

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

CLEITON SOARES JESUS

**CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E
GERENCIAMENTO IGUATEMI, MATO GROSSO DO SUL/BRASIL, MEDIANTE O
USO DE GEOTECNOLOGIAS**

Dourados-MS
2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

CLEITON SOARES JESUS

**CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E
GERENCIAMENTO IGUATEMI, MATO GROSSO DO SUL/BRASIL, MEDIANTE O
USO DE GEOTECNOLOGIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação – Mestrado em Geografia, da Faculdade de Ciências Humanas, da Universidade Federal da Grande Dourados como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. André Geraldo Berezuk

Dourados-MS
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

J58c Jesus, Cleiton Soares

Características Socioambientais da Unidade de Planejamento e Gerenciamento Iguatemi, Mato Grosso Do Sul/Brasil, mediante o Uso de Geotecnologias [recurso eletrônico] / Cleiton Soares Jesus -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: André Geraldo Berezuk

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi. 2. Fragilidade Ambiental. 3. Uso e Cobertura das Terras. 4. Caracterização Socioambiental. 5. Impactos Ambientais.

I. Berezuk, André Geraldo. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com dados fornecidos pelo autor.

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E
GERENCIAMENTO IGUATEMI, MATO GROSSO DO SUL/BRASIL, MEDIANTE O
USO DE GEOTECNOLOGIAS**

Banca Examinadora

Prof. Dr. André Geraldo Berezuk

(Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal da Grande
Dourados/UFGD)
Presidente e Orientador

Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva

(Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal da Grande
Dourados/UFGD)

Prof. Dr. Emerson Figueiredo Leite

(Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul,
campus Aquidauana/UFMS-CPAQ)

Dourados, 22 de Setembro de 2020

*“Dedico este trabalho ao meu pai
Antonio Carlos Marques Jesus e a
minha mãe Valdecila Alves Soares, que
sempre me motivaram em meus
estudos e ao meu irmão, Vinicius
Soares Jesus”*

AGRADECIMENTOS

Em especial ao meu pai, Sr. Antonio Carlos Marques Jesus, que sempre esteve comigo me dando apoio e incentivo ao longo da minha vida.

Ao meu orientador Professor Doutor André Geraldo Berezuk, o qual é um profissional que tenho profunda admiração e que se propôs a trabalhar comigo ao longo desta jornada, não medindo esforços e atenção em todos os momentos em que precisei.

À Universidade Federal da Grande Dourados UFGD/FCH e a todos os professores que fazem parte do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia FCH/UFGD, que contribuíram para o meu crescimento intelectual.

Aos meus amigos Cleiton Messias, Rafael Medeiros, Fábio Nunes, Gesliane Chaves e Cristiano Almeida, que sempre estiveram dispostos a me auxiliar nos momentos difíceis.

Aos caros amigos, Cleidivaldo Siqueira Pereira, Giovan Pereira Santana, Laudicéia Neiva Roldão Azevedo e Edmilson Batista Santana, que estiveram junto comigo nas viagens até a Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD/FCH.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES com seu apoio financeiro para a realização desta pesquisa, do qual foi muito importante e me auxiliou durante a trajetória ao longo do mestrado.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho tivesse os objetivos propostos alcançados.

A todos meu muito obrigado!

RESUMO

JESUS, C. S. **Características Socioambientais da Unidade de Planejamento e Gerenciamento Iguatemi, Mato Grosso do Sul/Brasil, mediante o uso de geotecnologias.** 2020. 123p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020.

O centro-sul do Estado de Mato Grosso do Sul apresenta diversas particularidades ligadas às extensas monoculturas de soja e cana-de-açúcar e, por vezes, os aspectos ambientais são relegados a segundo plano com vistas a fomentar o avanço da agropecuária. A Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) do Iguatemi, unidade territorial de estudo nesta pesquisa, não difere das características supracitadas. Diante disso, esta pesquisa objetivou avaliar a fragilidade ambiental da UPG Iguatemi diante de seus aspectos físicos, como a geologia, precipitação, declividade, solos e uso e cobertura das terras, além de uma interpretação dos aspectos ligados ao arcabouço socioeconômico da área. Essa análise foi realizada com a ajuda dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ArcGis 10, por meio de dados primários e secundários vinculados aos aspectos socioambientais, utilizando como complemento um Veículo aéreo não tripulado (VANT) – Drone. Com isso, apontou-se um relevo predominantemente plano a suave ondulado com declives que variam de 0,00% a 12,00%, além de solos que favorecem o uso agrícola, como o argissolo e latossolo. Tais características propiciaram o avanço da agropecuária que já se instalou em cerca de 69% do total da UPG (51% de pastagem e 18% de lavouras). Fato que não se difere de outras regiões do Estado, entretanto, o que se mostra mais preocupante é que isso fez com que o processo de desmatamento deixasse apenas 16% de vegetação florestal nativa na região. Apesar da crescente quantidade de estudos, sobretudo vinculados à Universidade Federal da Grande Dourados, essa região ainda carece de maiores cuidados, sendo umas das regiões mais impactadas em seu contexto ambiental do Estado de Mato Grosso do Sul. Ravinas, voçorocas e erosões laminares já transformaram a paisagem e vêm, continuamente, causando o assoreamento dos recursos hídricos, com a elevação dos sedimentos transportados e contínuo aumento na geração de bancos de areia ao longo dos mananciais. De fato, esta pesquisa busca justamente entender o contexto socioambiental dessa região e proporcionar medidas de mitigação para minimizar os impactos negativos causados pelo uso antrópico.

Palavras-chave: Unidade de Planejamento e Gerenciamento; Fragilidade Ambiental; Uso e Cobertura das Terras; Caracterização Socioambiental; Impactos Ambientais.

ABSTRACT

JESUS, C. S. Socioenvironmental Characteristics of the Iguatemi Planning and Management Unit, Mato Grosso Do Sul - Brazil - through the Use of Geotechnologies. 2020. 123p. Dissertation (Master in Geography) - Faculty of Human Sciences, Federal University of Grande Dourados, Dourados, 2020.

The center-south of the State of Mato Grosso do Sul presents several peculiarities linked to the extensive monocultures of soy and sugar cane and, sometimes, the environmental aspects are relegated to the background with a view to promoting the advance of agriculture. The Iguatemi Planning and Management Unit (UPG), the territorial unit of study for this research, does not differ from the aforementioned characteristics. Therefore, this research aimed to assess the environmental fragility of UPG Iguatemi in view of its physical aspects, such as geology, precipitation, slope, soils and land use and coverage, in addition to an interpretation of the aspects related to the area's socioeconomic framework. This analysis was performed with the help of Geographic Information Systems (GIS) such as ArcGis 10, handling primary and secondary data regarding socioenvironmental aspects, using, as a complement to the analysis, the use of unmanned aerial vehicle (UAV) - Drone. As a result, a predominantly flat to smooth wavy relief with slopes ranging from 0.00% to 12.00% was pointed out, in addition to soils that favor agricultural use, such as argisol and oxisol. These characteristics led to the advancement of agriculture and livestock, which has already installed itself in about 69% of the total UPG (51% for pasture and 18% for crops). A fact that does not differ from other regions of the State, however, what is more worrying is that this has caused the deforestation process to leave only 16% of native forest vegetation in the region. Despite the growing number of studies, mainly linked to the Federal University of Grande Dourados, this region still needs greater care, being one of the regions most impacted in its environmental context in the State of Mato Grosso do Sul. Ravines, gullies and laminar erosions have already transformed the landscape and have been continuously causing the silting up of water resources, with the elevation of the transported sediments and a continuous increase in the generation of sandbanks along the water sources. In fact, this research seeks precisely to understand the socio-environmental context of this region and to provide mitigation measures to minimize the negative impacts caused by anthropic use.

Keywords: Planning and Management Unit; Environmental Fragility; Land Use and Coverage; Socioenvironmental Characterization; Environmental impacts.

SUMÁRIO

LISTA DE FOTOS	XI
LISTA DE FIGURAS.....	XII
LISTA DE TABELAS.....	XIV
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XV
INTRODUÇÃO.....	16
OBJETIVO	20
CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DO IGUATEMI	22
1.1 A Companhia Mate Laranjeira: o início do processo de ocupação	22
1.2 A Marcha para o Oeste: a expansão agrícola	25
CAPÍTULO II – DISCUSSÕES E REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS	33
2.1 Abordagem sobre a Análise Sistêmica.....	33
2.2 Unidade de Planejamento e Gerenciamento: contextualização para além da Bacia Hidrográfica.....	35
2.3 A contribuição dos diagnósticos ambientais para a preservação dos recursos naturais	45
2.4 Geotecnologias como ferramentas essenciais nas análises ambientais.....	48
2.4.1 O Geoprocessamento no desenvolvimento de análises espaciais	49
2.4.2 Considerações sobre o Sensoriamento Remoto	50
2.4.3 SIG e sua importância na ciência geográfica	52
CAPÍTULO III – ESTRUTURAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA.....	57
3.1 Equipamentos e Softwares Utilizados	57
3.2 Metodologia da Pesquisa	57
CAPÍTULO IV - ASPECTOS FÍSICOS E USO E COBERTURA DAS TERRAS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO IGUATEMI	66
4.1 Geologia e Geomorfologia da UPG Iguatemi	66
4.2 Hipsometria da UPG Iguatemi	71

4.3 Declividade da UPG Iguatemi	74
4.4 Aspectos Climatológicos da UPG Iguatemi	77
4.5 Solos da UPG Iguatemi.....	81
4.6 Análise multitemporal do uso e cobertura das terras em 1986 e 2017	84
CAPÍTULO V – A FRAGILIDADE AMBIENTAL DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DO IGUATEMI	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Longas rampas aplainadas a suavemente onduladas, predomínio de pastagens em Tacuru – MS, próxima a rodovia estadual MS – 295.....	70
Foto 2: Trilha por onde os visitantes caminham por dentro da reserva Mbaracayu (área de classe de fragilidade baixa).....	104
Foto 3: Nascente do Córrego Tijuri, Sete Quedas - MS.	106
Foto 4: Córrego Peru, as margens da BR – 163, no município de Eldorado – MS.....	107
Foto 5: Voçoroca localizada no município de Tacuru – MS as margens do Córrego Mirim, afluente do Rio Iguatemi, próxima a rodovia estadual MS – 295.....	108
Foto 6: Ponte do Córrego Panduí, afluente do Rio Iguatemi na Rodovia MS – 295, no município de Iguatemi – MS.	109
Foto 7: Córrego Panduí, afluente do Rio Iguatemi na Rodovia MS – 295, no município de Iguatemi – MS.	110
Foto 8: Rio Iguatemi, na Rodovia MS – 295, no município de Paranhos – MS.....	111
Foto 9: Ponte do Rio Jagui, Tacuru, MS.	112
Foto 10: Município de Tacuru – MS, Rodovia MS – 295.	112
Foto 11: Ponte do Rio Puitã, afluente do Rio Iguatemi, na Rodovia MS – 295 no município de Tacuru – MS.....	113

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.....	18
Figura 2 – Território Controlado pela Companhia Mate Laranjeira em Mato Grosso do Sul (1882 – 1924).....	24
Figura 3 – Áreas protegidas da UPG Iguatemi.....	30
Figura 4 – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	36
Figura 5 – Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos.....	39
Figura 6 – Inter-relação entre os componentes ambientais e sociais retratam a atual configuração do território.....	53
Figura 7 – Elementos gerais da relação SIG para análise territorial.....	54
Figura 8 – Organograma de processamento dos produtos cartográficos para realização de posterior caracterização socioambiental.....	58
Figura 9 – Geologia da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi...67	67
Figura 10 – Quantificação da Geologia da UPG Iguatemi.....	68
Figura 11 – Hipsometria da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.....	73
Figura 12 – Quantificação Hipsométrica da UPG Iguatemi.....	74
Figura 13 – Quantificação de Declividade da UPG Iguatemi.....	75
Figura 14 – Declividade da Unidade de planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.....	76
Figura 15 – Precipitação anual média no Estado de Mato Grosso do Sul.....	78
Figura 16 - Pluviosidade Média Anual nas UPGs Amambai e Iguatemi.....	80
Figura 17 – Precipitação Média Sazonal nas UPGs Amambai e Iguatemi.....	80
Figura 18 – Solos da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi....82	82
Figura 19 – Quantificação da área de Solos da UPG Iguatemi.....	84
Figura 20 – Uso e cobertura das terras na Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi, em 1986.....	86
Figura 21 – Quantificação da área de uso e cobertura das terras em 1986 da UPG Iguatemi.....	87
Figura 22 – Uso e cobertura das terras da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi, em 2017.....	89
Figura 23 – Quantificação da área de Uso da Terra e Cobertura Vegetal em 2017 da	

UPG Iguatemi.....	90
Figura 24 – Fragilidade Ambiental da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.....	101
Figura 25 – Carta Imagem com diversos pontos de referência da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.....	102
Figura 26 – Área de Fragilidade Ambiental da UPG Iguatemi.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados gerais dos municípios localizados na Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.....	17
Tabela 2 - Mato Grosso do Sul - PIB 2015.....	28
Tabela 3 - Unidades de Gerenciamento e Planejamento.....	44
Tabela 4 - Fundamentação Teórico-Metodológica da Dissertação.....	59
Tabela 5 – Especificações do Satélite LANDSAT 5.....	61
Tabela 6 – Especificações do Satélite LANDSAT8/OLI.....	61
Tabela 7 - Critérios para a Elaboração dos Pesos de Fragilidade Ambiental.....	63
Tabela 8 - Quantificação da Geologia da UPG Iguatemi.....	68
Tabela 9 - Quantificação Hipsométrica.....	71
Tabela 10 - Quantificação de Declividade da UPG Iguatemi.....	75
Tabela 11 – Dados Pluviométricos das UPGs Amambai e Iguatemi.....	79
Tabela 12 - Classificação da Área de Solos da UPG Iguatemi.....	83
Tabela 13 - Quantificação da área de uso e cobertura das terras em 1986.....	85
Tabela 14 - Quantificação da área de uso e cobertura das terras em 2017.....	90
Tabela 15 - Dados Gerais das Aldeias Indígenas da UPG Iguatemi.....	92
Tabela 16 - Dados Gerais dos Assentamentos da UPG Iguatemi.....	94
Tabela 17 - Fragilidade Ambiental da UPG Iguatemi.....	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas
APP – Área de Preservação Permanente
BH – Bacia Hidrográfica
CAND - Colônia Agrícola Nacional de Dourados
CBHs – Comitês de Bacias Hidrográficas
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COAMO - Cooperativa Agropecuária Mourãoense Ltda.
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMASUL - Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MPE - Ministério Público Estadual
MS – Mato Grosso do Sul
NASA – National Aeronautics and Space Administration
OD – Oξigênio Dissolvido
PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
PIB – Produto Interno Bruto
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
RGB – Red/Green/Blue (sistema de cores)
SEGRH - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SEMAC – Secretaria de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
SEPROTUR/MS – Secretaria de Estado da Produção e do Turismo de Mato Grosso do Sul
SEOP - Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes
SES - Secretaria de Estado de Saúde
SIBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SIGs – Sistemas de Informações Geográficas
SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
SUPEMA - Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
TGS - Teoria Geral de Sistemas
UPG - Unidade de Planejamento e Gerenciamento
USGS – United States Geological Survey
UTM – Universal Transversa de Mercator
ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

INTRODUÇÃO

As ações antrópicas, desde a segunda metade do século XX, se tornaram um dos principais fatores que degradam o meio ambiente. Desta forma, a busca de recursos naturais tornou-se um processo de reprodução capitalista, com os recursos sendo tratados como mercadorias, o que causa, muitas vezes, impactos ambientais negativos.

Há de se destacar que no Brasil existem várias áreas com remanescentes florestais em que instituições não governamentais se unem na busca pela preservação dessas áreas (a Amazônia e a Mata Atlântica são exemplos disso). Instituições como o Fundo Amazônico, Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) objetivam determinar a distribuição espacial dos remanescentes florestais e ecossistemas associados, além de monitorar as alterações da cobertura vegetal e de produzir informações permanentemente aprimoradas e atualizadas dos biomas brasileiros (ATLAS DOS REMANESCENTES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA, 2011).

No contexto sul-mato-grossense, há um avanço, assim como todo o Centro-Oeste brasileiro, das monoculturas que suprimem as vegetações florestais e causam impactos negativos irreversíveis à fauna e flora da região. Mais precisamente na região Sul do Estado, a degradação atinge níveis alarmantes, sendo relegada a segundo plano diante de seus municípios exibirem os menores Índices de Desenvolvimento Humano do Estado.

Inserida nesse contexto, a Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi, unidade territorial de análise desta pesquisa, exibe inquietações acerca de sua fragilidade perante as ações antrópicas e por ser uma unidade extremamente impactada em seu contexto ambiental, com extensas erosões. Os desmatamentos e ocupação irregular de Áreas de Preservação Permanente – APPs são notáveis.

Por tais fatos que a UPG Iguatemi foi selecionada previamente para este estudo, além de se tratar de uma importante região do Estado do Mato Grosso do Sul, mas que é “esquecida” pelo Poder Público no que tange ao planejamento e gerenciamento racional e sustentável.

Assim, a temática da pesquisa se vincula à análise da fragilidade ambiental perante seus componentes físicos e socioeconômicos, de modo a identificar áreas que são propensas aos impactos ambientais negativos que, em alguns casos, já são

evidentes na área, como erosões que foram constatadas ao longo das saídas de campo. Isso refletiu na compreensão estratégica e territorial da UPG Iguatemi, o que se torna importante aliado em vistas a propor ao Poder Público informações a respeito de uma região que ainda carece de estudos aplicados.

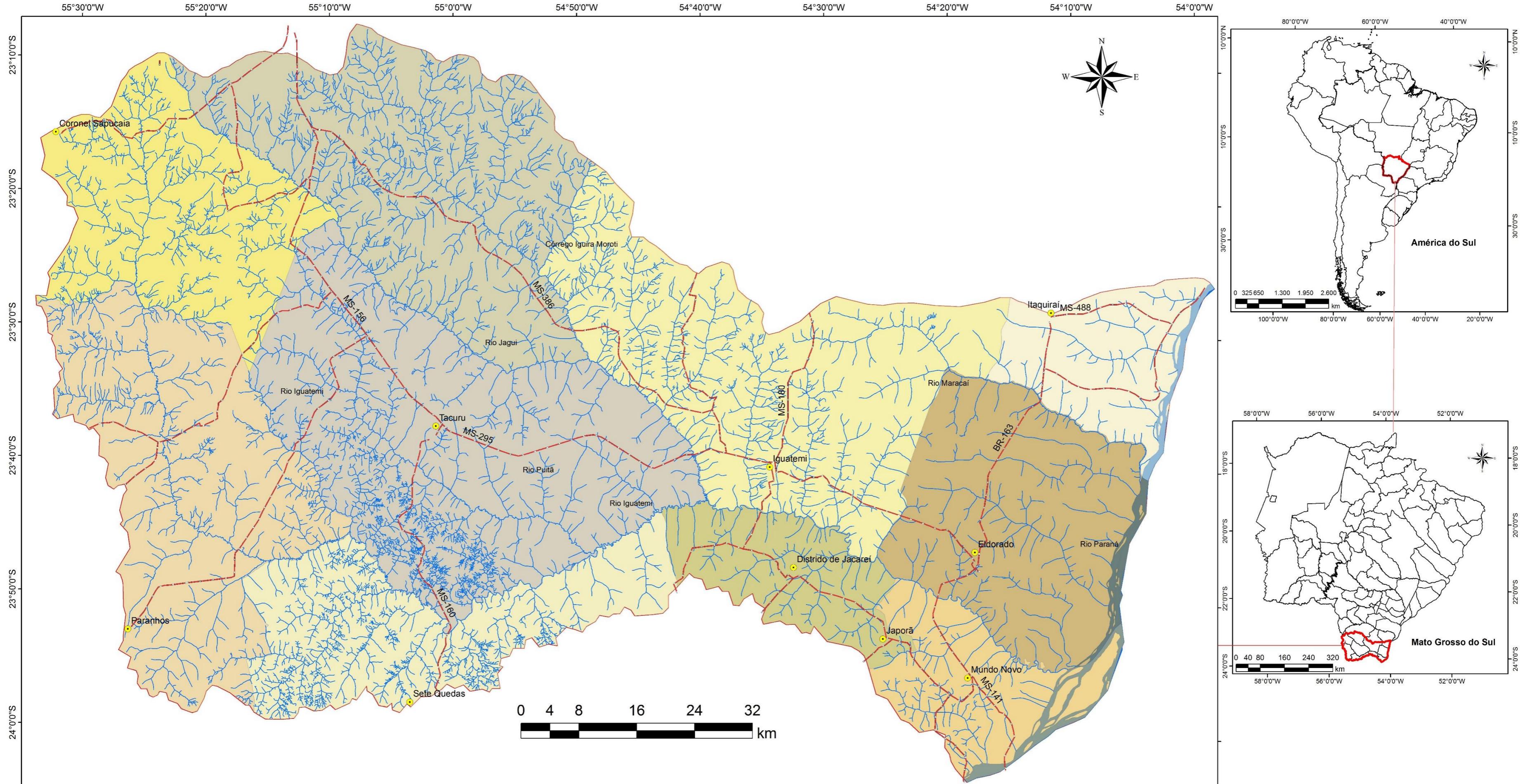
A UPG Iguatemi se localiza na porção sul do Estado de Mato Grosso do Sul, distribuída entre os municípios de Amambaí, Coronel Sapucaia, Eldorado, Iguatemi, Itaquiraí, Japorã, Mundo Novo, Paranhos, Sete Quedas e Tacuru (Tabela 1). Encontra-se posicionada entre os paralelos 23°10' a 24°10' de latitude sul e entre os meridianos 55°30' a 54°00' de longitude oeste, abrangendo uma área de aproximadamente 9.595,71km² (Figura 1).

Tabela 1 - Dados gerais dos municípios localizados na Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi

Municípios	Área do Município	Área da Bacia		População	População Estimada
		km ²	km ²		
Amambaí	4.202	1307,72	13,63%	34.730	38.958
Coronel Sapucaia	1.029	785,009	8,18%	14.064	15.152
Eldorado	1.657	1017,79	10,61%	11.694	12.305
Iguatemi	2.947	1350,81	14,08%	14.875	15.977
Itaquiraí	2.064	321,883	3,35%	18.614	20.905
Japorã	419	419,804	4,37%	7.731	8.976
Mundo Novo	479	479,327	5,00%	17.043	18.256
Paranhos	1.302	1302,14	13,57%	12.350	14.048
Sete Quedas	825	825,925	8,61%	10.780	10.812
Tacuru	1.785	1785,32	18,61%	10.215	11.427
Total da UPG		9.595,71	100,00%	152.096	166.816

Fonte: IBGE (2010)

Atualmente, a economia da UPG está baseada na produção de grãos, como a soja, milho, além da produção de cana-de-açúcar e de eucaliptos. Outra atividade econômica que exerce forte influência na degradação ambiental na área em estudo é a pecuária extensiva, com pastagens que contribuem para que o Mato Grosso do Sul seja um dos maiores criadores de gado do país.



Legenda

● Sedes Municipais	Municípios	Iguatemi	Paranhos
● Limite UPG Iguatemi	Amambai	Itaquirai	Sete Quedas
— Rodovias Federais e Estaduais	Coronel Sapucaia	Japorã	Tacuru
— Rede de Drenagem	Eldorado	Mundo Novo	

Fonte: IMASUL 2006.
IBGE. Mapeamento das Unidades Territoriais. 2015.
ANTT: Malha Rodoviária. 2010.
Projeção UTM, fusão 21k, DATUM SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: JESUS, C.S.; Abrão C.M.R. 2018.
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Figura 1 – Localização da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.

A UPG do Iguatemi detém uma extensa Área de Proteção Ambiental – APA, denominada de APA Internacional Bacia do Iguatemi que, de forma legal, se insere nas legislações que regem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Esta área é a maior porção de remanescentes florestais nativos de Mata Atlântica do Estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Com isso, a dissertação se dividiu em cinco capítulos. No primeiro foram apresentados alguns aspectos históricos da área de estudo, compreendendo brevemente o processo de ocupação e exploração da erva-mate, que avançou e traduziu, em partes, na atual configuração espacial dessa região.

