10,69	1,94	4.672	3,08	0,12	34.467	4,17	0,31	0,00	
Formoso do Araguaia-TO	357.229	1,23	126.486	20,37	3,70	26.739	7,86	0,70	89.691	10,84	0,81	0,01	
Lagoa da Confusão-TO	449.467	1,55	180.696	29,10	5,29	30.321	7,37	0,79	138.643	16,75	1,25	0,01	
Pium-TO	115.697	0,40	54.987	8,85	1,61	3.694	3,32	0,10	14.825	1,79	0,13	0,00	
Sandolândia- TO	59.954	0,21	28.469	4,58	0,83	1.118	1,94	0,03	9.448	1,14	0,09	0,00	

Fonte: Elaborada pelo autor conforme SIDRA (2015)

Legenda:

(1) Participação do produto interno bruto a preços correntes no produto interno bruto a preços correntes da unidade da federação (Percentual)

(2) Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)

(3) Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no valor adicionado bruto a preços correntes total (Percentual)

(4) Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária da unidade da federação (Percentual)

(5) Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)

(6) Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da indústria no valor adicionado bruto a preços correntes total (Percentual)

(7) Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da indústria no valor adicionado bruto a preços correntes da indústria da unidade da federação (Percentual)

(8) Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)

(9) Participação do valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, no valor adicionado bruto a preços correntes total (Percentual)

(10) Participação do valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, no valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, da unidade da federação (Percentual)

(11) Participação do valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, no valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social, do Brasil (Percentual)

### 5.5.1 Descrição das atividades econômicas

Este item objetiva caracterizar as atividades econômicas dos municípios que incidem na BHRJ em relação ao Brasil e ao Estado do Tocantins, iniciando-se pelos dados inerentes às atividades agrícolas, posteriormente os dados acerca da pecuária, projetos de mineração e por fim, as atividades turísticas na bacia do rio Javaés.

#### 5.5.1.1 Agricultura

Os dados da Tabela 6 a seguir, são relativos à área plantada com lavouras temporárias no Brasil, no Estado do Tocantins e nos municípios da bacia hidrográfica do rio Javaés, entre os anos de 2010 e 2017 (resultados preliminares), disponibilizados pelo IBGE no Sistema de Recuperação Automática-SIDRA. Uma vez que através deste trabalho objetiva-se caracterizar os impactos ambientais gerados pela atividade de produção na área da Bacia, optou-se por discutir os dados referentes à área plantada e não com os demais índices oferecidos pelo IBGE, entendendo que o índice permitirá compreender a área abrangida pelo modelo de produção adotado atualmente na área. No entanto, ressalta-se que, ao se falar em área plantada com lavouras temporárias por ano, deve-se considerar que muitas das lavouras que serão descritas são cultivadas em mais de uma safra por ano.

Segundo a SEPLAN (2016) o Tocantins possui a maior área contínua de várzea tropical do Brasil (1,2 milhão de hectares), ou seja, são áreas com planície ou terreno plano, em um vale extenso e conhecidas por possuírem terrenos cultiváveis junto aos rios e ribeirões. No Tocantins, estão localizadas na bacia do rio Javaés e bacias adjacentes, com solos de alta fertilidade e capacidade de irrigação, com possibilidade para até três safras por ano; o que o torna, o terceiro maior produtor de arroz irrigado do Brasil.

Com relação a isso, para que uma mesma área possa ser utilizada para produzir mais de uma safra por ano, como é o caso das áreas de várzeas da área de estudo onde são necessárias sucessivas gradagens para o nivelamento do solo, visando a semeadura das culturas irrigadas por subirrigação, entende-se que esse processo de mecanização e preparação do solo, uso de insumos, agrotóxicos, dentre outros fatores se somam, intensificando o assoreamento, a contaminação dos cursos hídricos e seus efeitos na biodiversidade e na sociedade local, gerando significativos impactos ambientais.

Neste sentido, descrevem-se os dados da Tabela 6 de forma decrescente, considerando-se o total de área plantada no Estado do Tocantins e nos municípios da

área estudada, no período de 2010 a 2017 (resultados preliminares). Neste período o Estado do Tocantins respondeu por 1,43% de toda a área plantada com lavouras temporárias no Brasil (536.811.428 ha), o que corresponde a 7.675.920 ha (sete milhões, seiscentos e setenta cinco e novecentos e vinte hectares). No mesmo período os municípios que se inseriram na área da BHRJ, corresponderam a 1.158.699 ha (um milhão, cento e cinquenta e oito mil e seiscentos e noventa e nove hectares), cerca de 15,09% na extensão total de área plantada com lavouras temporárias no Estado do Tocantins, com destaque para os municípios de Lagoa da Confusão e Formoso do Araguaia, que juntos corresponderam por 85,78%. O resultado apresentado para estes dois municípios pode estar ligado à presença de projetos como Rio Formoso, Cobrape, Prodoeste, além de grandes propriedades produtoras, a exemplo da Fazenda Dois Rios Ltda, Agrícola Diamante, Frutac, dentre outras. Na parte de baixo, se encontra o município de Sandolândia com apenas 0,39%.

**Tabela 6 - Área plantada em hectares, com lavouras temporárias no Brasil, Tocantins e Municípios da BHRJ entre os anos de 2010 e 2017**

<b>Br/UF/municípios</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Total</b>
<b>Brasil</b>	59059599	61841033	63005046	66406024	70398423	71028134	71433936	73639233	536811428
<b>Tocantins</b>	664195	705878	730965	834257	1034697	1199494	1227972	1278462	7588953
<b>Araguaçu (TO)</b>	4699	2904	1782	3437	6891	10767	10038	9760	50278
<b>Formoso do Araguaia (TO)</b>	39780	40994	38274	59976	44195	45886	44987	44519	358611
<b>Lagoa da Confusão (TO)</b>	54140	56695	60260	72060	103805	98624	85115	104676	635375
<b>Pium (TO)</b>	5040	6350	10740	6587	14873	19354	25653	21293	109890
<b>Sandolândia (TO)</b>	645	690	520	536	468	562	499	625	4545
<b>Total</b>	104304	107633	111576	142596	170232	175193	166292	180873	545646047

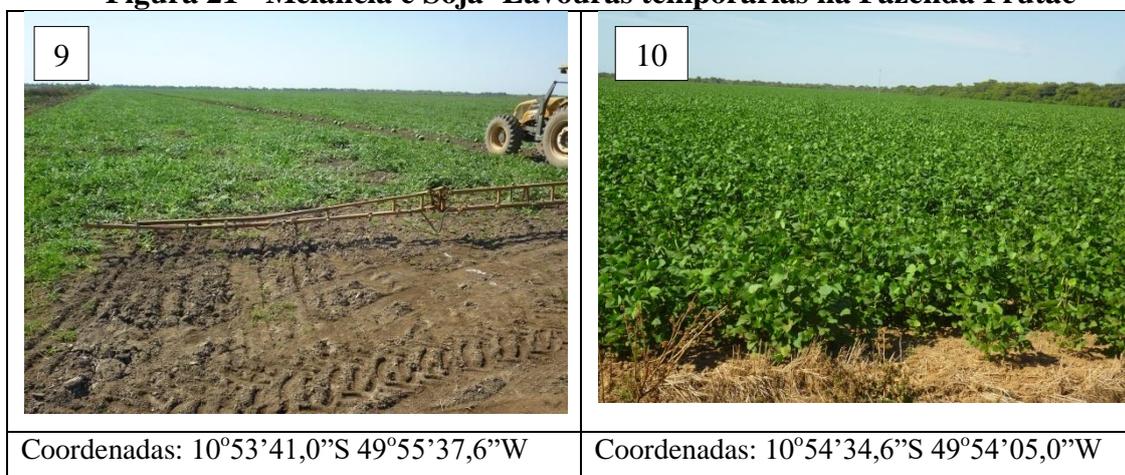
**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em dados da SIDRA (2017),

Os dados constantes na Tabela 7 demonstram o quantitativo de áreas cultivadas com os principais produtos das lavouras temporárias no Estado do Tocantins no período de 2010 e 2017 (resultados preliminares). Ressalta-se que neste período, com base na confrontação dos dados, o Estado aumentou sua área plantada em lavouras temporárias em 51,95%, sendo que as lavouras de soja representam 65,83% de toda a área plantada. Em seguida vem às lavouras de milho com 13,63%, em terceiro lugar, aparece o arroz 12,48% da área. Confrontando as culturas plantadas no período, as áreas das lavouras de soja cresceram 41,90%, as de milho 37,72%, enquanto que as de arroz tiveram uma redução de aproximadamente 19,5%. Diante disso, será dado o enfoque aos dados inerentes à soja cultivada nos municípios que integram a bacia do rio Javaés.

Os dados expostos na Tabela 8 são relativos às áreas plantadas com soja nos municípios da bacia do rio Javaés entre os anos de 2010 e 2017. Os municípios da bacia respondem por 9,84% de toda a área plantada com o produto no Estado do Tocantins. Deste total, vem em primeiro lugar o município de Lagoa da Confusão com 50,37%, em segundo Formoso do Araguaia 33,05%, em terceiro Pium, com 8,83%, em quarto lugar Araguaçu 7,52% e por fim, Sandolândia comporta 0.20%, de toda a área plantada.

Finalizando a exposição sobre a produção da agricultura, cabe mencionar que o IBGE aponta que o Estado do Tocantins, no período de 2010 a 2017, contou com 42.872 mil hectares e os municípios da bacia do rio Javaés com 2.473 mil hectares, em áreas plantadas com lavouras permanentes, com isso esses dados não foram trabalhados nesta dissertação. A Figura 21, fotos 9 e 10, mostra algumas das lavouras temporárias cultivadas na área plantada da BHRJ.

**Figura 21 - Melancia e Soja- Lavouras temporárias na Fazenda Frutac**



**Fonte:** Fotos do autor (2018).

**Tabela 7 - Área (em ha) plantada com lavouras temporárias no Estado do Tocantins entre os anos de 2010 e 2017. Total de produtos das lavouras temporárias**

<b>Produtos da lavoura temporária</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Total</b>
<b>Arroz (em casca)</b>	137.946	132.522	111.155	114.941	108.740	119.826	110.974	111.452	947.556
<b>Cana-de-Açúcar</b>	10.803	25.524	27.405	27.548	36.032	36.395	37.875	37.268	238.850
<b>Feijão (grãos)</b>	26.134	26.179	30.323	19.798	11.510	8.570	16.979	18.575	158.068
<b>Mandioca</b>	20.869	17.632	16.535	15.697	12.047	13.847	15.035	13.254	124.916
<b>Melancia</b>	3.416	3.553	4.036	6.806	9.131	9.395	5.515	7.913	49.765
<b>Milho (em grão)</b>	83.229	86.358	96.973	95.565	122.313	162.078	161.258	226.619	1.034.393
<b>Soja (em grão)</b>	352.875	396.132	415.463	536.545	719.356	830.031	845.745	842.160	4.938.307
<b>Sorgo (em grão)</b>	18.170	8.770	17.320	8	8.916	10.914	20.038	12.962	97.098
<b>Total</b>	664.195	705.878	730.965	834.257	1.034.697	1.199.494	1.227.974	1.278.462	7.588.953

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em dados da SIDRA (2017).

**Tabela 8 - Área (em ha) plantada com soja nos municípios da BHRJ entre os anos de 2010 e 2017**

<b>Município</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Total</b>
<b>Araguaçu (TO)</b>	650	700	550	2252	6057	9999	8370	8000	36578
<b>F. Araguaia (TO)</b>	16200	16260	16493	32380	20255	20424	19819	18826	160657
<b>L. Confusão (TO)</b>	13000	12000	19600	26000	50590	43824	39658	40128	244800
<b>Pium (TO)</b>	1500	1400	3700	1340	4340	9900	10391	10378	42949
<b>Sandolândia (TO)</b>	-	-	-	100	120	178	243	360	1001
<b>Total</b>	31350	30360	40343	62072	81362	84325	78481	77692	485985

Fonte: SIDRA, 2017, elaborada pelo autor (2018).

### 5.5.1.2 Pecuária

Segundo informações colhidas no sítio da Secretaria Estadual da Agricultura, o Tocantins é um dos estados brasileiros com maior tradição na criação de bovinos, contando atualmente, com um rebanho de mais de 8 milhões de animais, distribuídos em todas as regiões do estado. O rebanho do Tocantins destaca-se não apenas pela quantidade, mas também pela qualidade dos animais e da carne produzida, SEAGRO (2017). Ainda segundo a SEAGRO, a pecuária, e em específico o gado de corte, é considerado como uma das principais atividades econômicas do Estado, seguida pela produção de soja e milho, conforme já mencionado no item agricultura.

No ano de 2008, segundo dados do censo agropecuário o estado contava com 7,5 milhões de hectares de pastagens e com um rebanho de 7.336.468 cabeças, o que o fazia ocupar a décima colocação no ranking nacional, atrás dos estados do Pará, Bahia, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (IBGE, 2010).

Com isso e com base nos dados dos resultados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, disponibilizado pelo IBGE através do sistema SIDRA, são apresentados na Tabela 9 os dados referentes aos rebanhos do Brasil, do Estado do Tocantins e dos municípios que se inserem na bacia do rio Javaés. Segundo este Instituto, a contagem é feita com base no rebanho registrado no último dia de cada ano. Apesar de existir outros rebanhos como os bubalinos, caprinos, equinos, dentre outros, será considerado aqui apenas o rebanho bovino, devido ao potencial de impactos ambientais que o mesmo é capaz de proporcionar.

Neste sentido e ao comparar o rebanho do Estado com o do Brasil, fica evidenciado que o Estado do Tocantins comporta 3,87% do rebanho bovino nacional, sendo que desse total, os municípios da BHRJ participam com 11,77%. Quanto à participação dos municípios o destaque fica por conta do município de Araguaçu, que participou no período com 3,79%, em segundo lugar Formoso do Araguaia com 2,79%, em terceiro Pium 2,04%, em quarto Sandolândia com 1,94% e em último lugar Lagoa da Confusão com 1,20%.

Com isso e comparando os dados inerentes à agricultura, pode-se considerar que o município de Lagoa da Confusão participa mais ativamente através das atividades agrícolas, assim como Araguaçu com as atividades ligadas à pecuária, sendo que Formoso está igualmente para as duas atividades.

