

---

ECOLOGIA

---

**BÁRBARA SANTOS RIBEIRO**

**ANÁLISE FISIAGRÁFICA DA BACIA DO RIO  
DAS MORTES, COMO SUBSÍDIO A ESTUDOS  
SOBRE FRAGMENTOS FLORESTAIS NATIVOS  
"IPUCAS"**



Rio Claro - SP  
2022

BÁRBARA SANTOS RIBEIRO

**ANÁLISE FISIAGRÁFICA DA BACIA DO RIO DAS MORTES, COMO  
SUBSÍDIO A ESTUDOS SOBRE FRAGMENTOS FLORESTAIS  
NATIVOS “IPUCAS”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção para obtenção do grau de Ecóloga.

Orientador: Elizandra Goldoni Gomig

Coorientador: Jairo Roberto Jimenez-Rueda

Rio Claro - SP  
2022

R484a      Ribeiro, Bárbara Santos

Análise fisiográfica da Bacia do rio das Mortes, como subsídio a estudos sobre fragmentos florestais nativos "Ipucas" / Bárbara Santos Ribeiro. -- Rio Claro, 2022

47 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientadora: Elizandra Goldoni Gomig

Coorientador: Jairo Roberto Jimenez-Rueda

1. Bacia do rio das Mortes. 2. Ipucas. 3. Análise fisiográfica. 4. Preservação. 5. Sistema de informação geográfica. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

BÁRBARA SANTOS RIBEIRO

**ANÁLISE FISIAGRÁFICA DA BACIA DO RIO DAS MORTES, COMO  
SUBSÍDIO A ESTUDOS SOBRE FRAGMENTOS FLORESTAIS  
NATIVOS “IPUCAS”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Ecóloga.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Elizandra Goldoni Gomig (orientadora)

Prof. Dr. Jairo Roberto Jimenez-Rueda (coorientador)

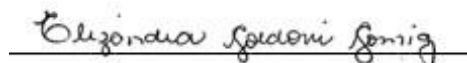
Prof. Dra. Vania Silvia Rosolen

Prof. Dra. Kátia Gisele Oliveira Pereira

Aprovado em: 23 de fevereiro de 2022



Assinatura do discente



Assinatura do(a) orientador(a)



Jairo Roberto Jiménez-Rueda

Assinatura do(a) coorientador(a)



## **Resumo**

O crescente uso e ocupação do uso da terra e a exploração dos recursos naturais têm demonstrado a necessidade do desenvolvimento de estudos integrados voltados a uma adequação das atividades do homem com a capacidade de suporte do meio terrestre. Desta forma, este projeto objetiva compreender a dinâmica dos Fragmentos Florestais Nativas "Ipucas" bem como a interação geodinâmica presente na região do Médio Araguaia/TO, com a aplicação de procedimento metodológico que auxilie na compartimentação do meio físico (Análise Fisiográfica) mediante o uso de SIG (Sistema de Informação Geográfica). Informações estas que poderão ser utilizadas pelos produtores rurais e órgãos públicos visando orientar a tomada de decisões quanto a medidas de controle para os problemas ambientais encontrados, bem como a melhor forma de uso sustentável, reduzindo os impactos negativos e determinando as áreas prioritárias à preservação.

**Palavras-chave:** Bacia do rio das mortes. "Ipucas". Análise fisiográfica. Sistema de informação geográfica. Preservação

**Abstract**

The growing use and occupation of land use and the exploitation of natural resources have demonstrated the need to develop integrated studies aimed at adapting human activities to the support capacity of the terrestrial environment. Thus, this project aims to understand the dynamics of the "Ipucas" Native Forest Fragments as well as the geodynamic interaction present in the Middle Araguaia/TO region, with the application of a methodological procedure that helps in the compartmentalization of the physical environment (Physiographic Analysis) through use of GIS (Geographic Information System). This information can be used by rural producers and public bodies to guide decision making regarding control measures for the environmental problems found, as well as the best form of sustainable use, reducing negative impacts and determining priority areas for preservation.

**Keywords:** Rio das Mortes basin, "Ipucas". Physiographic analysis. Geographic information system. Preservation

## **Lista de figuras**

<b>Figura 1</b> - Localização da Bacia hidrográfica do Rio das Mortes (BHRM), região do Médio rio Araguaia/MT.....	10
<b>Figura 2</b> - “Ipucas” localizada em uma área de monocultura de arroz irrigado com a formação de uma dolina no centro da região do município de Lagoa da Confusão/TO.....	16
<b>Figura 3</b> - Mapa geológico da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	18
<b>Figura 4</b> - Mapa geomorfológico da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	21
<b>Figura 5</b> - Mapa de solos da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	23
<b>Figura 6</b> - Mapa de vegetação da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	26
<b>Figura 7</b> - Mapa das drenagens da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	29
<b>Figura 8</b> - Mapa dos lineamentos estruturais da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	30
<b>Figura 9</b> - Mapa da localização dos fragmentos florestais “Ipucas” Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	32
<b>Figura 10</b> - “Ipucas” identificadas em duas áreas distintas na bacia do rio das Mortes. 1 – “Ipucas” em meio aos varjões sujo e limpo (campo sujo e campo limpo) de cerrado preservado e 2 – “Ipucas” em monocultura de arroz (área agrícola).....	33
<b>Figura 11</b> - Mapa Unidades Fisiográficas da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	36
<b>Figura 12</b> - Mapa Hipsométrico Mapa da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	38



## **Tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Formação geológica da Bacia do Rio das Mortes/MT.....	18
<b>Tabela 2</b> - Características geomorfológicas da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	21
<b>Tabela 3</b> - Características pedológicas da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	23
<b>Tabela 4</b> - Resultado da análise do relevo (fisiografia) da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.....	34

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Localização da área</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Material e métodos</b>	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b>Diagnóstico Zero</b>	<b>13</b>
<b>4.2</b>	<b>Coleta de dados e materiais</b>	<b>13</b>
<b>4.3</b>	<b>Elaboração de cartas básicas e cartas de análise</b>	<b>13</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Análise Hidrográfica</b>	<b>13</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Análise das Feições Tectônicas</b>	<b>14</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Delimitação dos fragmentos florestais “Ipucas”</b>	<b>14</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Análise Fisiográfica</b>	<b>15</b>
<b>4.4</b>	<b>Integração dos dados</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>Revisão bibliográfica</b>	<b>17</b>
<b>5.1</b>	<b>“Ipucas”</b>	<b>17</b>
<b>5.2</b>	<b>Geologia</b>	<b>18</b>
<b>5.3</b>	<b>Geomorfologia</b>	<b>21</b>
<b>5.4</b>	<b>Pedologia</b>	<b>23</b>
<b>5.5</b>	<b>Vegetação</b>	<b>25</b>
<b>5.6</b>	<b>Clima</b>	<b>28</b>
<b>6.</b>	<b>Discussão e resultados</b>	<b>30</b>
<b>6.1</b>	<b>Análise Hidrográfica</b>	<b>30</b>
<b>6.2</b>	<b>Análise das Feições Tectônicas</b>	<b>31</b>
<b>6.3</b>	<b>Delimitação dos fragmentos florestais “Ipucas”</b>	<b>32</b>
<b>6.4</b>	<b>Análise da Fisiografia</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>
	<b>MATERIAL COMPLEMENTAR</b>	<b>44</b>

## 1 Introdução

Atualmente, as planícies do Médio Araguaia/MT vêm sofrendo com a expansão das atividades agrícolas e pastoris na região, acarretando um crescente declínio dos fragmentos florestais. Pois, essas atividades estão diretamente ligadas com a alteração da composição dos ecossistemas, tanto em sua estrutura física como na paisagem. (MARTINS *et al.*, 2002). Esta situação se dá pela constante busca de novas áreas agricultáveis, muitas vezes não levando em consideração a adequação de uso da terra, mas a facilidade do manejo, como a topografia plana da região e aparente fertilidade dos solos ribeirinhos. Nesse sentido, torna-se necessário estudos que visem o entendimento da interação geodinâmica e ecossistêmica da região do Médio Araguaia/MT, com destaque a Bacia do rio das Mortes, objeto de estudo, uma vez que, possui uma extensa área úmida do bioma cerrado da região central do Brasil constituindo um ecossistema frágil e com alta complexidade ecológicas.

Dentro desse ambiente, as “Ipucas”, denominadas como “Florestas Estacionais Semidecíduais Aluviais” são constituídas por fragmentos florestais nativos que se assemelham às regiões de florestas inundáveis localizadas na Amazônia. Contudo, possuem também uma similaridade com as florestas de galeria, porém se diferenciam entre si exclusivamente por conta da composição florística. A estrutura desses fragmentos é densa, contendo geralmente duas espécies de vegetação, a *Calophyllum brasiliense* (landi) e *Vochysia* sp. (canjerana) (BRASIL, 1981; MARTINS *et al.*, 2002). As “Ipucas” são de grande importância, uma vez que se comportam como áreas úmidas permanentes durante o período de estiagem normalmente entre cinco a seis meses na região, pois durante os períodos de cheia elas possuem a função de interligar diversos rios, córregos e lagos (MARTINS *et al.*, 2002). São formações vegetais circulares, em grande parte, com a presença de lagos rasos em seu interior nas áreas de campos limpo e sujo - fitofisionomias predominantes na planície de inundação - ocupando acumulações fluviais quaternárias (BRASIL, 1981)

Os elementos naturais, como as “Ipucas” que integram o meio físico fazem parte das características geoambientais de uma área, dentre elas pode-se citar, por exemplo, a fisiografia, a geologia, a geomorfologia, a pedologia e os aspectos climáticos. Estas características são a base para o entendimento da estruturação e organização do espaço físico e, por este motivo, a elaboração de um estudo voltado

ao planejamento geoambiental contribui imensamente na seleção adequada das áreas naturais para uso antrópico, selecionando-as de acordo com suas potencialidades e fragilidades.

Dessa forma, pesquisas que visem desenvolver métodos e procedimentos que possibilitem a integração das características dos meios físico, biótico e socioeconômico-culturais fazem-se extremamente necessárias para o desenvolvimento sustentável da economia nacional. A utilização de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao planejamento geoambiental possibilitam este estudo integrado do meio físico, tornando-se fundamental para o desenvolvimento/aplicação da metodologia que fornecerá subsídios à tomada de decisões por parte da sociedade e assim, a preservação dos recursos naturais.