Em um segundo capítulo trabalhou-se uma revisão bibliográfica sobre as principais temáticas da dissertação, discutindo, em especial, o escopo ambiental na Geografia. O terceiro capítulo discutiu, amplamente, a estruturação metodológica, com seus materiais, técnicas e procedimentos metodológicos para alcançar os produtos cartográficos, a análise socioeconômica e a fragilidade ambiental da área de estudo.

O quarto capítulo discutiu a caracterização física da UPG Iguatemi, segundo dados referentes a geologia, solos, relevo, precipitações, cursos fluviais e vegetação, sendo importante discutir e analisar cada um desses elementos para compreender a formação natural e antrópica da área em questão. Este capítulo foi condição básica para o capítulo posterior, isto é, a fragilidade ambiental.

O quinto capítulo discorreu sobre a caracterização técnica e geográfica da área, em que se apresentou os resultados da pesquisa de campo, os produtos cartográficos analisados, além do uso e cobertura das terras com os recortes temporais. Com isso, foi realizada uma análise das políticas de preservação existentes na área, de modo a considerar os efeitos dos processos de degradação ambiental e suas consequências, identificando, assim, a fragilidade ambiental como o produto síntese da dissertação.

Finalizou-se com as considerações finais, em que foram propostas diversas medidas mitigatórias para os vários dilemas ambientais existentes na UPG Iguatemi, tanto vinculados às áreas mais frágeis quanto às diversas erosões encontradas que, inevitavelmente, comprometem o equilíbrio desta área.

OBJETIVO

Esta pesquisa teve como objetivo principal elaborar uma análise da fragilidade ambiental da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi – Mato Grosso do Sul, por meio da compreensão de seus aspectos ambientais e sociais, em que se visou uma interpretação capaz de trazer propostas de mitigação para uma importante região do Estado de Mato Grosso do Sul. Para tanto, alguns objetivos específicos foram traçados, como:

- Buscar uma análise sobre a condição dos remanescentes florestais da área de estudo;
- Interpretar as características sociais e econômicas dessa região do Estado;
- Identificar e analisar as características físicas/ambientais da área de estudo;
- Analisar a fragilidade ambiental como um produto síntese do escopo socioambiental da UPG Iguatemi;
- Propor medidas de mitigação diante das interpretações realizadas e dos diversos dilemas ambientais encontrados.

Captions

CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DO IGUATEMI

A partir de leituras realizadas para a elaboração desse trabalho, adentrou-se a uma contextualização histórica, de fundamental importância entender o processo evolutivo de ocupação da área em estudo. Dividiu-se esta contextualização em duas partes principais: a primeira ocorreu mediante a Companhia Mate Laranjeira ainda no então Estado de Mato Grosso; e a segunda partiu-se do contexto da política pública denominada de Marcha para o Oeste, que tinha a finalidade de preencher os “espaços vazios”, o que descentralizou a ocupação territorial brasileira e, consequentemente, causou uma supressão da vegetação nativa. Fato que coincidiu com o incentivo aos migrantes que se instalaram na região sul do Estado de Mato do Grosso do Sul, a desmatarem suas propriedades para a produção de soja, milho, algodão, amendoim e, posteriormente, a pecuária extensiva e cana-de-açúcar.

1.1 A Companhia Mate Laranjeira: o início do processo de ocupação

O Processo de ocupação e exploração da erva-mate ocorreu no sul da Província do Mato Grosso, a partir do ano de 1870, e foi caracterizado por três aspectos: o incentivo do Estado; o monopólio empresarial; e a ocupação regional. Silva (2011, p. 112) enfatiza tal questão apontando que:

A exploração da erva-mate, que se inicia no sul da Província do Mato Grosso a partir de 1870, configurou o território regional caracterizado por três aspectos: associação do Estado ao capital empresarial para a exploração da erva-mate; monopólio de uma grande empresa na exploração da erva-mate e domínio e controle territorial que impediram/limitaram o desenvolvimento de outras atividades econômicas e a ocupação regional (SILVA, 2011, p. 112).

A Companhia Mate Laranjeira, criada depois da Guerra do Paraguai (1864/1870) por Thomaz Larangeira no início da década de 1880, auxiliou na demarcação do território próximo à fronteira com o Paraguai, mediante aprovação do governo imperial brasileiro. Dessa forma, o mesmo pôde perceber a enorme quantidade existente de erva-mate nativa na região sul do então Estado de Mato Grosso (ARCE, 2009).

O fim da Guerra do Paraguai, somado à queda da atividade mineradora centrada em Cuiabá, representou uma nova fase na reestruturação do poder político e econômico em nível regional, marcado pela perda do prestígio de Cuiabá como capital da Província e ascensão de uma nova elite na região de domínio da erva-mate. O recorte geográfico dessa região durante o período de 1870 (quando se iniciou a exploração dos ervais nativos na região) a 1937 (quando foi aprovada a Constituição que proibiu o arrendamento de grandes propriedades em regiões de fronteira) abrange o centro-sul do estado de Mato Grosso, que conferiu à região na estrutura territorial assentada na grande propriedade rural. (SILVA, 2011, p. 107).

Em 1878, Thomaz Larangeira iniciou a extração e comercialização da erva-mate de forma clandestina, porém, devido a sua agilidade e influência política, conseguiu o primeiro contrato para a exploração, que foi cedido pelo governo imperial no ano de 1882.

No desempenho do cargo de fornecedor de víveres, Thomáz Larangeira avançou para a região de domínio da erva-mate, que não estava sendo explorada com fins econômicos. Como homem de negócios, lançou a ideia de explorar e industrializar os ervais nativos da região, iniciando, em 1878, um empreendimento industrial ervateiro. O negócio prosperou e, em 1882, Thomáz Larangeira oficializou sua atividade pedindo ao governo da Província de Mato Grosso autorização para comercializar os ervais nativos na fronteira com o Paraguai (SILVA, 2011, p. 112).

A partir deste momento, estava aberto o caminho para o negócio se tornar algo lucrativo para os proprietários da empresa e para o fortalecimento econômico da província de Mato Grosso. O contrato de exploração e comercialização da erva mate foi renovado diversas vezes, o que garantiu vários direitos à empresa:

Thomáz Larangeira obteve uma primeira autorização do governo da Província para explorar a erva-mate por meio do Decreto nº. 8.779 de 1882, na fronteira com o Paraguai. O próspero negócio com a erva-mate levou Thomáz Larangeira a ampliá-lo e fundar, em 25 de julho de 1883, a Cia Matte Larangeira. Assim como a pecuária bovina, essa atividade era vinculada ao mercado externo. A criação da Cia foi vinculada à empresa exportadora de erva-mate argentina chamada Francisco Mendes Gonçalves & Cia, que recebia a produção da Cia Matte Larangeira destinada ao mercado argentino. O objetivo de explorar os ervais nativos na região impulsionou uma configuração do território sob domínio do capital empresarial com apoio e incentivo do governo da Província de Mato Grosso (SILVA, 2011, p. 113).

A Mate Laranjeira, dessa forma, dificultava e até mesmo impedia a concorrência. Com o passar o tempo, também aumentou as áreas de exploração, o que chegou a ter, sob seus domínios, uma quantia de cinco milhões de hectares de terras arrendadas, todas com altos índices de exportação de seus produtos para a Argentina (ARCE, 2009). A Companhia adentrou à região ao sul de Campo Grande até meados de 1882 a 1924, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

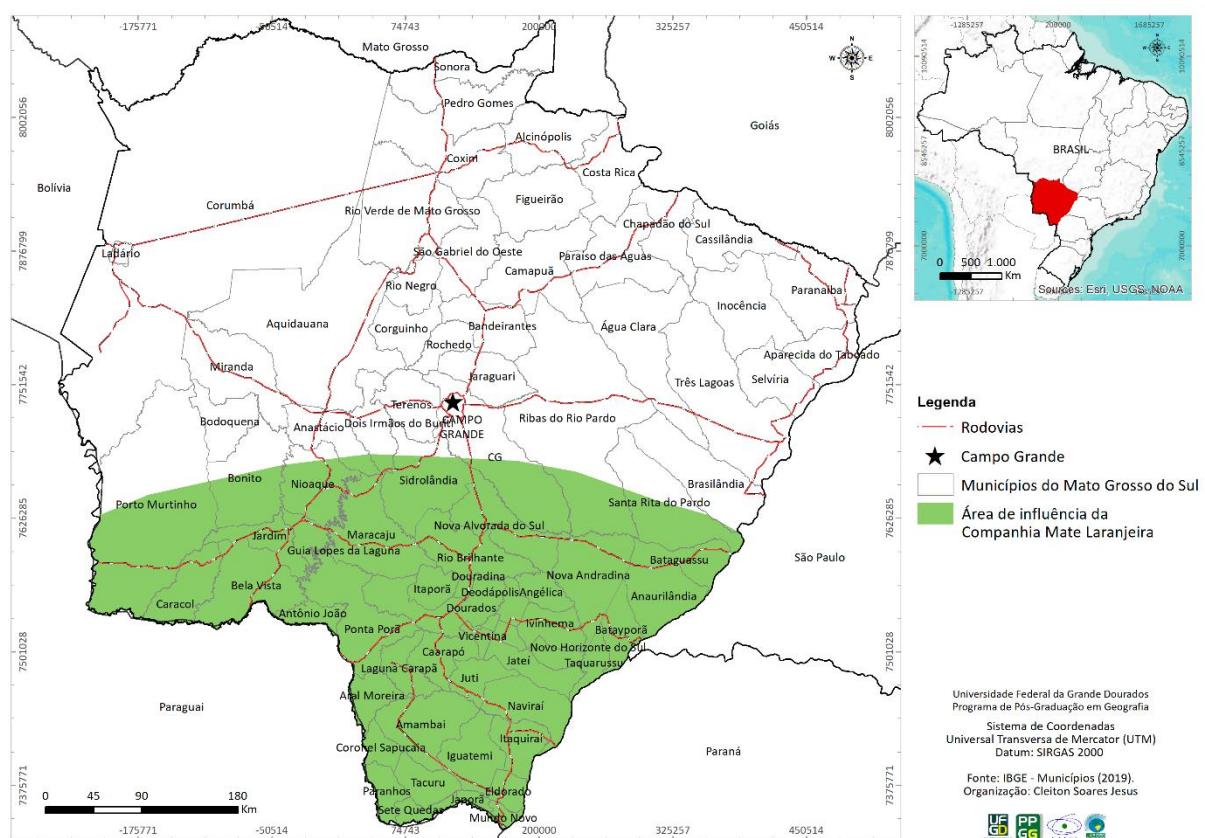


Figura 2 – Território Controlado pela Companhia Mate Laranjeira em Mato Grosso do Sul (1882 – 1924).

Fonte: Adaptado de Terra (2009).

A riqueza da empresa Mate Laranjeira foi adquirida por meio de mão-de-obra barata de paraguaios que atravessavam a fronteira em busca de trabalho, já que na época o Paraguai passava por grave dificuldade financeira decorrente da guerra. Também foi utilizada a mão-de-obra de indígenas, mais precisamente da etnia Guarani/Kaiowá, que habitava a região antes mesmo do processo de povoamento e eram submetidos a trabalho forçado.

A intensa atividade econômica da companhia Mate Laranjeira causou um forte impacto no cotidiano de várias aldeias, sendo que os indígenas que

trabalhavam na companhia não conseguiam conciliar com suas atividades de caça e pesca. Infelizmente, tanto os paraguaios quanto os indígenas, trabalhavam em condições subumanas, em um regime de quase total escravidão, em que os mesmos eram vigiados por homens armados (ARCE, 2009).

Na década de 1930 houve um declínio nas exportações da empresa Mate Laranjeira, sendo que a Argentina passou a produzir a própria erva mate em larga escala, de modo que deixou de importar o produto brasileiro. Esse fato enfraqueceu as finanças da empresa que, com o tempo, se tornou um empecilho para o governo brasileiro, que não renovou seu contrato de exploração da erva.

1.2 A Marcha para o Oeste: a expansão agrícola

No ano de 1937 o governo de Getúlio Vargas, no contexto da política denominada de “Marcha para o Oeste”, incentivou a expansão da fronteira agrícola para o Centro-Oeste do País. A partir do processo de ocupação do espaço, começaram os desmatamentos que desencadearam a extinção de várias espécies da fauna e da flora da porção sul do então Estado do Mato Grosso:

“O processo de colonização desenvolvido na região meridional de Mato Grosso do Sul teve, como principal objetivo, o povoamento de uma área próxima à fronteira com o Paraguai. Com esse intuito, o governo federal incentivou a entrada de grande contingente populacional que, no processo de ocupação, transformou, em pouco tempo, uma grande área de mata em lavoura e pastagem, com forte prejuízo para o meio ambiente” (LIMA, 2006, p. 136).

Posteriormente, com a expansão desta ocupação e a sua transformação em espaços voltados para a agricultura e a pecuária, mesmo áreas que por lei estavam destinadas a preservação acabaram padecendo sob a influência antrópica, com queimadas, desmatamentos e manejos incorretos do solo.

“Em um segundo período que inicia na década de 1970, o ciclo do cerrado onde temos menor abundância de terras virgens nas regiões de floresta Atlântica e consequentemente de madeiras nobres, dentre programas específicos como o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados, investimentos em pesquisas; construção de infraestrutura e o desenvolvimento tecnológico global, como na área química, por exemplo, a qual levou a uma nova agricultura com uso intensivo de adubos e biocidas” (FARIA e FRATA, 2008, p. 28).

Sendo assim, pode-se observar que a degradação do meio ambiente foi muito intensa em um curto espaço de tempo, ocorrendo a supressão da vegetação de Mata Atlântica e posterior recomposição florestal com características de Cerrado, intitulado por Norman Borlaug (1914-2009) de Revolução Verde (CUNHA, 2010).

A Revolução Verde inicia-se após a Segunda Guerra Mundial na década de 1940, mas a expressão surgiu no ano de 1966, em Washington - EUA, com o objetivo de aumentar a produção agrícola e minimizar os problemas socioeconômicos que vinham atingindo, principalmente, a Ásia e a África subsaariana. Dessa forma, os Estados Unidos tentam trazer para o campo uma solução prática que pudesse aumentar a produção de alimentos em um curto espaço de tempo (ALVES, 2013).

Os Estados Unidos propuseram, portanto, trazer para o campo a tecnologia existente nas indústrias, implementando máquinas da primeira e segunda revolução industrial, fazendo com que o campo produzisse mais, o que resolveu parcialmente o problema da fome Mundial. A chegada das máquinas ao campo permitiu uma mudança no processo de produção. Computadores e pessoas tecnicamente mais qualificadas possibilitaram uma modificação no perfil de trabalho do campo, reduzindo todos os custos de produção e, assim, ocorreu-se a troca dos homens pelos maquinários.

Surgem equipamentos para a irrigação e a fertilização química, o que garantiu mais lucros do plantio. Houve também a inserção dos produtos denominados transgênicos, produtos esses que recebem algum tipo de modificação na sua cadeia genética, com objetivo de melhorar e acelerar a produção.

[...] o termo modernização da agricultura é utilizado para designar a transformação na base técnica da produção agropecuária no pós-guerra, as modificações intensas da produção no campo e das relações capital x trabalho. Esse período é marcado pela dependência do mercado externo dos meios de produção. Assim, a consolidação efetiva da agricultura moderna ocorreu a partir de 1960, com a adoção das inovações tecnológicas no processo produtivo (inovações agronômicas, físico-químicas, biológicas) e com a constituição dos complexos agroindustriais, o que gerou uma nova configuração socioeconômica e espacial para o campo brasileiro (MATOS e PESSOA, 2011, p. 2).

No Brasil, a Revolução Verde iniciou-se, de fato, a partir da década de 1960, e sua principal característica foi a inserção de novas tecnologias no campo, sendo

um pacote tecnológico que envolvia a seleção de sementes, aplicação de maquinário e corretivos agrícolas com o intuito de aumentar a produtividade.

Na década de 1960, o destaque, para o setor agrícola, segundo Veiga (2000, p. 20) e Balsan (2006, p. 124), foi a inserção da agricultura brasileira na chamada Revolução Verde. Para Veiga (2000, 124), a Revolução Verde tinha como objetivo explícito contribuir para o aumento da produção e da produtividade agrícola no mundo, por meio do desenvolvimento de experiências no campo da genética vegetal para a criação e multiplicação de sementes adequadas às condições dos diferentes solos e climas e resistentes às doenças e pragas, bem como da descoberta e aplicação de técnicas agrícolas ou tratos culturais mais modernos e eficientes (SILVA, 2008, p. 45).

As regiões que tiveram acesso a esse pacote tecnológico exibiram um aumento da produtividade e dos lucros, mas, por outro lado, ocorreram algumas consequências no âmbito social, como por exemplo, o crescimento do desemprego em decorrência do avanço da mecanização, e a perda da propriedade rural por parte dos pequenos proprietários, o que acarretou no êxodo rural, “inchando” as grandes cidades brasileiras ou na expansão de novas áreas agrícolas, fazendo com que os trabalhadores fossem em busca de novas terras.

Esses novos lugares são denominados de Fronteira Agrícola (MUELLER, 1992) que começaram a ser incorporados pela atividade econômica brasileira. Assim como o restante do país, a região Centro-Oeste, igualmente, teve o processo de modernização no campo com a inclusão dessas novas tecnologias, tornando-se um lugar estratégico para a produção agrícola, pois a sua localização geográfica permitiu melhor escoamento da produção para a região Sudeste.

O Centro-Oeste, pela sua localização, chamou atenção, e aos poucos exigiu ações específicas de desenvolvimento. Nesse contexto, Silva (2000, p. 08) explicita que o Cerrado se tornou, a partir do final da década de 1960, estratégico na incorporação de novas áreas agrícolas, devido à sua posição geográfica e características físico-ambientais, que propiciam, dessa forma, a expansão da produção agropecuária baseada no pacote tecnológico da “Revolução Verde” (SILVA, 2008, p. 147).

Com relação ao Mato Grosso do Sul, onde se localiza a UPG Iguatemi, houve pouca influência da denominada Revolução Verde entre as décadas de 1960 e 1970, mesmo com o pleno processo de retirada das matas desta região neste período.

Dessa forma, grande parte da área continuou sendo formada por pastagens, sem a inserção de novas tecnologias na produção de grãos no campo.

É importante destacar que esta é uma região “marginalizada” e de “periferia” no cenário político e mesmo estratégico sul-mato-grossense, com poucos investimentos até décadas atrás, onde a erva-mate se esgotou e o café, característico dos estados de São Paulo e Paraná, não adentrou ao território sul-mato-grossense com grande veemência. O século XXI se destaca pela produção de grãos, sobretudo as extensas lavouras de soja e cana-de-açúcar que transformaram a paisagem atual dessa região.

Apesar de seus avanços, as pastagens, ainda nos dias atuais, são as maiores apostas econômicas da região, porém, os municípios da UPG Iguatemi estão entre os mais pobres e de menores Índices de Desenvolvimento Humano do Estado de Mato Grosso do Sul. Dados da última pesquisa realizada no Estado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2015, permitiram apontar quais os municípios possuíam maior soma de Produto Interno Bruto (PIB), na UPG Iguatemi o município de Amambai possui a melhor colocação, que o fez ocupar o 24º (vigésimo quarto) lugar no Estado e, em último, está o município de Japorã, em 79º lugar (Tabela 2).

Tabela 2 - Mato Grosso do Sul - PIB 2015

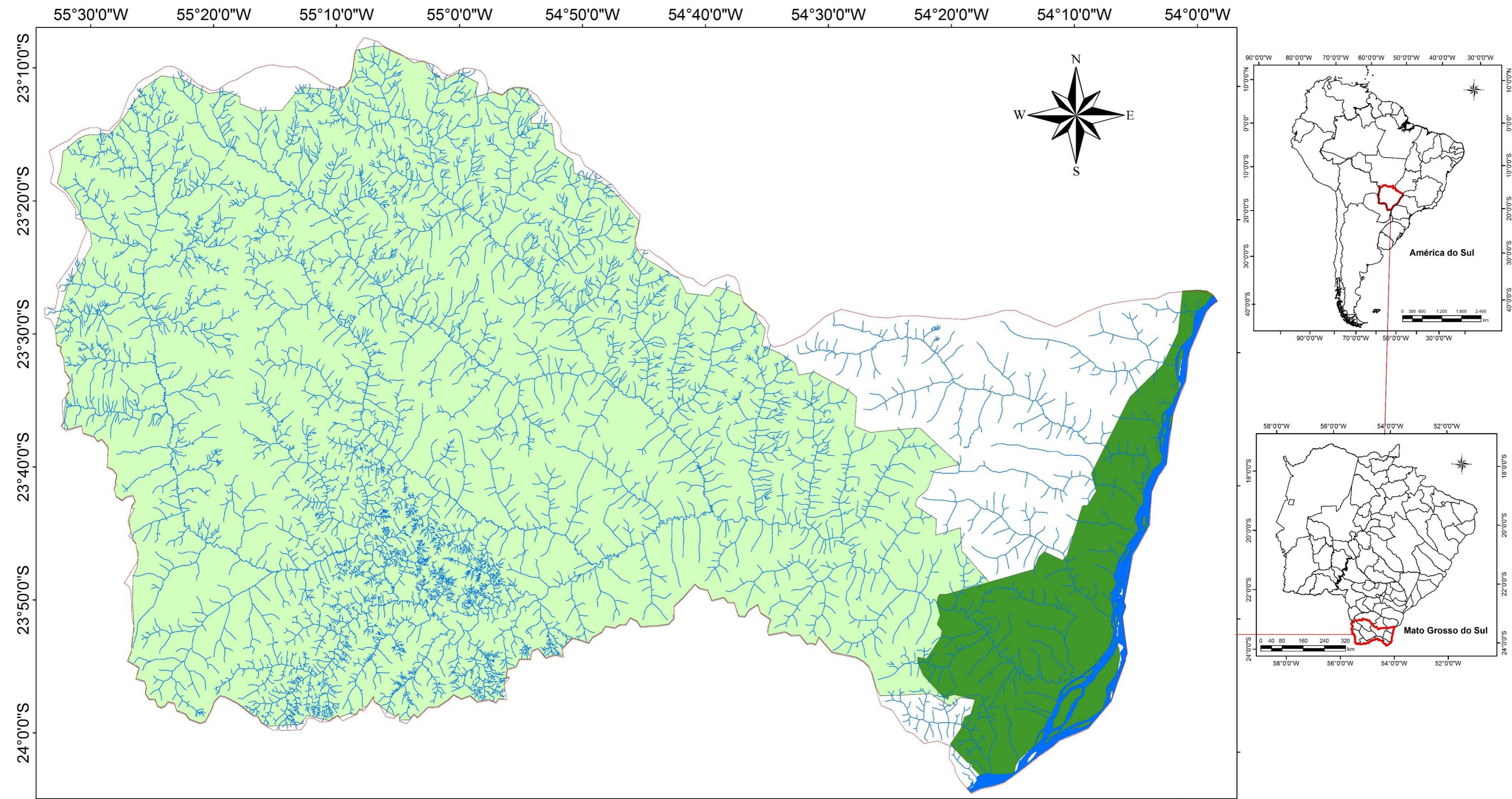
Posição em 2015	Municípios	Soma de Produto Interno Bruto, a preços correntes PIB (R\$ 1.000,00)
24º	Amambai	784.670
34º	Itaquiraí	455.012
41º	Mundo Novo	384.329
43º	Iguatemi	364.724
50º	Eldorado	287.105
61º	Sete Quedas	187.857
63º	Coronel Sapucaia	177.157
64º	Tacuru	175.809
70º	Paranhos	145.315
79º	Japorã	82.277

Fonte: IBGE 2015, modificado pelo autor.

Assim sendo, estes dados mostram que a região possui baixos investimentos com relação a outros municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, em que não

houve um processo de melhoria dos índices sociais dos municípios da região. Além disso, são áreas em que não apresentam um processo de industrialização ou planejamento de desenvolvimento econômico mais consistente e racional.