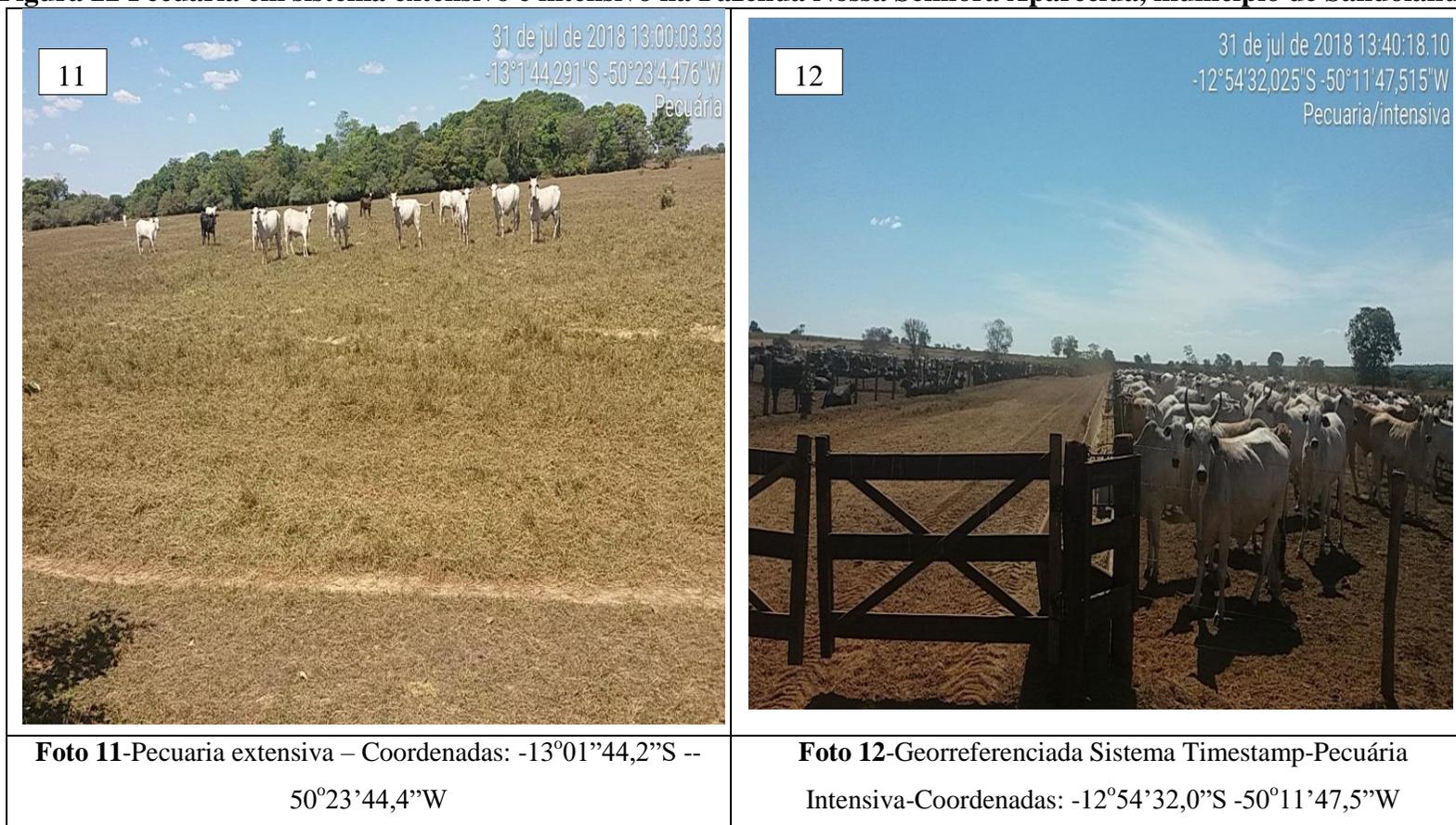
**Tabela 9 - Rebanho no Brasil, Tocantins e Municípios da BHRJ, 2010 a 2017**

<b>Brasil/UF/Município</b>	<b>Tipo de rebanho - Bovino</b>							<b>Total</b>	
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>
<b>Brasil</b>	209541109	212815311	211279082	211764292	212366132	215220508	218199581	214899796	1706085811
<b>Tocantins</b>	7994200	8025400	8082336	8140580	8062227	8412404	8652161	8738477	66107785
<b>Araguaçu (TO)</b>	296190	315400	280317	278168	294901	330660	364444	345827	2505907
<b>Formoso do Araguaia (TO)</b>	210300	217690	219635	218744	213230	222707	232334	314374	1849014
<b>Lagoa da Confusão (TO)</b>	94730	99580	102600	106704	90941	93729	99387	108105	795776
<b>Pium (TO)</b>	150590	152600	165000	176551	160633	178105	186224	181167	1350870
<b>Sandolândia (TO)</b>	140200	142740	150401	162817	155187	155220	172408	205046	1284019
<b>Total</b>	218427319	221768721	220279371	220847856	221343251	224613333	227906539	224792792	1779979182

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em dado da SIDRA (2017).

Na Figura 22, dá-se exemplo de pecuária em sistema extensivo e intensivo no município de Sandolândia.

**Figura 22 Pecuária em sistema extensivo e intensivo na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, município de Sandolândia**



**Fonte:** Fotos do autor (2018).

### 5.5.1.3 Mineração

O histórico da área de estudo em relação a essa atividade é quase secular, já que os primeiros habitantes da região, chegaram em meados do século XIX atraídos pelos recursos minerais, conforme já mencionado anteriormente. O certo é que depois de todo esse tempo, esses recursos continuam sendo explorados na região, embora de forma controlada. Com base nisso, basta ver a quantidade de solicitações para implementação dessa atividade junto aos órgãos de controle, tanto no âmbito nacional, regional e local.

Neste sentido, consta na base de dados da Agencia Nacional de Mineração-ANM, criada através do Decreto nº 9.587, de 27 de novembro de 2018, antigo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, que no Brasil há um total de 191.855 processos atualmente tramitando no órgão com pedidos de exploração de recursos minerais (ANM, 2018). No estado do Tocantins a quantidade de processos é de 2.288 e na bacia do rio Javaés constam 102 processos. Dos processos inerentes à bacia em comento, 38 encontram-se autorizados para a realização de pesquisa, considerada a fase inicial da exploração mineral. O restante dos processos, ou seja, 64 encontram-se na fase de licenciamento ambiental e ou análise de requerimento. Vale ressaltar que do total de processos existentes na bacia do rio Javaés, 58 foram protocolados no DNPM entre os anos de 2015 e 2018. Ressalta-se ainda que os processos de que se trata, são apenas os ativos.

Diante disso, se todos os processos que tramitam atualmente na ANM, recebessem a autorização para operar, 348.082,01 ha da bacia do rio Javaés estariam atingidos por esta atividade. Porém, do ponto de vista ambiental, estas atividades causam profundas transformações no meio ambiente e na sociedade local, a exemplo do que ocorre com as demais atividades já descritas anteriormente.

Para um melhor entendimento, a Tabela 10 mostra os dados compilados a partir do sistema de Cadastro Mineiro da ANM, os quais retratam a quantidade de projetos e o tamanho das áreas afetadas pelas atividades mineradoras que serão exploradas nos municípios que se inserem na bacia hidrográfica do rio Javaés apresentadas nos processos. Cabe lembrar que os dados a seguir referem-se às atividades formalizadas junto a instâncias do poder público. Desta forma, as informações seguintes não retratam as atividades de mineração ilegais, mas essas certamente também estão presentes na área de estudo. A Figura 23 ilustra uma das atividades de exploração existente na BHRJ.

**Tabela 10 - Projetos de mineração na BHRJ**

<b>Projetos registrados</b>	<b>Tamanho da área declarada no ANM (há)</b>	<b>Substância</b>	<b>Uso</b>
19	2.274,05	Areia/Cascalho/Saibro/Seixo	Construção civil
7	235,44	Argila	Construção civil
13	30.969,53	Calcário	Corretivo de solo
1	9.926,57	Cassiterita	Industrial
4	22.367,42	Caulim	Industrial
4	30.761,01	Cobre	Industrial
1	9.926,57	Columbita	Industrial
1	1.000,00	Dolomito	Corretivo de solo
16	138.597,12	Ferro	Industrial
1	9.973,19	Fosfato	Fertilizante
1	2.093,13	Gnaisse	Revestimento
2	11.429,95	Granito	Revestimento
2	3.999,08	Níquel	Industrial
17	48.586,12	Ouro	Industrial
8	1.811,03	Quartzo	Revestimento
2	4.788,64	Sodolita	Artesanato
1	9.926,57	Tantalita	Industrial
1	9.368,74	Titânio	Industrial
1	47,85	Xisto	Revestimento

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base nos dados da ANM (2018).

**Figura 23 - Atividade de mineração – Extração de areia no leito do rio Javaés**

**Fonte:** Fotos o Autor (2018).

#### 5.5.1.4 Turismo

A região da bacia hidrográfica do rio Javaés é conhecida pelas belezas naturais representadas por rios, lagos, e biodiversidade exuberante, além da Ilha do Bananal considerada a maior ilha fluvial do mundo, sem contar com os projetos de agricultura nas várzeas que apesar dos impactos que causam, ainda consegue atrair a atenção de turistas. Estes cenários proporcionam a realização do turismo ecológico que independentemente da época do ano conta com a presença de observadores de todas as regiões do globo.

A região é considerada pelo Estado do Tocantins como região turística da Ilha do Bananal (TOCANTINS, 2018). Segundo essa mesma fonte, a Ilha é considerada um dos mais importantes santuários ecológicos do Brasil, e apresenta-se sob diversas formas, ora cerrado, ora pontos com floresta, e em determinados lugares o ecossistema do pantanal. Delimitada pelos rios Araguaia e Javaés, resultando em uma área de 1 milhão e 900 mil hectares, ao longo de uma extensão de 350 km no sentido Norte-Sul e 80 km no sentido Leste-Oeste, característica que a torna na maior ilha fluvial do mundo. O rio Javaés que contorna a Ilha do Bananal pelo lado direito é uma das atrações turísticas da região. Na época seca, são formadas praias, Figura 24, foto 15, que com uma densa vegetação em suas margens e a variada fauna torna-se atração para atividade turística. Apresenta ainda uma imensa planície de água e lavouras povoadas por várias espécies da fauna como emas, capivaras, veados como o Cervo do Pantanal (*Blastocerus dichotomus*), Figura 24 foto 16, jacarés e várias espécies de aves como o

Tuiuiú (*Jabiru mycteria*), Figura 24, foto 17, o que torna a região singular para o turismo ecológico (MMA, 2000).

### Figura 24 - Atrações turísticas na BHRJ – Praias e Fauna



**Foto 15:** Estrutura montada pela prefeitura municipal de Formoso do Araguaia para atividades de lazer na praia do rio Javaés-Praia do Coordenadas: -11°54'26,3''S-48°54'24,0''W



**Foto 16:** Espécime de Tuiuiú (*Jabiru mycteria*), em meio à plantação de soja – Coordenadas: -10°54'34,6''S -49° 54' 05,0''W



**Foto17:** Espécime de Cervo do Pantanal (*Blastocerus dichotomus*), em canal de irrigação de lavouras temporárias. Coordenadas: -10°19'21,2''S -49°56'12,5''W

**Fonte:** Fotos do Autor (2018).

Há ainda, segundo esta mesma fonte e sítios das prefeituras municipais, entre tantas peculiaridades, no município de Formoso do Araguaia encontra-se a Lagoa do Morro Azul, um manancial de águas termais surgidas da fenda de um bloco de rocha

calcária, numa grande abundância, colabora com a formação de uma bela e cristalina piscina natural, Figura 25, foto 18. Nas proximidades encontram-se a Casa de Pedra e o Morro Azul, lugares que atraem os turistas. No município de Lagoa da Confusão, no perímetro urbano, há o mais belo espelho d'água do Tocantins; uma grande lagoa rodeada de uma rica vegetação e praias de areias finíssimas, Figura 25, foto 19, a qual deu nome ao município e a sede deste. Assim como em Lagoa e Formoso, o município de Pium também conta com lugares turísticos que além das praias no rio Javaés existe ainda lugar como a Lagoa Bonita, Figura 25, foto 20, localizada na Fazenda Ponderosa. Por fim, o município de Sandolândia registra também lugares que servem de atração e visitação turística como o lago natural denominado de Lagoão, Figura 25, foto 21, localizado na Fazenda Lagoão e a Prainha da Confluência, localizada na foz do rio Verde com o Javaés. Não foram registrados pontos turísticos no município de Araguaçu, mesmo sabendo que podem existir.

**Figura 25 - Locais turísticos ao longo da BHRJ**

	
<p>Foto 18: F. Lagoa do Morro Azul- Coordenadas: -12°02'52,7"S-45°51'43,0"W</p>	<p>Foto: Lagoa da Confusão-Cordenadas:- 10°47'41.8"S -49°37'23,5W</p>
	
<p>Foto:Lagoa Bonita-Cordenadas: 10°07'1,57,4"S -49° 57' 31,7"W</p>	<p>Foto: Lagoão-Cordenadas: -12°26'46,4"S - 50°08'44,8"W</p>

**Fonte:** Foto 18, site da Prefeitura de Formoso do Araguaia (18). Fotos (19,20,21) autor (2018).

## **5.6 Usos dos Recursos Hídricos na bacia hidrográfica do rio Javaés.**

Segundo a Agência Nacional de Águas, qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas é considerada um tipo de uso. Esses tipos de uso podem ser classificados como uso consuntivos ou não consuntivos. Sendo que os usos consuntivos se caracterizam pela retirada da água do manancial para utilização na irrigação, indústria e abastecimento humano. Quanto aos usos não consuntivos são aqueles que não envolvem o consumo direto da água, tais como a geração de energia através de hidrelétrica, o lazer, a pesca e a navegação, pois aproveitam a água sem consumi-la (ANA, 2017).

Os principais usos dos recursos hídricos nos limites do território da bacia do rio Javaés são a agricultura irrigada, a pecuária, navegação local, o turismo e o lazer. A água para o consumo humano, conforme observações de campo, na sua maioria é captada diretamente de cisternas e ou poços artesianos. Isso se dá, segundo informações colhidas em campo, devido aos moradores desconfiarem da qualidade da água, uma vez que diante da quantidade de projetos agrícolas, possa haver contaminação destes recursos por agrotóxicos. Com relação a isso, Leite (2011) afirma que as águas subterrâneas representam uma alternativa de qualidade e são mais adequadas para o consumo humano, isto porque é mais facilmente evitada a poluição do lençol freático do que das águas superficiais.