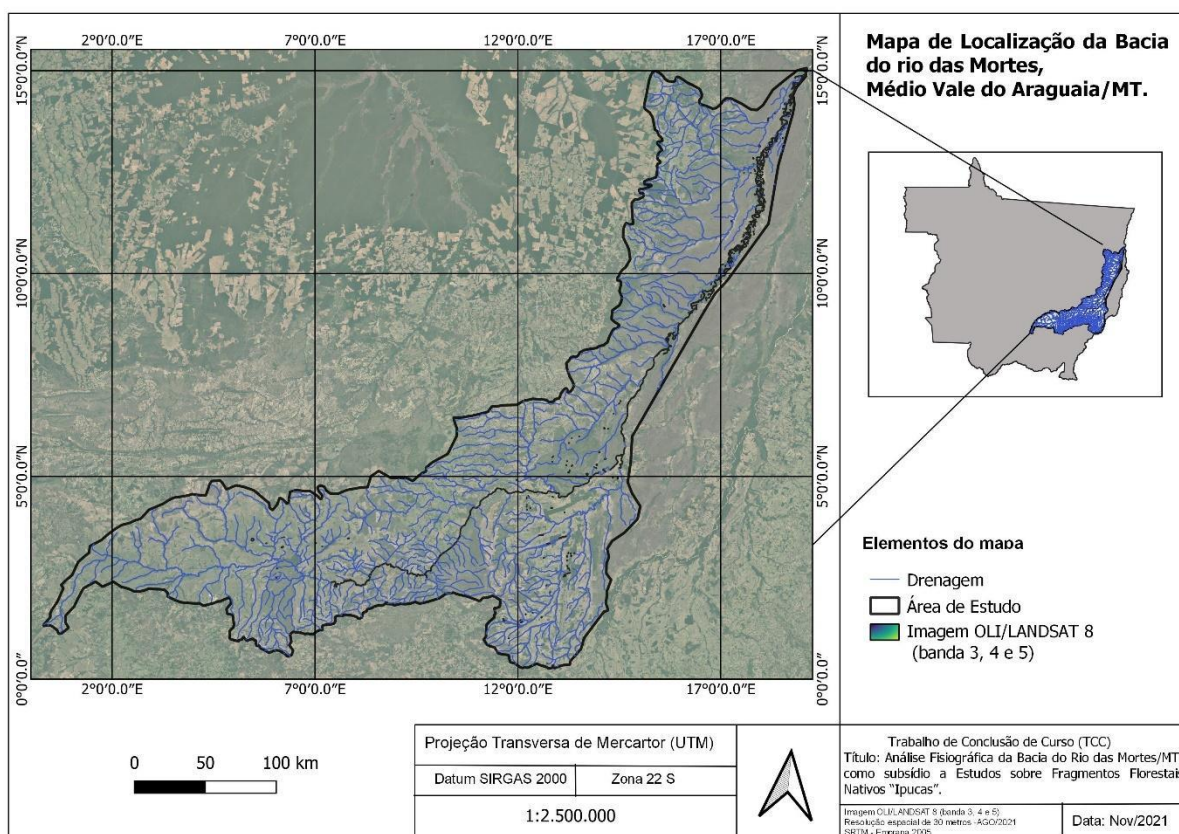
## **2 Objetivos**

O objetivo desta pesquisa é aplicar um procedimento metodológico que auxilie na compartimentação do meio físico (Análise Fisiográfica), mediante uso de SIG (Sistema de Informação Geográfica), para compreender a interação geodinâmica dos Fragmentos Florestais Nativos “Ipucas” com os elementos da paisagem da Bacia do Rio das Mortes, Médio Araguaia/MT.

### 3 Localização da área

A área de estudo localiza-se na Bacia hidrográfica do Rio das Mortes (BHRM), região do Médio rio Araguaia no estado de Mato Grosso, posicionada na borda setentrional da bacia do Paraná no planalto do Guimarães, com sua nascente na serra São Lourenço, Município de Campo Verde (MT) e deságua no rio Araguaia, nas proximidades da ilha do Bananal, Município de São Félix do Araguaia (MT), Tendo como afluentes principais na margem direita Rio Paredão, Rio Pindaíba, à margem esquerda Rio Suspiro, Rio Areões e Rio Zinho (**Figura 1**).

**Figura 1:** Localização da Bacia hidrográfica do Rio das Mortes (BHRM), região do Médio rio Araguaia/MT



Fonte: IBGE (2017)

O rio das Mortes é um dos mais importantes tributários do rio Araguaia, com aproximadamente 60.000 km<sup>2</sup> de área de drenagem, apresentando padrão sinuoso com direção paralela ao mesmo, fluindo através de uma planície aluvial bem desenvolvida considerada um complexo mosaico de unidades morfo-sedimentares formadas por sedimentos do Holoceno e do Pleistoceno tardio (AQUINO *et al.*, 2009).

Portanto, o limite ao leste com a Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia, a oeste com a Bacia do Rio Paraguai e ao norte com a Bacia do Rio Xingu (AHITAR, 2000).

## **4 Material e métodos**

Para alcançar o objetivo deste projeto propõem os seguintes passos metodológicos:

### **4.1 Diagnóstico Zero**

O Diagnóstico Zero consistiu em um levantamento bibliográfico e cartográfico, que permitiu o reconhecimento da área de estudo, com a interpretação e homogeneização das informações sobre o meio e a detecção dos problemas apresentados nos levantamentos anteriores. Com base nestas informações foi possível identificar e priorizar as tarefas para o cumprimento do objetivo do estudo.

### **4.2 Coleta de dados e materiais**

Foi utilizada bibliografia geral e específica, cartas topográficas produzidas pelo IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em escala 1:250.000; produtos de sensoriamento remoto em diferentes escalas (imagens orbitais), os quais foram tratados de forma digital; mapas temáticos; produtos e softwares GIS, com interpretações das imagens de satélite OLI/Landsat8 datado em agosto de 2021.

### **4.3 Elaboração de cartas básicas e cartas de análise**

Esta etapa consistiu em indicar, completar e/ou reinterpretar as condições hidrológicas, morfometrias, geológicas, tectônicas, geomorfológicas, bióticas e pedológicas.

#### **4.3.1 Análise Hidrográfica**

A análise da rede de drenagem permitiu conhecer a hidrodinâmica regional, obter informações sobre o arranjo estrutural regional e local, sendo fundamental para avaliar as condições de estabilidade e suscetibilidade das diversas sub-bacias afluentes presentes na área de estudo. É um dos instrumentos para a análise da fragilidade ambiental. Segundo Hasuy (2000), os corpos hídricos são os elementos da paisagem mais sensíveis aos movimentos tectônicos e mais importantes para os estudos da neotectônica.

Nesta etapa foi realizado o adensamento e caracterização do padrão das drenagens presentes na área de estudo, com base nas cartas topográficas IBGE (1:250.000) e imagens de satélite OLI/Landsat-8.



### **4.3.2 Análise das Feições Tectônicas**

As feições tectônicas contribuem para melhor delimitar a ruptibilidade e erodibilidade, em função da suscetibilidade, sensibilidade e vulnerabilidade ambiental da área em estudo, considerando entre outras características o grau de dissecação e variações altimétricas. As feições analisadas foram os lineamentos e as lineações de drenagem. A análise das lineações caracteriza as zonas que apontam regiões com grande variação de tensão, sendo áreas rúpteis e com alta suscetibilidade à erosão (MATTOS *et al.*, 2002). A extração e análise dos lineamentos estruturais a partir da rede de drenagem, possibilitou verificar a frequência, distribuição e sentido das falhas e juntas, identificando áreas com maior deslocamento e/ou rompimento na estrutura, permitindo delimitar áreas intensamente fraturadas, isto é, mais tectonizadas e instáveis, conseqüentemente, com maior potencial erosivo e necessidade de maiores cuidados (CRISÓSTOMO NETO, 2002).

A extração das feições foi realizada segundo Veneziani & Anjos (1982), que definem as lineações de drenagem como segmentos retilíneos de elementos texturais e a disposição destes em linha reta definem os alinhamentos. Os lineamentos estruturais foram obtidos a partir de drenagem de ordens maiores, devidamente alinhadas, esses evidenciam as áreas de alívio tectônico rúptil indicando maior ou menor ocorrência de cisalhamentos (RODRIGUES, 2000). Para facilitar identificação das feições foi elaborada a Modelagem Digital do Terreno (MDT) e seu sombreamento, aumentando o destaque visual das feições retilíneas e possibilitando a interpretação em superfície real.

### **4.3.3 Delimitação dos fragmentos florestais “Ipucas”**

O mapa de delimitação dos fragmentos florestais “Ipucas” foi gerado através da criação de polígonos no formato *Shipefile* no ambiente *softwares* QGIS usando as imagens de satélite do OLI/Landsat-8 na composição colorida (Falsa Cor) das bandas 3, 4 e 5 datada de agosto de 2021 (período seco). Os fragmentos florestais “Ipucas” foram caracterizando e distinguidos na paisagem obedecendo os padrões como a tonalidade escura (vegetação arbórea densa), tamanho, forma circular, textura rugosa e contexto na área de estudo.

#### 4.3.4 Análise Fisiográfica

A análise fisiográfica proposta foi baseada nos estudos de Botero (1984), Zinck (1987), Villota (1991) e Jiménez-Rueda *et al.* (1993), conduzindo a elaboração de uma legenda hierárquica, representada por letras e algarismos. As letras correspondem a grandes unidades fisiográficas e agrupam associações e complexos de formas com mesmo tipo espacial, genético e/ou topográfico. As subdivisões dessas unidades estão representadas pelos algarismos, os quais representam atributos morfológicos e/ou nível topográfico. São avaliadas as propriedades geodinâmicas de acordo com o grau de dissecação de cada unidade.

A metodologia de análise fisiográfica considerou que as unidades de paisagem podem ser classificadas basicamente em função do processo morfogenético, altimetria e grau de dissecação. Para o ajuste ou a elaboração de documentos de suporte técnico, tais como documentos cartográficos, foram utilizadas imagens de satélite OLI/Landsat-8 (bandas disponíveis de 1 a 8) para a confecção de composições coloridas que se adequassem à melhor visualização dos alvos e imagem o sistema SRTM. Após o registro, executou-se o processamento das imagens a partir das opções de contraste fornecidas pelo *software* QGIS. Foram estabelecidas três classes de dissecação em função da densidade de lineamentos estruturais.

A premissa para esta análise é considerar estes fraturamentos como descontinuidades que representam partições no terreno, definindo locais de maior permeabilidade pela concentração do escoamento da drenagem. Para o estabelecimento destas classes, analisaram-se visualmente cada uma das unidades fisiográficas delimitadas por fotointerpretação. Através da análise visual da densidade de partições, pode-se estabelecer as seguintes classes: 1 – levemente dissecado, 2 – moderadamente dissecado, 3 – fortemente dissecado. Para proceder à análise altimétrica, as imagens para esta análise foram obtidas através do projeto Brasil em Relevo da Embrapa e os planaltos puderam ser divididos em quatro categorias altimétricas: baixos (<367m), médios (367m – 547m), altos (547m- 727m), muito altos (> 727m).

#### **4.4 Integração dos dados**

Para a integração das cartas de análise foi utilizado o *software* de geoprocessamento (QGIS). A análise da interação geodinâmica dos fragmentos florestais nativos “Ipucas” com a paisagem da Bacia hidrográfica do Rio das Mortes (BHRM) foi elaborada a partir das propriedades do meio físico obtidas através dos aspectos estruturais, esculturais e de uso e ocupação, bem como da análise Fisiográfica.

## 5. Revisão bibliográfica

### 5.1 “Ipucas”

As “Ipucas”, também denominadas como Florestas Inundáveis, se destacam por apresentar uma composição de indivíduos da mesma espécie, geralmente agrupados e em “ilhas”, ou seja, com a predominância de componentes florestais homogêneos. abrangendo a fitofisionomia do cerrado típico e cerradão e ocorrendo predominantemente ao longo da extensão da Bacia do Araguaia. A presença desta vegetação se dá principalmente em regiões de planície aluvial e sobre terrenos hidromórficos, como por exemplo, a Ilha do Bananal e a região do município de Lagoa da Confusão/TO (**Figura 2**), áreas parcialmente deprimidas e com a presença de fragmentos de vegetação interrompidas por ações antrópicas (estradas, cultivo de monoculturas) ou naturais (lagos ou diferentes formações vegetais). Segundo Barbosa *et al.* (2011) há uma escassez em relação a estudos sobre as “Ipucas” na planície do rio Araguaia pertencente ao estado de Mato Grosso, visto que a maioria dos estudos científicos estão concentrados nos estados de Tocantins e Goiás (margem direita do rio Araguaia). Cabe ressaltar que o nome “Ipucas”, é usado regionalmente no estado do Tocantins, e no estado do Mato Grosso, recebe o nome de “impucas” (BARBOSA, 2009).

**Figura 2:** “Ipucas” localizada em uma área de monocultura de arroz irrigado com a formação de uma dolina no centro da região do município de Lagoa da Confusão/TO.