Por mais que grande parte da UPG Iguatemi esteja situada em uma Área de Preservação Ambiental – APA (Figura 3), que a inclui nas normas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a realidade da região ainda está carente de estratégias econômicas e de preservação ambiental. Se comparado com as UPGs localizadas mais ao norte, como as UPGs Amambai e Ivinhema, há uma alteração, pois nestas apontaram-se um processo de modernização no campo mais mecanizado, com o cultivo de cana-de-açúcar e a inserção de indústrias do setor sucroalcooleiro, que expandem a sua área de atuação todos os anos (MARTINS, 2016).



Legenda

- Rede de Drenagem
- Limite UPG
- APA Federal Ilhas Vazeas Paraná
- APA Internacional Bacia do Rio Iguatemi

Fonte: IMASUL 2009.
Projeção UTM, fuso 21K, DATUM SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: JESUS, C.S. 2019.
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Figura 3 – Áreas protegidas da UPG Iguatemi.

Essas APAs teriam como foco principal a proteção dos meios bióticos, abióticos, estéticos e culturais, de modo a tratar a qualidade de vida da população como seus ideários principais, além da proteção dos geossistemas. Entretanto, essa conservação da biodiversidade se mostra extremamente impactada negativamente pelas ações antrópicas, que transpassam os limites impostos pela APA. Mostra-se que a APA realmente permite a ocupação humana, mas seus conceitos andam atrelados aos de uso sustentável, o que, definitivamente, não ocorre na UPG Iguatemi.

Deste modo, as atividades econômicas na UPG Iguatemi se intensificaram, gradualmente, a partir da chegada da Companhia Mate Laranjeira, por meio da extração e comercialização dos ervais nativos no sul do Estado de Mato Grosso. Tais atividades modificaram os hábitos indígenas locais, sobretudo aqueles que trabalhavam na extração da erva mate, o que influenciou diretamente na caça e pesca da população nativa.

Somente no ano de 1937, o processo de povoamento iniciou-se na região, com a política governamental de Getúlio Vargas, denominada de “Marcha para o Oeste”, o que atraiu imigrantes de várias regiões do país, que ocuparam e desmataram áreas de vegetação nativas como o Cerrado e Mata Atlântica, em que, posteriormente, houve um processo decorrente da Revolução Verde nas décadas de 1960 e 1970, em que a mecanização e tecnificação do campo se consolidou rapidamente.

Dessa forma, pode-se considerar que nesta região, somado ao fato de ser “marginalizada” diante dos Índices de Desenvolvimento Humano e pela falta de planejamento estratégico, o uso antrópico pelas monoculturas se despontam como o caminho “natural” e que tomará conta, a médio e longo prazo, de grande parte da UPG, o que já causou a redução de seus remanescentes florestais e continua a prejudicar os recursos hídricos da região.

Quality

==

CAPÍTULO II – DISCUSSÕES E REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

A ciência geográfica busca contribuir nos estudos ambientais por meio de análises espaciais e temporais e, dessa forma, a integração sociedade e natureza tornou-se o cerne da sua concepção, considerando que seus componentes são inter-relacionados ao longo do processo histórico (AGUIAR, 2016, p. 52).

As vertentes desta ciência, portanto, se destacam em temas pertinentes às questões ambientais, o que auxilia na proposição de medidas que possam amenizar ou solucionar possíveis danos, de forma a trabalhar interdisciplinarmente. A Geografia busca nos estudos ambientais formas para a preservação ambiental, que considera as inter-relações existentes entre os indivíduos bióticos e abióticos, além dos fatos históricos entre os mesmos.

2.1 Abordagem sobre a Análise Sistêmica

A Teoria Geral de Sistemas (TGS) iniciou-se com biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy (1901–1972), e desde a década de 1960 tem ampla repercussão no meio científico. O autor defende a ideia de que um sistema é um organismo vivo e organizado por partes, sendo este um conjunto de vários outros sistemas menores, que por sua vez estão conectados e independentes (BERTALANFFY, 1977, p. 61). O mesmo autor ainda afirma que:

A teoria geral dos sistemas, portanto, é uma ciência geral da “totalidade”, que até agora era considerada um conceito vago, nebuloso e semimetafísico. Em forma elaborada seria uma disciplina lógico-matemática, em si mesma puramente formal, mas aplicável às várias ciências empíricas. (BERTALANFFY, 1977, p. 61).

Dessa forma, a Teoria Geral dos Sistemas busca explicar um todo organizado e complexo, sendo constituído por um conjunto de variáveis e objetos que interagem entre si, e que formam um sistema unitário, sendo esta uma totalidade integrada. A Teoria Geral de Sistemas é a base para a análise sistêmica, que traz consigo a ideia de que um determinado objeto de estudo possa ter várias vertentes e possibilidades a serem analisadas, podendo, dessa forma, ser compreendida por inúmeros ramos científicos com seus respectivos conceitos.

Ainda sobre a Teoria Geral dos Sistemas, Guerra e Marçal (2015, p. 96) relatam sobre a importância da abordagem sistêmica na Geografia, destacando as suas inter-relações:

A teoria dos sistemas foi criada em 1968 pelo biólogo Ludwig Von Bertalanffy com o propósito de construir-se em um amplo campo teórico e conceitual, levando a uma noção de mundo integradora, a respeito da estrutura, organização, funcionamento e dinâmica dos sistemas (Gondolo, 1999; Carmago, 2002). Para as ciências em geral, constitui-se na mudança do pensamento reducionista para o pensamento holístico ou sistêmico (Christofeletti, 2004). Para a geografia, a abordagem sistêmica possibilita a utilização de uma metodologia que abrange cronologia, métodos quantitativos e atividades humanas, destacando as relações entre as características dos elementos e as relações entre o meio ambiente e as características desses mesmos elementos (Gregory, 1992) (GUERRA e MARÇAL, 2015, p. 96).

A análise sistêmica tornou-se um conceito interdisciplinar relevante, inserido na Geografia e nos estudos ambientais. Guerra e Cunha (2009, p. 45) “enfatizam sobre essa importância, destacando que a análise ambiental se viabiliza por um trabalho interdisciplinar, não existindo uma disciplina que possa ser rotulada como aquela que será mais importante”. Pode-se analisar partindo do pressuposto de que as partes ou os fenômenos geográficos se relacionam e interagem entre si, o que proporciona uma interdependência e uma interação entre elas.

Portanto, é necessário ter uma visão de totalidade e entender que, por menor que seja o subsistema, há uma influência e interação com os outros subsistemas, de modo a não descartar a sua importância para a totalidade. Diante disso, uma análise sistêmica se torna algo necessário para o nosso objeto de estudo, considerando principalmente as múltiplas relações e inter-relações ocorridas entre a sociedade/natureza na UPG Iguatemi.

Com relação à compreensão do ambiente como um sistema de forma integrada, Campos (2010, p. 19) enfatiza que:

A abordagem sistêmica complexa é um mecanismo útil para a solução de problemas práticos, pois estes passam a ser vistos de forma integrada. Compreender o ambiente como sistema é uma etapa fundamental para planejar o uso do espaço geográfico e combater a sua degeneração. Ao tratar os problemas espaciais e, mais especificamente, o de uso e ocupação da terra, o enfoque sistêmico complexo funciona como um agente estruturador das

questões ambientais. Além disso, possibilita que problema possa ser decomposto em questões menores, percebido como partes de subsistemas (CAMPOS, 2010, p. 19).

Diante desses fatos, compreender os problemas ambientais da UPG Iguatemi de forma estruturada e sistêmica, é importante para o conhecimento da área, o que possibilita que as análises e resultados desse objeto de estudo sejam evidenciados com clareza, que faz entender o todo a partir da análise/síntese dos subsistemas.

2.2 Unidade de Planejamento e Gerenciamento: contextualização para além da Bacia Hidrográfica

No Brasil, os rios vêm sendo utilizados das mais diversas atividades, como por exemplo, na irrigação agrícola, no abastecimento humano, na produção de energia, na pesca, na navegação, entre outras utilidades. Assim sendo, a produção agrícola exibe o maior percentual de utilização dos recursos hídricos, chegando a 70%, seguida pelos usos industriais (23%) e domésticos (7%), sendo que tais atividades geralmente vêm causando danos irreparáveis ao meio ambiente devido ao planejamento inadequado das ações antrópicas (MORAES e LORANDI, 2016).

Deste modo, a Política de Recursos Hídricos no Brasil (PNRH), promulgada em 8 de janeiro de 1997 pela Lei Federal nº 9.433 (BRASIL, 1997), está bem estruturada em sua teoria, porém, falta uma concretização institucional e iniciativa por parte do poder público para a efetivação das leis, seja devido a interesses pessoais, de grupos ou até mesmo pela burocracia. Dessa forma, Moraes e Lorandi (2016) enfatizam a forma como a PNRH enfrenta dificuldades para a sua consolidação.

Atualmente, a gestão de recursos hídricos no Brasil tem se baseado na aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), promulgada em 1997 pela Lei Federal 9.433 (BRASIL. Lei 9.433/1997, alterada pela Lei 9.984/2000). Entretanto, o país enfrenta dificuldades com a consolidação dos aspectos institucionais do gerenciamento, o controle da exploração desses recursos nas metrópoles e da poluição difusa sobre os recursos hídricos, bem como a conservação ambiental (MORAES e LORANDI, 2016, p. 11).

Ainda referente à Política Nacional de Recursos Hídricos, Totti (2009) ressalta que as competências institucionais promovem acordos a fim de interesses políticos dentro dos comitês, o que prejudica a governabilidade das águas.

As competências constitucionais na gestão dos recursos hídricos determinam a emergência de acordos e barganhas federativas, no interior do comitê, uma vez que estabelece, como imposição legal, o domínio compartilhado entre a União e os Estados sobre as águas de bacias da União. O processo de gestão nessas bacias deve assim conformar entendimentos, interesses, capacidades institucionais das burocracias e vontades políticas em diferentes esferas de atuação. Portanto, a gestão de bacias hidrográficas federais é um caso de política pública cuja descentralização precisa ser pactuada caso a caso, fazendo com que a democratização desse processo seja demasiado lento e a governabilidade das águas complexa e particularizada (TOTTI, 2009, p. 18).

Com a criação da PNRH, as bacias hidrográficas passam a ter melhores condições e possibilidades referentes ao seu respectivo gerenciamento e, consequentemente, ocorre a instauração do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), (Figura 4).

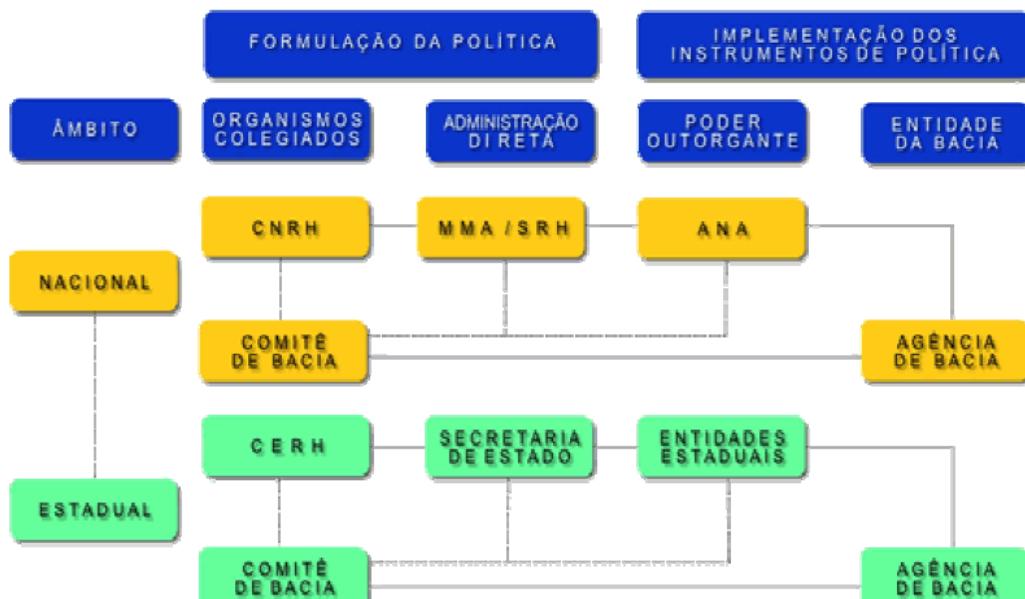


Figura 4 – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos encontra-se bem estruturado, o que possibilita órgãos do poder público, das esferas estaduais e federais, a estarem articulados para gerenciar os recursos hídricos da melhor forma possível.

Bacias hidrográficas, por sua vez, são administradas por órgãos governamentais e não governamentais, com a finalidade de planejar o uso dos recursos hídricos. Com a lei, a bacia hidrográfica entra em um novo e mais elevado patamar, pois são lugares utilizados como referências para elaborar uma proposta de planejamento e conservação de áreas como a UPG Iguatemi.

Sobre o conceito de bacia hidrográfica, basicamente, podemos definir como sendo um conjunto de rios e seus afluentes, podendo ser delimitado por uma montanha ou um relevo por onde escoa a água na superfície terrestre em direção a um rio ou ao mar, logo, toda a porção da superfície terrestre pertence a uma bacia hidrográfica. Dessa forma, Moraes e Lorandi (2016) enfatizam que:

Ao longo do tempo, muitos conceitos de bacia hidrográfica foram propostos por diferentes autores. O conceito de bacia hidrográfica é relativamente simples, mas pode-se defini-lo em quase qualquer escala, visto que uma bacia pode variar de tamanho desde a área de drenagem de um rio de primeira ordem até bacias com rios de 12^a ordem ou mais, como os rios Amazonas e Mississipi. Com a exceção das bacias sem drenagem externa e daquelas que drenam diretamente para o oceano, todas as bacias estão inseridas em outras maiores (MORAES e LORANDI, 2016, p. 11).

Hoje, a bacia hidrográfica é cada vez mais utilizada como unidade de estudo para o planejamento ambiental, o que enfatiza a abrangência dos aspectos hidrológicos, biofísicos e o uso e manejo do solo. Dessa forma, Moraes e Lorandi (2016) ressaltam que:

O conceito de bacia hidrográfica tem sido expandido na medida em que o seu uso cresce nas pesquisas científicas e nos programas governamentais de ordenamento territorial. Rocha, Pires e Santos (2000), Pires, Santos e Del Prette (2002) e Souza e Tundisi (2004) ressaltam que, do ponto de vista do planejamento ambiental, o conceito de bacia tem sido cada vez mais utilizado com uma abrangência além dos aspectos hidrológicos, envolvendo o conhecimento da sua estrutura biofísica, a evolução do uso do solo e suas implicações ambientais. (MORAES e LORANDI, 2016, p. 11).

Guerra (1993, p. 48) afirma que o conceito de bacia hidrográfica está vinculado a um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, em que áreas como depressões e planícies são locais onde pode-se encontrar acumulação d'água das chuvas e, consequentemente, há escoamento superficial, abastecendo o lençol freático e seus rios. O autor também enfatiza que em todas as bacias hidrográficas há uma rede hierárquica, onde as águas sempre escoam dos pontos mais altos para os mais baixos pela força gravitacional, ressaltando que o conceito de bacia hidrográfica deve abranger uma noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas linhas divisoras de água em decorrência dos agentes erosivos.

Portanto, tais informações auxiliam na compreensão das características da bacia hidrográfica e de seu dinamismo incessante, auxiliando na análise e interpretação da bacia hidrográfica como uma unidade de planejamento e gestão. De acordo com Schiavetti e Camargo (2002, p. 17), a definição de bacia hidrográfica tem sido cada vez mais utilizada em unidades de gestão sob uma perspectiva de conservação de recursos naturais.

O conceito de Bacia Hidrográfica (BH) tem sido cada vez mais expandido e utilizado como unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental. Na perspectiva de um estudo hidrológico, o conceito de BH envolve explicitamente o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais adequada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes. Embora tecnicamente o conceito implícito no termo seja preciso, podem existir variações no foco principal, conforme a percepção dos técnicos que o utilizam em seus estudos (SCHIAVETTI e CAMARGO, 2002, p. 17).

O Estado de Mato Grosso do Sul possui duas grandes bacias hidrográficas principais, sendo: a bacia hidrográfica do Paraguai, com 363.446 Km² (área do Brasil), localizada a Oeste do Estado; e a bacia hidrográfica do Paraná, com área de 879.827 Km² a Leste; em que a serra de Maracajú determina a divisão entre essas duas importantes bacias hidrográficas.

Inserida no foco principal desta pesquisa, ou seja, a UPG, o Estado do Mato Grosso do Sul está organizado em comitês que são administrados pelas esferas estaduais (CBH – Miranda, aprovado pela Resolução CERH/MS nº 002/2005; e CBH-Ivinhema, aprovado pela Resolução CERH/MS nº 011/2009) e federal (CBH-

Santana-Aporé, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Resolução nº 5/2000), (Figura 5).



Figura 5 – Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos
Fonte: PROGESTÃO/Agência Nacional das Águas.

Os comitês de bacias hidrográficas existem no Brasil desde 1988 e fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo composto por todos os setores da sociedade, tanto a sociedade civil quanto o poder público, cuja importância é contribuir com planos e metas para o uso mais adequado dos recursos hídricos competentes à bacia hidrográfica. De acordo com o PERH-MS (MATO GROSSO DO SUL, 2010, p. 45), estes são órgãos deliberativos e normativos, ou seja, é garantida a participação de representantes da sociedade civil e dos usuários. Deste modo, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), em seu Art. 39 institui que:

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são compostos por representantes:
I - da União;

- II - dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação;
- III - dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação;
- IV - dos usuários das águas de sua área de atuação;
- V - das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia (BRASIL, 1997).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos trata-se de um órgão colegiado intergovernamental, sendo a instância máxima do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Brasil (BRASIL, 1997). Tem por objetivo programar, intermediar e articular regras aos usuários da água, estabelecendo regras gerais para o uso e cobranças de outorgas, sendo o responsável por aprovar propostas de fundação dos comitês de bacia hidrográficas no país, amenizando eventuais conflitos e sendo uma instituição decisiva ao processo decisório. Dessa forma, a Lei Federal nº 9.433, em seu Art. nº 34 institui que:

- Art. 34. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é composto por:
I - representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos;
II- representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
III - Representantes dos usuários dos recursos hídricos;
IV - representantes das organizações civis de recursos hídricos.

Parágrafo único. O número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

No que compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Lei Federal nº 9.433, em seu Art. 34º institui que:

- Art. 35. Compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos:
I - promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários;
II - arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
III - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolam o âmbito dos Estados em que serão implantados;
IV - deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;
V - analisar propostas de alteração da legislação pertinente a

recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos;

VI - estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VII - aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;

IX – acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

X - estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso (BRASIL, 1997).

Já a Agência Nacional das Águas (ANA) é dirigida por uma diretoria colegiada instituída pela lei nº 9.984 de 2000. Trata-se do órgão designado pela emissão de outorgas, regulamentando o uso dos recursos hídricos sobre o domínio da União, sendo aqueles em que fazem fronteira com outros países ou que estejam presentes em mais de um estado. É responsável ainda por fiscalizar as condições dos recursos hídricos do país, tais como informações sobre os dados de nível, vazões de rios e quantidade de chuvas em todo território nacional.

No que se designa à emissão de outorgas pela Agência Nacional das Águas – ANA, a Lei Federal 9.984/2000 (BRASIL, 2000), em seu Art. 5º, institui que:

Art. 5º Nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, serão respeitados os seguintes limites de prazos, contados da data de publicação dos respectivos atos administrativos de autorização:

- I - até dois anos, para início da implantação do empreendimento objeto da outorga;
- II - até seis anos, para conclusão da implantação do empreendimento projetado;
- III - até trinta e cinco anos, para vigência da outorga de direito de uso.

§ 1º Os prazos de vigência das outorgas de direito de uso de recursos hídricos serão fixados em função da natureza e do porte do empreendimento, levando-se em consideração, quando for o caso, o período de retorno do investimento.

§ 2º Os prazos a que se referem os incisos I e II poderão ser ampliados, quando o porte e a importância social e econômica do empreendimento o justificar, ouvido o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

§ 3º O prazo de que trata o inciso III poderá ser prorrogado, pela ANA, respeitando-se as prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos.

§ 4º As outorgas de direito de uso de recursos hídricos para concessionárias e autorizadas de serviços públicos e de geração de

energia hidrelétrica vigorarão por prazos coincidentes com os dos correspondentes contratos de concessão ou ato administrativo de autorização (BRASIL, 2000).

De acordo com a Lei Federal 9.984/2000, em seu Art. 9º, designa que a estrutura orgânica da Agência Nacional das Águas está organizada da seguinte forma:

Art. 9º A ANA será dirigida por uma Diretoria Colegiada, composta por cinco membros, nomeados pelo Presidente da República, com mandatos não coincidentes de quatro anos, admitida uma única recondução consecutiva, e contará com uma Procuradoria.

§ 1º O Diretor-Presidente da ANA será escolhido pelo Presidente da República entre os membros da Diretoria Colegiada, e investido na função por quatro anos ou pelo prazo que restar de seu mandato.

§ 2º Em caso de vaga no curso do mandato, este será completado por sucessor investido na forma prevista no caput, que o exercerá pelo prazo remanescente (BRASIL, 2000).

O Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH) foi Instituído pela Lei das Águas (lei nº 9.433/97), sendo um conjunto de órgãos e colegiados destinados a executar a Política Nacional de Recursos Hídricos. Tem o objetivo de administrar os usos dos recursos hídricos, bem como amenizar administrativamente os conflitos e cobranças referentes aos usos múltiplos das águas. No que designa a composição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos de acordo com a Lei Federal nº 9.433/97, em seu Art. 32º, constitui que:

Art. 32. Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

De acordo com a Lei Federal 9.984/2000, em seu Art. 33º, estabelece que o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH) seja integrado da seguinte forma:

Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000).

II - A. – a Agência Nacional de Águas; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000).

II – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000), (BRASIL, 2000).

Convém ressaltar que existem outros órgãos que auxiliam na preservação e no gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. No Estado do Mato Grosso do Sul há o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SEGRH), que tem a finalidade de executar a PERH, agrupando órgãos estaduais, municipais e da sociedade civil, atendendo a constituição do Estado de Mato Grosso do Sul e também a Lei Federal nº 9.433/1997¹, sendo o órgão responsável por antecipar e diminuir conflitos entre demandas de diferentes setores, possuindo uma descentralização do gerenciamento das águas, partilhada tanto por membros do poder público quanto da sociedade; e o CERH/MS, que é o órgão de instância superior do Estado de Mato Grosso do Sul, com atribuições constitucionais.

O PERH – MS (MATO GROSSO DO SUL, 2010, p. 44) é constituído por membros de deliberação política, onde são formados por 33% de membros do Poder Público, 33% de representantes das Organizações Civis e 34% de representantes dos usuários dos recursos hídricos. O decreto nº 12.366/2007 definiu sua atual composição da seguinte forma:

- Secretário de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC);
- Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SUPEMA);
- Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL);
- Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR);
- Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes (SEOP);
- Secretaria de Estado de Saúde (SES); Ministério Público Estadual (MPE); Assembléia Legislativa; Representantes de cada um dos seguintes setores
- de organizações civis dos recursos hídricos legalmente constituídos (MATO GROSSO DO SUL, 2010, p. 45).

¹Lei nº 9.433/1997 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.

A criação das UPGs foi, por sua vez, baseada na PERH-MS (Lei nº 2.406/2002), sendo uma decisão tomada em comum acordo entre os representantes do Plano Estadual de Recursos Hídricos e a coordenação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC).

As UPGs têm como seu principal objetivo melhorar o gerenciamento e a manutenção dos recursos hídricos, visando a preservação das águas superficiais e subterrâneas, em vistas a buscar melhorias na demanda para o abastecimento humano e desenvolvimento econômico no Estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

A criação destas áreas estratégicas se deu no governo de André Puccinelli, no ano de 2010. O Estado de Mato Grosso do Sul possui 15 UPGs, cada uma recebendo o nome de seu rio principal e subdivididas em duas regiões principais: a Região Hidrográfica do Paraguai e a Região Hidrográfica do Paraná (MATO GROSSO DO SUL, 2010), (Tabela 3).

Tabela 3 - Unidades de Gerenciamento e Planejamento

I. Região Hidrográfica do Paraná	II. Região Hidrográfica do Paraguai
UPG Iguatemi	UPG Correntes
UPG Amambaí	UPG Taquari
UPG Ivinhema	UPG Miranda
UPG Pardo	UPG Negro
UPG Verde	UPG Nabileque
UPG Sucuriú	UPG Apa
UPG Quitéria	
UPG Santana	
UPG Aporé	

Fonte: PERH-MS (2010).