Diante das observações de campo e informações colhidas juntos aos órgãos oficiais, não restam dúvidas de que a agricultura é o maior usuário da água na bacia, seguida pela pecuária, turismo, lazer e os usos locais, a exemplo do transporte aquático realizado por meio de pequenas embarcações (canoas), Figura 26. Esta categoria de transporte serve para os moradores ribeirinhos realizarem seus deslocamentos e até transportar bens e serviços. O outro uso detectado foi para lavar roupa, mesmo as pessoas que possuem água encanada em casa costumam lavar suas roupas nos rios. Esse é um momento de interação social entre a comunidade, que fazem dessa prática seu tempo de lazer.

**Figura 26 - Sistema de transporte utilizados pelos ribeirinhos para se locomoverem**

Foto 22: Barcos a motor de popa às margens do rio Javaés, utilizados como transporte pelos ribeirinhos.

Coordenadas: -12° 23'50,7"S -50°08'40,5"W

**Fonte:** Foto do autor (2018).

Nas observações de campo foram verificados pontos onde estão localizadas as fontes de captação d'água, como bombas de irrigação, Figuras 27, fotos 23 e 25, os quais serão detalhados no item outorga a seguir. Estes pontos de bombeamento de água servem para viabilizar o sistema de irrigação implantado na área para a produção de grãos. Devido aos impactos que essas atividades geram aos recursos hídricos priorizou-se aqui a agricultura irrigada, pecuária, turismo e lazer, os quais serão descritos a seguir.

#### 5.6.1 Agricultura Irrigada

O maior usuário dos recursos hídricos em nível mundial é a agricultura. No Brasil, responsável por 46% das retiradas nos corpos hídricos, essa prática obteve forte expansão com o apoio de políticas públicas, a partir das décadas de 1970 e 1980. Tido como uso consuntivo, ou seja, aquele que retira água do manancial e não a devolve integralmente (ANA, 2017). Nas observações de campo foi constatado que o cultivo de

soja e arroz é responsável por grandes retiradas de água do rio Javaés, Figura 27 fotos 23 a 25.

Segundo a ANA (2017), a região da bacia hidrográfica do rio Javaés faz parte das áreas que mais produzem sob o sistema de irrigação no Brasil, com uma área acima de trinta mil hectares. Os grandes projetos localizados ao longo da bacia desenvolveram canais artificiais distribuídos por vários quilômetros na área irrigada, Figura 27, foto 24, que recebem as águas dos rios bombeadas por bombas elétricas e adutoras, para facilitar a irrigação, Figura 27, fotos 23 e 25. Estes canais se caracterizam pela sua grandiosidade e são divididos em duas classes, o canal principal que circunda toda a área sistematizada, medindo até 10 metros de largura por 2 metros de profundidade e, os canais secundários localizados no interior das áreas, medindo até 4 metros de largura por 1,5 metros de profundidade. O primeiro recebe as águas bombeadas do leito do rio Javaés, garantindo a vazão dos demais que garantem a umidade do solo e permitindo o plantio, acontecendo dessa forma, o processo chamado de subirrigação.

Os impactos causados por este tipo de atividade são evidentes, principalmente na ictiofauna nas fases de ovo, lavras e filhotes. Nas observações de campo, foram constatadas grandes quantidades de peixes nos canais que são sugados durante o sistema de captação, os quais acabam se desenvolvendo neste ambiente e posteriormente servindo de alimentos para várias espécies de aves. Para Rodrigues e Irias (2004) assim como acontece no meio biótico, os impactos derivados das práticas da agricultura irrigada acontecem de forma sistêmica, e devem ser consideradas todas as suas dimensões para a produção agrícola, envolvendo o antes, o durante e o depois.

Outros impactos também foram constatados, como o efeito de remanso, quando a água faz o sentido inverso do seu curso normal, proporcionado pela captação, os quais foram relatados por vários moradores ribeirinhos que na sua linguagem falaram que “a água tá voltando”, outros dizem que “as ribanceiras estão caindo”, outros ainda dizem “o rio está secando”. Com relação a essa última colocação Fleischmann et al., (2017) afirmam que a precipitação abaixo do normal para a região, evidenciou uma seca hidrológica severa na bacia do Rio Javaés no ano de 2016, com acentuado estresse hídrico corroborado pela retirada de água para a irrigação de lavouras. Neste sentido, muitas dessas ocorrências podem estar ligadas a esses fatores.

Ainda com relação aos impactos, a partir das percepções de campo, ressalta que o uso de defensivos agrícolas é intensivo nas lavouras irrigadas, e que são altamente nocivos aos recursos hídricos. O sistema de combate às pragas é feito por aeronaves que

sobrevêm os canais afetando-os com resíduos, estes através da infiltração no solo atingem e contaminam os aquíferos. Para Oliveira (2005) o monitoramento e a avaliação dos impactos do uso destas substâncias devem ser vistos como atividades essenciais para garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola que as utilizam. Segundo Gomes e Barizon (2014) no Brasil, apesar do uso de agrotóxicos em larga escala a partir dos anos 70, até o final dos anos 80, praticamente, não havia preocupações com a contaminação do solo e da água, tanto superficial quanto subterrânea. A falta de regulamentação e a escassez de estudos e trabalhos científicos sobre o tema à época pode ter contribuído para a falta de conhecimento do problema.

Ainda segundo Gomes e Barizon (2014, p. 21) durante os trabalhos de monitoramento realizados em diferentes regiões do Brasil, afirmam que “na região amazônica, o comprometimento da qualidade da água, de uma forma global, está diretamente relacionado à possibilidade do avanço da agricultura com o uso mais intensivo de agroquímicos, principalmente na cultura da soja”. Concluem ainda que “o Brasil necessita dar um passo à frente no que se refere ao controle do uso de agroquímicos na agricultura” (GOMES; BARIZON, 2014, p. 27).

Ressalta-se que não foi constatada a presença de irrigação por pequenos produtores. Porém, durante conversas informais foi percebido que vários destes têm interesse em irrigar sua agricultura, contudo não dispõem de recursos financeiros. Com relação a isso, dados divulgados pela WWF mostram que os elevados custos do sistema, restringem essa atividade a poucos, que dispõem de poder aquisitivo mais elevados ou que são beneficiados por incentivos do poder público e ou instituições financeiras. Ainda segundo essa Instituição, para a produção de uma tonelada de grãos são necessárias quase mil e oitocentas toneladas de água (ou seja, um milhão e oitocentos mil litros de água ou mil e oitocentos milímetros cúbicos) o que permite compreender a pressão exercida sobre os recursos hídricos e os custos financeiros que são gerados (WWF BRASIL, 2018).

**Figura 27- Sistema de Irrigação na BHRJ**



Foto 23: Bombeamento de água do rio Javaés para os canais de irrigação.

Coordenadas: -10°52'21,3"S -49°57'10,4"W



Foto 24: Canal artificial de irrigação:

Coordenadas: -10°56'18,4"S -49°57'30,4"W



Foto 25: Sistema de bombas elétricas,

bombeamento de água para os canais.

Coordenadas:-10°52'21,4"S -49°57'41,5"W

**Fonte:** Fotos Decio Fetti (2018) e Autor (2018).

### 5.6.2 Pecuária

Segundo a ANA (2017 p.62) “Além do uso ligado às práticas agrícolas, faz parte desse montante o abastecimento animal, que engloba a utilização de água nas estruturas de dessedentação, criação e ambiência nos sistemas de criação de animais”.

De acordo com essa mesma fonte, o consumo de água diário para esta atividade varia em função da espécie animal, além do tamanho e estágio de desenvolvimento fisiológico que também contam na demanda hídrica por indivíduo, bem como pelas condições ambientais e de manejo. No Brasil, a maior parte do consumo de água por animal, cerca de  $123\text{m}^3/\text{s}$  é referente a bovinos, sendo que as vacas ordenhadas consomem 60% (ANA, 2017).

A pecuária está presente ao longo de toda a bacia do rio Javaés, especialmente na região sul, com uma concentração de pastos nas proximidades do rio Javaés, nos municípios de Sandolândia e Formoso do Araguaia. Nas observações de campo, foram constatados vários acessos ao rio, feitos pelos rebanhos para o consumo da água, Figura 28, fotos 26 e 27.

Também foram observados vários outros impactos, a começar pelas erosões em virtude do desmatamento para a formação de pastos, além do pisoteio do gado que promove a compactação do solo, carregamento de dejetos bovinos pelas enxurradas para o leito do rio Javaés. Além disso, segundo Andrade (2018), o consumo de água da atividade também é elevado: são necessários 2.500 litros de água para produzir apenas um quilo de carne bovina.

**Figura 28 - Acessos realizados pelo rebanho bovino para o consumo de água**



**Fonte:** Fotos DecioFetti (2018).

### 5.6.3 Outorgas na BHRJ

Segundo a Constituição Federal de 1988, a água é um bem de domínio ou da União ou dos estados. A Lei nº 9.433/1997, conhecida como Lei das Águas, estabelece, em seu artigo 1º, inciso I, que a água é um bem de domínio público. Tais instrumentos legais configuram-se nos principais argumentos que sustentam a implementação da chamada outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Isso significa dizer que, se um empreendedor necessita, por exemplo, utilizar a água em um processo produtivo, tem de solicitar a outorga ao poder público, seja ele federal, estadual ou distrital.

Segundo a ANA (2011) a outorga pode ser definida como um ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. Pode ser definida ainda como “um dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos que faz a articulação com a gestão ambiental” (ANA, 2011, p. 14).

O pedido de outorga deve considerar os aspectos quantitativos, qualitativos, o uso racional e a distribuição temporal e espacial da água, além de avaliar as questões técnicas relacionadas à hidrologia, hidráulica e qualidade da água, questões legais tratando de competências, direitos e responsabilidades dos usuários, bem como questões políticas referentes a acordos entre setores usuários e governos para o desenvolvimento sustentável da bacia e a articulação institucional (SILVA; MONTEIRO, 2004).

As atividades humanas que provocam alterações nas condições naturais das águas são consideradas "usos". Estas atividades quando demandam alto consumo de recursos hídricos devem requerer outorga de direito do uso da água, que é considerado um instrumento que assegura ao interessado o direito de utilizar a água de determinada fonte hídrica, com vazão e finalidade determinadas e por um período definido (ANA, 2017).

De acordo com a ANA (2017) é necessário o pedido de outorga para as seguintes atividades: abastecimento humano, irrigação, piscicultura, usos industriais e comerciais, lançamentos de esgotos em corpos d'água para fins de diluição, transporte e assimilação, entre outros tipos de usos que alteram o regime, a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos.

Segundo a Lei nº 9.433/1997 a Agência Nacional de Águas (ANA) é a instituição responsável pela emissão da outorga de direito de uso da água em corpos

hídricos de domínio da União. Estes corpos hídricos são assim caracterizados pela Constituição Federal quando perpassam os limites de mais de um estado, quais sejam, lagos, rios e quaisquer correntes d'água, ou que sirvam de limite com outros países ou unidades da Federação. Já em corpos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal, a solicitação de outorga deve ser feita junto ao órgão gestor estadual de recursos hídricos.

Neste sentido e como o rio Javaés nasce na divisa do Estado de Goiás com o Estado do Tocantins e tem origem no rio Araguaia, conforme já relatado na Figura 1, é considerado um rio Federal. Sendo assim, a responsabilidade de emissão das outorgas de uso de suas águas é da Agência Nacional de Água-ANA. Durante as observações de campo foram constatadas emissões de 14 outorgas. Os dados inerentes às outorgas foram detalhados na Tabela 11, a partir das informações disponíveis no site da ANA, e retratam apenas aquelas concedidas para a captação no leito do rio Javaés. No entanto, não se pode descartar a possibilidade de haver outras captações de águas ao longo da bacia que não estejam devidamente licenciadas pela ANA.

Todos os pedidos de outorgas identificados foram para a finalidade de irrigação, não sendo constatadas em campo outras finalidades outorgadas.

Os volumes outorgados segundo consta no site da ANA, seguem regras, ou pelo menos é pra seguir, de conformidade com a vazão do corpo hídrico, variando em quantidade por mês, dia e horas. Em um dos processos analisados constatou-se que em meses de vazão alta, como é o caso do mês de junho, a captação pode ser feita durante 19 dias, com uma duração de 16 horas dia. Já em meses de vazão baixa, como é o caso dos meses de setembro e outubro, essa captação pode não ser realizada, chegando a zero. Esse fato pode estar ligado a cumprimentos de condicionantes relacionadas à vazão ecológica impostas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) através da Instrução Normativa nº 004, de 21 de junho de 2000, Anexo I, Art. 2º, a qual aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos de água de domínio da União e define o conceito de vazão ecológica como sendo a vazão mínima necessária para garantir a preservação do equilíbrio natural e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos (SARMENTO, 2007). No entanto, este assunto não será aprofundado neste trabalho.

Todavia, através das observações de campo constatou-se que essas regras nem sempre são respeitadas pelos usuários, uma vez que existiam bombas captando água 24 horas por dia para os canais, conforme confirmado por alguns dos produtores visitados.

Essa situação pode desencadear uma série de fatores, inclusive a escassez de água para outros usuários da bacia.

Analisando os dados da Tabela 11, verifica-se que dos cinco municípios da bacia hidrográfica do rio Javaés, três produzem através de lavouras irrigadas, ou seja, Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão e Pium. Com destaque para Lagoa da Confusão com 7 pontos outorgados, somando 50% das outorgas concedidas na bacia. Todavia, Pium com apenas 3 pontos outorgados, concentra os maiores consumidores, ou seja, algo entorno de 20% da água consumida.

Os volumes outorgados chegam a mais de 32 milhões de metros cúbicos por ano, como é o caso das Fazendas Barreira da Cruz, Imperador e Aruanã, média de 87 mil metros cúbicos dia. Constata-se também que, conforme informado, apenas arroz e soja são cultivados a partir da irrigação. Chama a atenção ainda, o período de vigência das outorgas que pode chegar a 10 anos.