Fonte: Martins *et. al* (2006)

As “Ipucas” também são encontradas em ambientes como campo sujo e campo limpo, com ocorrência de formação Savânica, porém com a predominância de vegetação herbácea no entorno das mesmas, distinguindo as “Ipucas” da matriz da paisagem. Foi constatado uma similaridade florística dessas florestas inundáveis com outras florestas associadas a corpos d’água, dos biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Todavia, de acordo com Martins *et al.* (2002) as florestas inundáveis apresentam, geralmente, uma forma ovalada a circular em ambiente não alterado tendendo para a forma circular predominante nas áreas cultivadas devido às sucessivas atividades de aração do solo e queimadas, contribuindo para a redução das bordas anualmente.

As ações antrópicas, principalmente pela crescente expansão das áreas agricultáveis de monoculturas e pecuária extensiva, são as principais influências na degradação das florestas inundáveis “Ipucas”, bem como as queimadas que ocorrem no cerrado, seja de forma natural ou criminosa, possuem um grande papel para a diminuição desses fragmentos florestais.

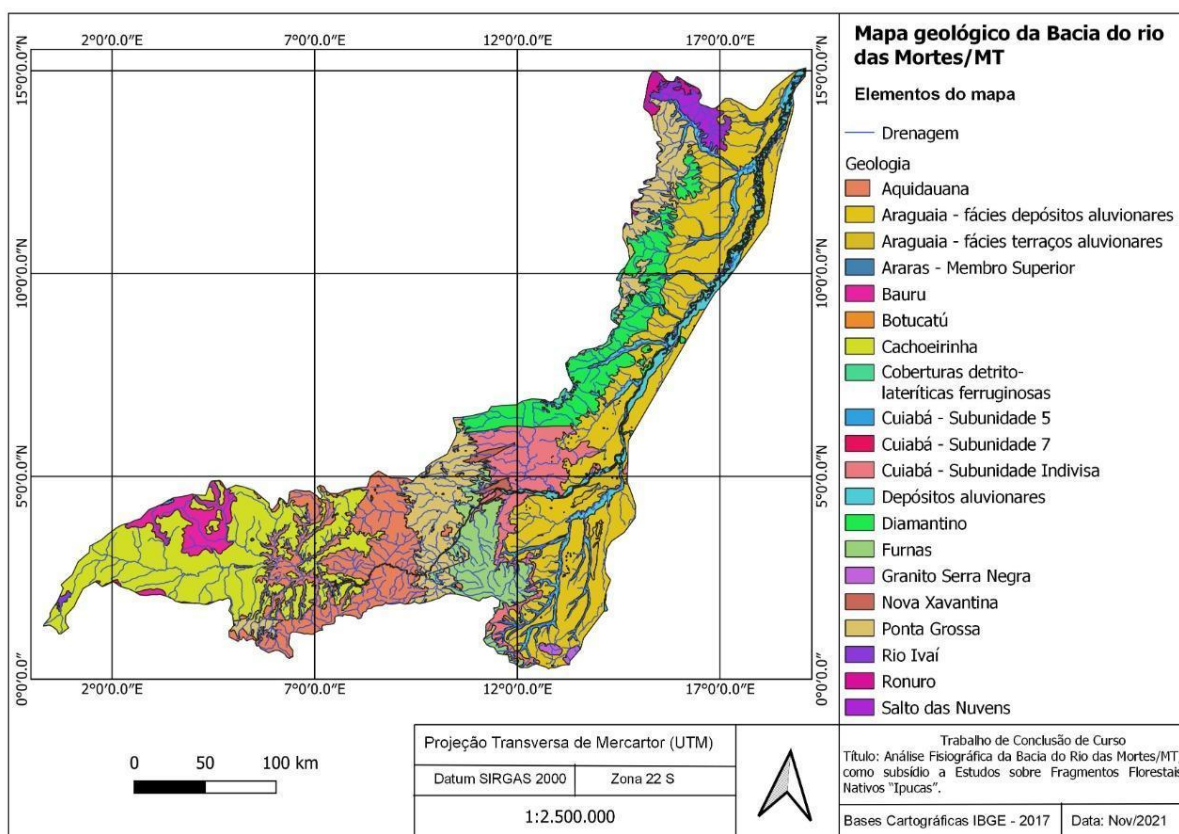
Diante dos estudos realizados por Martins *et al.* (2002) ressalta-se a importância da preservação e conservação destes fragmentos florestais de ocorrência rara, pois interligam rios, lagos e córregos durante a temporada de cheia formando uma conexão natural, e auxiliando os períodos de vazantes, atrelados a processos ecológicos de grande importância para essas áreas inundáveis, como o crescimento de vegetação, peixes e invertebrados que se beneficiam deste ambiente que alterna entre períodos terrestres e aquáticos. As “Ipucas” também mantêm uma relação com a avifauna, auxiliando como uma formação de “ninhais” e sua ausência pode assim, intensificar a presença de predadores naturais, contribuindo então para o desequilíbrio ecológico daquele ambiente.

## 5.2 Geologia

De acordo com a (**Figura 3**), em termos geológicos, a Bacia Hidrográfica do rio das Mortes (BHRM) possui uma grande extensão que é caracterizada pela Formação Cachoeirinha, constituída por lotes de faixas sedimentares com a presença de areia, arenito e argila. Contudo, abriga também a Formação do Grupo Bauru, localizada na porção Centro-Norte que se estende até o Sul, com lotes de faixas sedimentares com

presença de arenito. Já a porção Leste, abrange a Formação Aquidauana com a presença de arenito, diamictito, folhelho e siltito. Entretanto, a porção Sul também apresenta a Formação Ponta Grossa e a Oeste, a Formação do grupo Ivaí. (SEPLAN, 2000).

**Figura 3:** Mapa geológico da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.



Fonte: IBGE (2017)

A Tabela 1 traz um resumo das Formações Geológicas presentes na área de estudo com destaque para a característica de sua litologia correspondente.

**Tabela 1 -** Formação geológica da Bacia do Rio das Mortes/MT.

EON	ERA	PERÍODO	FORMAÇÃO GEOLÓGICA	LITOLOGIAS
Fanerozóico	Cenozóico	Terciário - Quaternário	Coberturas Detríticas Laterizadas	Sedimentos areno-siltico-argilosos mal selecionados e imaturos, com cascalho quartzoso basal ou em níveis delgados intercalados nos sedimentos. O conjunto encontra-se laterizado e/ou ferruginizado.

<b>GRUPO PARECIS</b>				
Mesozóico	Cretáceo	Formação Salto das Nuvens	Arenitos, arcóseos e níveis conglomeráticos intercalados predominantemente na sua porção basal.	
<b>GRUPO SÃO BENTO</b>				
Mesozóico	Jurássico	Formação Botucatu	Arenitos finos a médios, bimodais, com grãos convexos e estratificações cruzadas de grande porte. Podendo ocorrer na forma de intertrapes com basaltos. Geram amplos areiais.	
<b>SUPERGRUPO TUBARÃO</b>				
Cenozóico	Permo-Carbonífero	Formação Aquidauana	Arenitos com níveis conglomeráticos e intercalações de siltitos, argilitos e com ocorrência de diamictitos.	
<b>GRUPO PARANÁ</b>				
Paleozóico	Devoniano	Formação Ponta Grossa	Arenitos finos a muito finos que alternam de siltitos, argilitos e níveis conglomeráticos.	
	Siluro-Devoniano	Formação Furnas	Arenitos ortoquartzíticos de granulometria grosseira a finos. Em sua base consta horizontes conglomeráticos monomíticos de espessuras métricas.	
	Siluro-Devoniano	Formação Pimenta Bueno	Ruditos e lutitos com intercalações de calcíferos irregulares.	
	Ordovício-Siluriano	Grupo Rio Ivaí	Arenitos finos em bancos consistentes e maciços, geralmente grosseiros e conglomeráticos em circunstâncias basais.	
<b>GRUPO ALTO PARAGUAI</b>				
Proterozóico	Superior	-	Formação Diamantino	Arcóseos com alternância de siltitos e folhelhos micáceos.
		-	Formação Araras	Predominância de sedimentos carbonáticos calcíferos e pelíticos na base e dolomitos no topo. Finas alternâncias de siltitos e folhelhos.

			Grupo Cuiabá	Filitos variados, metassiltitos, ardósias, metarenitos, metarcóseos, metagrauvacas, xistos, metaconglomerados, quartzitos, metavulcânicas ácidas e básicas, mármore calcíticos e dolomíticos. Apresenta conspícua de veios de quartzo.
--	--	--	--------------	--

Fonte: Santos (2000)

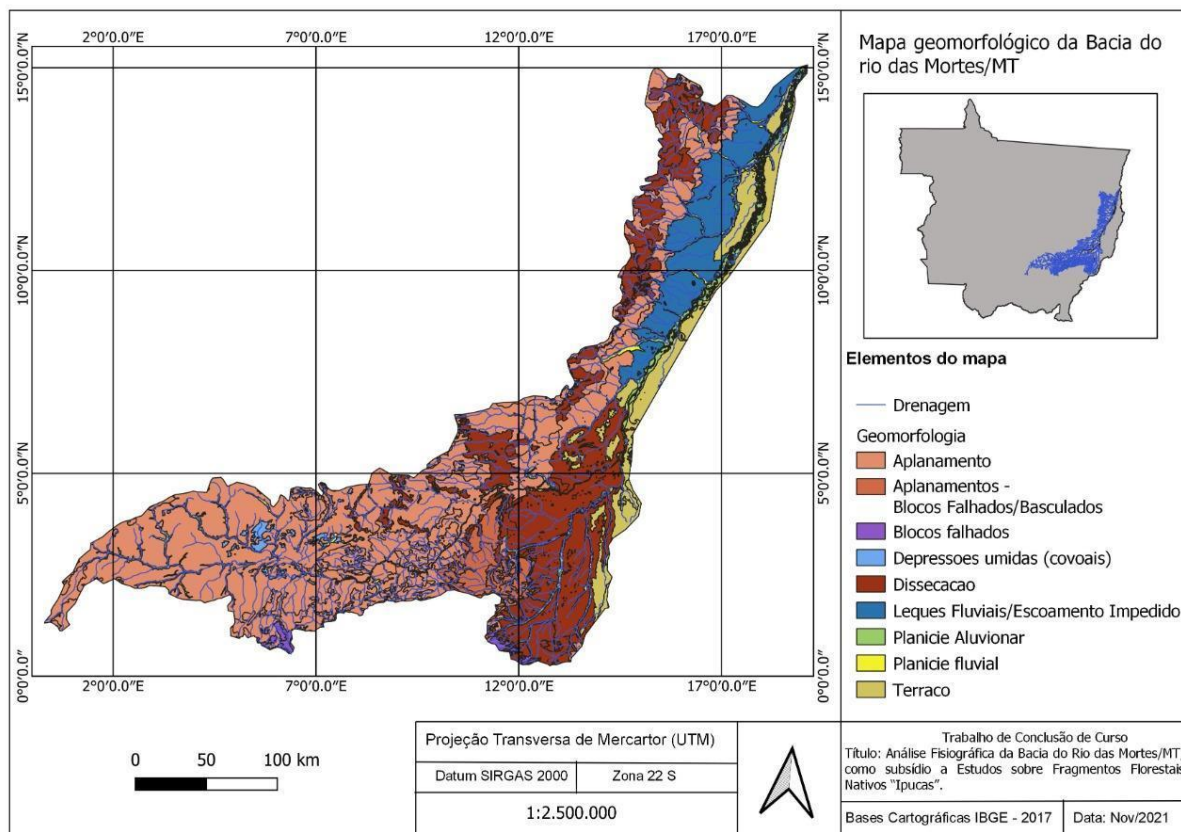
### 5.3 Geomorfologia

Conforme os aspectos geomorfológicos analisados na (**Figura 4**), a Bacia Hidrográfica do rio das Mortes (BHRM) situa-se na subunidade do Planalto dos Guimarães. O desenvolvimento do Rio das Mortes se dá por causa das superfícies amenas. As cotas topográficas, de acordo com as parcelas das cabeceiras, apresentam uma variação entre 800 a 600m. Porém, a interferência da área que abriga a BR-070, também influencia diretamente os rios, resultando na mudança de variação das cotas, que vão de 720 a 650 metros (KLEMP, 2010).