Essas 15 (quinze) UPGs são a base física para a realização da caracterização socioambiental, além dos prognósticos e programas que visam a preservação ambiental do Mato Grosso do Sul, com vistas a buscar informações importantes sobre a atual situação dos biomas e recursos naturais, como também aspectos socioambientais e culturais (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

2.3 A contribuição dos diagnósticos ambientais para a preservação dos recursos naturais

Por meio da identificação da fragilidade ambiental é possível analisar setores que sejam conflitantes entre o uso e cobertura das terras, aspectos físicos e legais. Assim sendo, o uso e implementação da avaliação de impactos ambientais tem, como órgão normatizador, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que foi criado pela Lei nº 6.938/81, sendo este o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, constituído de normas e critérios para processos técnicos como o licenciamento ambiental, o controle da poluição e definidor de muitos outros procedimentos administrativos.

São considerados impactos ambientais quaisquer alterações dos aspectos físicos, químicos e biológicos do meio, desde que traga alguma mudança de suas características naturais, isso ocorre sobretudo por ações antrópicas. A Resolução CONAMA 001 estabelece que:

Artigo 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

A Resolução CONAMA 001/1986, portanto, tem como objetivo principal assegurar a manutenção e preservação das propriedades do meio ambiente, de modo a permitir o uso racional e possibilitar que a atual e as futuras gerações possam desfrutar de um meio ambiente adequado. Desse modo, a busca por uma caracterização socioambiental da UPG Iguatemi torna-se indispensável para entender a dimensão dos impactos da área em questão e alcançar, assim, a fragilidade ambiental.

O estudo dos impactos ambientais se desenvolve por meio da execução de várias atividades técnicas que venham analisar os possíveis danos ao meio ambiente e, dessa forma, a realização de uma caracterização ambiental da UPG Iguatemi torna-se importante, pois busca enfatizar o escopo territorial da área e

entender os processos que levaram a degradação ambiental a partir das atividades desenvolvidas no território, com enfoque aos mecanismos de planejamento destinados a própria UPG. Com relação ao método de realização dos estudos de análise ambiental, a Resolução CONAMA 001 institui, em seu artigo 6º:

O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área (BRASIL, 1986).

O objetivo dos estudos de impactos ambientais é de antever desequilíbrios causados pela instalação de qualquer empreendimento que possa causar danos ao meio ambiente, antes ou durante a implementação de um hipotético projeto, além de considerar eventuais danos socioeconômicos e avaliar os meios físico e biológico.

Os estudos dos impactos ambientais decorrentes em médio e longo prazo, podem e devem minimizar os danos causados em sua área de influência, fortalecendo a articulação entre a sociedade e a natureza, corroborando com o princípio de que fatores históricos e políticas públicas, como por exemplo, a histórica “Marcha para o Oeste”, tiveram grande contribuição para a degradação da área em estudo. Guerra e Marçal (2015, p. 72) ressaltam o quanto a relação entre sociedade/natureza, combinados pelo uso inadequado do solo, podem acarretar ao ambiente:

O diagnóstico de uma área degradada é o primeiro passo se quisermos, realmente, atuar na recuperação efetiva e duradoura, e isso muitas vezes não acontece. Nesse sentido, a Geomorfologia, por se preocupar em entender as formas de relevo, como se originam e evoluem, no tempo e no espaço, ou seja, quais os processos associados e quais os materiais constituintes envolvidos, pode dar uma grande contribuição na elaboração do diagnóstico. As áreas atingidas correspondem, quase sempre, alguma forma de relevo que possua solos e rochas que sofreram algum tipo de degradação, na maioria das vezes pelo uso inadequado do meio físico pelo homem. (GUERRA e MARÇAL, 2015, p. 72).

Portanto, o papel da Geomorfologia e da Pedologia nos diagnósticos ambientais é de grande relevância em áreas degradadas e, diante desses fatos, Guerra e Marçal (2015, p. 73) ressaltam que esses dois ramos do conhecimento científico contribuem para diagnosticar eventuais danos ambientais e, consequentemente, evitá-los:

Nesse sentido, a Geomorfologia passa a ter um importante papel, juntamente com a Pedologia, nos diagnósticos de áreas degradadas, porque todas ou quase todas as atividades que os seres humanos desenvolvem na superfície terrestre estão sobre algum tipo de relevo ou de solo. Existe uma grande interface entre Pedologia e Geomorfologia, e a partir do conhecimento integrado desses dois ramos do saber torna-se mais fácil não só diagnosticar danos ambientais, mas também disponibilizar informações aos técnicos e a sociedade como um todo a fim de prognosticar a ocorrência dos danos e, consequentemente, evitá-los (GUERRA e MARÇAL, 2015, p. 73).

Ainda sobre a interferência do homem sobre o meio ambiente, Ross (2007, p. 14) enfatiza sobre a necessidade de diagnósticos ambientais sobre áreas de

instalações e implementação de projetos, destacando que em qualquer situação, há de certa forma um nível de interferência no ambiente:

Parece extremamente óbvio que qualquer interferência na natureza, pelo homem, necessita de estudos que levem ao diagnóstico, ou seja, a um conhecimento do quadro ambiental onde vai se atuar. No entanto, isso não é tão lógico aos leigos quanto possa parecer aos estudiosos e cientistas em geral. Os grandes projetos para a implantação de usinas hidro e termoelétricas, rodovias, ferrovias, assentamentos de núcleos de colonização, expansão urbana, reassentamento de populações face aos programas de reforma agrária, instalações portuárias, mineração, indústrias, entre outros são atividades que interferem de modo acentuado no ambiente, quer seja ele natural ou já humanizado (ROSS, 2007, p. 14).

A maioria das atividades desenvolvidas pela sociedade, como a Marcha para o Oeste, não compreendiam as dinâmicas naturais de maneira sistêmica, ou seja, possuíam uma visão fragmentada e simplista e, até certo ponto, traz a impossibilidade de compreensão do ambiente físico. No período de implementação desse projeto não haviam preocupações referentes ao meio ambiente, sendo que pode-se citar o processo de colonização da CAND (Colônia Agrícola Nacional de Dourados), também ocorrida no sul do Estado de Mato Grosso do Sul, assim como enfatiza Lima (2006, p. 164):

A falta de orientação ou o incentivo à abertura das propriedades através da derrubada da floresta de forma indiscriminada contribuiu para o empobrecimento da fauna e da flora da área de estudo e o esgotamento das madeiras que forneciam a lenha, combustível largamente usado nos primeiros anos da CAND, e que sustentavam a atividade das serrarias, as quais, sem a madeira, entraram em colapso (LIMA, 2006, p. 164).

Portanto, no período de colonização do então Estado de Mato Grosso, não havia uma efetiva inquietação para com a realização da caracterização socioambiental, tampouco fragilidade ambiental, onde a realidade posta à época não se compara com os padrões atuais existentes de preservação do meio ambiente.

2.4 Geotecnologias como ferramentas essenciais nas análises ambientais

A tecnologia está cada dia mais avançada e faz abrir um leque de oportunidades para os geógrafos dialogarem com profissionais de diversas áreas,

como por exemplo: biologia, sociologia, história e várias outras áreas científicas. Ao analisar o referencial teórico, percebe-se a importância que os SIGs e o Geoprocessamento têm na Geografia, pois permitem a espacialização e a compreensão da configuração territorial.

2.4.1 O Geoprocessamento no desenvolvimento de análises espaciais

O geoprocessamento iniciou-se na década de 1950 nos Estados Unidos com a finalidade de minimizar os gastos na produção e manutenção de produtos cartográficos (CAMARA, 2001), sendo que esta área da ciência utiliza equipamentos e programas computacionais para o processamento de imagens via satélite de alta precisão (PIROLI, 2010, p. 5):

O termo pode ser separado em geo (terra – superfície – espaço) e processamento (de informações – informática). Desta forma, pode ser definido como um ramo da ciência que estuda o processamento de informações georreferenciadas utilizando aplicativos (normalmente SIGs), equipamentos (computadores e periféricos), dados de diversas fontes e profissionais especializados. Este conjunto deve permitir a manipulação, avaliação e geração de produtos (geralmente cartográficos), relacionados principalmente à localização de informações sobre a superfície da terra (PIROLI, 2010, p. 5).

Nos últimos anos houve um avanço significativo no desenvolvimento de pesquisas voltadas a questão espacial, tanto em áreas urbanas quanto rurais. É um recurso interdisciplinar muito utilizado no mapeamento de áreas degradadas e projetos de recuperação de florestas.

[...] Geoprocessamento é uma tecnologia interdisciplinar, que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos. Ou ainda, que “o espaço é uma linguagem comum” para diferentes disciplinas do conhecimento. (ALBUQUERQUE, 2009, p. 4)

Portanto, o Geoprocessamento é uma ferramenta interdisciplinar que auxilia não somente os geógrafos, mas também os profissionais de outras ciências, permitindo a utilização de tais conjuntos tecnológicos de forma agregada para representar a realidade (PIROLI, 2010, p. 8).

[...] pode-se afirmar que o objetivo do Geoprocessamento é utilizar o conjunto ou parte dos segmentos apresentados, fornecendo ferramentas para que os diferentes usuários determinem as características, e a evolução espacial e temporal de um fenômeno geográfico. Além disso, permitir a análise das inter-relações entre diferentes fenômenos de interesse. (PIROLI, 2010, p. 8).

Hoje, o Geoprocessamento é de fundamental importância para a realização de pesquisas e trabalhos em diversas áreas, pois permite que haja organização e sobreposição dos dados alfanuméricos do espaço geográfico, proporcionando maior facilidade na conversão das informações geográficas computacionais, realizando produções ou representações cartográficas que se aproximam da realidade.

Os avanços tecnológicos ocorridos nos últimos anos deixaram os equipamentos computacionais (*hardwares* e os *softwares*) mais rápidos e potentes, permitindo, por consequência, uma evolução no processamento de dados. Portanto, o Geoprocessamento é um elemento importante para a presente dissertação, pois possibilita o manuseio de dados espaciais para a elaboração de uma base cartográfica, que auxilia na identificação de áreas de degradação ambiental e fragilidade, proporcionando informações indispensáveis para compreender a real situação ambiental da UPG Iguatemi, em que posteriormente estas informações foram corroboradas com o trabalho de campo.

2.4.2 Considerações sobre o Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto iniciou-se a partir dos estudos sob a ótica da espectroscopia. Este termo refere-se à interação eletromagnética e a matéria, esta influência mútua é a base que gera todas as capturas de imagens. De acordo com Leite (2006), esta interação possibilitou a primeira fotografia e posteriormente, em 1856, com o francês Gaspar Felix Tournachou, houve a primeira fotografia área.

O surgimento do sensoriamento remoto inicia-se com o processo da física nos estudos da ótica da espectroscopia, da teoria da luz. Em 1822, Niepa pode gerar a primeira fotografia. A partir de então sofreu grandes avanços e, em 1856 outro francês, Gaspar Felix Tournachou, acoplou uma câmera fotográfica em um balão e fotografou a cidade de Paris, sendo este episódio um marco inicial na fotografia aérea. Com o surgimento de aviões a fotografia aérea foi amplamente utilizada com fins cartográficos, principalmente na área militar (LEITE, 2006, p. 24).

O termo sensoriamento remoto surgiu em 1960 por Evelyn Pruitt e colaboradores (MENESES e ALMEIDA, 2012), e tem o objetivo de registrar características da superfície terrestre utilizando métodos tecnológicos e sensores orbitais, como os satélites que utilizam a energia solar para se manter em funcionamento, sendo capazes de registrar e armazenar informações por meio de sensores, o que permite analisar com detalhes fenômenos geográficos, como a distribuição dos remanescentes florestais e os desmatamentos. Com relação ao termo sensoriamento remoto, Cunha (2012) enfatiza que:

O termo Sensoriamento refere-se à obtenção de dados por meio de sensores instalados em plataformas terrestres, aéreas, (balões, e aeronaves) e orbitais (satélites artificiais). O termo Remoto significa distante, é utilizado porque a obtenção é feita a distância, ou seja, sem contato físico entre o sensor e objeto na superfície terrestre (CUNHA, 2012, p. 25).

Ainda de acordo com Cunha (2012), o sensoriamento remoto pode ser definido como um método para adquirir de informações de um objeto ou algo sem a necessidade de ocorrer contato físico com o objeto de estudo.

Sensoriamento Remoto pode ser definido, de uma maneira ampla, como sendo a forma de obtenção de informação de um objeto ou algo, sem que haja contato físico com ele. As informações são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética refletida e/ou emitida pelos alvos, geradas por fontes naturais como o Sol e a Terra, ou por fontes artificiais como, por exemplo, o RADAR (CUNHA, 2012, p. 25).

Buscando uma definição mais científica sobre sensoriamento remoto Meneses e Almeida (2012) ressaltam que:

[...] uma definição mais científica que se pode dar ao Sensoriamento Remoto seria: Sensoriamento Remoto é uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres. (MENESES e ALMEIDA, 2012, p. 3).

Somente são considerados parte do sensoriamento remoto as imagens de satélites que são obtidas por meio de sensores que utilizam a radiação eletromagnética, ou seja, outros tipos de sensores como os geofísicos e

aerotransportados não se aplicam a esta classificação (MENESES e ALMEIDA, 2012).

Porém, foi somente na década de 1970 que foi lançado o primeiro satélite em órbita do planeta Terra, denominado de *Earth-1* e tinha a tecnologia de registrar imagens da superfície terrestre. Este foi um marco histórico para o sensoriamento remoto e que possibilitou o entendimento da real situação dos recursos renováveis e não renováveis existentes no planeta, pois pouco se sabia sobre a superfície terrestre até essa época (MOREIRA, 2007).

Após o lançamento do primeiro satélite, na época denominado de *Earth-1*, vários outros foram desenvolvidos e colocados na órbita terrestre, com sistemas sensores cada vez mais aprimorados. Na mesma concepção do *Earth-1*, mais tarde denominado de *Landsat*, foram colocados em órbita mais seis satélites. Dessa época até os dias atuais, o sonho de pesquisadores de vários países, inclusive do Brasil, vem se tornando realidade. Entre outros satélites pode-se citar a série *Spot*, originada entre o consórcio entre França, Bélgica e Suécia; o *JERS* (Japanese Earth Remote Sensing), desenvolvido pela Agência Espacial Japonesa; o *Radarsat* de origem canadense e; o *Meteosat*, da comunidade europeia (MOREIRA, 2007, p. 165).

Atualmente, o sensoriamento remoto disponibiliza imagens de satélites para pesquisadores de vários países e se tornou um recurso essencial para o geógrafo que busca a realização, por exemplo, de um mapeamento florestal ou de uma caracterização socioambiental de qualidade, o que permite análises detalhadas da área em estudo a partir de imagens reais.

2.4.3 SIG e sua importância na ciência geográfica

Ao discutir sobre SIGs e o Geoprocessamento, precisa-se ressaltar que vivemos em um conjunto de sistemas em que todos os elementos estão interligados e o arranjo dessas partes é essencial para chegarmos a uma conclusão mais abrangente de um eventual problema. Partindo dessa teoria, entende-se que momentos históricos e sociais contribuíram para a degradação do meio ambiente, o que alterou a paisagem drasticamente e impactou nos componentes físicos, como a hidrografia (recursos hídricos), o solo e a vegetação natural. Santos (2004) ilustra como a sobreposição destes temas pode apresentar algumas características de um dado território a partir do SIG (Figura 6).

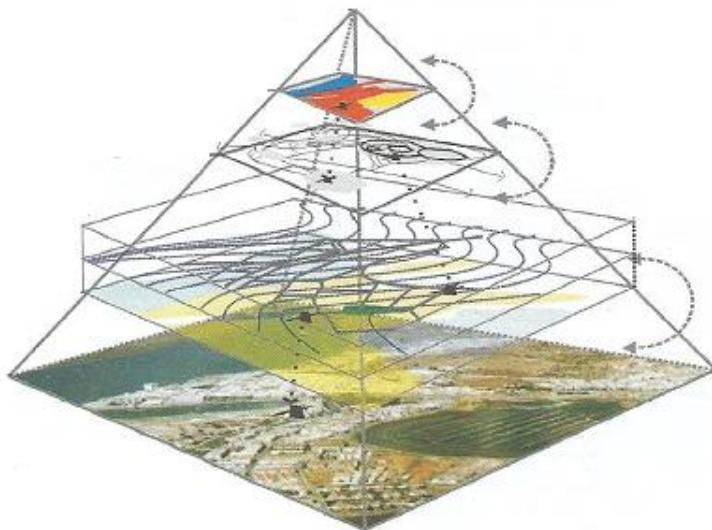


Figura 6 – Inter-relação entre os componentes ambientais e sociais retratam a atual configuração do território.

Fonte: Santos (2004).

Na figura 6 observa-se como é feita a construção de cenários diante da sobreposição de temas (componentes), tendo como objetivo central demonstrar uma proposta de área de estudo voltada para o ambiente urbano, mas podendo ser qualquer território.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são, portanto, um conjunto de ferramentas utilizadas para o armazenamento de dados de propósitos específicos, constituídos por programas computacionais que integram dados. Dessa forma, Piroli (2010, p. 5) ressalta que:

Os SIGs são sistemas de informações destinados a trabalhar com dados referenciados a coordenadas espaciais. São normalmente constituídos por programas e processos de análise, que tem como característica principal relacionar uma informação de interesse com sua localização espacial. Estes aplicativos permitem a manipulação de dados geograficamente referenciados e seus respectivos atributos e a integração desses dados em diversas operações de análise geográfica. (PIROLI, 2010, p. 5).

Ainda sobre os SIGs, Câmara e Ortiz (1999, p. 1) definem que:

Um SIG é constituído por um conjunto de “ferramentas” especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento, com relação a

um sistema de coordenadas, seus atributos não aparentes (como a cor, pH, custo, incidência de pragas, etc.) e das relações topológicas existentes. Portanto, um SIG pode ser utilizado em estudos relativos ao meio ambiente e recursos naturais, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo real (CÂMARA e ORTIZ, 1999, p. 1).

Hoje esse recurso é muito explorado para a obtenção de mapas técnicos, e suas aplicações auxiliam a esclarecer vários fatores existentes na pesquisa. Dessa forma, os SIGs tornam-se de fundamental importância, pois permitem uma melhor organização dos dados alfanuméricos, de modo a apresentar características da superfície terrestre com exatidão, por meio do estudo dos componentes naturais e antrópicos da paisagem e da inter-relação existente entre eles.

A seguir, Chávez e Fernandes (2001) fazem um organograma propondo a aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica à um inventário paisagístico, mas podendo ser uma análise territorial mediante seus componentes físicos e antrópicos vinculados aos SIGs (Figura 7).



Figura 7 – Elementos gerais da relação SIG para análise territorial.
Fonte: Chávez e Fernandes (2001), adaptado pelo autor.

Baseando-se no organograma anterior, os autores salientam que há várias maneiras de serem abordadas as problemáticas, nos mostrando a importância de se estudar a integração do ser humano e seu ambiente, tanto de forma espacial quanto

não-espacial. Chávez e Fernandes (2001), ao final de seu trabalho, enfatizam que a geografia é a única disciplina científica que considera o estudo do ser humano e seu ambiente como um todo e ressalta a importância do uso dos SIGs como elemento fundamental para satisfazer as necessidades analíticas, de gestão, de informação e cartográficas, pois permitem estabelecer de forma clara e precisa as propostas resultantes do estudo territorial.

Q
B
I
T
U
O

—
—
—

CAPÍTULO III – ESTRUTURAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

Essa dissertação consiste em identificar e avaliar a fragilidade ambiental da UPG Iguatemi. Para tanto, há uma estruturação metodológica embasada na obtenção de dados primários e secundários essenciais para os objetivos propostos. Na obtenção dos dados de geologia, solos, relevo, precipitação, uso e cobertura das terras por meio de imagens de satélite, a análise socioeconômica e a fragilidade ambiental da área de estudo, foram necessários equipamentos e metodologias adequadas.

3.1 Equipamentos e Softwares Utilizados

Para a elaboração da presente dissertação foram utilizados os seguintes equipamentos técnicos:

- Software ArcGis 10 ESRI®: para o manuseio dos dados espaciais, tanto matriciais quanto vetoriais adquiridos. Com tal software tornou-se possível elaborar todo o contexto cartográfico;
- Software Envi EXELLIS®, para processamento das imagens de satélite para os mapas de uso e cobertura das terras de 1986 e 2017;
- Computador *Intel Core 2 Duo* e periféricos, como impressoras;
- Drone *DJI Spark*, para fotografias aéreas;
- Câmera fotográfica, para registrar fotos ao longo da saída de campo;
- GPS *Garmim Montana 600*, para orientação durante a saída de campo e identificação das coordenadas nas fotografias.

3.2 Metodologia da Pesquisa

A metodologia consistiu em uma ampla revisão bibliográfica voltada ao aprofundamento das questões ligadas a área de estudo, buscando informações sobre as técnicas vinculadas ao geoprocessamento, sendo esta de fundamental importância para a interpretação das bases de dados digitais e, posteriormente, compreender questões relativas aos aspectos físicos, sociais e cartográficos da UPG Iguatemi (Figura 8).

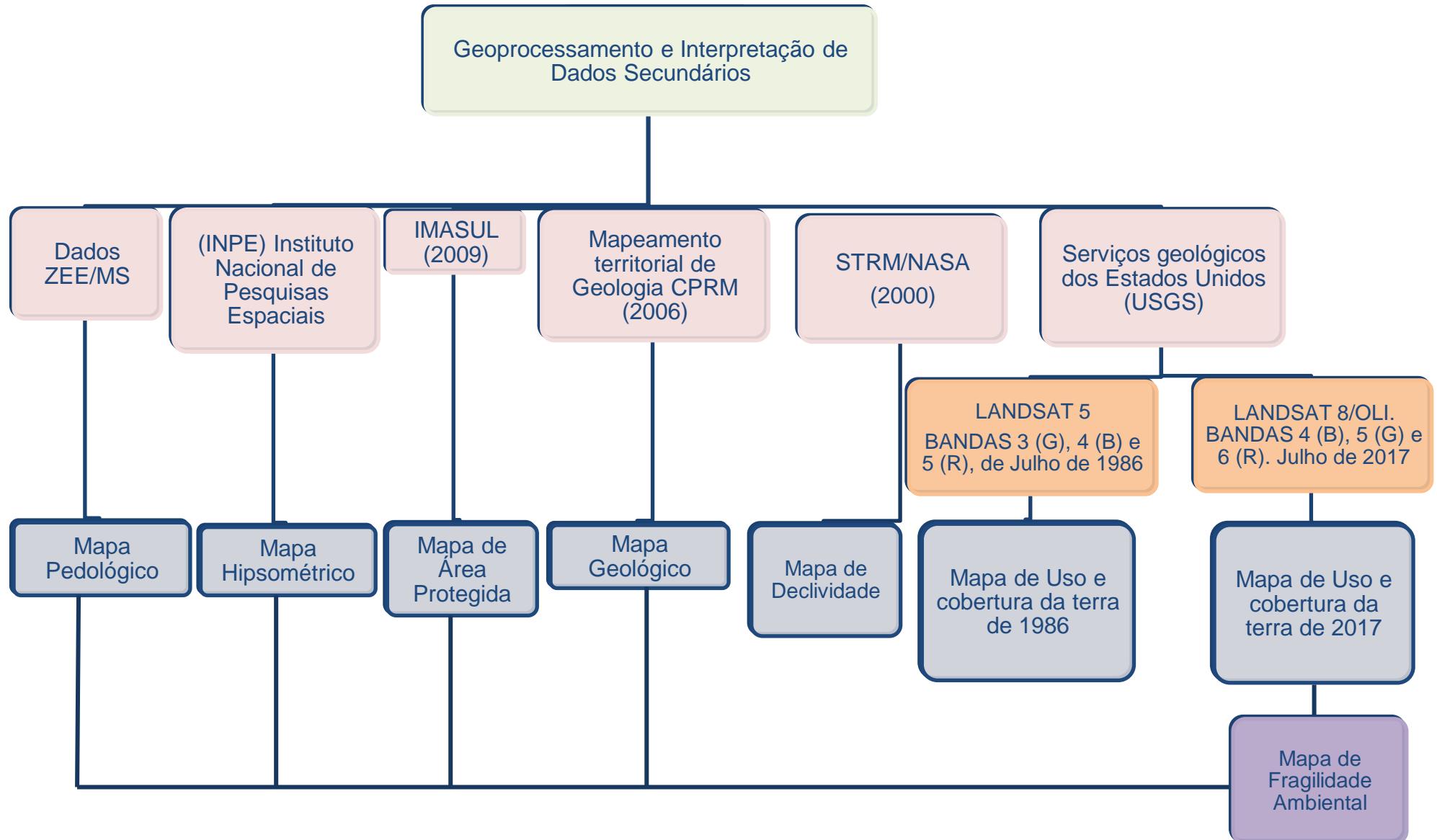


Figura 8 – Organograma de processamento dos produtos cartográficos para realização de posterior caracterização socioambiental.