**Tabela 11 - Outorgas expedidas na BHRJ**

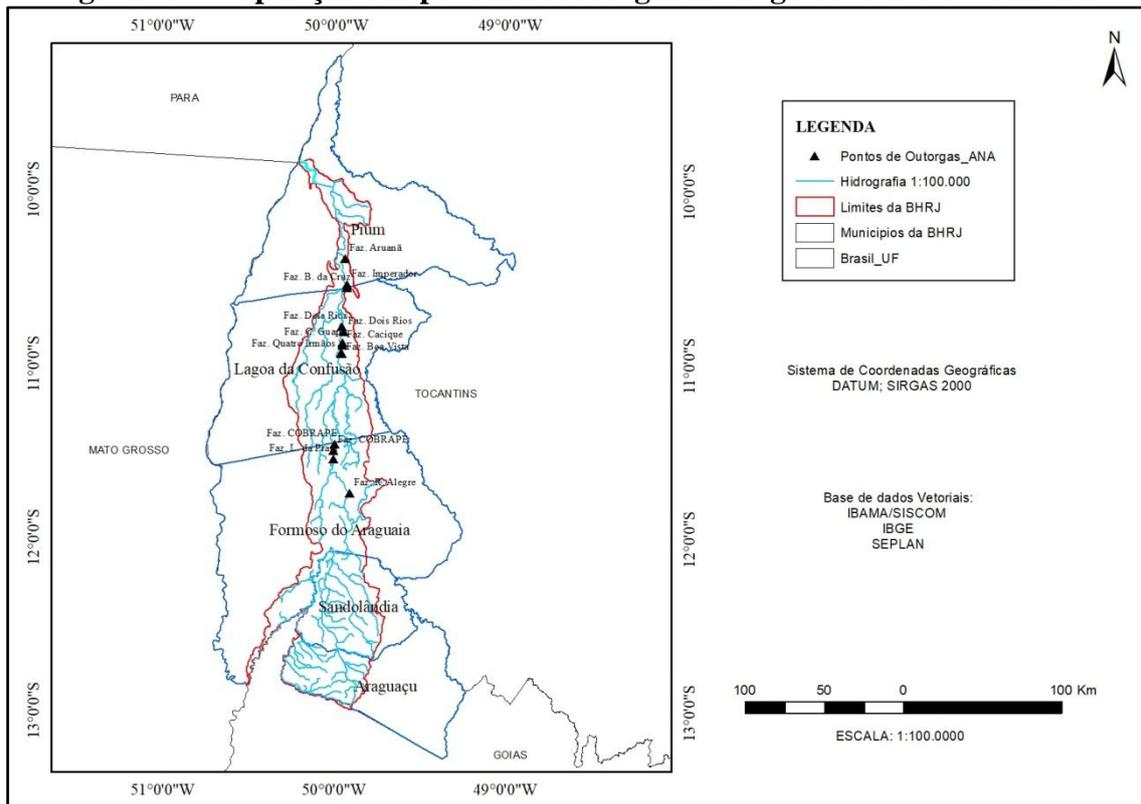
Requerente/Local	Nº Processo	Nº da Outorga	Órgão Expedidor	Município	Data Expedição	Data Validade	Uso da Água	Cultivo	Vazão Out- (m <sup>3</sup> -anual)	Lat.	Lng.
Ortêncio Gomes de Paula	02501.002877/2002	197454	ANA	F. Araguaia	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz e Soja	2,806,272.00	- 11°44'53"	-49°55'00
Agrodiamante-Pec. e Agroflorestal-LTDA	02501.001208/2007	Não inf.	ANA	F. Araguaia	07/04/2008	16/04/2013	Irrigação	Soja	6,880,000.00	- 11°33'10"	- 50°00'33"
Comp. Bras. de Agropec-COBRAPE	02000.004058/2000	197425	ANA	F. Araguaia	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Soja	6,037,200.00	- 11°30'36"	- 50°00'38"
Comp. Bras. de Agropec-COBRAPE	02000.004058/2000	197425	ANA	F. Araguaia	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz	5,216,760.00	- 11°27'56"	- 50°00'19"
Odontino Reis Aguiar	02501.001692/2009	197433	ANA	L. Confusão	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz e Soja	8,456,400.00	- 10°56'32"	- 49°57'47"
Odontino Reis Aguiar	02501.001692/2009	N. Inf.	ANA	L. Confusão	20/09/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz	4,384,800.00	- 10°56'16"	- 49°58'02"
Luiz Eugenio Modesto	02501.001681/2013	197435	ANA	L. Confusão	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz e Soja	5,630.00	- 10°56'14"	- 49°58'03"
Jhon George de Carle Gotteiner	02501.000532/2006	197440	ANA	L. Confusão	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz e Soja	17,034,624.00	- 10°52'21"	- 49°57'41"
João Paulo Galvagni	02501.002771/2013	174660	ANA	L. Confusão	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz	6,885,760.00	- 10°53'02"	- 49°57'32"
Fazenda Dois Rios LTDA	02501.001212/2007	N. Inf.	ANA	L. Confusão	07/04/2008	16/04/2013	Irrigação	Soja	10,108,800.00	- 10°48'59"	- 49°57'15"
Fazenda D. Rios LTDA	02501.001212/2007	197445	ANA	L. Confusão	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz e Soja	14,856,000.00	- 10°47'10"	- 49°57'42"
A. I. e C. B. da Cruz LTDA	02501.000146/2006	N. Informado	ANA	Pium	07/04/2008	16/04/2013	Irrigação	Arroz e Soja	32,616,000.00	-10°03'42	- 49°56'08"
Imperador A. Cereais S/A	02501.001282/2004	71567	ANA	Pium	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz	32,659,200.00	- 10°32'45"	- 49°56'03"
Paulo M. S. Villela	02501.001216/2007	177266	ANA	Pium	19/12/2013	19/12/2023	Irrigação	Arroz	20,574,720.00	- 10°23'39"	- 49°56'47"

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em dados da ANA (2018).

A Figura 29 mostra a disposição dos 14 pontos de outorgas ao longo do leito do rio Javaés, com a concentração destes voltada para os municípios de Formoso, Lagoa da Confusão e Pium. A concentração dos pontos de outorgas nestes três municípios mostra que os projetos utilizadores de água para o sistema de irrigação estão voltados para estes pontos da bacia, localizados ao centro e ao norte.

Percebe-se na Figura 29, que a região sul, correspondente aos municípios de Araguaçu e Sandolândia, não há a incidência de pontos de captação de água outorgados pela Agência Nacional de Águas. Esta ausência pode estar ligada diretamente à vocação da região, pautada nas atividades de pecuária e não na agricultura irrigada. Todavia, não se pode eximir a possibilidade de haver pontos de captação desses recursos de forma clandestina. Frisa-se que apesar disso, não foi constatada durante os trabalhos de campo a presença desse tipo de prática.

**Figura 29 - Disposição dos pontos de outorgas ao longo do leito do rio Javaés**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

#### 5.6.4 Identificação de conflitos pelo uso da água, na bacia hidrográfica do rio Javaés.

Segundo Pedrosa (2017), dentre todos os conflitos, os conflitos pelo uso dos recursos hídricos provavelmente são e serão mais intensos e frequentes. Caso recente de conflito envolvendo os recursos hídricos aconteceu na bacia do rio São Francisco, que a

partir da construção da barragem de Sobradinho havia um acordo para a manutenção de uma vazão mínima de 1.300 m<sup>3</sup>/s, com objetivo de manutenção do ecossistema do baixo São Francisco. Em 2015, devido ao baixo nível do reservatório, esse acordo foi quebrado e a vazão foi mantida em 800 m<sup>3</sup>/s, causando sérios transtornos para a navegação, abastecimento humano, entre outros (PEDROSA, 2017).

Outro caso recente é o de Mariana, no Estado de Minas Gerais, que com o rompimento das barragens de acumulação de sedimentos oriundos da atividade de mineração causou sérios problemas aos recursos hídricos da bacia do rio Doce, afetando a pesca, a navegação, o abastecimento humano, etc.

Ainda de acordo com Pedrosa (2017) os conflitos pelo uso da água são capazes de envolver questões políticas de desenvolvimento regional, com a necessidade de integrar vários órgãos públicos e privados, com competências e interesses pelo uso da água, sendo comum e necessária a acomodação de interesses entre os entes federados, municípios, Estados e a União. Há também interesses entre os setores de usuários, considerando-se entre eles, o abastecimento das cidades, a irrigação, a geração de energia, a navegação, a mineração, a pesca, o turismo cênico, os esportes náuticos, os interesses difusos para a preservação do meio ambiente, dentre outros.

Vários tipos de conflitos foram identificados na bacia hidrográfica do rio Javaés, alguns instalados e outros em riscos de instalação, conforme identificados no Quadro 6.

Os conflitos entre a agricultura irrigada e o uso da água para consumo humano são resultantes do uso de defensivos agrícolas em áreas de várzeas consideradas de recarga de aquíferos e às margens dos rios. O solo, os aquíferos e os mananciais de superfície apresentam riscos de contaminação, causando perda de qualidade dos recursos hídricos, particularmente para o consumo humano.

Verifica-se que parte das alterações nos leitos dos rios são causadas pelo sistema de irrigação e a intensa movimentação dos barcos danificam ecologicamente as margens e modificam o fluxo original da rede hidrográfica. O avanço da agricultura irrigada e da pecuária em direção ao rio Javaés vem causando a supressão da cobertura vegetal, podendo provocar alterações nos padrões de drenagem, dificultando a recarga natural dos aquíferos, causando erosões, assoreamentos, aumentando a sedimentação, como pode ser presenciado ao longo das margens do rio Javaés e em outros rios da bacia.

Outro fator que causa preocupação é a perfuração de poços domésticos destinados ao consumo humano, tendo em vista que, geralmente são realizados sem

nenhum cuidado técnico, uma vez que essas áreas não são monitoradas quanto a possíveis acúmulos de agrotóxicos, pode ocorrer contaminação das águas desses poços.

Os cuidados com os resíduos sólidos gerados pelos ribeirinhos e turistas é também um agravante ambiental. Durante as incursões de campo, constatou-se que em muitos locais lixos são descartados às margens do rio Javaés e dos vários lagos que fazem parte do sistema lacustre da bacia, o que pode contaminar o solo e os recursos hídricos através do processo de carreamento, causando impactos no meio ambiente e doenças na população, que parece não ter despertado ainda para a gravidade dessa prática.

Apesar da atividade de mineração encontrar-se presente nos municípios da bacia, nos limites do território desta, foi constatado apenas dragagem de areia para a construção civil, conforme figura 20, fotos 13 e 14. Por outro lado, verifica-se que esse tipo de uso retira grande quantidade de água do leito do rio juntamente com o material dragado e que é depositado às margens, causando danos na vegetação ciliar. Segundo relatos dos ribeirinhos, durante o funcionamento das dragas, sempre há mudanças na coloração da água ocorrendo significativo assoreamento do rio nesse local, além de impedir as atividades de pesca e recreação.

No Quadro 6 a seguir apresenta-se uma síntese dos conflitos constatados ao longo da área de estudo, bem como os atores envolvidos e os possíveis impactos que esses conflitos podem gerar.

**Quadro 3 - Síntese dos conflitos que ocorrem na BHRJ**

<b>Conflitos</b>	<b>Atores envolvidos</b>	<b>Efeitos e impactos associados</b>
<b>Agricultura Irrigada (soja e arroz) X Consumo Humano</b>	-grandes produtores -pequenos produtores -população	- Poluição dos rios pelos usos de defensivos agrícolas, derramamento de óleo das bombas de captação de água para irrigação, podendo causar doença nos usuários da água da bacia.
<b>Agricultura Irrigada (soja e arroz) X Administração Federal (Legislação ambiental<sup>3</sup>)</b>	- grandes produtores - pequenos produtores - população - órgãos ambientais	- Aumento do escoamento superficial e erosão, mais assoreamento nos corpos hídricos; menos proteção entre sistemas terrestres e aquáticos, perda de infiltração inibindo a recarga dos aquíferos, perda de biodiversidade mortandade de animais silvestres, pesca predatória, desmatamento.
<b>Agricultura Irrigada (soja e arroz) X Agricultura familiar</b>	-projetos e grandes fazendas - pequenos agricultores - população - órgãos ambientais	- Altera o curso do rio, aberturas de canais para a irrigação, problemas de abastecimento à jusante, assoreamento dos rios.
<b>Agricultura irrigada (soja e arroz) e Pecuária X Ambiente Natural (legislação)</b>	-grandes produtores -grandes criadores -pequenos criadores -população -órgãos ambientais	- Grandes áreas desmatadas, compactação de solos, perda de matas ciliares, assoreamentos de corpos hídricos, focos de queimadas, substituição da vegetação nativa por exóticas (pastagens), desmatamento em ARL-Area de Reserva Legal.
<b>Mineração X Turismo X Ribeirinhos X Poder Público local.</b>	-mineradores -turistas -população -prefeituras	- Alteração na coloração da água, assoreamento, perda de mata ciliar, transtornos às margens dos rios com quedas de barreiras, disposição inadequada do lixo, acampamentos irregulares, acesso com veículos no interior das praias do rio Javaés e demais locais turísticos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

<sup>3</sup> Lei de Crimes Ambientais nº 9605/1998 e Código Florestal, Lei nº 12.651/2012.

### **5.7 Análises das alterações e mudanças no uso do solo e cobertura vegetal na BHRJ, no período de 1990, 2000 e 2017**

A análise das alterações e mudanças no uso do solo e cobertura vegetal foi realizada a partir da construção de matrizes de transição entre as categorias para os períodos de 1990, 2000 e 2017. Este período retrata a criação do Estado do Tocantins, no final da década de 80, época em que deu início à implantação de grandes projetos agropecuários na área de estudo e implementação de outros já existentes. Desta forma foi possível quantificar as áreas que permaneceram sob a mesma categoria entre os anos inicial e final do período, e aquelas que sofreram conversão de uso do solo e cobertura vegetal no mesmo período. Todavia, é importante frisar que as análises tiveram como base as imagens de satélites emitidas para os meses de junho (1990) e julho (2000 e 2017), ou seja, período sazonal seco, visando com isso obter o máximo de fidelidade na identificação das categorias estudadas.

Para a classificação da cobertura vegetal da BHRJ, além do conhecimento da área, utilizou-se o Manual Técnico do Uso da Terra, IBGE (2013). Dessa maneira, e a partir do processamento e tratamento das imagens dos satélites Landsat 5 e 8 TM de 1990, 2000 e 2017, na escala de 1:100.000, foi realizado o mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal e construídas as tabelas contendo a quantificação dos valores de cada categoria pertencente à área de estudo, para isso utilizou-se o método de classificação não supervisionada.

Para Meneses e Almeida (2012) esse método consiste em classificadores que requerem pouca ou nenhuma participação do analista no processo de classificação da imagem. Podendo ocorrer em duas situações, uma delas é quando não se tem conhecimentos suficientes acerca do número e natureza das classes de alvos que possam estar presentes numa imagem; a outra é quando desejamos fazer uma classificação exploratória da imagem, para rapidamente e sem grande esforço, saber as possíveis classes de alvos que podem ter na imagem. Ainda segundo esses autores, não há, portanto, possibilidades de se estimar os centros das classes usando áreas de treinamento representativas de cada classe, ficando a cargo de quem analisa associar um significado às classes resultantes. O resultado da classificação é útil somente se as classes puderem ser interpretadas apropriadamente.