As características pedológicas e litológicas dos planaltos altos e muito altos, interferem diretamente na densidade da drenagem, tornando-a fraca, pois possuem como característica a rápida absorção. Contudo, o Sistema de Aplanamento está localizado entre as cotas que variam de 400 a 900m, abrangendo uma ampla extensão topográfica. Com isso, no médio curso do Rio das Mortes, estão localizadas as altitudes mais baixas. Já na porção Norte do sistema, ocorrem cumes que variam de planos e tubulares, declives retilíneos e longos.



**Figura 4:** Mapa geomorfológico da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.



Fonte: IBGE (2017)

A Tabela 2 traz as características geomorfológicas em três níveis classificatórios hierárquicos presentes na área de estudo.

**Tabela 2 -** Características geomorfológicas da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.

NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
Denudacional	Estrutural	Blocos Falhados
	Denudacional (baixo ou sem controle estrutural)	Dissecação
		Aplanamento
Denudacional Misto	Estrutural/Denudacional	Aplanamentos - Blocos Falhados Aplanamentos - Blocos Falhados/Basculados

Agradacional	Fluvial	Planície Fluvial
		Terraços
		Planície Aluvionar
	Lacustre/Palustre	Depressões Úmidas
Agradacional Misto	Fluvial/Lacustre - Palustre	Leques Fluviais/Escoamento Impedido

Fonte: Santos (2000)

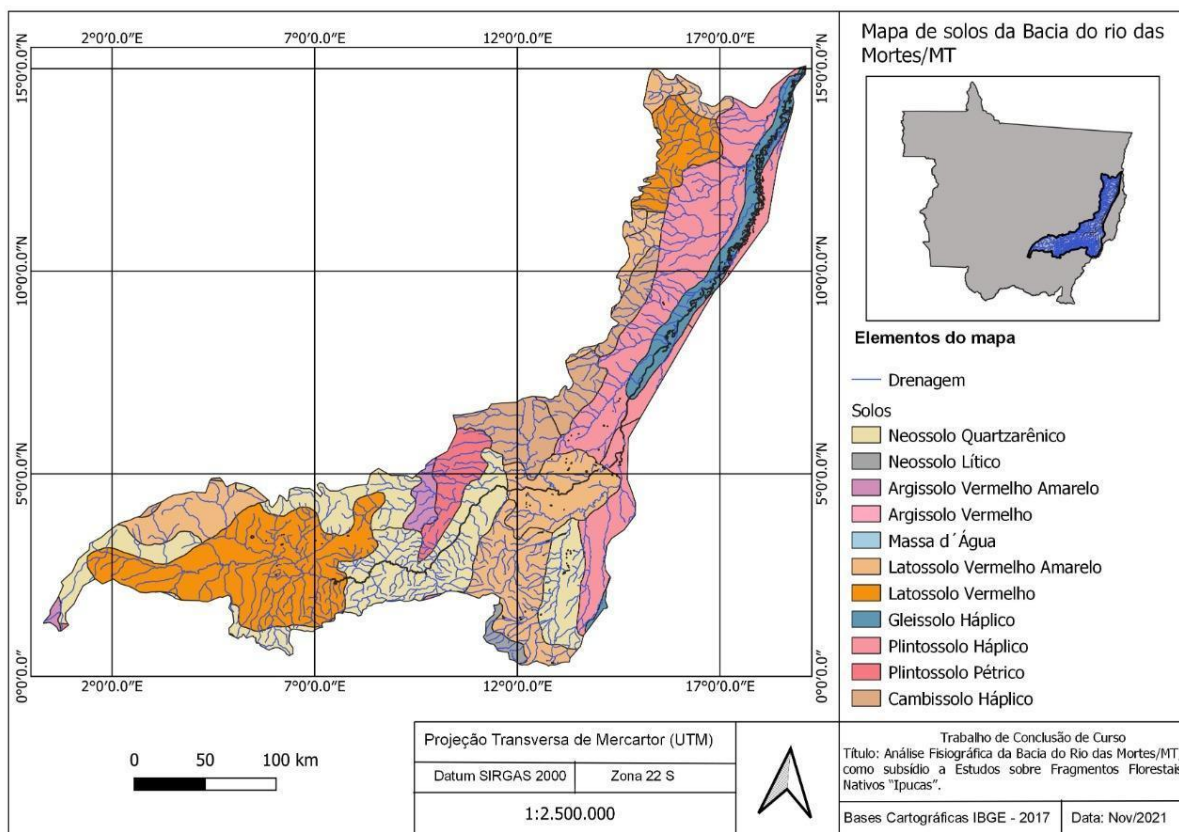
#### 5.4 Pedologia

A área da Bacia Hidrográfica do rio das Mortes (BHRM) é formada principalmente por Latossolos Vermelhos Distróficos e Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos que se estendem majoritariamente pela área de estudo (**Figura 5**). Embora, estes possuem características físicas que favorecem o plantio de monoculturas, como a soja e o milho, suas características químicas contribuem para a limitação de seu uso (KLEMP, 2010).

Os Latossolos Vermelhos distróficos são configurados como profundos e porosos, textura argilosa, muito argilosa ou média. As suas características físicas em conjunto ao relevo plano ou levemente ondulado contribuem para o plantio de agricultura comercial. Entretanto, os de textura média são mais pobres e podem ser deteriorados facilmente através da compactação e erosão.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos, são solos que vão de ácidos para muito ácidos, com a saturação de bases baixas e teor de alumínio trocável predominantemente alto. As suas principais limitações são por causa da acidez elevada e a fertilidade química baixa (KLEMP, 2010)

**Figura 5** - Mapa de solos da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.



Fonte: IBGE (2017)

A Tabela 3 traz as características dos principais solos presentes na área de estudo.

**Tabela 3** - Características pedológicas da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.

SOLOS	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS
Neossolo Quartzênico	Solos formados por depósitos arenosos, com textura areia ou areia franca ao decorrer de 2 metros de profundidade. Constituídos majoritariamente por grãos de quartzo. Destituídos de minerais primários que não são resistentes ao intemperismo. Abrange as Areias Quartzosas não-hidromórficas descoloridas.
Neossolo Litólico	Encontra-se em regiões semi-áridas, principalmente em ambientes de afloramento rochoso. São rasos e não hidromórficos. Solos de textura argilosa, arenosa e siltosa.

Argissolo Vermelho-Amarelo	Presente em todo território nacional, encontra-se em áreas com relevos acidentados e dissecados. Suscetíveis a erosão e restrições em torno da fertilidade. Horizonte com acumulação de argila. São estruturados e bem drenados. Textura média argilosa.
Argissolo Vermelho	Altos teores de óxido de ferro. São encontrados em ambientes bem drenados. Fertilidade variável por conta da diversidade dos materiais de origem. Alto teor de argila no horizonte subsuperficial em comparação ao superficial. Encontrado em áreas de relevo ondulado. Deficiência de fertilidade.
Latossolo Vermelho-Amarelo	Relevo plano, suave ondulado ou ondulado. Encontra-se em ambientes bem drenados, profundos e uniformes em relação à textura, cor e profundidade. Baixa retenção de água para as plantas.
Latossolo Vermelho	Cor vermelha acentuada por conta dos altos teores de óxido de ferro. Encontra-se em ambientes bem drenados, áreas das regiões do Centro-Oeste e Sudeste do país em relevo ondulado, sendo profundos porosos ou muito porosos.
Gleissolo Háptico	Relacionados aos Gleissolos Melânicos ou Organossolos, encontra-se nas partes mais baixas de uma planície aluvial.
Plintossolo Háptico	Encontra-se em áreas de escoamento lento de água (áreas deprimidas de relevo plano ou ondulado), concentração de plintita. Não apresentam acumulação de argila.
Plintossolo Pétrico	Possuem uma camada concrecionário ou litoplíntico com restrições para o uso agrícola por conta do enraizamento das plantas. Possui pouco volume de solo para as plantas.
Cambissolo Háptico	Encontra-se em relevos montanhosos ou fortes ondulados. Não ocorre o horizonte A Húmico. Possui pedras na massa de solo e pequena profundidade, com uma pequena declividade. Com isso, ocorre restrições para o uso do solo.

Fonte: AGEITEC - Agência Embrapa Informação Tecnológica.

## 5.5 Vegetação

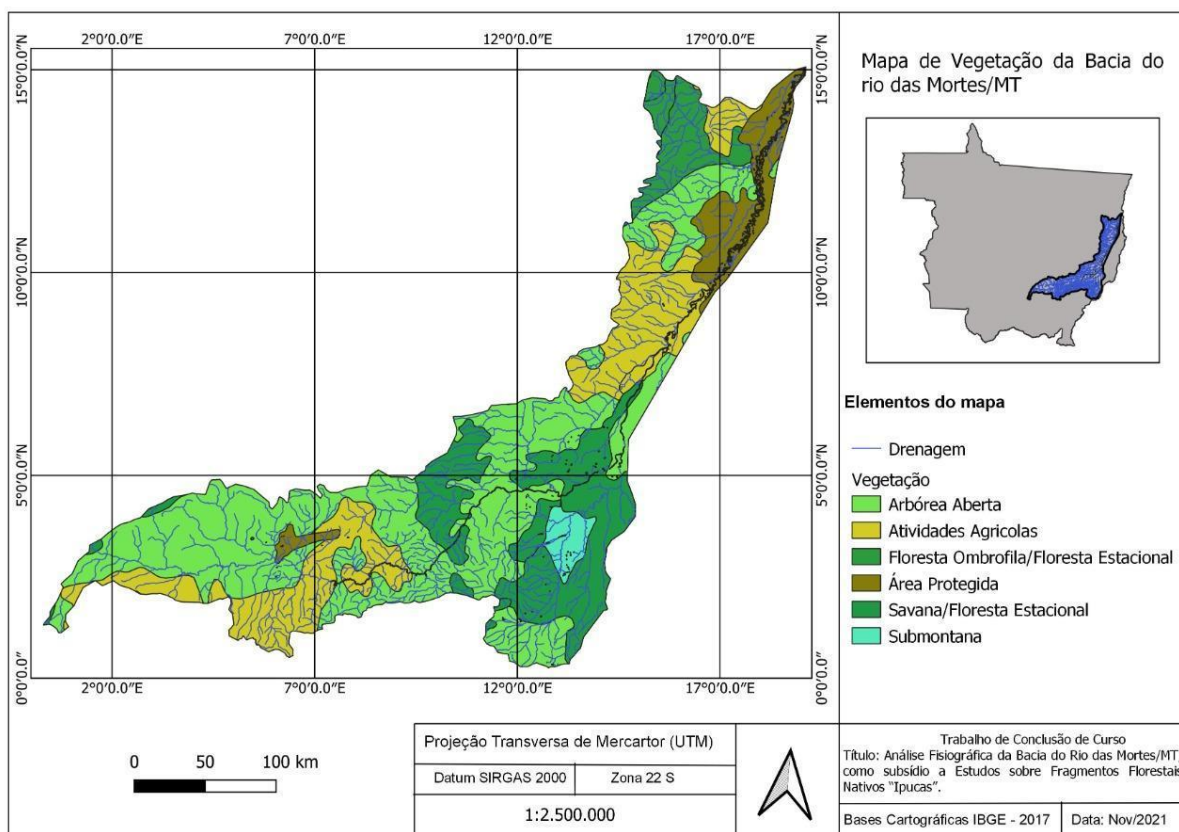
A área de estudo situa-se no Bioma Cerrado, sendo que esta fitofisionomia ocupa cerca de 22% de todo o território brasileiro. Porém, em comparação, o Bioma da Floresta Amazônica possui uma maior abrangência. A área central deste bioma localiza-se nos Chapadões do Planalto Central do Brasil. (IBGE, 1992)

De acordo com IBGE (1992), o Cerrado apresenta, majoritariamente, cerca de dois estratos que são conhecidos como arbóreos e os de gramíneas (incluindo as ervas e também as espécies arbustivas). Entretanto, em decorrência do porte das árvores e arbustos, existem outras classificações que compõem o Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Cerrado, Cerradão (com o estrato arbóreo, há a formação da Floresta de Vereda) e pôr fim a Mata de Galeria.