Com isso, centrou-se em leituras que trataram das temáticas apontadas na pesquisa e que forneceram a fundamentação teórico-metodológica necessária à compreensão das temáticas transversais e centrais, tais como as leituras que abordaram os aspectos socioambientais e que versaram sobre a fragilidade ambiental (Tabela 4).

Tabela 4 - Fundamentação Teórico-Metodológica da Dissertação

Pontos Principais	Principais Referências Norteadas
Análise Ambiental	✓ Ross (1994)
Análise Sistêmica	✓ Bertalanffy (1997) ✓ Guerra e Marçal (2015)
Bacias Hidrográficas	✓ Lei Nº 9.443/1997 (BRASIL, 1997) ✓ PERH-MS (2010) ✓ CERH (2015)
SIGs	✓ Câmara e Ortiz (1999) ✓ Piroli (2010)
Geoprocessamento	✓ Câmara (2001) ✓ Albuquerque (2009)
Uso e cobertura das terras	✓ Zoneamento Ecológico do Estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2009) ✓ SIBCS (2018) ✓ IBGE (2013)
Fragilidade Ambiental	✓ Ross (1994)

Em um segundo momento, os trabalhos de campo foram de suma importância para o contato direto entre o pesquisador e o objeto de estudo, sendo possível, por meio desta, a obtenção dos dados e as informações necessárias para a elaboração da fragilidade ambiental.

Sendo assim, foi realizado um levantamento de campo na UPG Iguatemi nos dias 18 e 19 de março de 2019, onde se fez uso do *Drone DJI Spark* para a obtenção de fotografias aéreas. Estas, por sua vez, foram inseridas e georreferenciadas em uma carta imagem (Figura 25), com o intuito de apresentar alguns locais que se destacaram na área de estudo, tais descrições e análises estão inseridos no Capítulo V. Foram selecionados previamente pontos de grande relevância² para pesquisa (que posteriormente foram checados em campo), podendo destacar áreas em que houve retirada de vegetação nativa, erosões, entre

² Através da carta imagem LANDSAT 8/OLI. BANDAS 4 (B), 5 (G) e 6 (R). Julho de 2017, identificou-se pontos no Laboratório de Geoprocessamento – UFGD/FCH, que apresentam processos erosivos. Essas informações são de grande relevância para validar a Fragilidade Ambiental da UPG Iguatemi.

outros aspectos encontrados.

O terceiro passo da pesquisa consistiu na criação de uma base de dados já existentes, como as do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul; do Mapeamento das Unidades Territoriais (2015); da Malha Rodoviária (2010); e mesmo do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

No quarto passo foram produzidos mapas na escala de 1:250.000, utilizando dos softwares ArcGis 10.5 e Envi 5.5, estes possibilitaram a identificação e compreensão dos aspectos físicos da área em estudo, tais como: geologia, declividade, solos, precipitação e uso e cobertura das terras. Este último foi realizado por meio do mapeamento do uso e cobertura das terras nos anos de 1986 e 2017, com o intuito de compreender as principais evoluções correspondentes à ocupação antrópica da área. Estas informações espacializadas, aliadas aos dados obtidos em campo, foram os materiais que possibilitaram a realização da caracterização socioambiental da área de estudo e sua respectiva fragilidade ambiental. Compreendendo ao todo, nove produtos cartográficos, sendo estes:

- **Mapa de Localização da UPG Iguatemi:** foram utilizadas as bases de dados do IBGE, com o Mapeamento das Unidades Territoriais do ano de 2015;
- **Mapa de Áreas Protegidas da UPG Iguatemi:** foram utilizadas as bases de dados do SISLA/IMASUL (2009);
- **Mapa Geológico:** utilizou-se as bases de dados do Mapeamento Territorial de Geologia do CPRM (2006);
- **Mapa Hipsométrico:** empregou-se as bases de dados do Projeto TOPODATA (VALERIANO, 2008);
- **Mapa de Solos:** foram usadas as bases de dados do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul do ano de 2009;
- **Mapa de Declividade:** utilizou-se as bases de dados do SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission* e NASA - *National Aeronautics and Space Administration*, do ano de 2000;
- **Mapa de Uso e Cobertura das Terras de 1986:** foram usadas as bases de dados do INPE, por meio do satélite LANDSAT 5, sensor TM, bandas 3 G, 4B e 5 R, de julho de 1986. De acordo com a EMBRAPA (2013), possui

resolução espectral adequada para oferecer subsídios aos mapeamentos temáticos na área de recursos naturais. Seguem as especificações técnicas das bandas espectrais (Tabela 5).

Tabela 5 – Especificações do Satélite LANDSAT 5

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Área Imageada	Resolução Radiométrica
TM <i>(Thematic Mapper)</i>	(B3) Vermelho	0.63 - 069 μm	30 m	16 dias	185 km	8 bits
	(B4) Infravermelho Próximo	0.76 - 0.90 μm				
	(B5) Infravermelho Médio	1.55 - 1.75 μm				

s.d. = sem dados/informações

Fonte: Embrapa (2013).

- **Mapa de Uso e Cobertura das Terras de 2017:** foram usadas as bases de dados o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), por meio do satélite LANDSAT8/OLI, bandas 4 (B), 5 (G) e 6 (R), de julho de 2017 e o sensor OLI. Este possui bandas espectrais para coleta de dados na faixa do visível, infravermelho próximo e infravermelho de ondas curtas, além de uma banda pancromática (EMBRAPA 2013). Com relação as bandas espectrais utilizadas, seguem suas informações técnicas (Tabela 6).

Tabela 6 – Especificações do Satélite LANDSAT8/OLI

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Área Imageada	Resolução Radiométrica
OLI <i>(Operational Land Imager)</i>	(B4) Vermelho	0.630 - 0.680 μm	30 m	16 dias	185 km	12 bits
	(B5) Infravermelho Próximo	0.845 - 0.885 μm				
	(B6) Infravermelho Médio	1.560 - 1.660 μm				

s.d. = sem dados/informações

Fonte: Embrapa, 2013.

- **Mapa de Fragilidade Ambiental:** para a confecção deste produto

cartográfico, o principal desta dissertação, utilizou-se o SIG ArcGis 10, seguindo a já clássica metodologia proposta por Ross (1994). A partir deste autor citado, os pesos foram elaborados seguindo um raciocínio que parte de suas hierarquizações, ou seja, seguindo o rol de classes: muito baixa (1), baixa (2), média (3), alta (4) e muito alta (5). Em um segundo momento foi feita a definição dos componentes que serão utilizados na interpolação dos dados, como: o substrato geológico, a precipitação, solos, declividade e o uso e cobertura das terras de 2017. Depois, partiu-se para o terceiro passo, que foi a elaboração dos pesos dos componentes citados anteriormente. Tais pesos partem do pressuposto das discussões de Ross (1994), com algumas adaptações que foram realizadas mediante o conhecimento empírico acerca da área de estudo e a busca por um documento que seja aplicável e coerente às características da UPG Iguatemi (Tabela 7).

Tabela 7 - Critérios para a Elaboração dos Pesos de Fragilidade Ambiental

Componentes	Geologia		Precipitação		Solo		Declividade		Uso e Cobertura das Terras	
Critérios	<ul style="list-style-type: none"> •Tempo geológico; •Estabilidade dos minerais; •Resistência das rochas; 		<ul style="list-style-type: none"> •Intensidade Pluviométrica; 		<ul style="list-style-type: none"> •Porosidade; •Textura; •Profundidade e Maturidade; 		<ul style="list-style-type: none"> •Inclinação das vertentes; 		<ul style="list-style-type: none"> •Porte dessa cobertura vegetal; •Proteção ao solo; •Densidade da Vegetação; 	
Autores utilizados	Ross (1994); Amaral e Ross (2009); Brugnolli (2020);		Ross (1994); Crepani et al. (2001); Amaral e Ross (2009); Farias e Berezuk (2018); Brugnolli (2020);		Ross (1994); Amaral e Ross (2009); Brugnolli (2020);		Ross (1994); Amaral e Ross (2009); Brugnolli (2020);		Ross (1994); Amaral e Ross (2009); Brugnolli (2020);	
Pesos atribuídos	Classe	Peso	Classe	Peso	Classe	Peso	Classe	Peso	Classe	Peso
	Formação Serra Geral	1	1566 mm até 1600 mm	3	Latossolo Vermelho	2	0 a 6	1	Vegetação	1
	Formação Caiuá	3	Maior que 1600 mm	4	Argissolo Vermelho Amarelo	3	6 a 12	2	Silvicultura	2
	Depósitos Aluvionares	5			Organossolos	4	12 a 20	3	Pastagem	3
					Gleissolo Háplico	5	20 a 45	4	Agricultura	4
					Neossolo Flúvico	5	> 45	5	Área Urbana	5
					Neossolo Quartzarênico	5			Área Úmida	5
									Água	5

Org.: Ross (1994), adaptado pelo autor.

Após a definição desses pesos pela ferramenta *Reclassify* no ArcGis 10, utilizou-se o módulo que realiza a interpolação dos componentes e pesos analisados, que é o *Weighted Overlay*, que basicamente é um método muito utilizado para tal interpolação e que significa “Sobreposição Ponderada” dos componentes analisados. Isso faz com que os componentes se unam em um documento síntese que retrata a fragilidade ambiental da UPG Iguatemi.

A quinta etapa configura-se com o fechamento da presente dissertação, sendo que esta etapa discerniu sobre o atual estado ambiental da referente Unidade de Planejamento e Gerenciamento, utilizando-se dos resultados obtidos dos mapas confeccionados e daqueles provenientes da saída de campo. Esta caracterização ambiental, portanto, teve seu enfoque não somente na conjuntura ambiental da área de estudo, mas se guiou pela valorização da contextualização estratégica e, portanto, territorial da mesma.

Conditioning

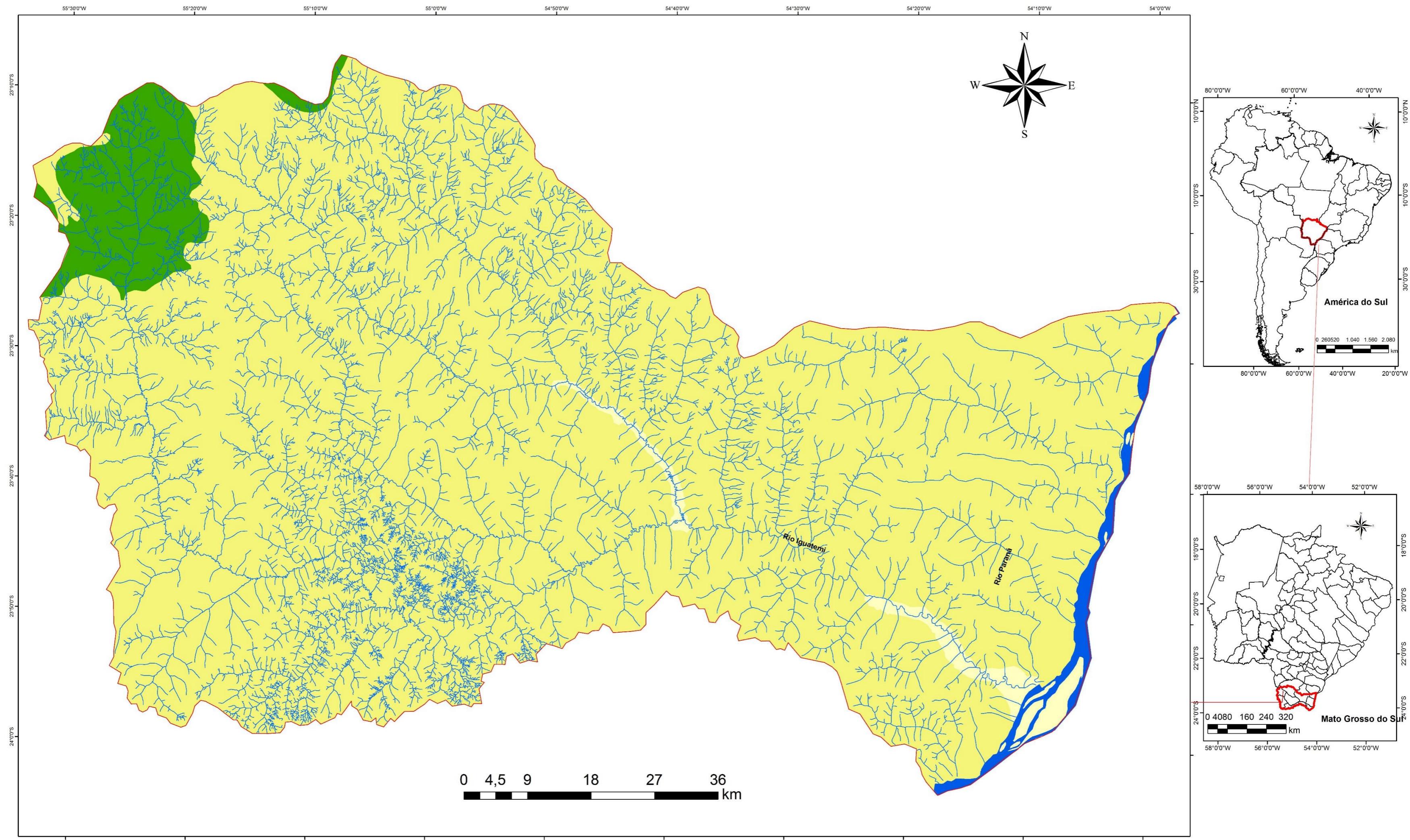
CAPÍTULO IV - ASPECTOS FISÍCOS E USO E COBERTURA DAS TERRAS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO IGUATEMI

Nesse capítulo apresenta-se as principais características físicas da UPG Iguatemi avaliando seus aspectos relacionados à geologia, clima, hipsometria, declividade, solos e uso e cobertura das terras de 1986 e 2017. A finalidade deste capítulo é apresentar os fenômenos geográficos existentes na área em estudo, em que a análise destes fatores irá contribuir para a elaboração da fragilidade ambiental como um produto síntese da pesquisa (Capítulo V), propondo, assim, medidas mitigadoras para a UPG Iguatemi.

4.1 Geologia e Geomorfologia da UPG Iguatemi

Os aspectos geológicos da UPG Iguatemi estão atrelados à extensa bacia sedimentar do Paraná, apresentando afloramentos rochosos de três unidades morfoestratigráficas em seus quase 10.000 km². A formação cretácea Serra Geral; a formação jurássico-cretácea de Caiuá, pertencente ao Grupo Bauru; e a formação recente de caráter aluvionar (Figura 9). Lima (2006, p. 43) destaca que:

O sul do Mato Grosso do Sul apresenta um relevo de reverso de Cuesta da Bacia Sedimentar do Paraná, esculpido em litologias cretáceas da Formação Serra Geral, e arenitos Jura-Cretáceos da Formação Caiuá, Grupo Bauru, cujas altitudes variam de 500 a 600 m na borda, com suave declividade até 250 m ao longo das planícies do Rio Paraná, onde apresenta aluviões quaternários. (LIMA, 2006, p. 43).



Legenda

Rede de Drenagem

Límite UPG Iguatemi

Unidades Geológicas

Depósitos aluvionares

Caiuá

Serra Geral

Fonte: CPRM 2006.
Projeção UTM fuso 21k, Datum SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: Jesus, C.S; Abrão, C.M.R. (2018)
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Figura 9 – Geologia da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.

A UPG Iguatemi, portanto, tem basicamente três formações geológicas, sendo a área de estudo constituída pelo arenito Caiuá como predominante (com área de abrangência de 9.074,42km² e ocupando 94,57%), seguida pela formação Serra Geral (com 406,57 km² ou 4,24% da área) e, por último, pelos Depósitos Aluvionares, (com apenas 114,72km² ou 1,20% do total da área de estudo), (Tabela 8 e Figura 10).

Tabela 8 - Quantificação da Geologia da UPG Iguatemi

Geologia	Área km ²	
Formação Caiuá	9074,42	94,57%
Depósitos aluvionares	114,72	1,20%
Serra Geral	406,57	4,24%
Total da Área	9595,71	100,00%

Fonte: CPRM, 2006.

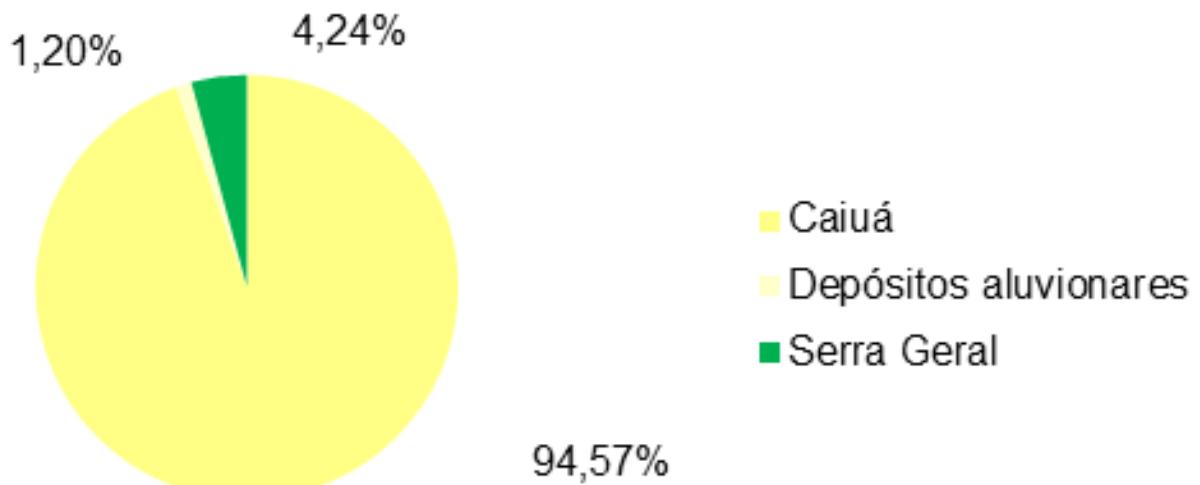


Figura 10 – Quantificação da Geologia da UPG Iguatemi

Fonte: CPRM, 2006

A Formação Caiuá faz parte do Grupo Bauru e são resquícios da era Mesozoica. Localizado no sul do estado Mato Grosso do Sul, a Formação Caiuá também pode ser encontrada nos Estados do Paraná e de São Paulo. É representada por uma característica litológica uniforme, que se observa tanto no oeste paulista como no norte paranaense. Com espessura não superior a 150 m, visualizam-se arenitos bastante porosos, facilmente desagregáveis e, na maioria das vezes, seus grãos encontram-se envoltos por uma película de limonita (ATLAS MULTIRREFERENCIAL, 1990).

Ainda sobre a Formação Caiuá, esta reúne três unidades de arenitos acumuladas em ambiente desértico, geneticamente relacionadas e correspondentes à subambientes distintos: zona central de *sandsea* (Fm. Formação Rio Paraná); zona de depósitos eólicos periféricos (Fm. GoioErê); e planícies de lençóis de areia (Fm. Santo Anastácio), (FERNANDES e COIMBRA, 1994, p. 166). Tal formação está localizada em toda a região central da UPG, resultando em extensos terrenos aplinados a suave ondulados.

Os Depósitos Aluvionares, por sua vez, são decorrentes de formação fluvial do Rio Paraná e dos setores de seus afluentes próximos. Sua composição baseia-se em sedimentação de lama e areia, sendo comuns nos leitos dos rios, áreas de planícies e em deltas. Na UPG Iguatemi, os Depósitos Aluvionares estão localizados no rio Jaguí, entre os municípios de Iguatemi, Tacuru e Japorã, e nos setores do baixo rio Amambai até a sua foz, no rio Paraná (BEREZUK et al., 2014).

A Formação Serra Geral, última das três formações geológicas aqui citadas, tem por característica as exposições de derrames basálticos intrusivos, estando localizada na bacia do Rio Paraná, sendo sua área de abrangência superior a um milhão de km². Além do centro-sul do Brasil, podemos encontrar esta formação nos países vizinhos como Uruguai, Paraguai e Argentina. Referente a estas características da Formação Serra Geral, Berezuk et al. (2014, p. 14) enfatiza que:

Formação Serra Geral: é caracterizada pela presença dos basaltos e diabásios, provenientes dos derrames basálticos da Era Mesozóica (períodos cretáceo e jurássico). Esta formação geológica, possui, portanto, rochas ígneas dotadas de cores que variam do cinza escuro ao verde-escuro e de uma matriz afanítica a eventual porfirítica. Em partes específicas dos derrames basálticos, é normal a ocorrência de amígdalas que, com o passar dos milênios, são preenchidos por minerais secundários como a calcita e o quartzo. Não é incomum, entre os derrames basálticos, ocorrer à presença de arenitos intratrapp que, logicamente se encontram com testemunho de cozimento. Estes arenitos representam períodos geológicos de cessamento dos derrames e de deposição e litificação de sedimentos que logo eram preenchidos por novos derrames (MATO GROSSO DO SUL, 1990). Em termos de localização geográfica, representa uma expressiva área de ocorrência na bacia, aparecendo a partir da área central a oeste do canal principal, até confrontar-se com o Arenito Caiuá e com os Aluviões Fluviais e, ao extremo oeste com a Formação Ponta Porã (BEREZUK et al., 2014. p. 14).

A Formação Serra Geral tem, na sua constituição, rochas com cores verdes e cinza-escuros, possuindo característica vítreas, ou seja, semicristalinas com

granulação fina a média, afanítica, imperceptíveis ao olho nu e ocasionalmente porfirítica, que a faz apresentar certa diferenciação e distinção na dimensão das rochas (ATLAS MULTIRREFERENCIAL, 1990). Tal formação resulta, na UPG, em um terreno suavemente ondulado nas proximidades com suas bordas oeste e norte.

As características geológicas da UPG Iguatemi, juntamente com outros fatores como clima, temperatura e intensidade pluviométrica, podem influenciar diretamente na composição e nos tipos de solos da área de estudo, bem como exemplificam muitas das características geomorfológicas existentes.

A UPG Iguatemi, com relação aos aspectos geomorfológicos, possui rampas suavemente onduladas a onduladas (Foto 1), com vertentes longas, orientadas geralmente de noroeste para sudeste, originando o que o Atlas Multirreferencial de Mato Grosso do Sul (1990) intitula como os divisores meridionais do Estado.