Ainda segundo Meneses e Almeida (2012) este tipo de classificação é quase que totalmente automatizado pelo computador. Ele apenas permite ao analista especificar alguns parâmetros que o computador irá usar para descobrir padrões que são inerentes

aos dados. Esses padrões não necessariamente correspondem às características reais da cena em termos de classes de alvos que reconhecemos. Eles são simplesmente agrupamentos de pixels com características espectrais similares (*clusters*). Quanto a isso, Andrade e Lourenço (2016, p. 55) afirmam que durante a classificação podem ocorrer “erros de omissão e inclusão, onde uma determinada feição que deveria ser classificada em dada classe temática é classificada como pertencente a outra não correspondente à classe esperada”. Neste caso, cabe ao intérprete buscar as associações de reflectâncias, texturas, estruturas e padrões de formas para derivar informações acerca das atividades de uso, a partir do que é basicamente informação de cobertura da terra (ARAÚJO FILHO, MENESES, SANO, 2007).

A partir do uso desse método foi possível identificar para a área da bacia hidrográfica do rio Javaés, as seguintes classes:

- **Vegetação de Floresta:** vegetação com porte superior a 5 m, incluindo-se aí as fisionomias da Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), da Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior). Inclui nesta classe as florestas estacionais semidecíduais e cerrado. Na BHRJ, este tipo de vegetação pode ser encontrado ao longo de toda a área em pontos específicos.
- **Campestre:** são consideradas campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Incluem-se nestas categorias variadas tipologias de cerrado, inclusive o parque cerrado, cerrado campo limpo e campo sujo, dentre outros. Na BHRJ, esta categoria está presente de norte a sul, sendo que os parques cerrados se concentram mais na porção média da bacia na parte que se insere na Ilha do Bananal e nas várzeas.
- **Águas:** incluem todas as classes de recursos hídricos, lóticos (rios, riachos, canais e outros corpos de água lineares), e lânticos (lagos e lagoas naturais). Na área estudada estes tipos de recursos hídricos estão presentes em toda a bacia, uma vez que se insere nas planícies inundáveis do Araguaia, formando estes ambientes de cunhos temporário e permanente, a exemplo dos rios Javaés, Loroti, Formoso e os Lagos do Mamão, Lago Comprido, Lagoa Bonita, dentre outros.
- **Agropecuária:** de forma geral, são áreas consideradas para a produção de alimentos a partir da agricultura mecanizada ou monocultura e a criação de animais. Na BHRJ esta

categoria se encontra presente de norte a sul, de leste a oeste, com destaque para as regiões leste (porção central), sudeste e norte. Todavia, a detecção dessa categoria ficou limitada à resolução espacial das imagens de 30 metros, bem como as informações físicas dos alvos, uma vez que ocorreram distorções entre o que era área agrícola, pastagem e campestre. Porém, devido ao conhecimento que se tem da área estudada, tais conflitos foram contornados com as edições dessas coberturas.

- **Área Urbana:** espaços com sistema viário pavimentado ou não e ocupações humanas com edificações, com conglomerado dos sistemas urbanos das cidades e dos distritos rurais (povoados). Ressalta-se que a detecção dessa classe de cobertura ficou limitada à resolução espacial das imagens de 30 metros, bem como as informações físicas dos alvos, isto é, ocorreram distorções entre o que era solo exposto e área construída, tais conflitos foram contornados com as edições dessas coberturas.

- **Solos Expostos:** áreas carentes de vegetação ou de qualquer outro tipo de cobertura, bem como ambientes em processos de erosão (voçorocas), áreas de extração mineral, estradas e ruas sem pavimentação.

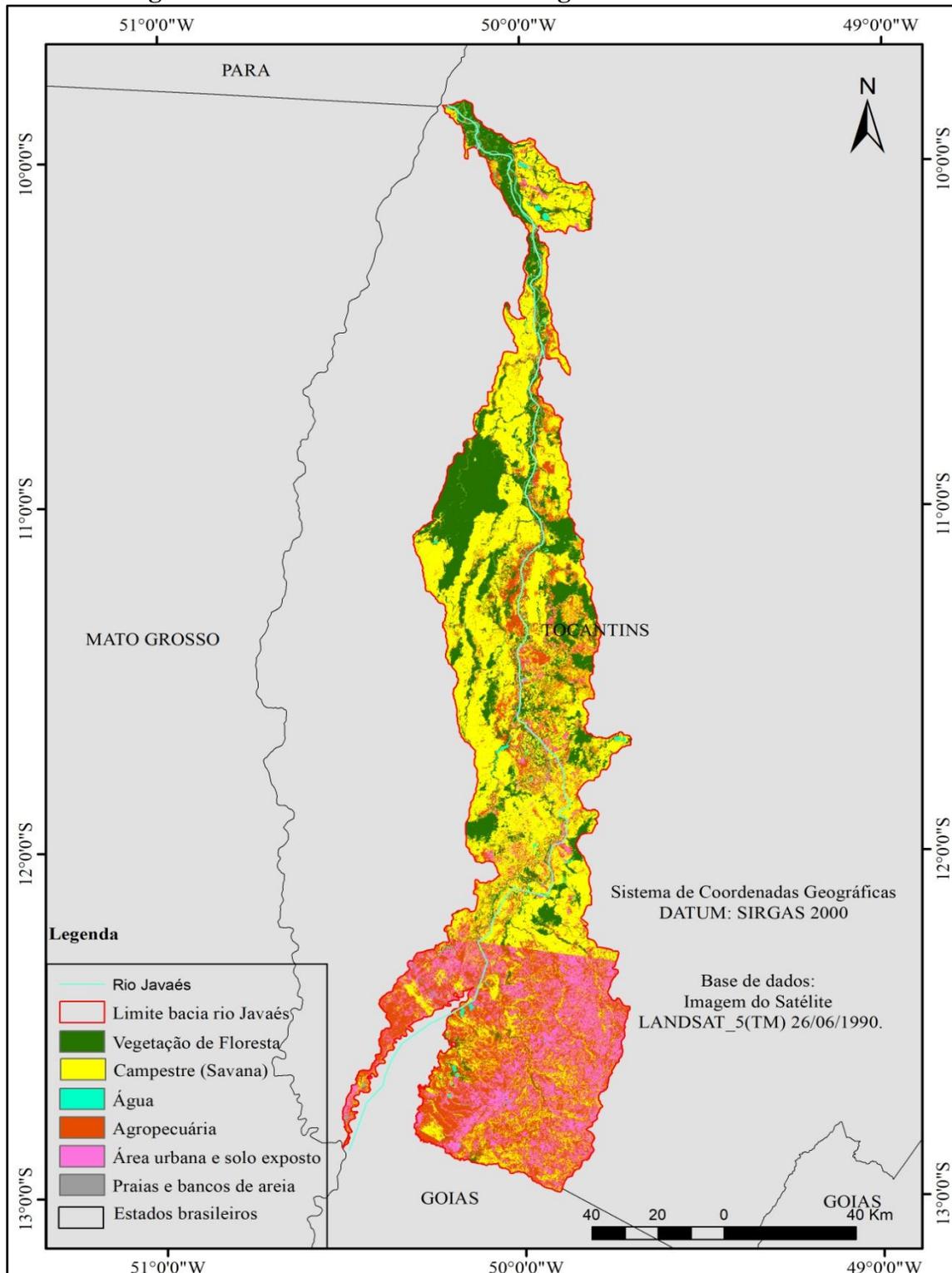
- **Praias e Bancos de Areia:** referem-se às áreas de praias, dunas e extensões de areia ou seixos nas margens ou nos leitos dos rios e lagos, inclui ainda locais com vegetação esparsa ou sem vegetação, desenvolvidos no interior dos rios ou nas zonas de praias; áreas de extração abandonadas e sem cobertura vegetal; áreas cobertas por rocha nua exposta.

Com base nas classes definidas e a partir do processamento e tratamento da imagem de satélite do Landsat 5 TM de 1990 foi realizado o mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal do ano de 1990 (Figura 30) e construída uma tabela contendo a quantificação dos valores de cada categoria pertencente à área de estudo (Tabela 12).

Conforme já exposto de forma sistemática, o processo de colonização da região pelas frentes de expansão da sociedade nacional iniciou-se em 1949. Desta forma, os dados aqui trabalhados, em decorrência do seu recorte temporal, não retratam o processo de transformação da paisagem em seus momentos iniciais. Com isso, observa-se na primeira análise, que a categoria campestre (savana) apresentava em 1990, 37,263% da cobertura vegetal, estando distribuída de norte a sul da bacia hidrográfica do rio Javaés. Enquanto isso, a agropecuária apresentava 22,788% de cobertura, predominando na região sul e central da área de estudo, seguida pela categoria vegetação de floresta com 17,201%, a qual se concentra em manchas, no sul, centro e norte da bacia. Estas três categorias juntas representaram mais da metade do uso do solo

da bacia. As áreas urbanas e solos expostos que foram identificadas com 10,985%, espalhando-se por toda a área da bacia, bem como as áreas ocupadas com águas se apresentaram em 10,445% do território. Com os menores valores de ocorrência encontrava-se a categoria de praias e bancos de areia, com 1,405% de cobertura.

**Figura 30 - Uso do solo e cobertura vegetal da BHRJ em 1990**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

**Tabela 12 - Quantificação das classes de uso do solo para o ano de 1990**

<b>Classe de uso do solo</b>	<b>Área (há)</b>	<b>% Total</b>
<b>Vegetação de floresta</b>	264445	17,201
<b>Campestre (Savana)</b>	572878	37,263
<b>Água</b>	160588	10,445
<b>Agropecuária</b>	350350	22,788
<b>Área urbana e solo exposto</b>	167505	10,895
<b>Praias e bancos de areia</b>	21604	1,405
<b>Área Total</b>	<b>1537370</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2018).

Adotando os mesmos critérios foi realizada a análise do uso do solo e cobertura vegetal para o ano de 2000 (Figura 31) e a quantificação dos valores de cada categoria (Tabela 13). Nesta segunda análise, a categoria campestre apresentou no ano de 2000, 41,230% de cobertura, com um acréscimo em relação a 1990 de 3,967%. O aumento desta percentagem pode estar ligado diretamente à perda da vegetação de floresta, que neste ano apresentava-se com 15,883%, com diminuição de 1,313% em relação ao mesmo período. Por outro lado, a área ocupada pela agropecuária saiu de 22,788%, para 9,887%, ou seja, uma queda de 56,368%. Esta queda brusca pode estar ligada a erros de omissão e inclusão, conforme já ressaltado por Andrade e Lourenço (2016). Como de fato, ocorreu com a categoria área urbana e solo exposto, que ao treinar o algoritmo<sup>4</sup> para reconhecimento da área urbana e, uma vez que é desprovida de vegetação, o mesmo a identifica como solo exposto extrapolando essas áreas.

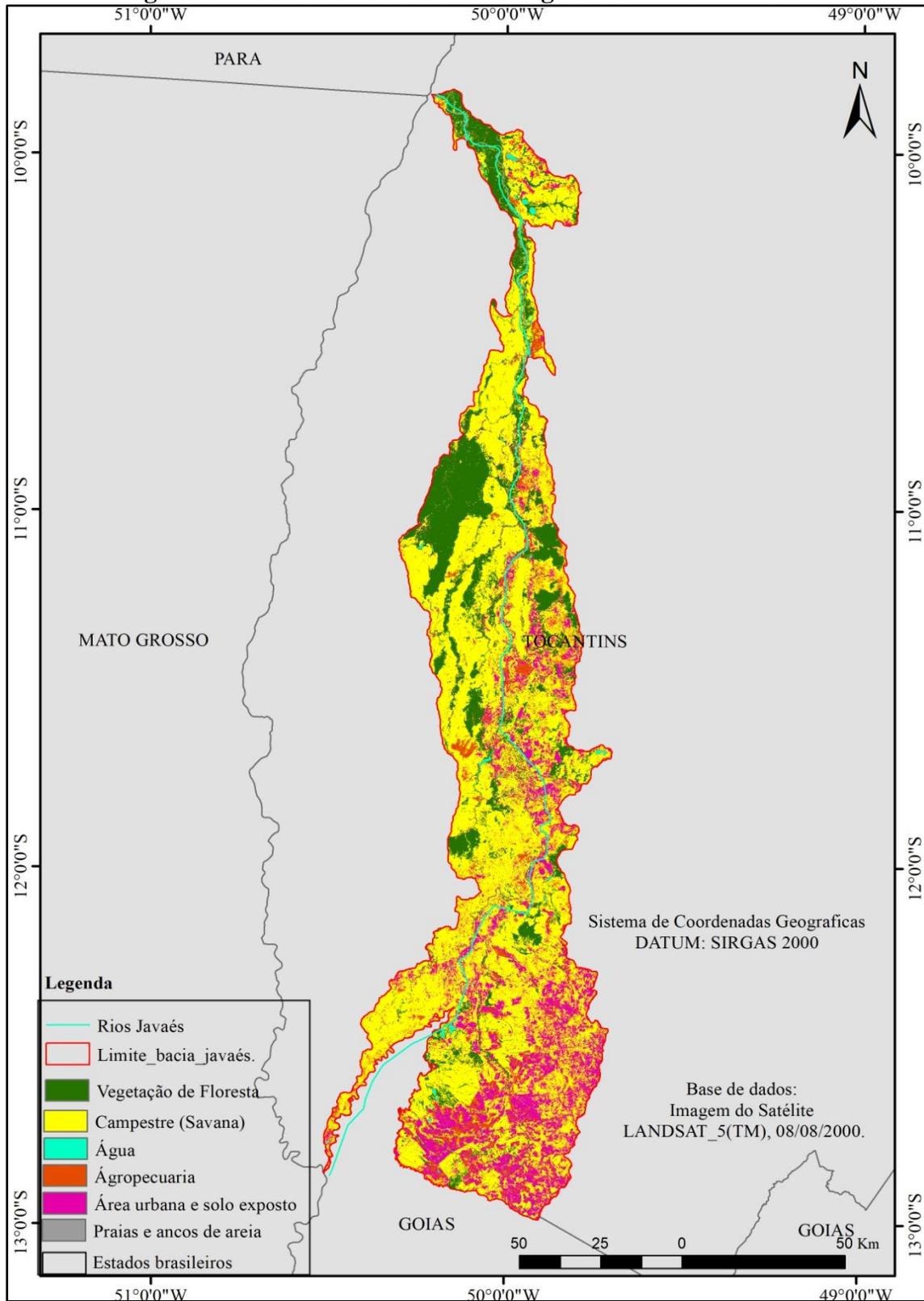
Como ressaltado anteriormente em relação às particularidades do método de classificação não supervisionada, torna-se interessante fazer a correlação entre os valores da categoria agropecuária e solo exposto, uma vez que se considerar que o período de realização da análise foi em julho, momento em que, de fato, o solo se encontra exposto, em fase de preparação para o cultivo, os valores para estas categorias estão intrinsecamente ligados, exercendo assim uma inversão de valores. Os valores encontrados para a área urbana e solo exposto, foram de 21,017% com um aumento de 6,269% no período, comprovando de fato o que foi registrado para a agropecuária. Por

<sup>4</sup> O algoritmo se define como “sequência finita de regras, raciocínios ou operações que, aplicada a um número finito de dados, permite solucionar classes semelhantes de problemas” (MAERLE, 2018).

fim, os valores da categoria água foram de 8,194%, ou seja, menor que o período anterior, seguido pelo aumento da categoria praias e bancos de areia para 3,714%. No entanto, estas duas últimas estão relacionadas ao aumento e ou diminuição das chuvas na região, desta forma diminuindo a vazão dos corpos hídricos e tornando estes ambientes evidentes, já que estão relacionadas diretamente com os cursos d'águas.