Segundo MELLO FILHO (1993) o Cerrado apresenta as espécies arbóreas, que possuem como características galhos sinuosos e frágeis, folhas grandes e subperenifólias, com o sistema de transpiração que ocorre também nas épocas secas ao longo do ano.

Com base no mapa da (**Figura 6**), tem-se a demonstração dos tipos de vegetação que ocorrem ao longo da Bacia Hidrográfica do rio das Mortes (BHRM). As áreas agrícolas são compostas por monoculturas de arroz irrigado, soja, pecuária ou milho. Essas atividades interferem diretamente no desmatamento da vegetação nativa, que contribui para o assoreamento da bacia do Rio das Mortes, principalmente nas áreas de cabeceira, que modifica o sistema hidrológico, qualidade e volume, decorrente da poluição das águas (NÁPOLIS, 2010).

**Figura 6** - Mapa de vegetação da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.



Fonte: IBGE (2017)

A vegetação arbórea aberta é denominada como floresta de transição, pois situa-se na mesma área em que a Floresta Ombrófila Densa, por conta do clima semelhante. Localizada em terras baixas e aluviais. A floresta Ombrófila Densa é encontrada também em terras baixas e aluvial, com indivíduos de médio e grande porte e o dossel uniforme. (IBGE, 1992).

A Floresta Estacional é definida por abranger dupla estacionalidade climática: tropical, período de chuvas intensas de verão com períodos de longa estiagem e subtropical, que não compreende períodos de seca, porém ocorre a seca fisiológica em decorrência do acentuado frio do inverno, com temperaturas médias abaixo dos 15°C. (IBGE, 1992)

A área protegida é designada como Parque Nacional do Araguaia, formado em 31 de dezembro de 1959 e com um total de 562.312 hectares. Localizado na faixa de transição entre a floresta Amazônica e o Cerrado. Possuindo, então, uma rica diversidade de vegetação que compreende ambos os biomas (LOPES *et. al* 2017).

A formação Savânica apresenta clima estacional (período de seca em torno de seis meses) e apresenta vegetação xeromorfa. De acordo com o IBGE (1992) essa vegetação pode ocorrer também em clima ombrófilo. A composição de indivíduos é formada por pequenas árvores tortas, casca resistente, folhas grandes e rígidas sobre o estrato graminoso. Divide-se em quatro subdivisões: Cerrado sentido restrito, Parque Cerrado, Palmeiral e Vereda. Por fim, a formação submontana que abrange as encostas das serras e a composição de indivíduos arbóreos com alturas uniformes (IBGE, 1992).

## 5.6 Clima

O clima predominante na região da Bacia Hidrográfica do rio das Mortes (BHRM) é classificado de acordo com Köppen, como tropical com inverno seco (Aw). Este clima se caracteriza por apresentar uma estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18° C, mas em casos particulares, quando ocorre a invasão da massa de ar polar continental, as mínimas absolutas podem chegar aos 10°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm (EMBRAPA, 2018).

Para uma melhor compreensão do clima presente na região da Bacia do rio das Mortes, no Médio Vale do Araguaia, foi realizada uma análise da temperatura e precipitação por um período de 23 anos (1998 a 2021) usando as bases de dados disponíveis na Estação Meteorológica de Canarana (Sistema de Monitoramento Agrometeorológico). O valor de temperatura média da área de estudo foi de 25,2°C, com a temperatura mínima, mês de maio, de 24,4°C. A amplitude térmica média anual (com base nas médias mensais entre os anos de análise) foi de no máximo 3,0 °C, tendo entre os meses de junho, julho e agosto, a ocorrência das maiores amplitudes térmicas diárias.

As máximas temperaturas encontradas na região estavam presentes nos meses de setembro e outubro com valores entre 27°C e 28°C. A precipitação média anual, para área de estudo, foi de 1850 mm. Contudo, os valores de precipitação mensal média, dos anos analisados (1998 a 2021), mostraram dois períodos característicos, o chuvoso e o seco, corroborando com a classificação de Köppen. Os meses mais chuvosos foram de outubro a março e os meses com baixas ou nulas precipitações

ocorrem de maio a agosto. Assim, a partir do mês de abril teve-se o início de uma deficiência hídrica, onde os valores de evapotranspiração foram superiores em relação aos valores da precipitação, perdurando até outubro, totalizando seis meses.



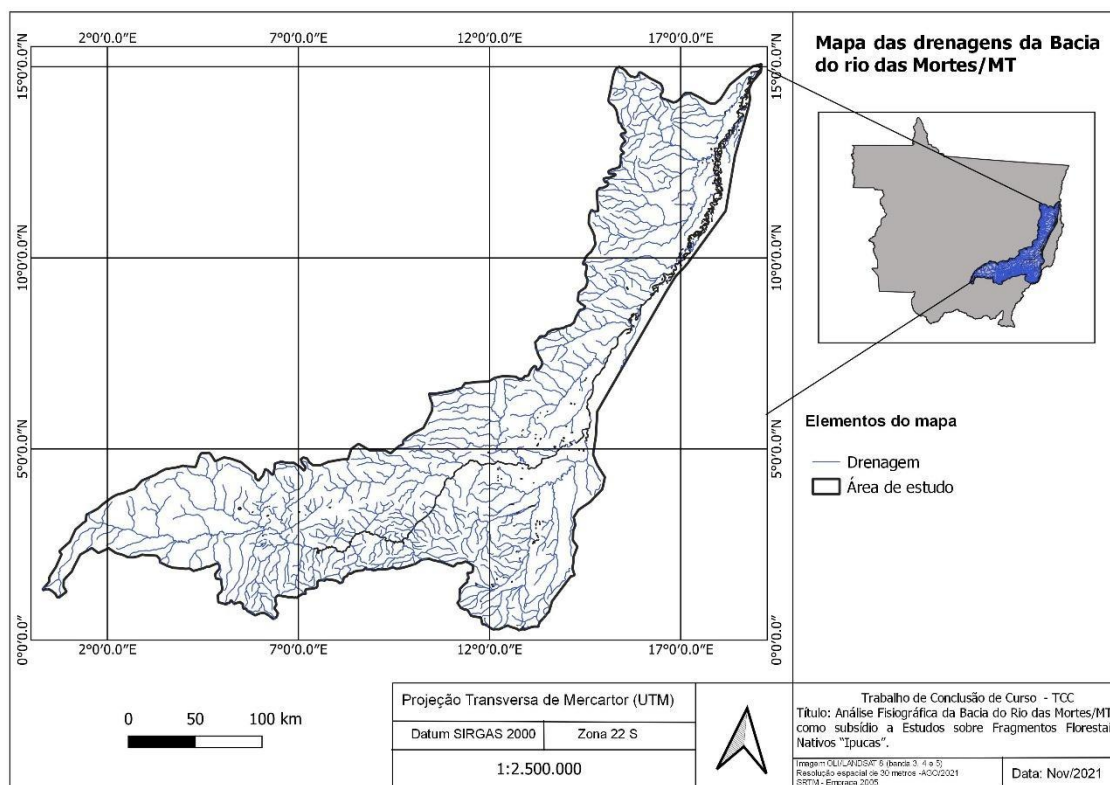
## 6. Discussão e resultados

### 6.1 Análise Hidrográfica

A caracterização da rede de drenagem é um passo essencial para o conhecimento básico do meio físico, uma vez, que reflete os fatores litológicos, estruturais, geomorfológicos, pedológicos e antrópicos, sendo um importante indicador da interação dos processos ocorridos durante a evolução da paisagem (SHIMBO, 2006). A rede de drenagem da região em estudo segue apresentada na (**Figura 7**).

Observa-se que a rede de drenagem da bacia do rio das Mortes possui uma associação dos padrões dendrítico a subdendrítico com pouca densidade de drenos afluentes no trecho do rio que flui através de uma planície aluvial bem desenvolvida, considerada um complexo mosaico de unidades morfo-sedimentares, que segundo LATRUBESSE *et al.* (2009) são formadas por sedimentos do Holoceno e do Pleistoceno tardios com definição de padrão de canal como anastomosado (*anabranching*) de baixa sinuosidade com tendência ao entrelaçamento.

**Figura 7:** Mapa das drenagens da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.



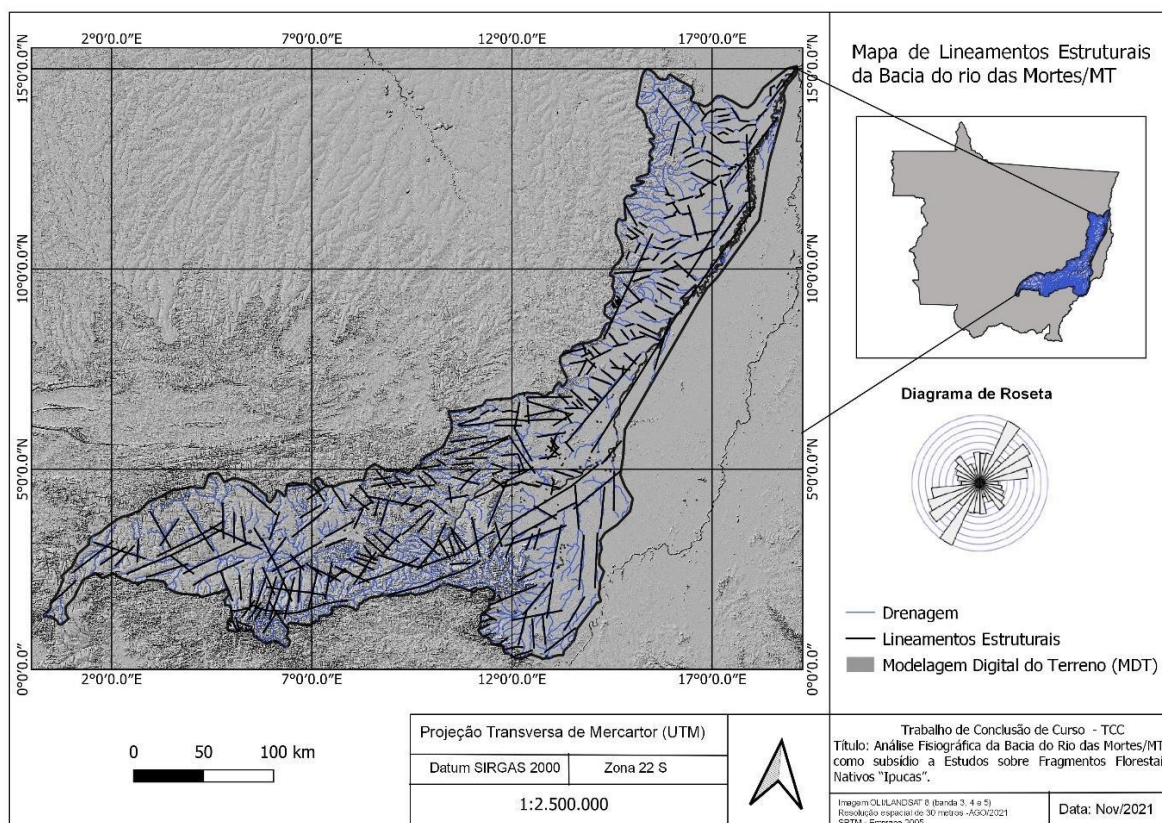
Fonte: elaborada pelo autora

Os rios tributários das Sub-bacias do Rio das Mortes apresentam o padrão paralelo e subdendrítico, com alta densidade de drenos em forma de candelabros, nas cabeceiras dos principais afluentes, condicionados pelo relevo elevado e dissecado da Serra do Roncador, passando para padrão treliça e paralelo, quando mais próximo a planície aluvial do rio das Mortes. A presença dos padrões dendríticos e sub dendríticos é indicativo de declividade regional suave e controle secundário mínimo, geralmente estrutural (HOWARD, 1967).