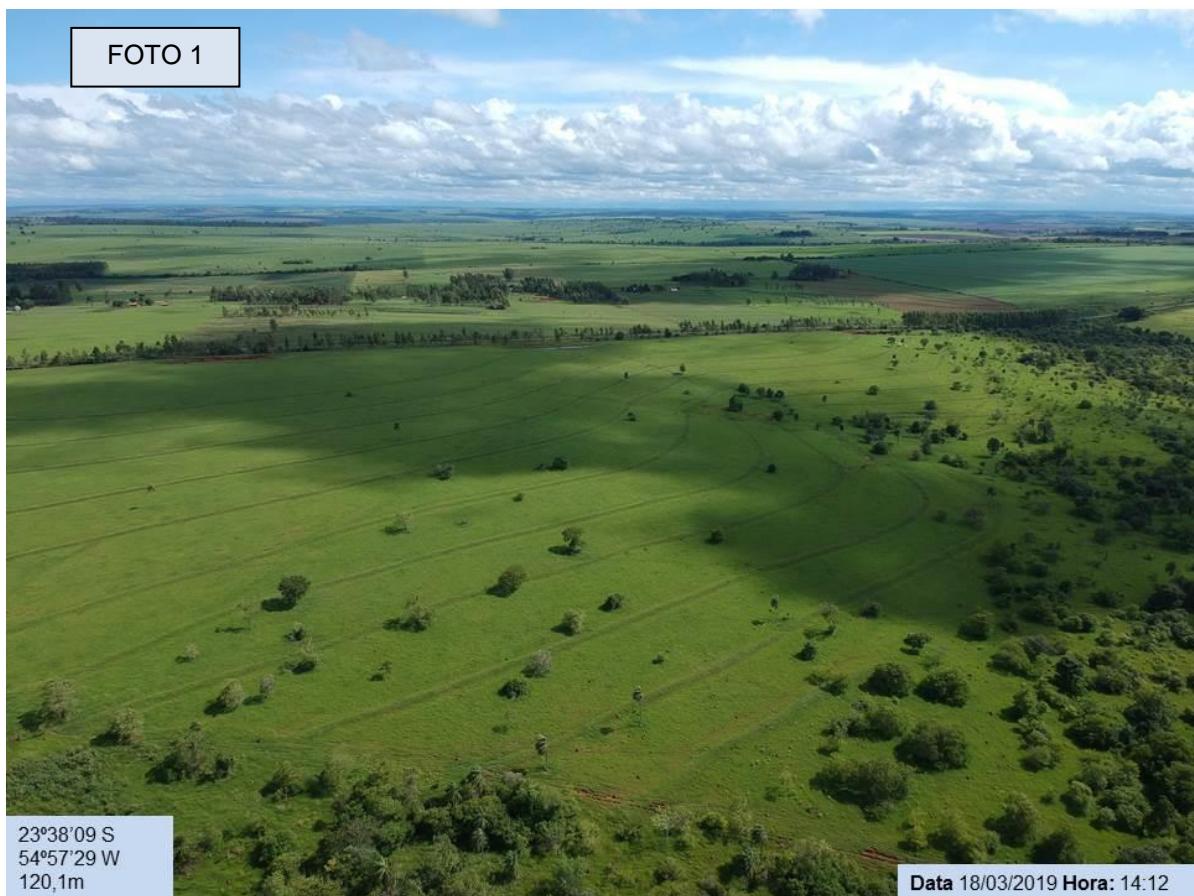


Foto 1: Longas rampas aplainadas a suavemente onduladas, predomínio de pastagens em Tacuru – MS, próxima a rodovia estadual MS – 295.

A grande maioria de seus rios e córregos são dotados de áreas de deposição de sedimentos que podem se transformar em áreas úmidas, entretanto,

há a presença marcante de bancos de areia. Há a inexistência de morros íngremes com a ocorrência do predomínio de colinas amplas e suaves, o que exemplifica os compartimentos geomorfológicos de natureza convexa.

4.2 Hipsometria da UPG Iguatemi

A hipsometria tem o objetivo de realizar um estudo do relevo por meio de técnicas que possibilitam a identificação e análise altimétrica da superfície. Representa, dessa forma, a elevação correspondente de pontos da UPG em relação ao nível do mar, sendo esta uma metodologia muito utilizada na reprodução de trabalhos topográficos. Dessa forma, o IBGE (2009, p. 113) define que:

A representação da hipsometria, através de mapas temáticos ou em perfis topográficos, é um importante instrumento para identificação de superfícies balizadas em níveis altimétricos previamente conhecidos. Em escala de detalhe, especialmente no que diz respeito aos perfis topográficos, podem ser feitas inferências quantitativas quanto à extensão dos interflúvios, ao aprofundamento da drenagem e à declividade das vertentes (IBGE, 2009, p. 113).

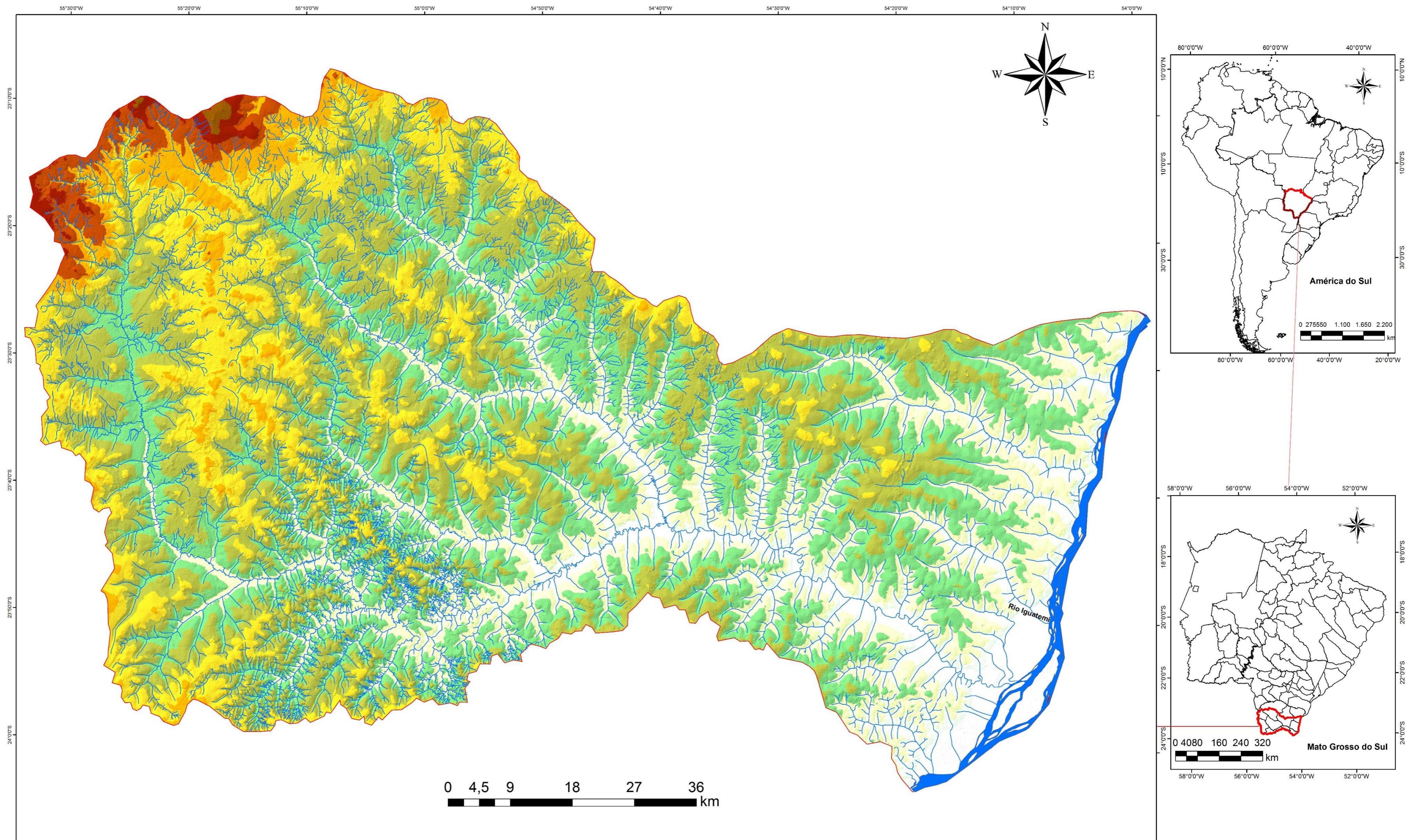
Os dados apresentados na Tabela 9 abrangearam curvas de nível com equidistância de 40 metros, em que não se sobrepõem as classes. Com isso, compartimentou-se a UPG ao longo de 10 classes hipsométricas. Essa análise mostra que a UPG abrange 426 metros de amplitude altimétrica, em que seus compartimentos são muito claros e definidos.

Tabela 9 - Quantificação Hipsométrica

Hipsometria (metros)	Área (km ²)	Área (%)
214 a 240	379,59	3,96%
241 a 280	597,18	6,22%
281 a 320	1589,59	16,57%
321 a 360	2644,54	27,56%
361 a 400	2440,9	25,44%
401 a 440	1352,8	14,10%
441 a 480	336,89	3,51%
481 a 520	183,72	1,91%
521 a 560	57,88	0,60%
561 a 600	12,61	0,13%
601 a 640	0,01	0,00%
Total	9595,71	100,00%

Fonte: SRTM, 2000.

Existem as extensas áreas ao norte e extremo noroeste em que a formação Serra Geral proporcionou um relevo suave ondulado nas proximidades com seus divisores de água. Toda a região central tem um relevo aplainado a suave ondulado caracterizado pela formação Caiuá, este representa um segundo patamar que tem suas altitudes variando de 300 a 480 metros e, por fim, um último patamar muito ligado à planície do rio Paraná, já em altimetrias abaixo de 300 metros (Figura 11 e Figura 12).



Legenda

Hipsometria (m)	361 - 400	521 - 560	Rede de Drenagem
214 - 240	401 - 440	561 - 600	Limite UPG Iguatemi
241 - 280	441 - 480	601 - 640	
281 - 320	481 - 520		
321 - 360			

Fonte: PROJETO TOPODATA (VALERIANO 2008).
Projeção UTM fuso 21k, Datum SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: Jesus, C.S; Abrão, C.M.R. (2018)
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Figura 11 – Hipsometria da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.

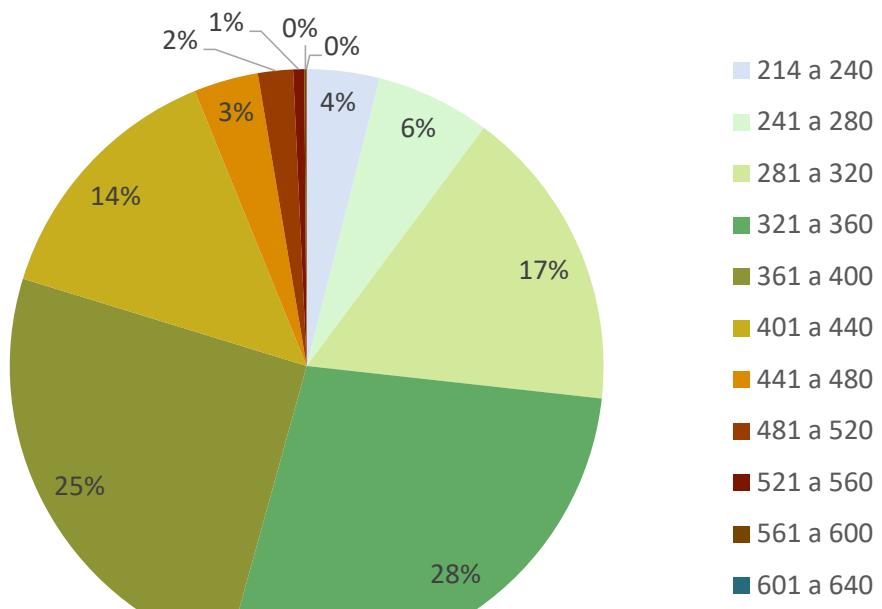


Figura 12 – Quantificação Hipsométrica da UPG Iguatemi
Fonte: SRTM, 2000.

As maiores altitudes estão localizadas nas nascentes dos rios Iguatemi e Jaguí, entre os municípios de Amambaí e Coronel Sapucaia, e as menores altitudes estão na foz do rio Iguatemi. Verifica-se que a maior classe está entre 321 a 360 metros, que corresponde a 28% da área, estando localizada no médio e baixo curso da UPG.

4.3 Declividade da UPG Iguatemi

Com relação à declividade da UPG Iguatemi, de acordo com os dados obtidos do Modelo Digital de Terreno SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) e da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), foram identificadas seis classes: 0,00 a 3,00%, com 163,32 km², correspondendo a 1,70% do total; a classe de 3,01 a 6,00%, que abrange 6.908,91 km²; de 6,01 a 12,00%, com 2.172,09 km² ou 22,64%; seguido da classe que varia de 12,01 a 20,00%, com 318,31 km² e sendo representado por 3,32%. Na sequência tem-se a classe de 20,01 a 45,00%, com 33,02 km² e apenas 0,34% e, por último, a declividade acima de 45,01%, que ocupa apenas 0,06 km² (Tabela 10, Figura 13 e Figura 14).

Tabela 10 - Quantificação de Declividade da UPG Iguatemi

Classes de Declividade	Área (km2)	Área (%)
0,00 a 3,00 %	163,32	1,70%
3,01 a 6,00 %	6.908,91	72,00%
6,01 a 12,00 %	2172,09	22,64%
12,01 a 20,00 %	318,31	3,32%
20,01 a 45,00 %	33,02	0,34%
> 45,01 %	0,06	0,00%
Total	9595,71	100,00%

Fonte: SRTM/NASA 2000.

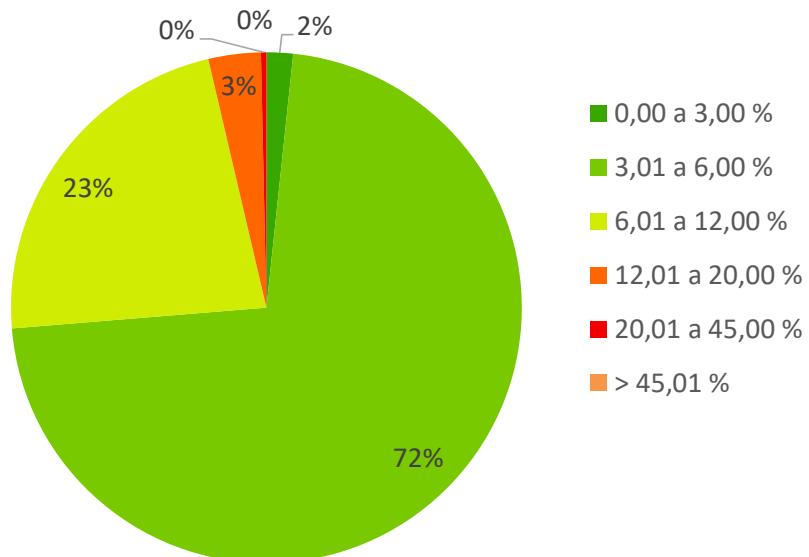
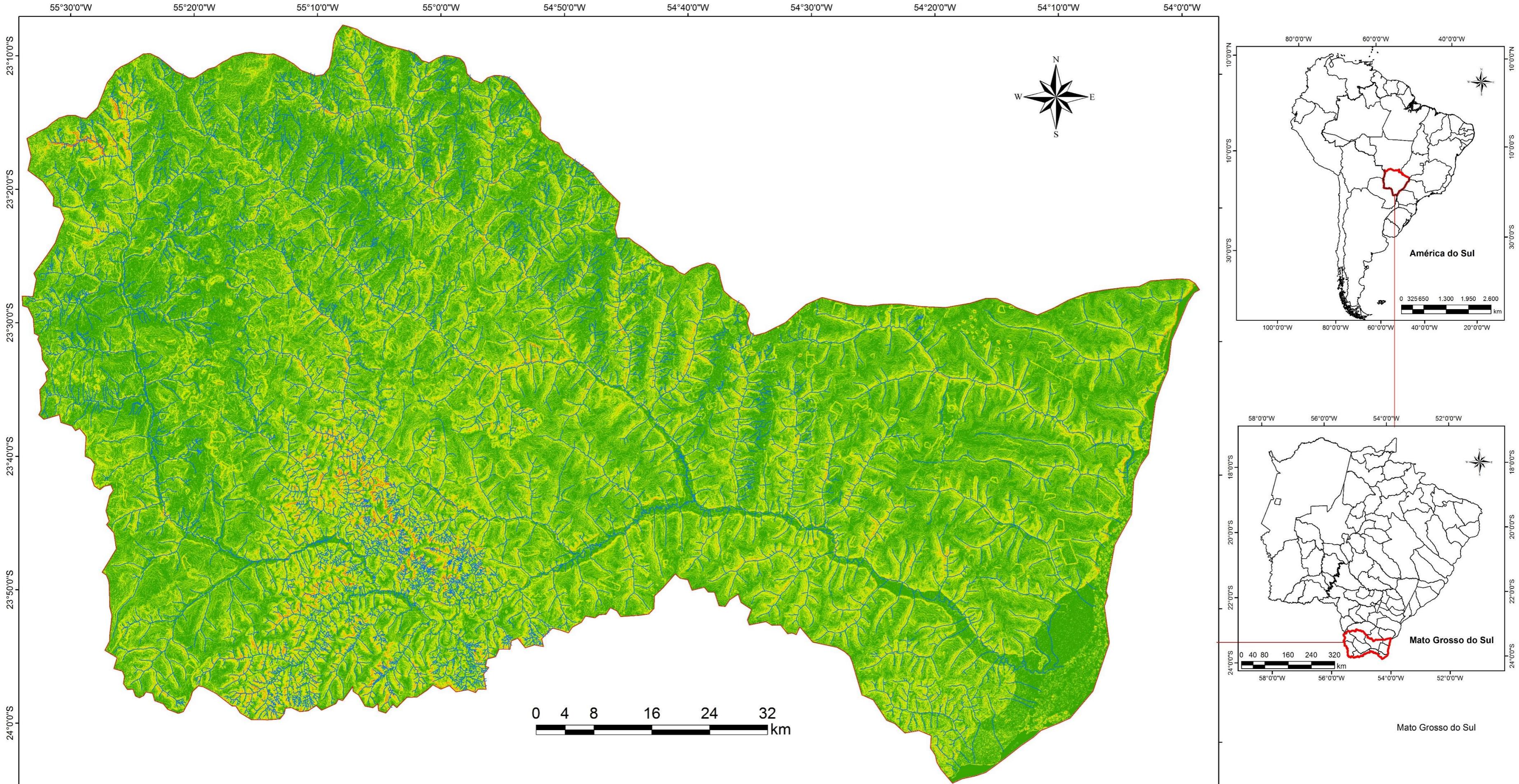


Figura 13 – Quantificação de Declividade da UPG Iguatemi
Fonte: SRTM, 2000.



Legenda

Declividade



Fonte: SRTM/NASA 2000
Projeção UTM, fuso 21K, DATUM SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: JESUS, C.S. 2019.
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Figura 14 – Declividade da Unidade de planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.

4.4 Aspectos Climatológicos da UPG Iguatemi

O Mato Grosso do Sul possui climas de predomínio equatorial ao Norte, com volume elevado de pluviosidade no verão. Já na Região Central pode-se encontrar verões chuvosos e invernos quentes e secos. Na Região Oeste temos um clima com temperaturas elevadas e geralmente úmido no verão, e na região sul (localização da UPG estudada) e leste prevalecem o clima tropical, com temperaturas que podem chegar a 5º C no começo do inverno até temperaturas elevadas no início da primavera (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

A UPG Iguatemi, portanto, estando localizada no extremo sul de Mato Grosso do Sul, são registradas as maiores intensidades pluviométricas, podendo chegar, em algumas áreas, à precipitação anual de até 1.859,9 mm, sendo registrados os maiores índices entre os meses de dezembro e janeiro e os menores, em julho e agosto (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Além da maior tendência de homogeneização sazonal pluviométrica da UPG Iguatemi (visto na figura 15), a área de estudo se caracteriza por possuir menores médias de temperatura com invernos mais rigorosos e uma característica de áreas com climas subtropicais.

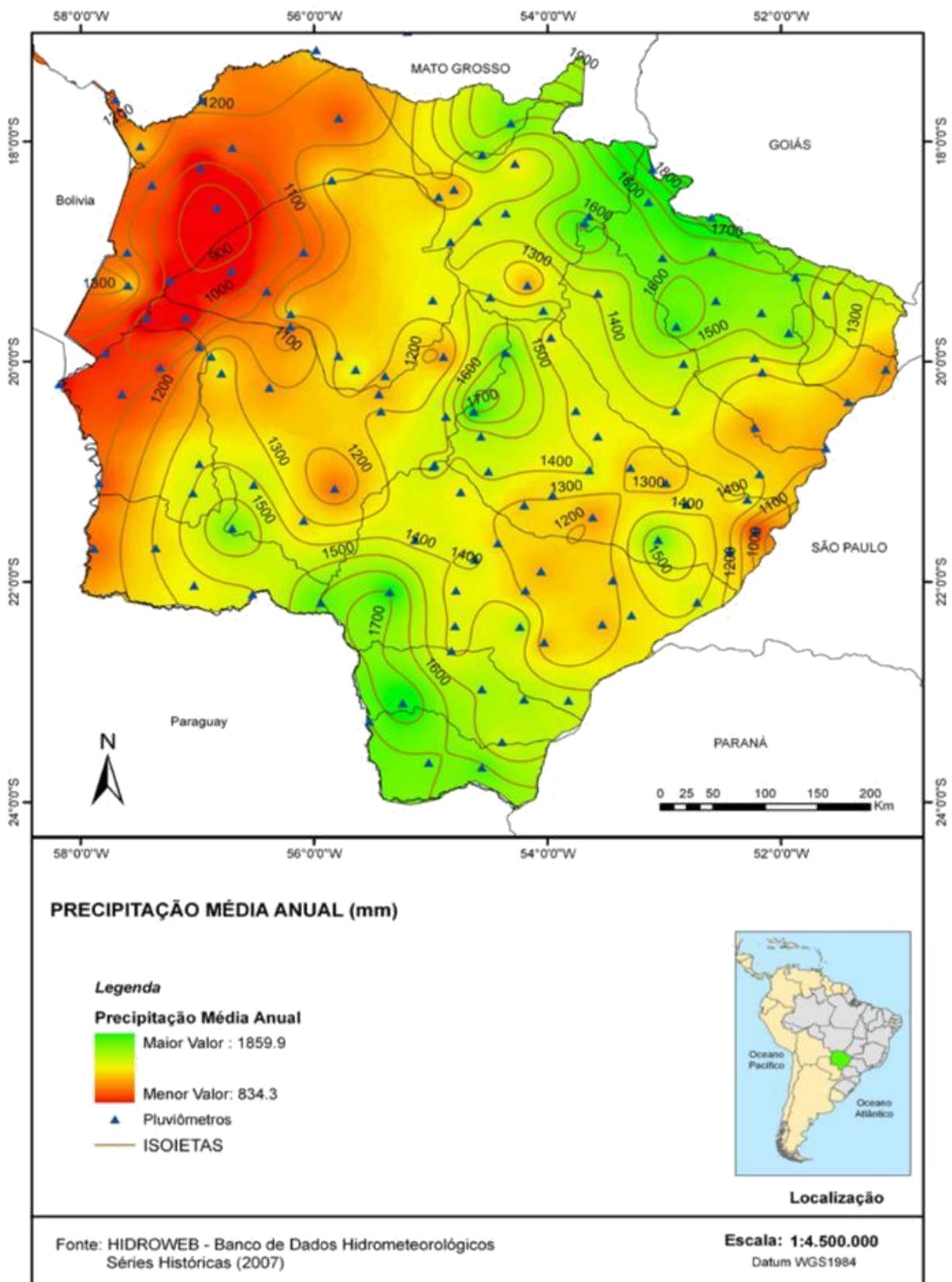


Figura 15 – Precipitação anual média no Estado de Mato Grosso do Sul.
Fonte: PERH-MS.

Sobre o regime pluviométrico no extremo sul do Estado de Mato Grosso do

Sul, Farias e Berezuk (2018) salientam que as Unidades de Planejamento e Gerenciamento do Amambai e Iguatemi possuem os maiores volumes de pluviosidade do estado. Foram analisados dados pluviométricos entre os anos de 1976 e 2015, constatando uma média pluviométrica de 1.557 mm (Tabela 11).

Tabela 11 – Dados Pluviométricos das UPGs Amambai e Iguatemi

Estação Pluviométrica	Média Anual (mm)	Desvio Padrão (mm)
Caarapó	1407,80	296,53
Ponta Porã	1519,58	385,41
Naviraí	1490,36	336,19
Iguatemi	1566,01	378,89
Florida	1488,87	339,00
Amambai	1890,78	435,22
Pto. São Domingos	1587,83	320,07
Pto. Guaíra	1510,79	320,27

Fonte: Farias e Berezuk (2018).