Ainda com relação aos valores constatados nas categorias agropecuária, solo exposto e campestre no ano de 2000 em relação ao ano de 1990, além do que foi relatado, este fato pode ter provável relação com a regulamentação da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, pois a partir da sua aplicabilidade teve impacto direto na ocupação e ordenamento do solo mediante os usos dos recursos naturais, aumentando as penalidades e valores pecuniários para o desmatamento de forma irregular, além de burocratizar o sistema de concessão de licenças de usos e ocupação da terra. (IBAMA, 2018).

**Figura 31 - Uso do solo e cobertura vegetal da BHRJ em 2000**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

**Tabela 13 - Quantificação das classes de uso do solo para o ano de 2000**

<b>Classe de uso do solo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% Total</b>
<b>Vegetação de Floresta</b>	240367	15,883
<b>Campestre (Savana)</b>	641603	41,230
<b>Água</b>	124016	8,194
<b>Agropecuária</b>	152039	9,887
<b>Área urbana e solo exposto</b>	323193	21,017
<b>Praias e bancos de areia</b>	35115	3,714
<b>Área Total</b>	1537370	100

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2018)

Por fim, é apresentada a análise do uso do solo e cobertura vegetal do ano de 2017 (Figura 32) e a quantificação dos valores de cada categoria (Tabela 13). Para o período, ou seja, quase três décadas após a criação do Estado, foram constatadas importantes alterações, pois demonstram a tendência consolidada de diminuição das áreas de florestas para 14,759%, o aumento das áreas de campestre (savana) para 45,438% e área urbana e solo exposto para 17,247%. Corroborando com este cenário, registrou-se o aumento das áreas de agropecuária para 11,120%. Com isso, pode-se afirmar que o aumento da atividade agropecuária tem influência direta na diminuição dos recursos naturais disponível na bacia. Também, foi registrado considerável recuo das áreas alagadas para 0,770%, demonstrando que o aumento da demanda tem sido maior do que a reposição, ou que este dado mantém relação com as questões climáticas com baixas precipitações ocorridas na região e alta retirada de água para irrigação na bacia do rio Javaés (FLEISCHMANN et al., 2016).

Uma observação importante, foi que a diminuição das áreas de florestas no período de 1990 a 2017, foi de 1,318%. Percebe-se que esta perda poderia ter sido maior, se partes destas áreas não tivessem localizadas no interior das áreas protegidas. Ao mesmo tempo em que foi percebido o aumento das áreas de cerrado, levando a crer que o aumento desta classe está diretamente ligado à perda de floresta e até mesmo a regeneração de áreas anteriormente cultivadas.

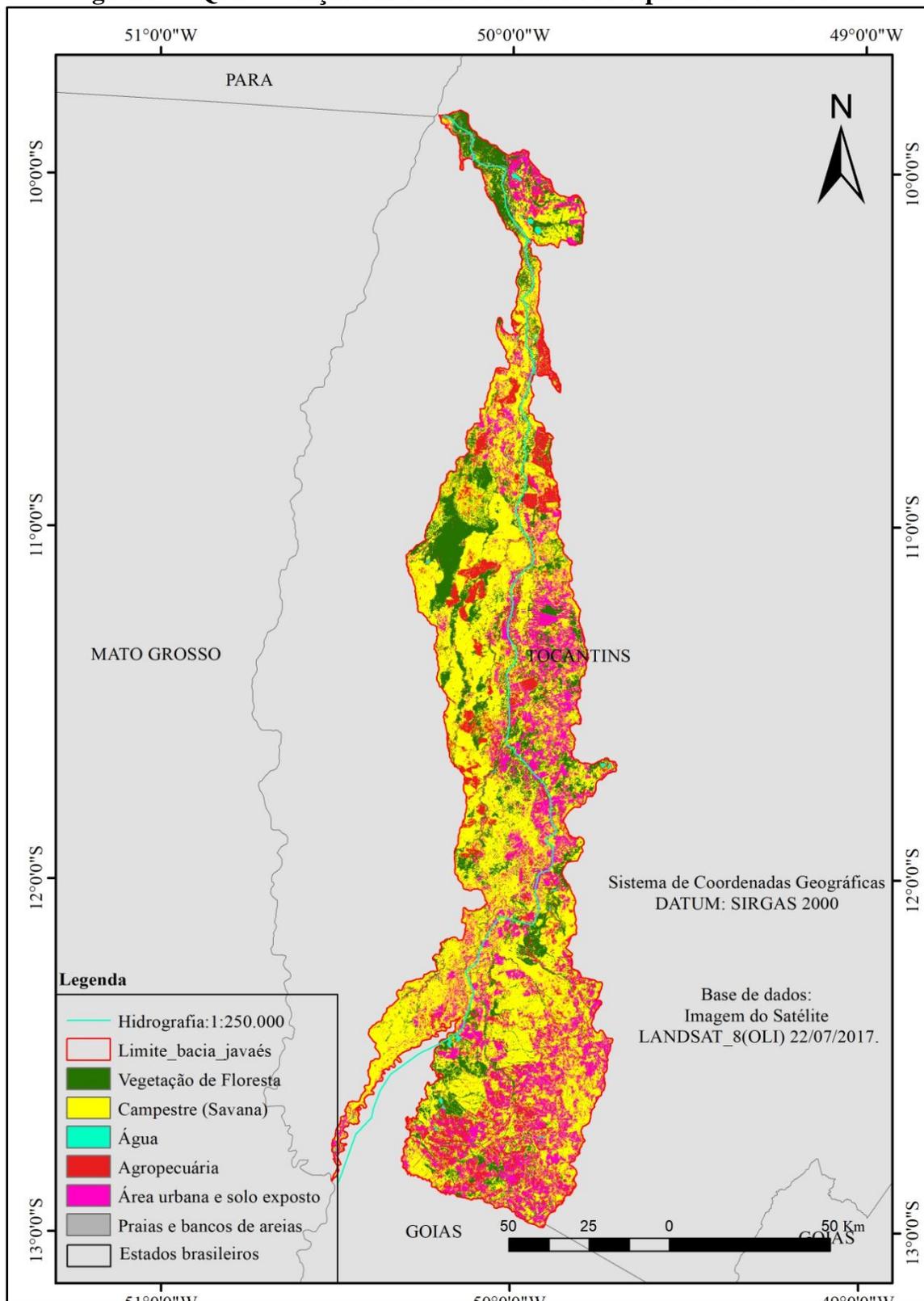
Observou-se ainda que, a partir do ano de 2001 aconteceram importantes eventos que contribuíram para alavancar a ocupação do solo na região. Destacam-se os incentivos fiscais dos governos federal e estadual, para produção de grãos, dentre eles a soja, o arroz e o milho, nos municípios de Lagoa da Confusão, Formoso do Araguaia e Pium. Outro evento importante foi a reformulação do Código Florestal, Lei nº 12.651,

de 25 de maio de 2012, que possibilitou a flexibilização dos usos dos recursos naturais, dentre outros. Destaca-se também, no ano de 2016, a criação do Plano de Desenvolvimento Agropecuário - Matopiba, o qual incentivou a expansão agropecuária no Tocantins e em outros estados, mesmo não alcançando os resultados esperados.

Diante disso, constata-se o aumento nas condições para expansão da agropecuária e área urbana e solo exposto. Tal fato pode ser confirmado por meio do mapa de uso e ocupação do solo produzido (Figura 32), que demonstra que entre os anos de 2000 a 2017, a expansão de ocupação do solo no território da bacia estudada foi de aproximadamente 436.123.00ha. Os dados apontam que atualmente, 28,368% da BHRJ, se encontram ocupados com uso do solo.

Desta forma, a Figura 33 sintetiza as informações discutidas e apresentadas acima, para os três anos de análise, tornando evidente a tendência de diminuição das florestas e do potencial hídrico, em contraste com o aumento da agropecuária e das áreas urbanas e solo exposto.

**Figura 32 - Quantificação das classes de uso do solo para o ano de 2017**

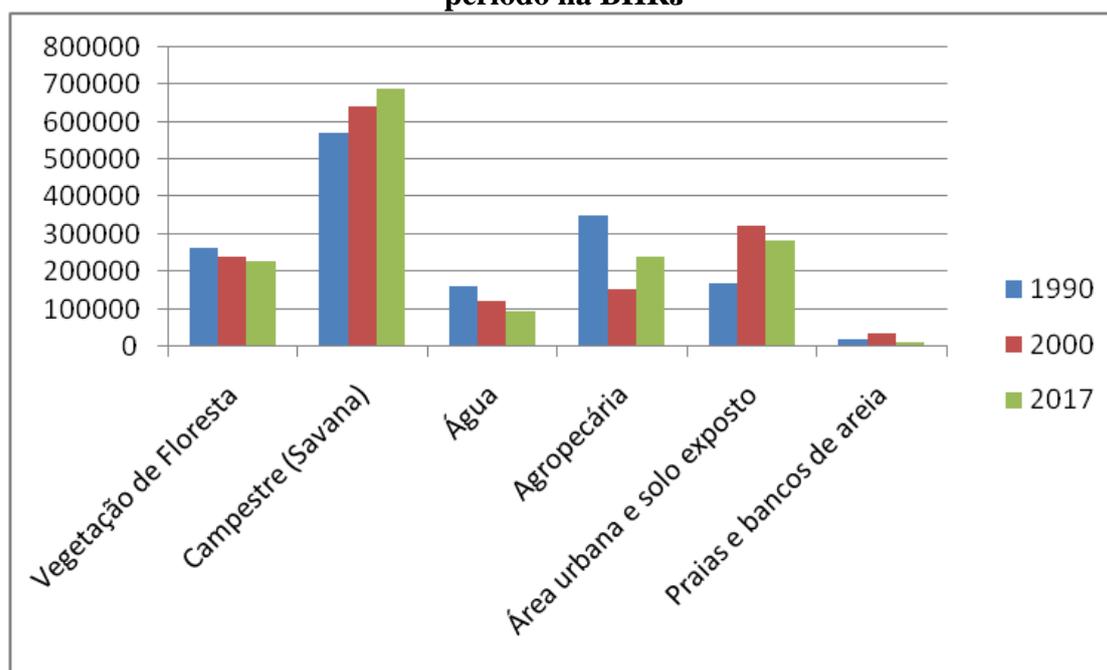


Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

**Tabela 13: Uso do solo e cobertura vegetal da BHRJ, em 2017**

Classe de uso do solo	Área (ha)	% Total
Vegetação de Floresta	226910	14,759
Campestre (Savana)	698554	45,438
Água	96143	6,253
Agropecuária	170959	11,12
Área urbana e solo exposto	265164	17,247
Praias e bancos de areia	11, 941	0,77
<b>Área Total</b>	<b>1537370</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

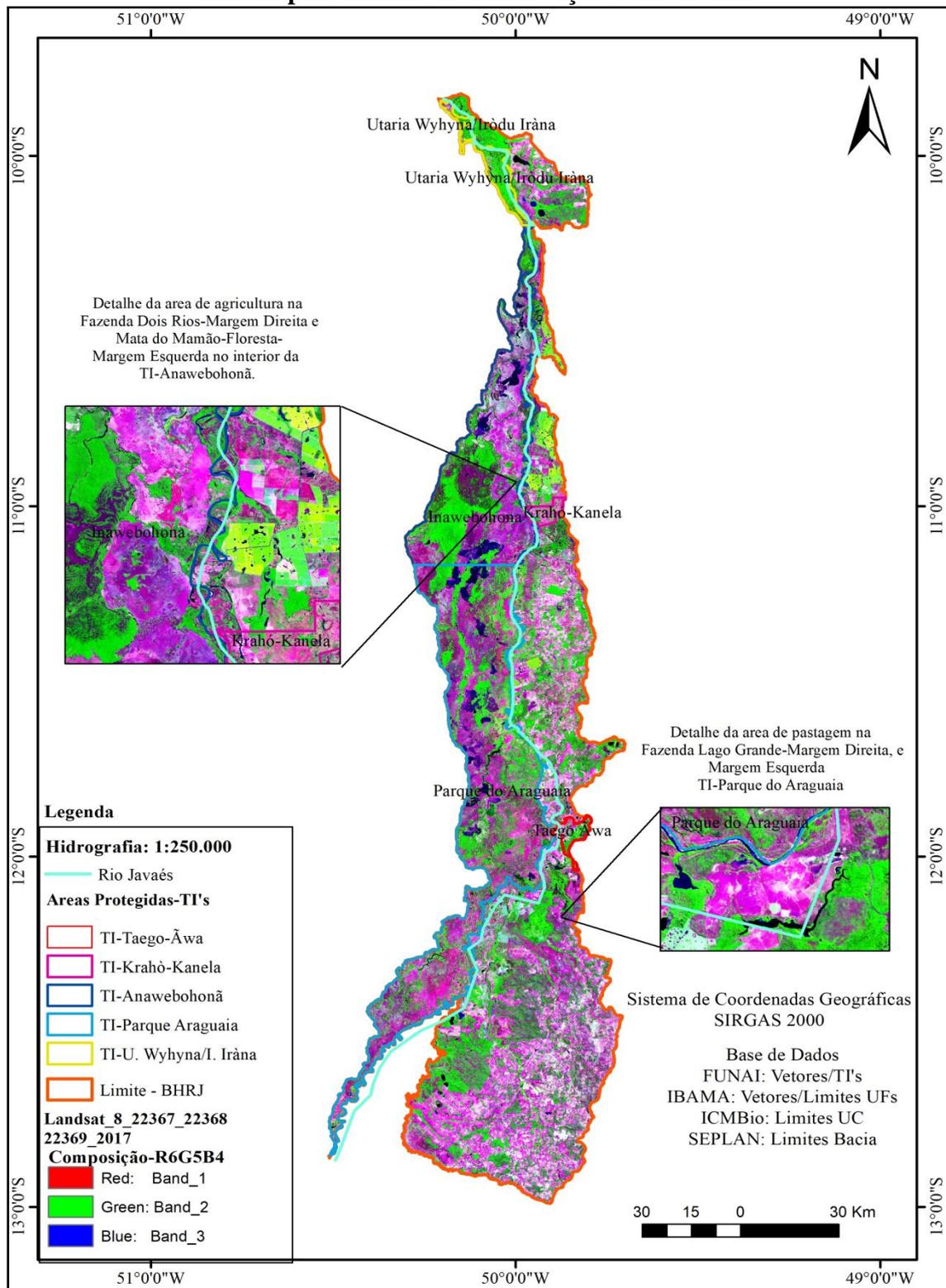
**Figura 33 Síntese da evolução das categorias de uso do solo e cobertura vegetal no período na BHRJ**

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Finalizando, vale ressaltar ainda que conforme mostra a Figura 34 a bacia está dividida em 2 parte, uma à margem esquerda do rio Javaés, a qual se insere na Ilha do Bananal, com 503.826,093ha, ou seja, aproximadamente 32%. Nesta porção da área de estudo encontra-se a maioria das áreas protegidas (conforme já discutido acima), as quais se destinam à conservação dos recursos naturais existentes na bacia. Já na margem direita, ou seja, o restante da área de estudo, totalizando 1.033,481ha, cerca de 67%,

corresponde à área de uso inerente às atividades agropecuárias e outras atividades socioeconômicas desenvolvidas na bacia.