## 6.2 Análise das Feições Tectônicas

O arranjo da drenagem da Bacia Hidrográfica do rio das Mortes possibilitou a análise das feições tectônicas evidenciando o condicionamento dos lineamentos estruturais na área de estudo (**Figura 8**), e demonstrando a influência da tectônica na estruturação da paisagem, alterando o nível de base, deslocando blocos e gerando estruturas do tipo *Horste e de Graben* (SUGUIO, 1999), comumente associados a falhas normais (MACHADO; SILVA, 2000).

**Figura 8** - Mapa dos lineamentos estruturais da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.



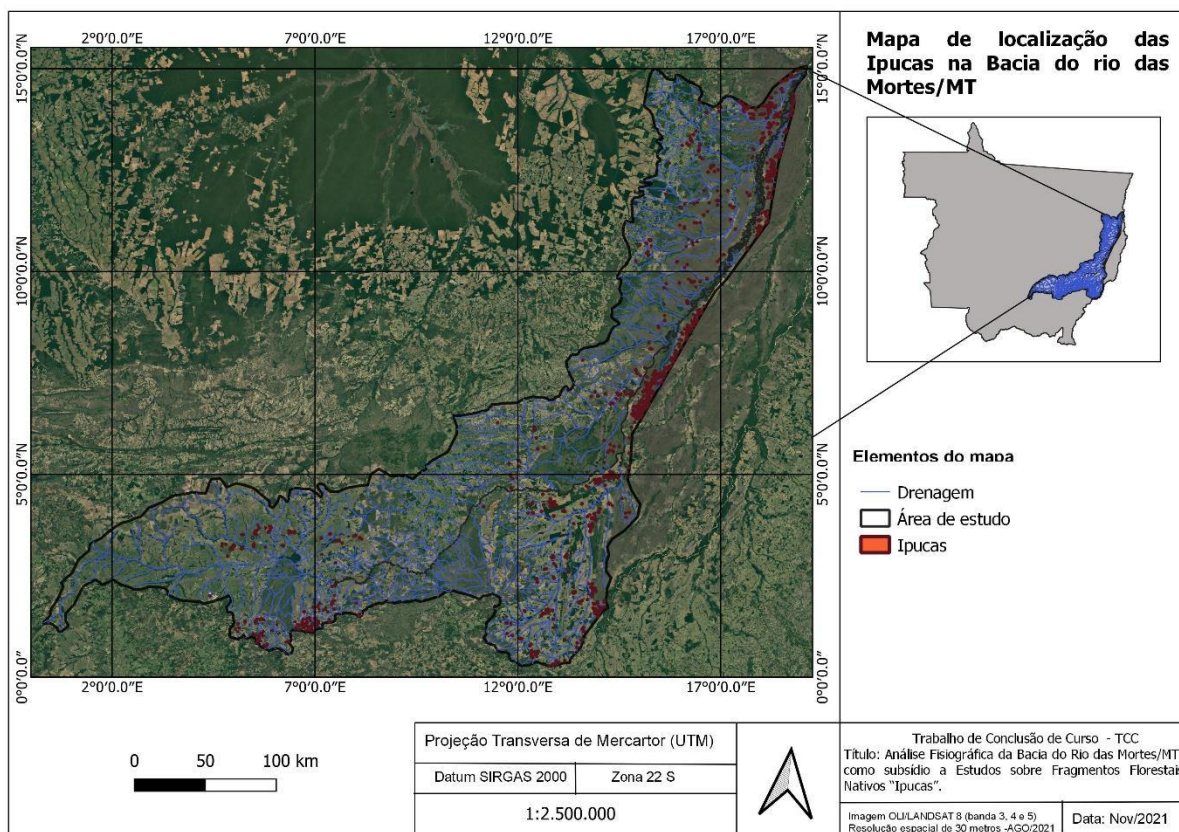
Fonte: elaborada pelo autora

A bacia em estudo apresenta elevada quantidade de lineamentos diversamente orientados, indicativo da ocorrência de vários eventos estruturais ou de deformação superposta. Foi possível observar que os lineamentos de drenagem com maior densidade são os de direção NW, indicado no diagrama de rosetas. Tais lineamentos estão deslocando os lineamentos de drenagem de direções NS e NE, possivelmente devido a atividade tectônica mais recente nessa direção. A porção centro-leste da área de estudo, correspondente a planície colúvio-aluvionar da bacia hidrográfica onde está inserida a transcorrência Transbrasiliana com lineamentos de direção 30NE. A partir do mapa de lineamentos estruturais da área foi confirmado o grande grau de fraturamento da região, com maior concentração de lineamentos na porção oeste e sul, correspondente a borda da bacia (maior altimetria).

### **6.3 Delimitação dos fragmentos florestais “Ipucas”**

O Mapa gerado a partir da delimitação dos fragmentos florestais “Ipucas” na paisagem apresentou um total de 1012 feições (**Figura 9**) demarcadas. As feições estudadas apresentaram-se mais frequentes na porção que corresponde a planície colúvio-aluvionar da bacia do rio das Mortes, contudo foi observado também a ocorrência dos fragmentos florestais “Ipucas” de forma agregada nas porções mais elevadas do relevo, ao sul e sudoeste da bacia, nas porções deprimidas dos planaltos dissecados da bacia.

**Figura 9** - Mapa da localização dos fragmentos florestais “Ipucas” Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.



Fonte: elaborada pelo autora

Para a seleção das feições dos fragmentos florestais “Ipucas” na paisagem da bacia do rio das Mortes foi considerado que as “Ipucas” são fragmentos florestais descontínuos, como ilhas (alongadas e/ou circulares) de florestas de ocorrência natural, em meio aos varjões sujo e limpo (campo sujo e campo limpo), com características fitofisionomias semelhantes às dos ambientes florestais inundáveis da Amazônia (vegetação com estrutura densa) em borda e com a presença de lago permanente no interior (aspecto de dolina) com perenidade dos mesmos, dado que a classificação se deu com imagens da estação seca correspondente ao mês de agosto de 2021 (**Figura 10**).

**Figura 10** - “Ipucas” identificadas em duas áreas distintas na bacia do rio das Mortes. 1 – “Ipucas” em meio aos varjões sujo e limpo (campo sujo e campo limpo) de cerrado preservado e 2 – “Ipucas” em monocultura de arroz (área agrícola).



Fonte: Imagem OLI/LANDSAT 8 (banda 3, 4 e 5), Resolução espacial de 30 metros - AGO/2021

#### 6.4 Análise da Fisiografia

As unidades da paisagem encontradas na Bacia Hidrográfica do rio das Mortes, área de estudo, foram geradas a partir do método de análise fisiográfica, subdividindo a paisagem em Província Fisiográfica, Região, Sub-região, Paisagens e Sub-paisagens adaptado de JIMÉNEZ-RUEDA *et al.* (1989 e 1993). A síntese da análise das formas de relevo aplicada na região está descrita na Tabela 4.

**Tabela 4** - Resultado da análise do relevo (fisiografia) da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.

<b>Província Fisiográfica</b>	<b>Região</b>	<b>Sub-região</b>	<b>Paisagem</b>	<b>Sub-paisagens</b>	
<b>Província Tocantins</b>	<b>Depressão dos Altos Rios Tocantins/Araguaia</b>	<b>Bacia do Rio das Mortes</b>	<b>Aluviais</b>	<b>Planície de Inundação</b>	
				<b>Terraços Fluviais</b>	
				<b>Planície de inundação subatual</b>	
			<b>Colúvio-aluvionar</b>	<b>Planaltos baixos</b>	<b>Dissecção dos planaltos</b>
					1- <b>Levemente dissecado</b>
					2- <b>Moderadamente dissecado</b>
				<b>Planaltos médios</b>	<b>Dissecção dos planaltos</b>
					1- <b>Levemente dissecado</b>
					2- <b>Moderadamente dissecado</b>
<b>Planaltos altos</b>	<b>Dissecção dos planaltos</b>				
	1- <b>Levemente dissecado</b>				
	2- <b>Moderadamente dissecado</b>				
				3- <b>Fortemente dissecado</b>	

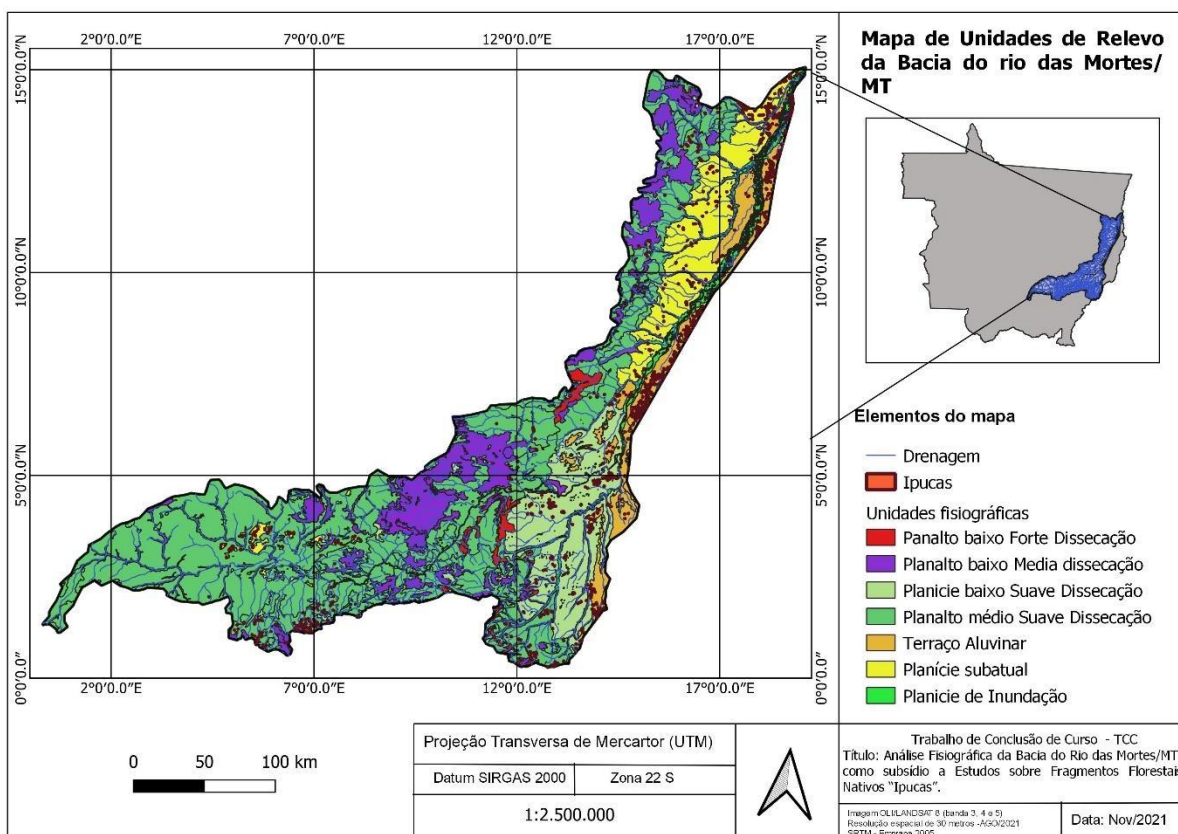
Fonte: elaborada pelo autora

A área de estudo foi enquadrada na Província Fisiográfica Tocantins (Província Geológica) e Região da Depressão dos Altos Rios Tocantins/Araguaia, na sub-região Bacia do Médio Araguaia (Unidade Geomorfológica). As Paisagens na área de estudo (**Figura 11**), por sua vez, corresponderam predominantemente, a processos ecossistêmicos específicos, caso das paisagens aluviais e paisagens colúvio-aluvionares, indicativas de superfícies terrestres que apresentam alto grau de homogeneidade climática e de processos geodinâmicos.