Observando os dados da tabela 11 e das figuras 16 e 17, verifica-se que as estações pluviométricas existentes na UPG Iguatemi apresentam uma média anual de 1.566,01 mm com desvio padrão de 378,89 mm, e na UPG Amambai (vizinha ao norte) com média anual de 1.890,78 mm com desvio padrão de 435,22 mm.

Os acúmulos anuais das intensidades pluviométricas da UPG Iguatemi ficaram entre 1.566 mm a 1.890 mm e contribuem para o desenvolvimento de processos erosivos, juntamente com outros fatores como o manejo inadequado do solo e os desmatamentos de matas ciliares. Na figura 16 são apresentados dados referentes à pluviosidade sazonal das UPGs Amambáí e Iguatemi, em que foram registradas precipitações entre 466 e 600 mm.

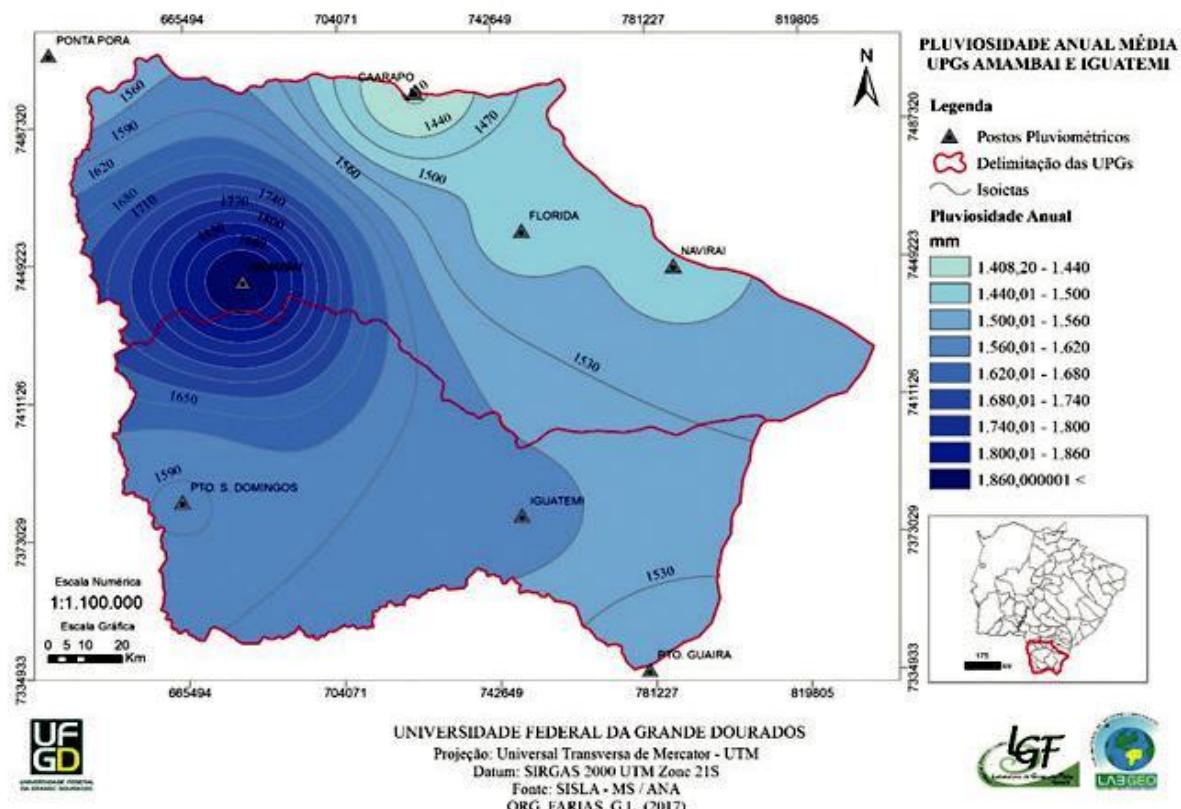


Figura 16 - Pluviosidade Média Anual nas UPGs Amambai e Iguatemi.
Fonte: Farias e Berezuk (2018).

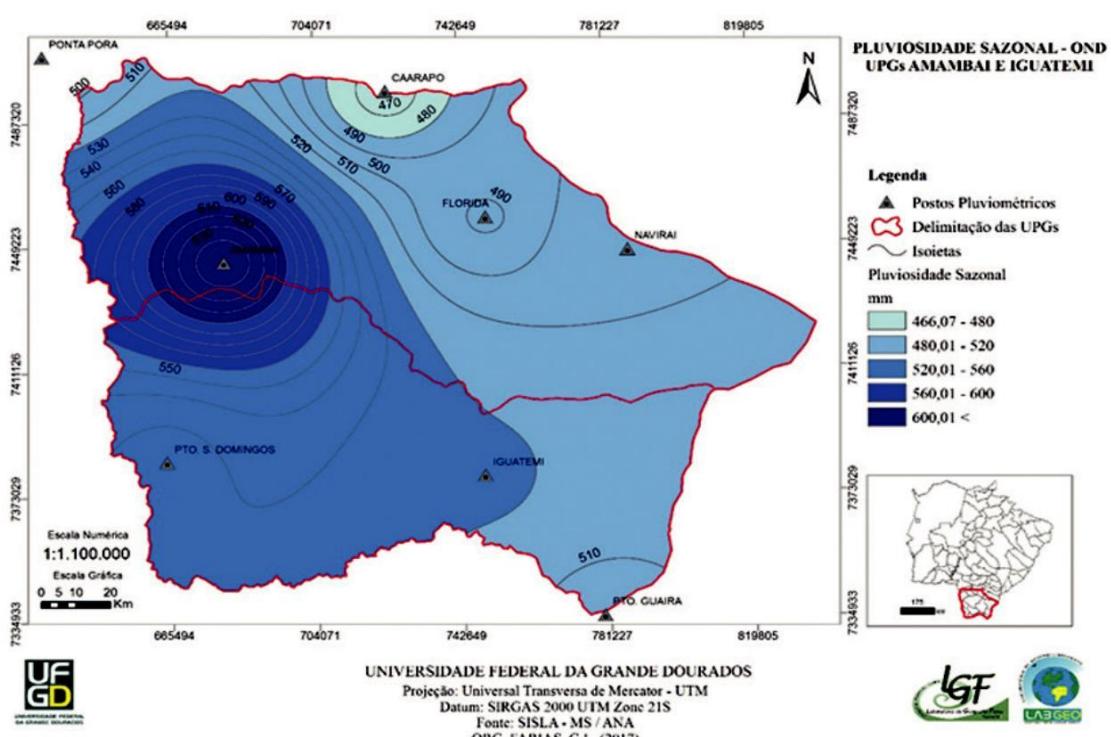


Figura 17 – Precipitação Média Sazonal nas UPGs Amambai e Iguatemi
Fonte: Farias e Berezuk (2018).

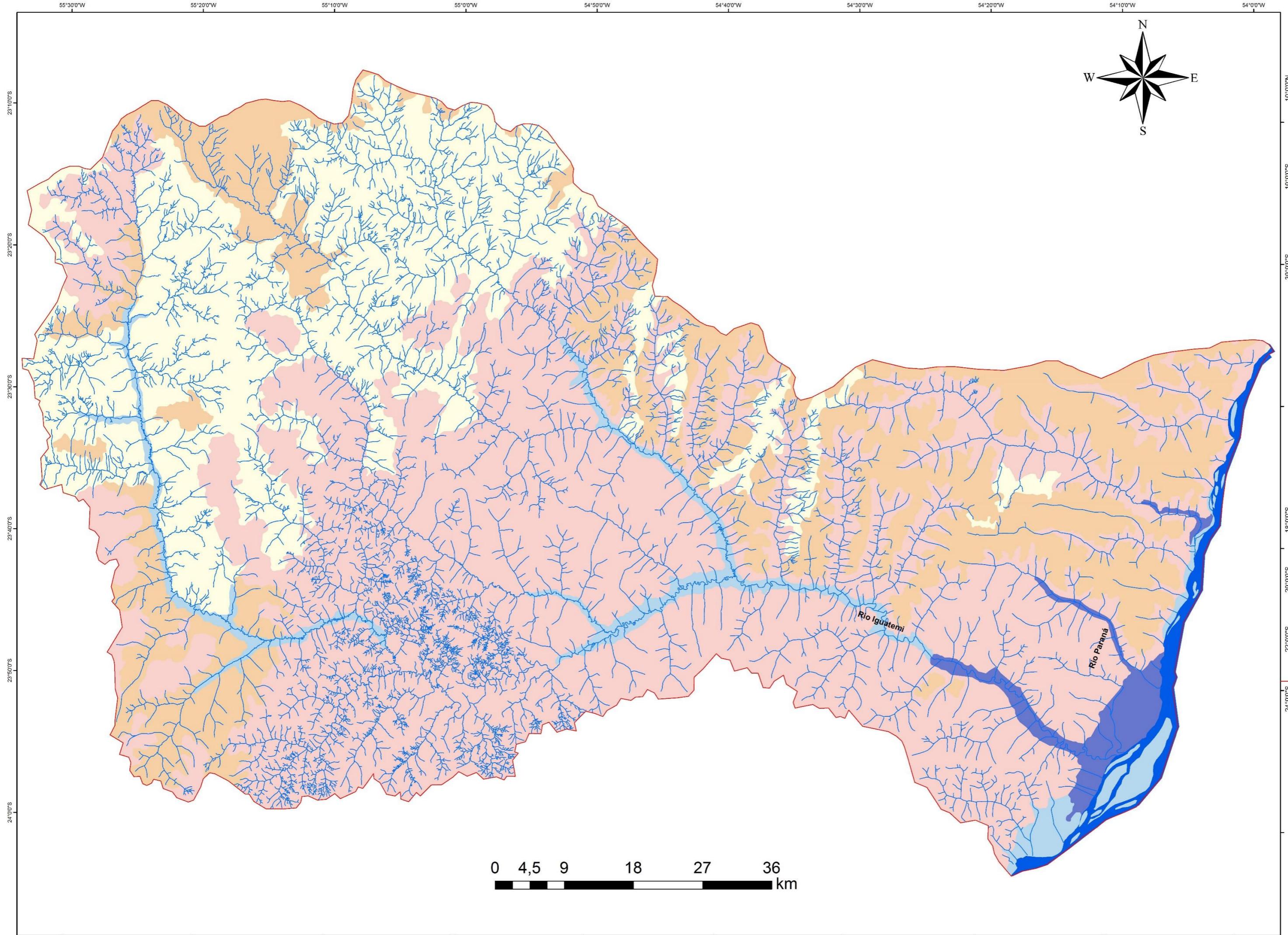
As UPGs do Amambaí e do Iguatemi, como citam Zavattini (2009), Mato

Grosso do Sul (2010) e Farias e Berezuk (2018), são as áreas que possuem as maiores homogeneidades em seu regime pluviométrico no Estado de Mato Grosso do Sul. Isso ocorre devido a sua localização latitudinal, sendo que esta área registra os maiores números de frentes frias durante o ano e, em conjunto com as massas de ar quente e úmidas oriundas da Amazônia no verão e na primavera, esses fatores propiciam as maiores intensidades pluviométricas registradas no estado.

4.5 Solos da UPG Iguatemi

O mapeamento pedológico da UPG Iguatemi assume importância relevante, pois aponta de forma ampla determinados tipos de solo em que se pode identificar locais propensos às erosões. Com isso, as fragilidades andam atreladas a esse mapa pedológico.

Assim sendo, na área em estudo é possível identificar o Argissolo Vermelho Amarelo, que ocupa 5.138,60 km² ou 53,55% da área, como o solo predominante. Em seguida, tem-se o Neossolo Quartzarênico, com 2.240,91 km² (23,35%). Na sequência, há o Latossolo Vermelho, com 1.700,46 km² (17,72%), seguido do Gleissolo Háplico (350,26 km² ou 3,65% da área), dos Organossolos, com 164,90 km² (1,72%) e o Neossolo Flúvico, com 0,58 km² (0,01% da área), (Tabela 12 e Figura 19).



Legenda

Classes de Solos	
Argissolo Vermelho Amarelo	Rede de Drenagem
Gleissolo Háplico	Limite UPG Iguatemi
Latossolo Vermelho	
Neossolo Flúvico	
Neossolo Quartzarênico	
Organossolos	

0 4,5 9 18 27 36 km

Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul 2008.
Projecção UTM fuso 21k, Datum SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: Jesus, C.S.; Abrão, C.M.R. (2018)
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:

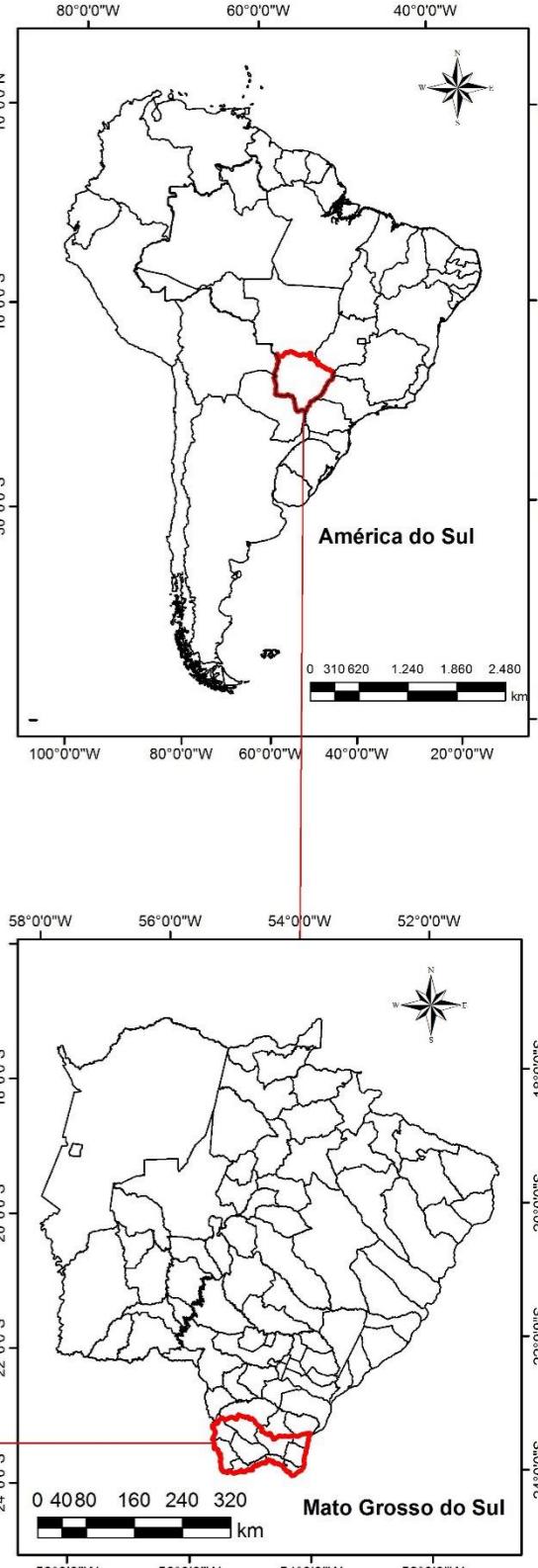


Figura 18 – Solos da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.

Tabela 12 - Classificação da Área de Solos da UPG Iguatemi

Solos	Área	Caracterização	
Argissolo Vermelho Amarelo	5138,60	53,55%	"São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo ainda aos seguintes requisitos: a. Horizonte plíntico, se presente, não satisfaz aos critérios para Plintossolos; b. Horizonte glei, se presente, não satisfaz aos critérios para Gleissolos." (SIBCS, 2018, p. 152).
Gleissolo Hápico	350,26	3,65%	"São solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 50 cm a partir da superfície do solo, ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam horizonte vértico em posição diagnóstica para Vertissolos ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário. Horizonte plânico, horizonte plíntico, horizonte concretionário ou horizonte litoplíntico, se presentes, devem estar à profundidade maior que 200 cm a partir da superfície do solo." (SIBCS, 2018, p. 244).
Latossolo Vermelho	1700,46	17,72%	"São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura." (SIBCS, 2018, p. 274).
Neossolo Flúvico	0,58	0,01%	Solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre camada ou horizonte C e que apresentam caráter flúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo. Admite um horizonte Bi com menos de 10 cm de espessura. Ausência de gleização expressiva dentro de 50 cm da superfície do solo." (SIBCS, 2018, p. 311).
Neossolo Quartzarênicos	2240,91	23,35%	"Solos com presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano, na maioria dos anos, imperfeitamente ou mal drenados e apresentando um ou mais dos seguintes requisitos:
Organossolos	164,90	1,72%	"Solos constituídos por material orgânico e apresentam horizonte hístico, satisfazendo aos seguintes critérios: a. 60 cm ou mais de espessura se 75% (expresso em volume) ou mais do material orgânico consiste em tecido vegetal na forma de restos de ramos finos, raízes finas, cascas de árvores, etc. Saturação com água durante a maior parte do ano, a menos que artificialmente drenados, apresentando horizonte H hístico com espessura de 40 cm ou mais, quer se estendendo em seção única a partir da superfície do solo, quer tomados cumulativamente dentro dos 80 cm a partir da superfície." (SIBCS, 2018, p. 344).
Total da Área	9595,71	100,00%	

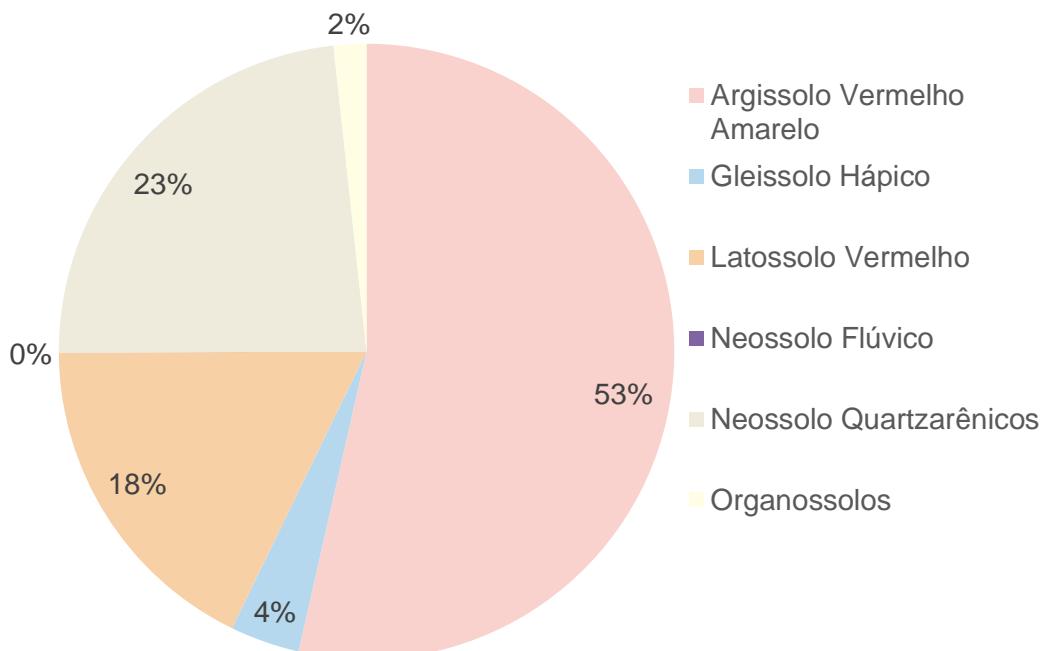


Figura 19 – Quantificação da área de Solos da UPG Iguatemi

Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul 2009.

Os tipos de solos mencionados são suscetíveis a processos erosivos, citando, como exemplo, o Argissolo Vermelho Amarelo, que é dotado de consistência mais arenosa abaixo dos horizontes A ou E, apresentando pouco material orgânico, o que potencializa a erosividade dessa classe de solo.

O Neossolo Quartzarénico, segunda maior porção de solo da área em estudo, originário do período Quaternário, tem suas características ligadas à sobreposição de camadas aluviais, sendo comum em planícies alagadas como a bacia sedimentar do Paraná. É o solo mais frágil encontrado na UPG Iguatemi.

O Latossolo Vermelho, que é a terceira maior porção de solo da UPG Iguatemi, possui em sua composição os óxidos de ferro e geralmente são solos bem profundos, com elevada capacidade de drenagem. Apresenta baixa fragilidade por serem solos bem desenvolvidos e que já passaram por intensos processos de modificação de seu caráter superficial.

4.6 Análise multitemporal do uso e cobertura das terras em 1986 e 2017

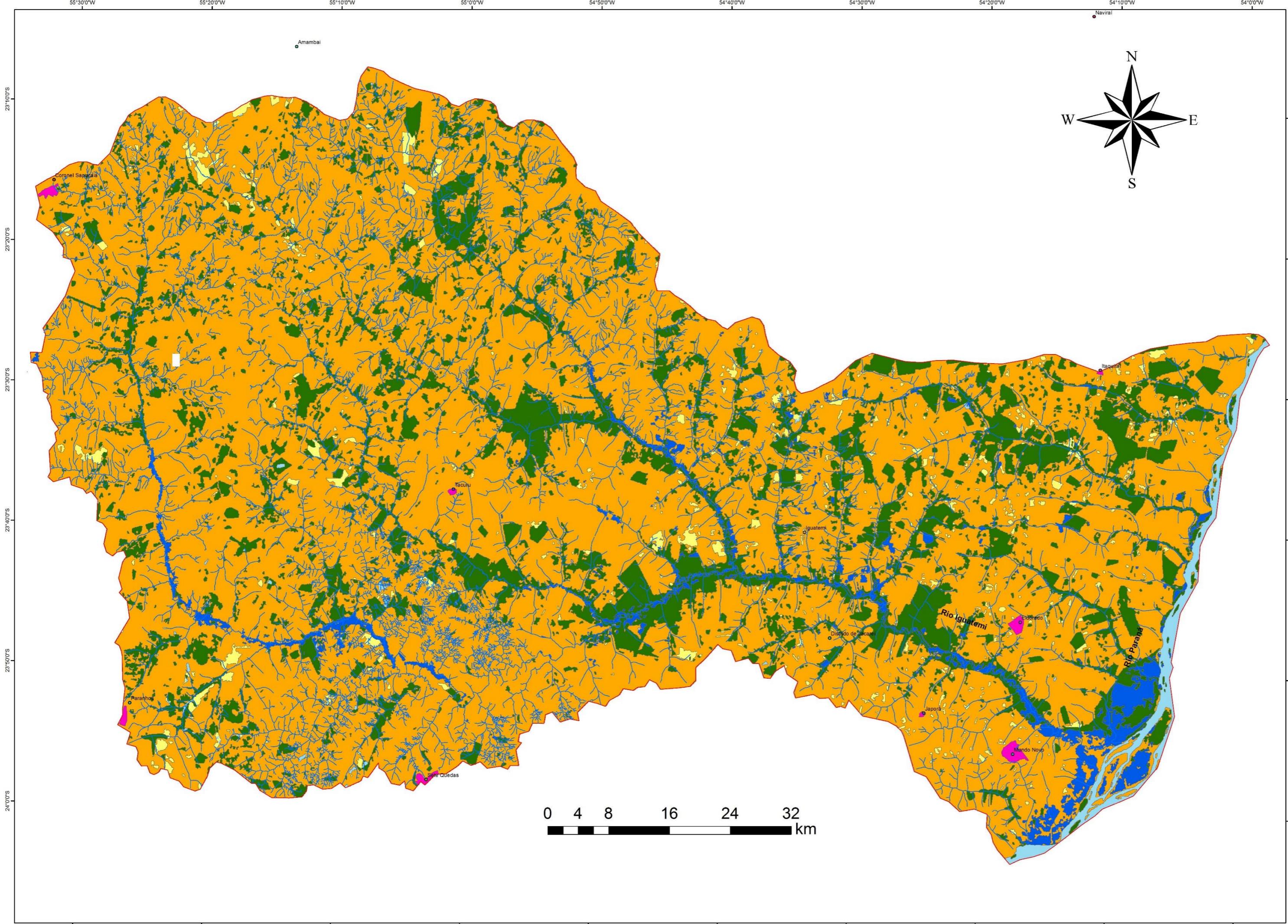
O uso e cobertura das terras de 1986, em que futuramente viria a ser criada a UPG Iguatemi em 2010, possuía o predomínio de pastagem, com $7.287,81 \text{ km}^2$, correspondente a 75,95% da área. Este era um indicativo de que a economia já se

baseava quase exclusivamente à pecuária extensiva. As atividades agrícolas exibiam apenas 190,00 km² em 1986 (1,98%), (Tabela 13 e Figura 20).