**Figura 34 - Mostra a divisão da BHRJ na margem direita e esquerda as quais se diferem pelo sistema de conservação e uso do solo**



Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados da FUNAI, IBAMA, ICMBio e SEPLAN.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A princípio há de se considerar que os estudos desenvolvidos pelas Ciências Ambientais surgem das interconexões entre os diferentes ramos do conhecimento científico, bem como de pesquisadores que buscam respostas sobre as modificações estabelecidas ao longo das escalas temporais e espaciais em um determinado ambiente geográfico. Para tanto a presente dissertação teve por base teorias, conceitos e técnicas de apreciação das alterações ambientais, inerentes aos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, resultantes das inter-relações sociedade-natureza.

Assim o uso pertinente dos procedimentos da pesquisa contribuiu para a obtenção de relatos da formação histórica da bacia estudada, bem como a caracterização dos aspectos físicos e bióticos do ambiente (geossistemas), as atividades socioeconômicas desenvolvidas na área (território), além das influências exercidas por estas na modificação do ambiente local (paisagem).

Através das técnicas utilizadas foi possível observar e analisar as modificações decorrentes de agentes e processos naturais e humanos na evolução das formas de ocupação da bacia hidrografia do rio Javaés, bem como compreender as estruturas morfológicas do ambiente e sua funcionalidade.

Quanto aos aspectos físicos e bióticos, é possível afirmar que a bacia é formada por ambientes aquáticos e terrestres, com disponibilidade de recursos essenciais para a sobrevivência da população local. Os principais agentes e processos da paisagem constituem fatores inter-relacionados, sujeitos a modificações contínuas, tanto no social, quanto no natural.

Outro fator observado na área de estudo é que se apresenta com características físicas marcantes e intensas dinâmicas hidrológicas sazonais. Devido a sua localização, apresenta clima quente e subúmido, com elevado índice pluviométrico durante o período de novembro a junho, com os maiores índices de chuva nos meses de março e abril.

Pode-se observar também, que a bacia hidrográfica do rio Javaés, apresenta campos naturais, extensa planície de inundação formada por lagos e rios, tendo como hidrografia principal o próprio rio Javaés, formado a partir do leito do rio Araguaia, influenciado pelos seus afluentes, formando um complexo ambiente lacustre.

No que tange à vegetação, por se tratar de uma área de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, a característica marcante é a formação de mosaicos vegetacionais de várias fitofisionomias, apresentando uma alta riqueza florística, ocorrendo espécies

endêmicas e também de biomas diferentes. Estas fitofisionomias consistem em florestas abertas, densas, e várias tipologias de cerrados, que ocorrem em toda a extensão da área de estudo. Os remanescentes florestais do bioma amazônico, podem ser encontrados em áreas relativamente mais altas da bacia.

Os aspectos socioeconômicos, em especial as atividades econômicas desenvolvidas na BHRJ estão pautadas no agronegócio representado pela pecuária e agricultura irrigada, através de sistema de subirrigação. Estas atividades representam altos índices na economia dos municípios da área de estudo a exemplo de Araguaçu, o qual a agropecuária representa 10,69% do PIB municipal; Pium, onde o índice baixa para 8,85%, seguido por Sandolândia com 4,58% do PIB municipal. Por outro lado, observou-se os casos como o de Lagoa da Confusão, onde o setor representa 29,10% do PIB municipal. Situação semelhante foi verificada em Formoso do Araguaia, onde a agropecuária representa 20,37% do PIB.

Dentre as atividades a que mais se destacou foi a agricultura, principalmente no cultivo de grãos (soja e milho) nas áreas de várzeas ao longo da bacia, correspondente às grandes fazendas e nos projetos de irrigação instalados nos municípios de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão. Quanto às atividades ligadas à pecuária, o município de Araguaçu se sobressai sobre os demais.

Foram identificados vários conflitos de uso dos recursos naturais, sendo que os principais consistem nas relações entre os grandes e pequenos produtores, bem como o poder público nas compreensões, envolvendo a legislação e a conservação destes recursos.

Além disso, os impactos ambientais existentes inerentes a estas atividades na BHRJ são de várias naturezas, a saber, sistematização de áreas com aberturas de canais para irrigação; uso não controlado dos recursos hídricos, apesar da existência de pontos outorgados pelo órgão competente; supressão da vegetação para aberturas de acessos e implantação de novas áreas para o cultivo; processos erosivos e de assoreamento de canais fluviais, diminuição da vegetação e compactação do solo, destruição de habitats com possível extinção de espécies, afugentação da fauna local, contaminação dos recursos hídricos superficial e subterrâneo através uso de defensivos; dentre outros.

Políticas públicas foram identificadas na área de estudo, como a presença de áreas protegidas, a exemplo de Terras Indígenas, Unidade de Conservação, além da implantação do Cadastro Ambiental Rural-CAR, o qual traz a obrigatoriedade de

delimitações de áreas para a conservação, no caso das Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente.

Na análise da dinâmica do Geossistema, do Território e da Paisagem da área estudada nos anos de 1990, 2000 e 2017, com a utilização de imagens orbitais como ferramentas de análise espacial e temporal, foi possível realizar a classificação da cobertura vegetal e uso da terra na BHRJ, identificando as seguintes classes vegetação de floresta, vegetação campestre (savanas), área urbana e solo exposto, praias e bancos de areias; agropecuária e ambientes aquáticos, além de seu enquadramento no do modelo GTP.

A BHRJ apresenta áreas com diferentes usos da terra, como áreas agrícolas; ambientes de ocupações humanas e com solo exposto; exploração vegetal, pastagem, dentre outras.

A vegetação de floresta constante na área de estudo se limitou ao quantitativo de 14,759%, a agropecuária a 11,12% e vegetação campestre (savana) 45,4385, de cobertura da terra para o ano de 2017. Apresentando um geossistema, um território e paisagens fortemente modificadas pelas atividades humanas. Os usos dos recursos hídricos no âmbito da bacia do rio Javaés são de cunhos múltiplos. Todavia, a agricultura é o maior usuário da água na bacia, seguida pela pecuária, turismo e lazer.

Diante do exposto considera-se que o estudo demonstra a complexidade e a dinâmica da paisagem na área estudada. Além de contribuir com o papel acadêmico e serve como subsídio a outras pesquisas científicas, com vistas à melhoria da qualidade de vida e ambiental, o que possibilitará melhor planejamento e gestão coerente do ambiente da Bacia Hidrográfica do rio Javaés.

É necessário garantir a proteção dos recursos naturais, promovendo uma maior eficiência no seu monitoramento e fiscalização na área estudada. Além disso, são necessárias mudanças na forma de gestão, que promova a valorização das questões ambientais e sociais, sem comprometer assim, o direito das gerações futuras ao acesso a esses recursos.

## REFERÊNCIAS

AIDAR, Homero et al., **Recomendações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum em várzeas tropicais irrigadas por subirrigação**. 1. 2003. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/212409/recomendacoes-tecnicas-para-o-cultivo-do-feijoeiro-comum-em-varzeas-tropicais-irrigadas-por-subirrigacao>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

AL BAKRI, Dhia. Towards developing a geoscientific approach to sustainable agricultural and rural development. **Environmental Geology**, v. 40, n. 4-5, p. 543-556, fev. 2001. Disponível em:

<<http://www.springerlink.com/content/vwwdrcraehb4u3jw/fulltext.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017: Relatório Pleno**. 1. ed. Brasília: [s.n.], v. 1, p. 169, 2017. Disponível em:

<[http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura\\_completo.27432e70.pdf](http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura_completo.27432e70.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas de Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada**. 1. ed. Brasília: [s.n.], p. 86, v. 1, 2017. Disponível em:

<<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/AtlasIrigacao-UsodaAguanaAgriculturaIrigada.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Unidade I - a Bacia Hidrográfica: Planejamento, manejo e gestão de bacias**. 1. 2012. Disponível em:

<<https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/85>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Missão Institucional**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aceso-a-informacao/institucional/sobre-a-ana-a>>. Acesso em 16 nov. 2018

ANA. Agência Nacional de Águas. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos: Cadernos de capacitação em recursos hídricos**. 1. 6. ed. [S. l.], 2011. Disponível em:

<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/OutorgaDeDireitoDeUsoDeRecursosHidricos.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Perguntas e Respostas Frequentes**. Brasília, DF.

Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/Vetores/default2.asp>>. Acesso em: 18 out. 2017.

ANDRADE, C. **Descubra os Impactos Ambientais Ligados à Pecuária**. [S. l.], 2018.

Disponível em: <<https://www.thebodyshop.com.br/beleza-do-mundo/impactos-pecuaria-meio-ambiente/>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

ANDRADE, Fabíola Magalhães; LOURENÇO, Roberto Wagner. Uso do solo e cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica do Rio Una–Ibiúna/SP. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 32, p. 48-60, 2016.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **Cadastro Mineiro**: Outorga. 1. 2018. Disponível em: <<https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

ASSIS, A. S. Fluxos D'água superficiais associados ao relevo Côncavo do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **Anais**, v. 4 - ABGE/ABMS, 1995.

BARTH, F. T. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. São Paulo, Nobel/ Modelos para gerenciamento de recursos hídricos ABRH, 1987.

BECKER, Bertha. O uso político do território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo. In: BECKER, B.; HAESBAERT, R.; SILVEIRA, C. (Orgs.). **Abordagens políticas da espacialidade**. Rio de Janeiro: UFRJ, p. 1-21. 1983.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. In: **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, IGEOG-USP, n.13, 1968.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: um esboço metodológico. **Revista IGEOG/USP**. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, USP, n. 13, p. 1-27, 1971.

BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Tradução Messias Modesto dos Passos. 1. ed. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BERTRAND, Claude; BERTRAND, Georges. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Tradução Messias Modesto dos Passos. 2. ed. Maringá: Ed. Massoni, 2009.

BRASIL. **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. DOU. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

BRASIL. **Lei n. 9.985**, de 18 de jul. de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Sistema Nacional de Unidade de Conservação. DOU, v. 10, p. 1-17, jul. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm)>. Acesso em: 27 dez. 2018.

BRITO, Daguiete Maria Chaves. Áreas legalmente protegidas no Brasil: instrumento de gestão ambiental. Planeta Amazônia: **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, v. 2, p. 37-57, 2010.

BRITO, Maria Cecília Wey de. **Unidades de Conservação: intenções e resultados**. São Paulo, Annablume; FAPESP. 2000.

CAR. CADASTRO AMBIENTAL RURAL. Disponível em: <<http://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em: 26 dez. 2018

CARRIJO, Beatriz Rodrigues. **Uma análise geográfica da área de relevante interesse ecológico Buriti, Pato Branco/PR, a partir dos conceitos geossistema-território-paisagem**. 245 p. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

CARVALHO, J. A conservação da natureza e dos recursos naturais na Amazônia brasileira. In: **Simpósio sobre a biota amazônica**. v. 7, p. 1-47, 1967.

CARVALHO, Edison Alves de; ARAUJO, Paulo Cesar de. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas**. Natal, RN. EDUFRN, 248 p. 2008.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. A geografia física no estudo das mudanças Ambientais. In: CHRISTOFOLETTI, Antônio et al., (Org.). **Geografia e meio ambiente no Brasil**. São Paulo; Rio de Janeiro: HUCITEC (Coleção Geografia: Teoria e Realidade), p. 334-345, 1995.

COLAVITE, Ana Paula. As transformações históricas e a Dinâmica atual da paisagem de Corumbataí do Sul – Paraná. 2013. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Centro de ciências humanas, letras e artes, Maringá, Paraná. 2013. In: VIEGAS, J. C. **Diagnóstico dos agentes e processos atuantes na fragmentação da paisagem na bacia hidrográfica do rio Pericumã, ambiente de Amazônia Maranhense - Presidente Prudente**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/FCT, São Paulo, 2015.

CORDEIRO, Natal Henrique. **Construção de Mosaicos Georreferenciados usando imagens aéreas de pequeno formato**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação do Departamento de Informática e Matemática Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, p.12-74, 1998.

DIAS, Janise; SANTOS, Leonardo. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. **Confins**, n. 1, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://confins.revues.org/document10.html>>. Acesso em: 18 nov. 2007.

ÉPOCA NEGÓCIOS. **Desmatamento da Amazônia**. BBC NEWS BRASIL, 2018. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2018/10/amazonia-perdeu-20-desde-1970-e-cerrado-50-aponta-relatorio.html/2018>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

FALEIRO, Fábio Gelape; FARIAS NETO, Austeclínio Lopes. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 2008.

FEITOSA, A. C. **Evolução morfogenética do litoral norte da ilha do Maranhão**. Rio Claro: IOGCE/UNESP, Dissertação de Mestrado. 1989.

ARAÚJO FILHO, Milton da Costa; MENESES, Paulo Roberto; SANO, Edson Eyji. **Sistema de Classificação de Uso e Cobertura da Terra com Base na Análise de Imagens de Satélite**, Revista Brasileira de Cartografia, agosto 2007.