Já as Sub Paisagens foram definidas em função dos grupos de feições do relevo e que apresentaram uma variação morfológica com relação à morfogênese, sendo assim, as paisagens aluviais que abrangem processos fluviais, de erosão, transporte e sedimentação em leques aluviais e rios, teve como sub paisagens as planícies de inundação atual e subatual (planícies de inundação abandonadas) e as paisagens colúvio-aluvionares são constituídas por sub paisagens de planaltos.

As superfícies planálticas são superfícies erosivas provenientes da denudação de antigas planícies agradacionais (pediplanação) ou do aplainamento diferencial de antigas paisagens montanhosas (peneplanização), determinados por uma ação prolongada dos processos erosivos aliados a movimentos tectônicos modernos (SAADI 1998, VILLOTA 2005).

**Figura 11 - Mapa Unidades Fisiográficas da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.**



Fonte: elaborada pelo autor

Estas superfícies aplainadas podem ser então soerguidas ou abatidas pela ação tectônica. Na área de estudo, a ação denudacional definiu a alternância entre topos de morros com diversos níveis de aplainamento e a formação de taludes com tamanho e inclinação variável e sistema de dissecação.

As paisagens aluviais encontradas na área de estudo foram representadas pelas planícies de inundação atual e subatual e terraços fluviais. A planície de inundação subatual abrange um complexo de unidades tais como várzeas, diques marginais, canais abandonados (predominantemente anastomosados) e lagoas pertencentes a bacia do rio das Mortes. As paisagens Colúvio-aluvionares planálticas da bacia do rio das Mortes estão localizadas na porção sul e sudoeste da área, onde se encontram os planaltos com as maiores elevações e dissecações, correspondendo aos planaltos altos da Serra do Roncador.

Quando observado a localização das feições dos fragmentos florestais "Ipucas" junto às unidades fisiográficas, fica nítido que sua concentração está localizada na

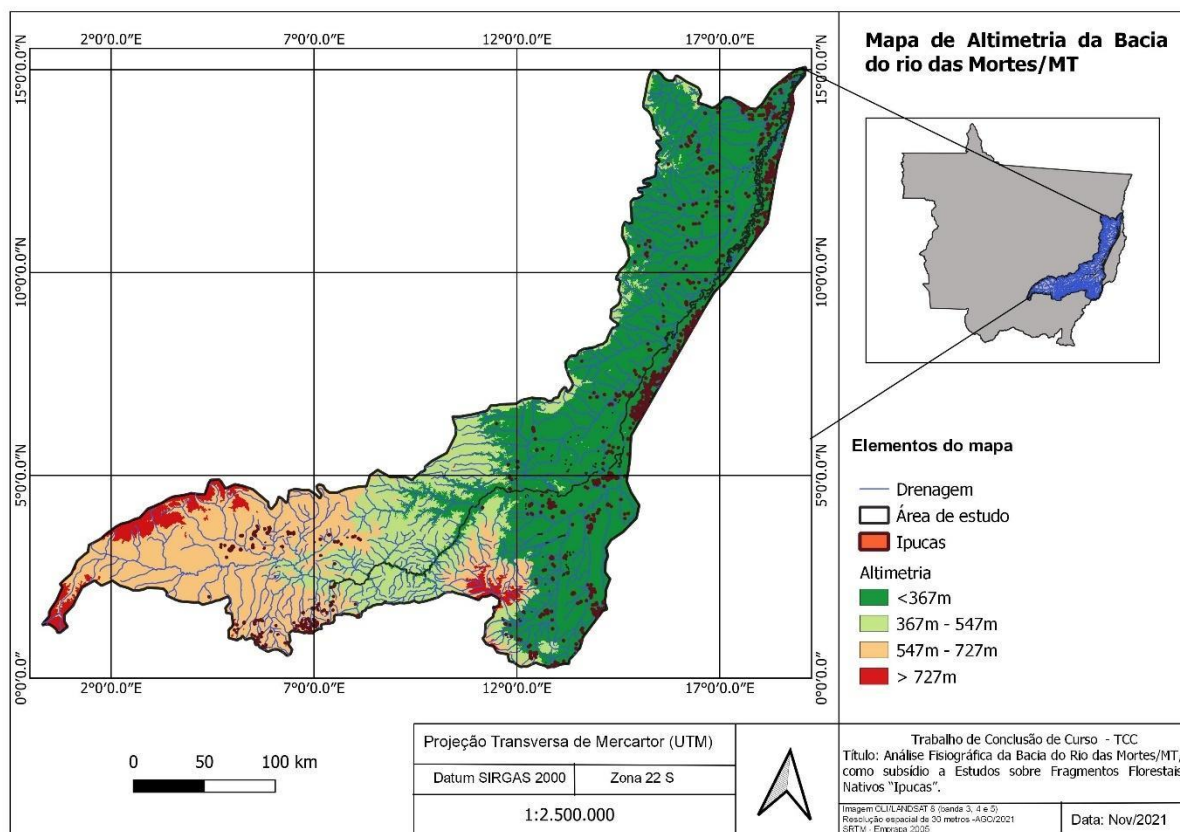


Sub-paisagem Terraço fluvial, distribuindo-se em toda sua extensão na paisagem aluvionar. Quando observada a pedologia e geologia da Sub-paisagem, tem-se o predomínio dos Argissolos Vermelhos e Formação Araguaia, respectivamente. Já na Sub-paisagem planalto médio Suave dissecção as “Ipucas” se encontram agregadas em áreas com Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelhos Amarelos e na Formação Aquidauana, caracterizada pela presença de arenitos com níveis conglomeráticos e intercalações de siltitos, argilitos e subordinadamente diamictitos e a Formação Cachoeirinha.

É possível verificar que tanto as formações como a composição do solo, indicam inicialmente áreas com melhor percolação de água. Contudo, segundo Moraes (2017) têm-se evidenciado cada vez mais a existência de um carste encoberto em porções da planície do Médio Araguaia, englobando assim a bacia do rio das Mortes, área de estudo. Os aspectos fisionômico-ecológicos desses fragmentos florestais “Ipucas” apresentaram nesses estudos características de formação de feições doliniformes, ou seja, pequenas depressões resultantes do processo de perda de água e ganho de matéria orgânica, nos períodos de seca e alagamento, respectivamente.

O mapa hipsométrico (**Figura 12**), elaborado a partir do modelo de elevação digital do terreno, apresentou quatro classes de variação de altitude, sendo enquadrado como planície aluvionar as altitudes inferiores a 367 metros, os planaltos baixos com altitudes entre 367 e 547 metros, os planaltos médios com altitude de 547 a 727 metros e planaltos altos com altitude superior a 727 metros.

**Figura 12 - Mapa Hipsométrico Mapa da Bacia do Rio das Mortes, região do Médio rio Araguaia/MT.**



Fonte: elaborada pelo autor

Com base nele observa-se que as maiores altitudes se encontram na região sudoeste, correspondente aos planaltos da Serra do Roncador, que consiste em uma área de relevo íngreme e acidentado, passando para planaltos médios a baixos na porção centro-norte da área, tendo as planícies da bacia do rio das Mortes as menores altitudes. Quando observado a localização das "Ipucas" no mapa hipsométrico é possível verificar que as mesmas se encontram nas áreas de menor altitudes (planície aluvionar) e na porção sul e sudoeste, onde se encontram os planaltos médios com superfícies aplainadas e com depressões circulares, similar a dolinas.

## 7 Conclusão

Através da análise das unidades de relevo (Fisiografia), foi possível estabelecer a ocorrência de dois grandes grupos de paisagens na bacia do rio das Mortes, sendo as paisagens planálticas (tectônicas) e paisagens aluviais. A divisão dos planaltos segundo a altimetria e o grau de dissecação permitiu o entendimento dos processos morfogenéticos particulares de cada trecho da área de estudo, ajudando na compreensão da distribuição das “Ipucas” na paisagem. Nas paisagens aluviais, tem-se indicado por vezes “paleodrenagens” mais densa que a atual, estando atualmente ao nível de terraço aluvionares e sendo as áreas com maior concentração das feições de “Ipucas” na bacia do rio das Mortes.

Foi observado também que a planície aluvial do rio das Mortes é caracterizada por processos agradacionais e pela forte influência de processos lacustres associados a áreas de escoamento impedido e paleocanais denominados de planícies de inundação subatual. Sendo assim, os lagos da planície do rio das Mortes diferenciam-se quanto aos seus aspectos fisiográficos devido a sua gênese geomorfológica, já que apresentam a mesma forma que as “Ipucas” só que sem a vegetação do entorno. A alternância entre períodos de seca e cheia é o fator principal na variação morfométrica das lagoas localizadas na parte central das Ipucas e no grau e conectividade destes sistemas com o canal principal.

Assim, esta análise pretende contribuir com estudos de enfoques ecológicos de manutenção, de conservação e de gerenciamento dos fragmentos florestais “Ipucas” que ao longo das últimas décadas, vem sofrendo pressões ambientais de alta magnitude em função da conversão de áreas naturais para monoculturas na região de estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEITEC - **Agência Embrapa Informação Tecnológica. Árvore do Conhecimento Bioma Cerrado.** Brasília, DF - Brasil. 2019.

AHITAR – **Administração da Hidrovia – Tocantins – Araguaia. Supervisão Assessoria de Comunicação do Ministério dos Transportes.** CDP – Companhia Docas do Pará, 105 p. Junho de 2000.

AQUINO, S., LATRUBESSE, E. M. SOUZA FILHO, E. E. DE. **Caracterização hidrológica e geomorfológica dos afluentes da bacia do rio Araguaia.** Revista Brasileira de Geomorfologia, 10, 43-54 p. 2009.

BARBOSA, D. C. F. **Estrutura e composição florística de dois fragmentos naturais de florestas inundáveis (impucas) no Parque Estadual do Araguaia - MT.** 128f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado do Mato Grosso, Cárceres, 2009.

BRASIL, 1981. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL Folha SC. 22. **Tocantins: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro. 524 - 526 p.

BRITO, C., F., P., MARTINS, I.C.M., MARTINS, A. K. **Avaliação multitemporal da regeneração dos fragmentos florestais naturais ipucas, Lagoa da Confusão-TO.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, INPE, 2365-2372 p., 2007.

BOTERO, J. P. **Fisiografia y estudio de suelos.** Centro Interamericano de Fotointerpretacion, Bogotá: 1978.

CAETANO, N. R. **Procedimentos metodológicos para o planejamento de obras e usos: uma abordagem geotécnica e geoambiental.** 2006, 163. f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

CRISÓSTOMO NETO, A. P. **Mapeamento Geoambiental por imagem de satélite do Vale do Paraíba.** 67 f. 2002. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

HASUY, Y. **Neotectônica, morfogênese e sedimentação moderna no Estado de São Paulo e regiões adjacentes.** Rio Claro, Relatório final de projeto auxílio à pesquisa FAPESP (nº 95/04417), 2000.

IBGE. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, 92p., 1992.