FLEISCHMANN, A. S. et al., Avaliação da seca de 2016 do Rio Javaés (bacia do Rio Araguaia) com uso de dados de múltiplos satélites. In: **XVIII SBSR-Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto**, 978-85-17-00088-1, 2017, Santos-SP, Brasil. ANAIS: [s.n.], v. p. 1-9, 1, 2017.

FLORENZANO, T. G. (org.). Sensoriamento para geomorfologia. In: **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FUNAI, Fundação Nacional do Índio. **Terras Indígenas: Índios no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas#>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

GOMES, Marco Antonio Ferreira; BARIZON, Robson Rolland Monticelli. Panorama da Contaminação Ambiental por Agrotóxicos e nitrato de origem agrícola no Brasil: cenário 1992/2011. **Documentos 98**. Embrapa Meio Ambiente, n. 1516-4691, p. 1-36, 6 maio 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/987245/1/Doc98.pdf>>. Acesso 06 fev. 2019.

GOTTMANN, J. **The Evolution of the concept of territory**, traduzido de versão publicada no periódico Social Science Information, v. 14, n. 3, p. 29-47, 1975. Tradução: Isabela Fajardo e Luciano Duarte. Revisão: Fabricio Gallo. Boletim Campineiro de Geografia, v. 2, n. 3, 2012.

GRANELL-PÉREZ, M. D. C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí-RS:UNIJUÍ, 2004.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 1996.

GUERRA, Maria Daniely Freire; SOUZA, Marcos José Nogueira de; LUSTOSA, Jacqueline Pires Gonçalves. Revisitando a Teoria Geossistêmica de Bertrand no Século XXI: Aportes para o GTP(?). In: **Geografia em questão**. v. 5, n. 2, p. 28-42, 2012.

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. 5, n. 2, 2012.

HESPANHOL, Ivanildo. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estud. Av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 12 Out. 2018.

HUNKA, P. G. **Diagnóstico sócio-ambiental e dos usos dos recursos hídricos na bacia do rio Guajú – PB/RN**. 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- PPGG, UFPB, João Pessoa, PB, 2006.

IBAMA. Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis. **Dados vetoriais e raster:** imagens\_de\_satélites,\_malha\_viaria\_fuso 22.shp. Superintendência Estado do Tocantins: Núcleo de Monitoramento e Informações Ambientais, 2018. Cópia digital.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Lei da vida: **Lei dos crimes ambientais:** Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. /2º ed., revista e atualizada. CNIA. – Brasília: Ibama, 64 p. 2014. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/ALeiCrimesAmbientais.pdf>>. Acesso em 27 de Nov. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra:** Rio de Janeiro, 2013. Ed. 3º. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal:** Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. 2015. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto do Municípios:** Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cartas Topográficas Vetoriais do Mapeamento Sistemático**. 2010. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/folhas\\_topograficas/vetoriais/escala\\_25mil/pr ojeto\\_conv\\_digital](ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/folhas_topograficas/vetoriais/escala_25mil/pr ojeto_conv_digital)>. Acesso em: 11 set. 2018.

INPE. Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais. **Tutorial de Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>>. Acesso em: 18 set. 2018.

UICN. **Directrices para las Categorías de Manejo de Áreas Protegidas:** La Comisión de Parques Nacionales y Áreas Protegidas de la UICN con la ayuda de le Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación. Reino Unido: Gland, 1994. 261 p. Disponível em: <<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/1994-007-Es.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

SILVA JÚNIOR, J. C. S. **RELATO TÉCNICO-CIENTÍFICO**: Avaliação parcial das Condições pluviométricas no Estado do Tocantins, durante o período chuvoso 2015/2016. Palmas: [s.n.], 22 p.2016.

LEITE, Emerson Figueiredo. **Caracterização, Diagnóstico e Zoneamento Ambiental: o exemplo da Bacia Hidrográfica do Rio Formiga-TO**, 2011. 228 f. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG, 2011.

LITTLE, Paul E. **Territórios Sociais e Povos Tradicionais no Brasil: Por uma Antropologia da Territorialidade**, Série Antropologia. Brasília, 2002.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Recursos Hídricos**. 1. ed. São Paulo: ALHEIROS EDITORES, 2002.

MACHADO, G.; SAQUET, M. A. Espaço, Território, Paisagem: Em busca de uma ligação conceitual. **Revista Varia Scientia**. Paraná. v.10, n.17, p. 119-135, 2011.

MAERLE, Sergio. **Definição de Algoritmo**. 2018. Disponível em: <<http://mayerle.deps.prof.ufsc.br/private/eps7001/AlgoritmosCombinatoriaisGulosos.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2018.

MARX, K. **O Capital**. São Paulo: Bluker Ltda, 1963.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. IX, n. 1, p. 1-25, jan. 2006.

MEDEIROS, R. **A Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais**. Rio de Janeiro: UFRJ/PPG. 391 f. Tese (Doutorado em Geografia). 2003.

MENESES, P. R. et al. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

MELO, Dirce Ribeiro de. Geossistemas: sistemas territoriais naturais. In: SIMPÓSIOBRASILEIRO DE GEOGRAFIA APLICADA, 6., Curitiba. **Anais**. Curitiba: UFPR, CDROM. [s/p]. 1997.

MIRANDA, E. E. **Água na natureza, na vida e no coração dos homens**. São Paulo: Campinas, 2004. Disponível em: <<http://www.aguas.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

MMA. **Plano Estratégico da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia**. 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP**: DECRETO Nº 5.758, DE 13 DE ABRIL DE 2006. [S. l.], 2006. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/205/\\_arquivos/planonacionaareasprotegidas\\_205.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_arquivos/planonacionaareasprotegidas_205.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas protegidas**.

<<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao.html>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Manejo do Parque Nacional do Araguaia Tocantins**, p. 1-429. 2000.

MONTEIRO, C. A. **Geossistema**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2001.

OLIVEIRA, S. S. **O papel da avaliação de riscos no gerenciamento de produtos agrotóxicos**: diretrizes para a formulação de políticas públicas. 236 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-28062005-101218/pt-br.php>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

PASSOS, M. M.. **O Modelo GTP (Geossistema, Território e Paisagem). Como Trabalhar?** . Edição Especial . ed. Revista Equador (UFPI): UFPI, v. 5,p. 1-179, 2016.

PASSOS, M. M. **Paisagem e Meio Ambiente (Noroeste do Paraná)**. Maringá: Eduem, 2013.

PECCATIELLO, Ana Flávia Oliveira. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Revista, v. 1, p. 71-82, jul. [dezembro]. 2011. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/viewFile/21542/17081>>. Acesso em: 25 dez. 2018

PEDROSA, Valmir de Albuquerque. **Solução de Conflitos pela Água**. 1. ed. [S.l.]: Bios, 2017. 109 p. v. 1. Disponível em: <<http://tubarao.arcelormittal.com/pdf/galeria-midia/relatorios-publicacoes/livro-solucao-conflitos-pelo-uso-agua.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. **Geossistema território e paisagem**. Geografia - v. 18, n. 1, jan./jun. 2009 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/>>. Acesso em 10 jan. 2018.

RADAMBRASIL. **Folhas SB 24/25**. (Levantamento dos recursos Naturais, v.23). Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro: 1981.

RIBEIRO, M. A. P. **A Paisagem, Uma Ferramenta de Análise Para o desenvolvimento Sustentável de Território Emergentes na Interface entre Natureza e Sociedade**. 92 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Geografia. Maringá-PR, 2009.

ROCHA, Altemar A. **Diagnóstico socioambiental de nascentes e mananciais em área urbana**. João Pessoa: SEMILUSO, ed. Universitária/UFPB, 2006.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; IRIAS, Luiz José Maria. Considerações sobre os Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada. **Circular Técnica**, [S. l.], n. 1516-4683, p. 1-7, 5 fev. 2019.

ROCHA, A. A.; VIANA, P. C. G. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO DA ÁGUA. **II SEMILUSO - Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação**, [S.l.], v. 01, n. 00, p. 02-11, out. 2008.

ROSELÉM, N. P.; ARCHELA, R. S. Geossistema, Território e Paisagem como Método de Análise Geográfica. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6. SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2., 2010, Portugal. **Anais**. Portugal: Universidade de Coimbra, 2010.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. Disponível em: <<https://www.lojaofitexto.com.br/ecogeografia-do-brasil/p>>. Acesso e aquisição em 3 de jul. 2018.

ROSS, J. L. S. **Relevo Brasileiro**: uma nova proposta de classificação. [S.l.: s.n.], p. 25-39, 1985.

SANTOS, J. C. **Análise da Cobertura da Terra da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Água Fria, no Município de Palmas-TO, com ênfase nas Áreas de Preservação Marginais**. 76 f. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental. Palmas, 2016.

SAQUET, M. A. **Abordagens e concepções de território**. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

SAQUET, M. A. **Abordagens e concepções de território**. 3ªed. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

SAQUET, M. A.; CICHOSKI, P. B. BECKER: **Uma Contribuição à Análise, Sua Concepção de Geografia, Espaço Território**. Revista de Geografia Agrária: [s.n.], v.8, p. 1-26, 2013.

SARMENTO, R. **Termo de Referência Para a Elaboração de Estudos Sobre a Vazão Ecológica na Bacia do Rio São Francisco**. Versão 1.3.9. [S. l.], 2007. Disponível em: <[http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/?wpfb\\_dl=1584](http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/?wpfb_dl=1584)>. Acesso em: 13 fev. 2019.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem.1925. In: ROSENDAHL, Z. CORRÊA, Roberto Lobato. **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, p.12-74, 1998.

SEMARH. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Cadastro Ambiental Rural**. 2018. Disponível em: <<https://semarh.to.gov.br/car/>>. Acesso em: 26 dez. 2018.

SEMARH. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Gestão Hídrica**. Palmas-TO, 2018. Disponível em: <<https://semarh.to.gov.br/agenda-verde/gestao-hidrica/>>. Acesso em 27 nov. 2018.

SEMARH. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano de bacia hidrográfica do rio Formoso – PBH rio Formoso, Estado do Tocantins**. Palmas - TO, 2007. p. 1-70.( Relatório Síntese).

SEMARH. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, Estado do Tocantins**. Palmas,TO, 2011. p. 1-211.( Relatório Final). Disponível em: <<https://semarh.to.gov.br/diretorias/diretoria-de-planejamento-e-recursos-hidricos/plano-estadual-de-recursos-hidricos/>>. Acesso em 28 nov. 2018.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Orçamento. Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico - DZE. **Subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Organizado e atualizado por Paulo Augusto Barros de Sousa. Palmas,TO, 2012.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Orçamento **Mapeamento das regiões fitoecológicas e inventário florestal do estado do Tocantins**. Departamento de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Desenvolvimento Regional Sustentável. Regiões Fitoecológicas da Faixa Centro. Escala 1:100.000. Palmas: Seplan/DZE, v. I, p.326, 2013.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Orçamento. **Perfil do Agronegócio Tocantinense: Relatório Final**. 1. 2016. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/354694/>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

SILVA, L. M. C; MONTEIRO, R. A. Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos: uma das possíveis abordagens. Gestão de Águas Doces. Carlos José Saldanha Machado (Organizador). **Interciência**. Capítulo v, p. 135-178. Rio de Janeiro: 2004.

SOARES, F. M. **A Paisagem como Campo de Estudo Geográfico**. João Pessoa, PB, 2005. Cadernos do Logepa - v. 1, 4, n. 1, p.47-54, 2005. <Disponível em-<http://www.geociencias.ufpb.br/cadernosdologepa>>. Acesso em 14 abr. 2018.

SOTCHAVA, V. B. **Introdução à Teoria do Geossistema**. Nova ibéria, Nauka, 1978. 320p. <Disponível em <http://cartadepaisagem.blogspot.com/2013/12/o-que-sao-geossistemas.html>>. Acesso em 18 de jun. 2018.

SPERLING, M. V. **Estudos e modelagem da qualidade da água derios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 1.ed. BeloHorizonte: UFMG, 196 p. 2007.

STRAUCH, M. **Gestão de Bacias Hidrográficas: Bases Legais**. 1. ed. São Paulo: Perse, 294 p. 2017.

TELES, G. C. **Análise da Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Mocajuba, Nordeste Paraense, A Partir do Modelo Teórico GTP.**, 152 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará para obtenção do título de Mestre em Geografia. Belém, 2016.

TOCANTINS. Governo do Estado do Tocantins. Secretaria do Planejamento e Orçamento. **Indicadores Socioeconômicos do Estado Do Tocantins: História**. 1. ed. Palmas/TO: [s.n.], v. 1, p. 49, 2017.. Disponível em: <<https://portal.to.gov.br/investa-no-tocantins/perfil-socioeconomico/>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

TOCANTINS. Governo do Estado do Tocantins. **A Pecuária De Corte Com Sustentabilidade**. 2017. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/333409/>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

TOCANTINS. Governo do Estado do Tocantins. **Portal do Turismo do Estado do Tocantins**. 2018. Disponível em: <<https://turismo.to.gov.br/regioes-turisticas/ilha-do-bananal/>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

TOCANTINS. Governo do Estado do Tocantins. Nossa Cidade. **Turismo de Formoso do Araguaia: História**. 2018. Disponível em: <<http://www.formosodoaraguaia.to.gov.br/Nossa-Cidade/Turismo/>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

TROLL, Carl. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e cultura**, Rio de Janeiro: UERJ, NEPEC, n. 2, p. 7, jun.1997.

WWF-BRASIL. **Análise dos Impactos Ambientais da Atividade Agropecuária no Cerrado e suas inter-relações com os Recursos Hídricos na Região do Pantanal**: [S. l.], Disponível em: <[http://assets.wwf.org.br/downloads/wwf\\_brasil\\_impactos\\_atividade\\_agropecuaria\\_cerrado\\_pantanal.pdf](http://assets.wwf.org.br/downloads/wwf_brasil_impactos_atividade_agropecuaria_cerrado_pantanal.pdf)> Acesso em: 6 fev. 2019.

VALENTE, Sidney Rodrigues. **Controles físicos na evolução das unidades geoambientais da bacia do rio Araguaia, Brasil Central**. 2007. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

VASCONCELOS, B. R.; FILHO, A. C. P. Sensoriamento Remoto Na Cobertura Do Solo Da Bacia Hidrográfica Do Rio Amambá - Ms. In: **SOBER** , 48, Campo Grande. [S.l.: s.n.], p. 455-468, 2010.

VIEGAS, J. C. **Diagnóstico dos agentes e processos atuantes na fragmentação da paisagem na bacia hidrográfica do rio Pericumã, ambiente de Amazônia Maranhense - Presidente Prudente**. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/FCT, São Paulo, 2015.