JIMÉNEZ-RUEDA, J. R. **Caracterização das coberturas de alteração intempéricas e suas múltiplas aplicações na região centro oeste do Estado de São Paulo**. Rio Claro, Relatório Final de projeto auxílio à pesquisa FAPESP (nº 89/3495-0), 1993.

KLEMP, S., M. **Análise espacial da distribuição de pivôs de irrigação central, na bacia hidrográfica do Alto rio das Mortes – MT, por meio de técnicas de Geoprocessamento**. Trabalho de conclusão de curso, Depto. de Geografia – UFMT, Cuiabá: MT, 2007.

LATRUBESSE, E. M., STEVAUX, J.C., BAYER, M., PRADO, R. **The Araguaia Tocantins Fluvial Basin**. B. Goiano de Geografia. 1999.

LOPES, M., H., FRANCO, J., L., A., COSTA, K., S. **Expressões da Natureza no Parque Nacional do Araguaia: Processos geocológicos e diversidade da vida**. HALAC – Historia Ambiental Latino americana y Caribeña. Cv.7, n.2, 65-100 p., 2017.

MACHADO. R.; SILVA, M. E. **Estruturas em Rochas**. In: TEIXEIRA et al. (Org.). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 399-420 p. 2000.

MARTINS, A. K. **Ipucas na Planície do Araguaia, Estado do Tocantins: Ambiente físico de ocorrência, solos e uso da terra**. 134f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

MARTINS, I.C.M., SOARES, V.P.; SILVA, E. BRITES, R.S. **Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” no município de Lagoa da Confusão, Tocantins**. Revista Árvore, v.26, n.3, 299-309 p. 2002.

MATTOS, J. T. de JIMÉNEZ-RUEDA, J. R., OHARA, T., MENDES, M. L. de B., SANTANA, M. A. **Crítérios para mapeamento de classes a erosão de solos em imagem TM-Landsat**. In: Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota, n. 9, 2. Cochabamba. Anais IX Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota. Cochabamba: SELPER, 2002.

MORAIS, F. **Classificação morfológica das dolinas da região de Lagoa da Confusão – TO**. In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRA-SILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34, 2017. Ouro Preto. Anais... Campinas: SBE, 283-287 2017 p. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe\\_283-287.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe_283-287.pdf)>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

NÁPOLIS, P., M., M. **Políticas públicas na bacia hidrográfica do Rio das Mortes Mato Grosso-Brasil: educação ambiental para vidas**. Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais - PPGERN. 2010.

SANTOS, M., V. **RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO DA GEOLOGIA DO ESTADO DE MATO GROSSO – 1:1.500.000**. Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas. NÍVEL COMPILATÓRIO. Cuiabá, 2000.

SANTOS, M., V. **RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO DA GEOLOGIA DO ESTADO DE MATO GROSSO – DSEE-GM-RT-003**. Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas. NÍVEL COMPILATÓRIO. Cuiabá, 2000.

SEPLAN - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO TOCANTINS. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 5 ed. Palmas: SEPLAN, 2008.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: (passado+presente=futuro?)**. São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas, 366 p. 1999.

VENEZIANI, P., A., C. E. dos. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia**. São José dos Campos, INPE, 76 p., 1982.

VILLOTA, H. **Geomorfologia aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras**. Bogotá: Instituto Geográfico "Augustin Codazzi", Subdirección de Docência e Investigación, 1991. 212 p. ZINK, A. **Aplicación de la geomorfologia al levantamiento de suelos en zonas en zonas aluviales y definicion del ambiente geomorfológico com fins de descripcion de suelos**. Bogotá: Instituto Geográfico "Augustin Codazzi", Subdirección Agrológica, 176 p. 1987.

SHIMBO, J. Z. **Zoneamento Geoambiental como subsídio aos projetos de reforma agrária, estudo de caso: Assentamento Rural Pirituba II (SP)**. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

## MATERIAL COMPLEMENTAR

BARBOSA, C. C. F.; CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S.; CREPANI, E.; NOVO, E.; CORDEIRO, J. P. C. **Operadores zonais em álgebra de mapas e sua aplicação a zoneamento ecológico-econômico.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, n. 9, Santos, 1998. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos: INPE, 487-500 p. 1998 Disponível em: <[http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.08.11.17/doc/7\\_166o.pdf](http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.08.11.17/doc/7_166o.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2006.

BONHAM-CARTER, G. F. **Geographic Information systems for Geoscientists: modelling with GIS.** Pergamon: Oxford, 1994.

CABACINHA, C.D., Castro, S.S. **Relationships between floristic diversity and vegetation indices, forest structure and landscape metrics of fragments in Brazilian Cerrado.** Forest Ecology and Management 257, 2157-2164 p.

CAETANO, N. R. **Utilização de sensoriamento remoto orbital e de sistema de informação geográfica como subsídio a fase de anteprojeto de rodovias. Estudo de Caso: extensão da rodovia Carvalho Pinto.** 2002. 91 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2002.

CARVALHO, F.M.V., MARCO-JÚNIOR, P., FERREIRA, L.G. **The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil.** Biological Conservation 142, 1392-1403 p., 2009.

CREPANI, E., MEDERAIROS, J. S., HERNANDEZ FILHO, P., FLORENZANO, T. G., DUARTE, G., AZEVEDO, L. **Uso de sensoriamento remoto no zoneamento ecológico-econômico.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, n. 8, Salvador, Brasil. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador: INPE, 1996, p. 129-135. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.04.10.54/doc/T206.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2006.

DELLA JUSTINA, E.E. **Zoneamento geoambiental da zona de amortecimento da Reserva Biológica do Jaru-RO, como subsídios ao seu plano de manejo.** 225 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa de Solos, 169 p. 2005.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro, 1997.

FILOSOFOV, V.P. **Brief Guide to Morphometric Methods in Search of Tectonic Structures.** Saratov University: Publishing House. 1960.

GARCIA, A.S., SAWAKUCHI, H.O., FERREIRA, M.E., BALLESTER, M.V. **Landscape changes in a neotropical forest-savanna ecotone zone in central Brazil: The role of protected areas in the maintenance of native vegetation.** *Journal of Environmental Management* 187, 16-22 p. 2017.

GOOSEN, D. **Interpretacion de fotos aereas y su importancia en levantamiento de suelos.** *Boletin sobre suelos. Roma*, n.6, 0-58 p., 1968.

GOOSEN, D. **Physiography and soils of the Llanos Orientales, Colômbia.** *Academisch Proefschrift*, 199 p., 1971.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia.** Coord. B. A. Nunes. *Manuais Técnicos em Geociências*, n. 5, Rio de Janeiro, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico de Pedologia.** Coord. C. G. Souza. *Manuais Técnicos em Geociências*, n° 4, Rio de Janeiro, 1995, 104 p.

MARTINS, A.K.E., SCHAEFER, C.E., SILVA, E., SOARES, V. P., CORRÊA, G.R., MENDONÇA, B. A. F. **Relações solo-geoambiente em áreas de ocorrência de Ipucas na planície do Médio Araguaia - Estado do Tocantins.** *Revista Árvore, Viçosa*, 298-309 p., 2006.

HERNÁNDEZ, L. O. **Curso de neotectonica.** Centro de Estudios aplicados al Desarrollo Nuclear – Vicedirección de Geología, 1994.

HUETE, A.R. A SOIL-ADJUSTED VEGETATION INDEX (SAVI). **Remote Sensing of Environment** 25, 295–309 p., 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico de Pedologia.** Coord. C. G. Souza. *Manuais Técnicos em Geociências*, n° 4, Rio de Janeiro, 1995, 104 p.

JIMÉNEZ-RUEDA, J.R., PESSOTTI, J.E.S., MATTOS, J.T. **Uso de sensoriamento remoto no zoneamento agroecológico da região da Serra do Mar no Estado de São Paulo.** In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA, 4, 1989, Bariloche. *Anais ... Bariloche*, 1989. v. 1, 135-139 p.

JIMÉNEZ-RUEDA, J.R.; MATTOS, J.T. **Levantamentos geoambientais e suas aplicações múltiplas: especificações e procedimentos.** Rio Claro-SP: Pós-graduação em Geociências e Ciências Exatas, 1992. (notas de aula).

MATTOS J.T., BALIEIRO M.G., SOARES P.C., BARCELLOS P.E., MENESES P.R., CSORDAS S.M. **Análise morfoestrutural com uso de imagens MSS-Landsat e Radar para pesquisa de hidrocarbonetos no estado de São Paulo.** São José dos Campos, INPE, RTR/015, 167 p., 1982.



MARTINS, I. C. M. **Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” no Município de Lagoa da Confusão, Tocantins.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 99 p., 1999.

MCGARIGAL, K., MARKS, B. J. **Fragstats: spatial pattern analysis program for quantify in glands capestructure.** Gen. Tech. Report PNW – GTR – 351. Portland, USA: Department of agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research station, 122 p., 1995.

OHARA, T., JIMÉNEZ-RUEDA, J. R., MATTOS, J. T. de CAETANO, N. R. **Zoneamento geoambiental da região do alto-médio rio Paraíba do Sul e a carta de aptidão física para a implantação de obras viárias.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 173-182 p., jun. 2003.

PIEIDADE, J. A. S. **Caracterização das formas erosivas da região de Franca-SP pela metodologia do estudo de isobases.** Trabalho de graduação – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 52 p., 2006.

PILÓ, L.B. **Geomorfologia Cárstica.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v.1, n.1, 88-102 p., 2000.

PONTE, F. C. Estudo morfoestrutural da Bacia Alagoas-Sergipe. **Boletim técnico da Petrobrás.** Rio de Janeiro/RJ. 12 (4): 439-474 p., 1969.

RIEDEL, P.S. **Estudo das coberturas de alteração de parte do Centro-Leste paulista, através de dados de sensoriamento remoto.** Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos/SP. 1988.

RODRIGUES, R.M. **Estudo e caracterização do meio físico da Bacia do Rio Camboriú/SC, visando o zoneamento geoambiental.** 73f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro/SP, 2000.

ROUSE, J.W., HAAS, R.H., SCHELLL, J.A., DEERING, D.W., HARLAN, J.C. **Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (Green wave Effect) of Natural Vegetation.** Final Report. Texas A&M University, Greenbelt. 1974.

SILVA, C.L. **Aspectos Neotectônicos do Médio Vale do Rio Moji-Guaçu: Região de Pirassununga.** 169 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional). Instituto de Geociências, UNESP, Rio Claro/SP. 1997.

SOARES P.C., *et al.* **Análise morfoestrutural em fotos aéreas: aplicação na prospecção de hidrocarbonetos na bacia do Paraná.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2, 1982, São José. *Anais ...*, v. 1, 157-168 p.

STEFANI, F.L. **Zoneamento Geoambiental da Região de Casa Branca/SP**. 170 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos/SP. 2000.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. **Geol. Soc. América Bulletin**, v. 63, 1119-1142 p., 1952.

STRAHLER, A. N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of American Geophysical Union. New Haven*, 38, 913-920 p.

STORIE, R. E. **Manual de evaluación de suelos**. Unión Tipográfica Editorial Hispano-americana. México, 225 p., 1970.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 91 p. 1977.

TRIQUET, A.M., G.A. MCPEEK; W.C. MCCOMB. **Songbird diversity in clearcuts with and without a riparian buffer strip**. **Journal of Soil and Water Conservation**, 45 (4): 500-503 p., 1990.

VEDOVELLO, R. **Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental, a partir de unidades básicas de compartimentação – UBCs**. 154 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

VIDOLIN, G. P., BIONDI, D., WANDEMBRUCK, A. **Análise da estrutura da paisagem de um remanescente de floresta com Araucária, Paraná, Brasil**. *Revista Árvore*, v.35, n.3, 515-525 p., 2011