O que se destacou de forma mais prejudicial foram as vegetações florestais que abrangeram apenas 17,62% do total da área, localizada, sobretudo, nas margens dos principais mananciais, mas já sendo constatada grandes retiradas de vegetação nativa.

Tabela 13 - Quantificação da área de uso e cobertura das terras em 1986

Classes de uso e cobertura das terras em 1986	Área (km²)	Área (%)
Água	156,98	1,64
Área Úmida	250,10	2,61
Solo Exposto	0,70	0,01
Agricultura	190,00	1,98
Vegetação	1.690,32	17,62
Pastagem	7.287,81	75,95
Área Urbana	19,80	0,21
Total da Área	9.595,71	100,00



Classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal 1986

Agricultura	Pastagem	Limite da UPG Iguatemi
Água	Solo Exposto	Rede de Drenagem
Área Urbana	Vegetação	
Área Úmida		

Fonte: LANDSAT 8/OLI. BANDAS 4 (B), 5 (G) e 6 (R). Julho de 2017.
Projeção UTM fuso 21k, Datum SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: Jesus, C.S.; Abrão, C.M.R. (2018)
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Figura 20 – Uso e cobertura das terras na Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi, em 1986.

Dessa forma, percebe-se que a presença de remanescentes florestais nativos ao longo da UPG Iguatemi, em 1986, estava concentrada no médio e baixo curso (maiores fragmentos), com maior quantidade no município de Tacuru, no médio curso dos rios Jaguí, Iguatemi, e no município de Amambaí, próxima a nascente do córrego Iguira Moroti. Assim sendo, em 1986 havia 1.690,32 km² de remanescente florestal nativo, sendo o equivalente a 17,62% do total da área.

No mais, ao observar a Figura 21, nota-se que o uso e cobertura das terras de 1986, abrangeu um período em que grande parte da Mata Atlântica e Cerrado já haviam passado pelo processo de desmatamento iniciado e intensificado entre as décadas de 1930 e 1970.

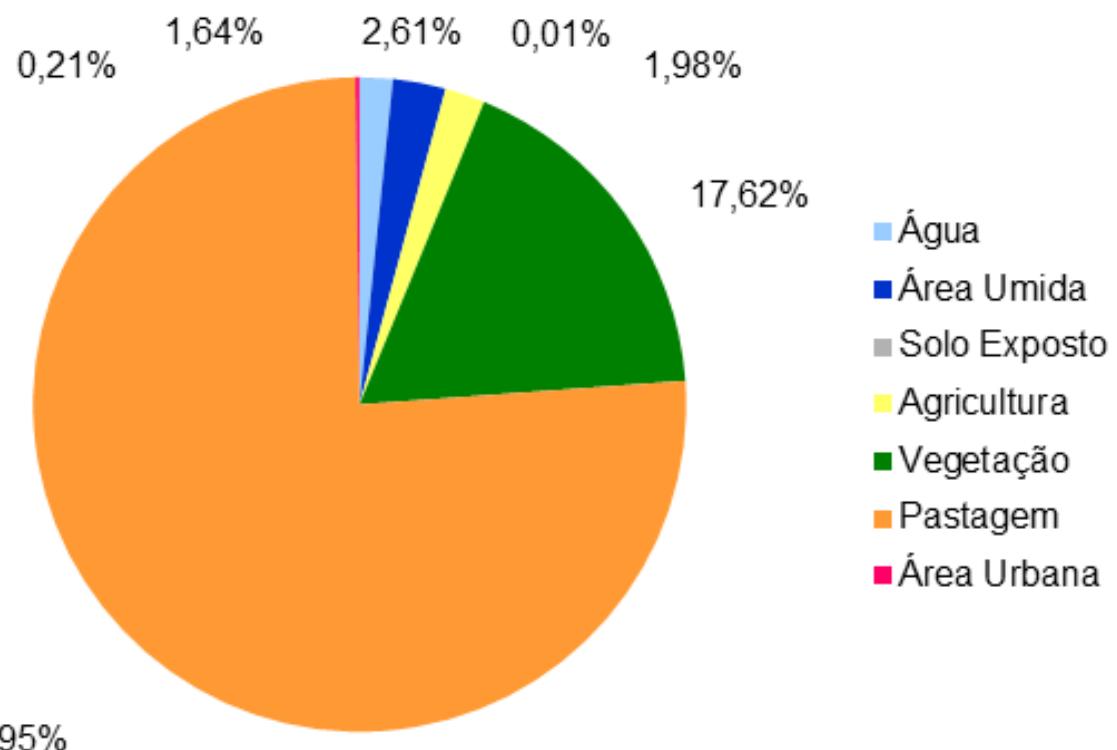


Figura 21 – Quantificação da área de uso e cobertura das terras em 1986 da UPG Iguatemi
Fonte: Landsat 5.

Em comparação com os mapas de uso e cobertura das terras dos anos de 1986 e 2017, pode-se perceber que a intensificação da produção capitalista da área causou, por sua vez, mudanças significativas, tais como a diminuição da área de pastagem, de 75,95% para 51,03%, e o aumento considerável na área de agricultura, de 1,98% para 18,33% em 2017.

É importante salientar a inserção da silvicultura em alguns pontos isolados

da UPG Iguatemi, porém, apenas correspondendo a 53,50 km² ou 0,56% do total da área, que geralmente são áreas destinadas à plantação comercial de eucaliptos, em que se destacam alguns municípios como Amambaí e Iguatemi na produção destes (Tabela 14 e Figura 22).

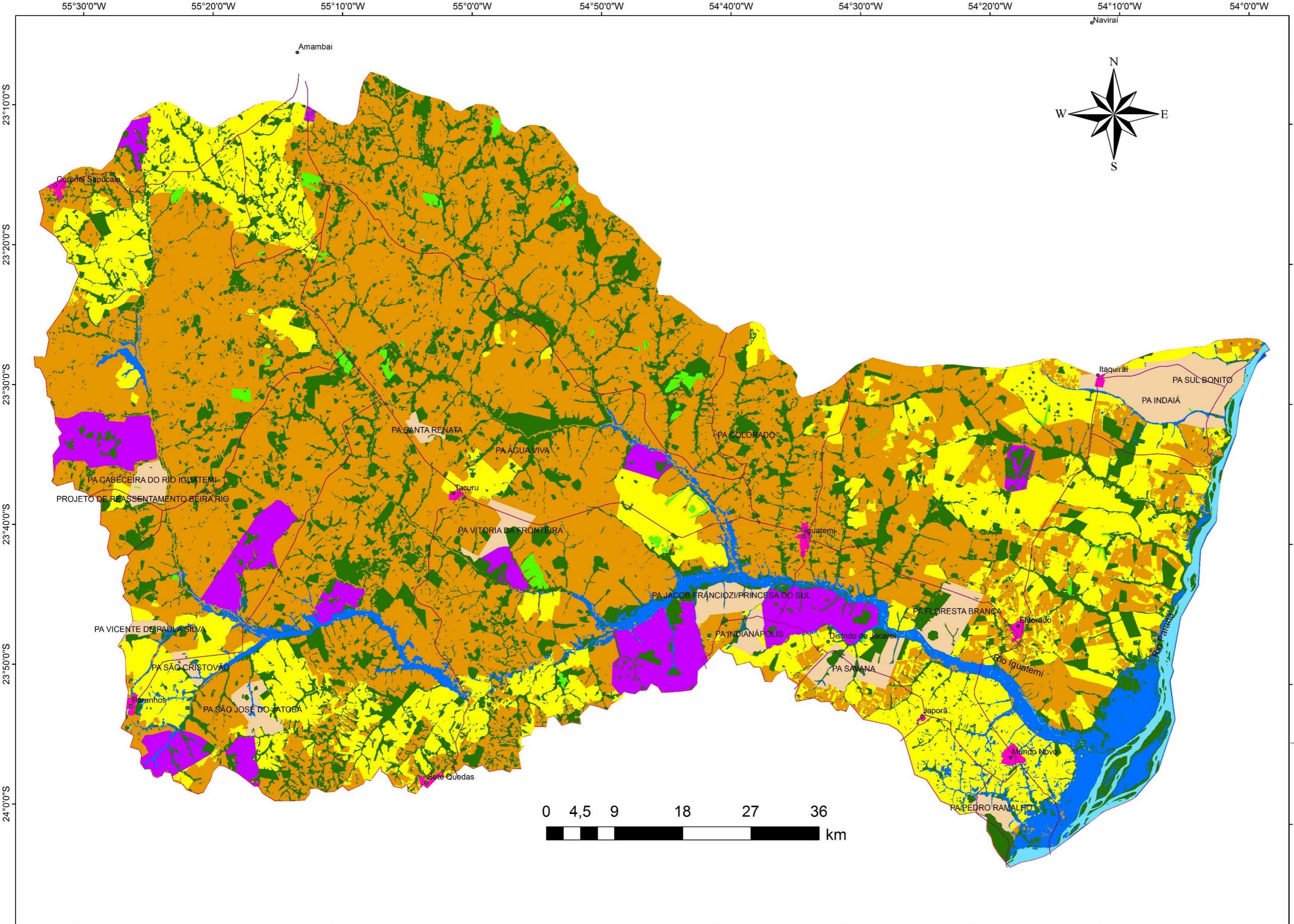


Figura 22 – Uso e cobertura das terras da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi, em 2017.

Classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal

Uso das Terras	Cobertura Vegetal
Agricultura	Assentamentos
Água	Pastagem
Área Úmida	Silvicultura
Área Urbana	Terra Indígena
	Vegetação

Limite UPG Iguatemi

Fonte: LANDSAT 8/OLI. BANDAS 4 (B), 5 (G) e 6 (R). Julho de 2017.
Projecção UTM fuso 21k, Datum SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: Jesus, C.S.; Abrão, C.M.R. (2018)
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Tabela 14 - Quantificação da área de uso e cobertura das terras em 2017.

Nome das Classes	Área km ²	
Vegetação	1.555,43	16,21%
Pastagem	4896,67	51,03%
Agricultura	1759,32	18,33%
Água	99,34	1,04%
Área Úmida	408,97	4,26%
Área Urbana	26,66	0,28%
Silvicultura	53,5	0,56%
Assentamentos	362,27	3,78%
Terra indígena	433,55	4,52%
Total da Área	9595,71	100,00%

Como pode-se observar na tabela 14, no que diz respeito à quantificação das áreas de uso e cobertura das terras do ano de 2017, a UPG Iguatemi possuía 51,03% do território formado por pastagens, seguido de agricultura que correspondeu a 18,33%, mantendo apenas 16,21% da vegetação nativa remanescente na UPG Iguatemi (Figura 23).

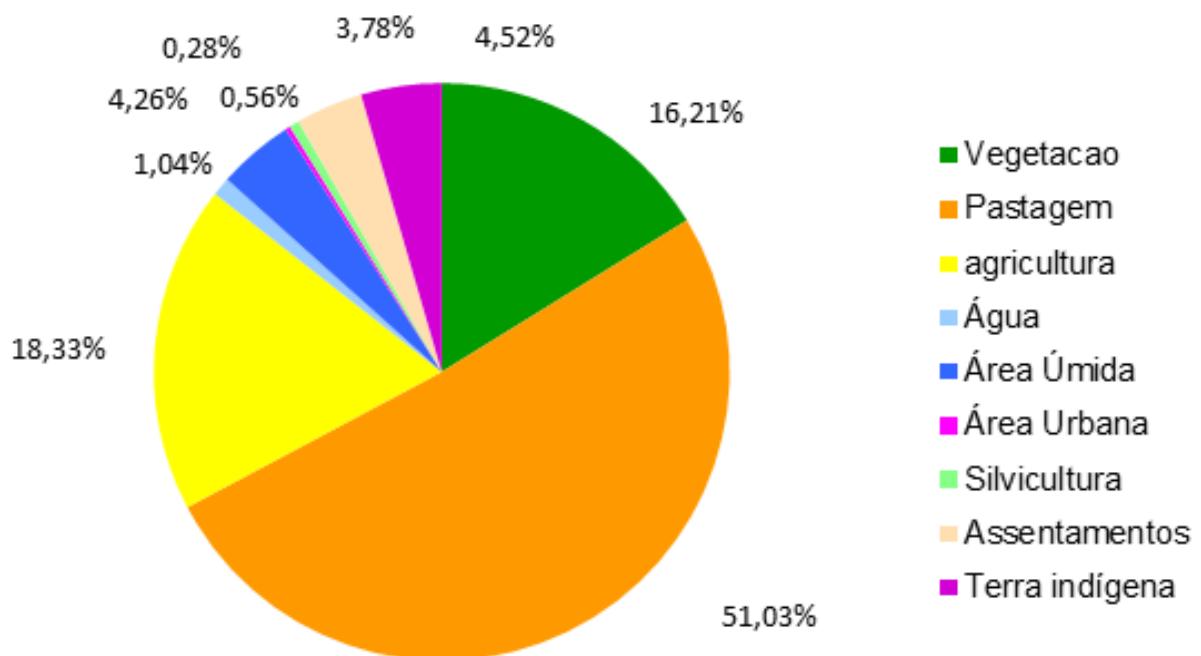


Figura 23 – Quantificação da área de Uso da Terra e Cobertura Vegetal em 2017 da UPG Iguatemi

Fonte: Sentinel 2A.

Inseridas no uso e cobertura das terras, as áreas indígenas e assentamentos

rurais são extremamente importantes, sobretudo nessa região do estado que exibe várias terras indígenas.

Salienta-se, primeiramente, que os indígenas sempre habitaram a área em estudo, mas foram marginalizados. As terras indígenas foram criadas para, de alguma forma, dar-lhes uma destinação jurídica e mesmo territorial, tendo atualmente 12 aldeias indígenas na área em estudo. As primeiras aldeias a serem demarcadas foram as de Limão Verde, Sassoró e Taquaperi, no ano de 1928, no governo do presidente Washington Luís (CHAMORRO e COMBÈS, 2015, p. 670).

A população indígena Guarani e Kaiowa teve, no período de 1915 a 1928, oito de suas reservas demarcadas pelo Serviço de Proteção ao Índio (SPI): Amambai, Limão Verde, Dourados, Caarapó, Takuapery, Pirajuy, Sassoró e Porto Lindo. Até meados de década de 1970, não se consolidaram demarcações de novas áreas. (CHAMORRO e COMBÈS, 2015, p. 670).

Outras aldeias da área em estudo foram declaradas mais recentemente. No ano de 1986, a aldeia Pirajuí foi homologada no município de Paranhos durante o governo de José Sarney e, na sequência, teve-se as aldeias de Cerrito e Sete Cerros, declaradas em 1991 nos municípios de Eldorado e Paranhos, ao longo do governo de Fernando Collor de Mello. Neste mesmo governo teve-se outras duas aldeias declaradas: Jaguapiré, em Tacuru, e Takuaraty/Yvykuarusu, em Paranhos, ambas em 1992. No governo de Fernando Henrique Cardoso se teve declarada apenas uma aldeia: a Potrero Guaçu, no município de Paranhos, em 2000.

No Governo de Luiz Inácio Lula da Silva foram declaradas mais três aldeias: Yvy-katu, no município de Japorã, em 2005; Arroio-Korá, no município de Paranhos, em 2006; e a Sombrerito, no município de Sete Quedas, em 2010; como nos mostra a tabela 15. Todas correspondem a uma área de 55.660 hectares, totalizando uma população de 18.311 indígenas, de acordo com o senso realizado pelo Sistema de Informação da Atenção à Saúde indígena (SIASI) e a Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI), (Tabela 15).

De acordo com o mapa de uso e cobertura das terras de 2017, a área de vegetação nativa total das aldeias que fazem parte da UPG Iguatemi é de 73,32 km², que corresponde a 14,11%.

Tabela 15 - Dados Gerais das Aldeias Indígenas da UPG Iguatemi

Aldeia Indígena	Área (km ²)	População (2014)	Etnia	Município	Declarada	Situação Legal
Arroio-Korá	70	599	Guarani Kaiowá	Paranhos	15/12/2006	HOMOLOGADA (suspensa parcialmente por liminar da Justiça) (Decreto s.n. - 22/12/2009).
Cerrito	20	586	Guarani Kaiowá/Ñandeva	Eldorado	23/10/1991	HOMOLOGADA. REG CRI E SPU. por Decreto s/n - 22/05/1992
Jaguapiré	20	1.093	Guarani Kaiowá	Tacuru	21/05/1992	HOMOLOGADA. REG CRI E SPU. por Decreto s/n - 24/11/1992
Limão Verde	6,6	1.801	Guarani Kaiowá	Amambaí	**	RESERVADA/SPI. REG CRI. por Decreto 835 - 14/11/1928
Pirajuí	20	2.243	Guarani Ñandeva	Paranhos	**	HOMOLOGADA. REG CRI E SPU. por Decreto 93.067 - 07/08/1986
Potrero Guaçu	40	786	Guarani Ñandeva	Paranhos	13/02/2000	DECLARADA. por Portaria 298 - 17/04/2000
Sassoró	20	2.422	Guarani Kaiowá/Ñandeva	Tacuru	**	RESERVADA. REG CRI. por Decreto 835 - 15/11/1928
Sete Cerros	90	612	Guarani Kaiowá/Ñandeva	Paranhos	25/11/1991	HOMOLOGADA. por Decreto s/n - 04/10/1993
Sombrerito	130	209	Guarani Ñandeva	Sete Quedas	27/09/2010	DECLARADA. por Portaria 3.076 - 28/09/2010
Takuaraty/Yvykuarusu	30	591	Guarani Kaiowá/Ñandeva	Paranhos	19/06/1992	HOMOLOGADA. por Decreto s/n - 04/10/1993
Taquaperi	20	3.339	Guarani Kaiowá	Coronel Sapucaia	**	RESERVADA. REG CRI. por Decreto 835 - 15/11/1928
Yvy-katu	90	4.030	Guarani Ñandeva	Japorã	30/06/2005	DECLARADA. por Portaria 1.289 - 04/07/2005
Total	556,6	18.311				

Fonte: FUNAI (2019). **Organização:** autor.

Além das terras indígenas, a UPG Iguatemi possui 15 assentamentos, sendo o mais antigo criado no ano de 1987, durante o governo do então presidente da república José Sarney, recebendo o nome de São José do Jatobá, no município de Paranhos. Na sequência, tem-se a criação do assentamento Indaiá, em 1989, no município de Itaquiraí.

Sete anos depois, em 1986, foi criado o assentamento Sul Bonito, no município de Itaquiraí durante o governo de Fernando Henrique Cardoso. Este governo também foi responsável pela criação dos assentamentos de Savana em Japorã, São Cristóvão em Paranhos, Santa Renata em Tacuru, Pedro Ramalho em Mundo Novo, Indianápolis em Japorã e, por último, o assentamento Vicente de Paula Silva em Paranhos.

Já no governo de Luiz Inácio Lula da Silva teve-se a criação dos assentamentos Colorado em Iguatemi, Água Viva e Vitória da Fronteira em Tacuru, Cabeceira do Rio Iguatemi e Projeto de Reassentamento Beira Rio, ambos em Paranhos e, por fim, o Assentamento Jacob Franciscozi/Princesa do Sul, em Japorã.

Os 15 assentamentos representam uma área de 422,10 km², inserido sob os limites da UPG Iguatemi, possuindo 2.364 famílias assentadas, tendo como base econômica a criação de gado, produção de leite e a agricultura de subsistência (Tabela 16).

Tabela 16 - Dados Gerais dos Assentamentos da UPG Iguatemi

Assentamentos	Área km ²	Número de Famílias	Município	Data de Criação	Forma De Obtenção
PA Sul Bonito	64,317	422	Itaquirai	09/10/1996	Desapropriação
PA Savana	56,857	212	Japorã	23/12/1998	Desapropriação
PA Jacob Franciozi/Princesa Do Sul	44,954	233	Japorã	28/12/2007	Compra e Venda
PA Água Viva	33,767	251	Tacuru	27/11/2006	Compra e Venda
PA Santa Renata	11,132	32	Tacuru	27/03/2000	Desapropriação
PA Vicente De Paula Silva	10,557	38	Paranhos	04/09/2001	Desapropriação
PA Colorado	13,071	68	Iguatemi	28/06/2004	Desapropriação
PA Pedro Ramalho	18,706	87	Mundo Novo	26/09/2000	Desapropriação
PA Indaiá	62,341	620	Itaquirai	20/10/1989	Desapropriação
PA São Cristóvão	9,479	22	Paranhos	30/03/1999	Desapropriação
PA Cabeceira Do Rio Iguatemi	19,226	32	Paranhos	18/12/2007	Compra E Venda
Projeto De Reassentamento Beira Rio	7,061	43	Paranhos	20/12/2007	Compra E Venda
PA São José Do Jatobá	26,078	57	Paranhos	23/06/1987	Desapropriação
PA Vitoria Da Fronteira	27,151	192	Tacuru	27/12/2006	Compra E Venda
PA Indianápolis	17,409	55	Japorã	26/09/2000	Desapropriação
TOTAL	422,106	2.364			

Fonte: INCRA, 2018.

Com relação as políticas de assentamentos, estas também seguiram o caminho de destinar uma solução às populações marginalizadas historicamente, mas também fizeram por aumentar a tensão da área em estudo. Referente a luta pela terra, Silva e Fabrini (2011, p. 2) ressaltam sobre conflitos existentes entre os proprietários rurais, indígenas e sem-terra, citando como exemplo o assentamento Sul Bonito.

No Estado de Mato Grosso do Sul existem importantes lutas camponesas que estão relacionadas à concentração de terras, quando grandes glebas foram apropriadas e arrendadas (caso da Cia Mate Laranjeira) por grandes proprietários e empresas capitalistas. Esta concentração de terras construída historicamente tem motivado diversos conflitos entre proprietários rurais e indígenas e sem-terra, principalmente no sul deste Estado, onde estão localizados vários assentamentos e reforma agrária. Este é o caso do assentamento Sul Bonito (SILVA e FABRINI, 2011, p. 2).

Estas áreas indígenas e assentamentos foram criadas na contramão dos processos do macromercado, e reforçam a condição de que esta região é uma área marginal, “esquecida”. Portanto, concluindo este capítulo, a UPG Iguatemi apresenta características hipsométricas com rampas suavemente onduladas a onduladas com altitudes que podem variar entre 214 a 640 metros, e a composição geológica da área possui três formações básicas, sendo constituída pelo arenito Caiuá, pela Formação Serra Geral e pelos Depósitos Aluvionares.

Tal como na setentrional vizinha, a UPG Amambai, as áreas do Grupo Caiuá (Mesozoico), dotada de arenitos de característica muito friável, foram escavadas pelo rio Iguatemi e seus inúmeros afluentes até os seus talvegues se encontrarem com as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (Jurássico-Cretáceo). Esta configuração petrográfica ocasiona o controle estrutural da UPG Iguatemi, sendo esta uma característica encontrada nas redes de drenagem do Grupo Caiuá. Por causa desta configuração encontrada, as bacias hidrográficas variam de um aspecto em treliça até para uma disposição retangular (nas áreas mais tectonicamente controladas, com ênfase para o setor mais oriental da UPG).

Com relação aos seus tipos de solos encontrados, possui a predominância do Argissolo Vermelho Amarelo (53,55% da área de estudo), dos Latossolos Vermelhos-Amarelos (os dois primeiros solos characteristicamente profundos e “maduros”) e dos Neossolos Quatzarênicos (recentes e frágeis).

As intensidades pluviométricas anuais estão entre 1.566 mm a 1.890 mm, níveis pluviométricos dos mais elevados em todo o Estado de Mato Grosso do Sul, e esta região é dotada do regime pluviométrico mais constante e homogêneo do Mato Grosso do Sul.

Por sua vez, o principal uso e cobertura das terras ainda é o da pastagem, com 51,03%, entretanto, cada vez mais vem se transformando em uma área produtora de grãos, o que está alterando a característica econômica desta área. Por último, mas não menos importante, trata-se de uma das áreas socialmente mais pobres do Estado de Mato Grosso do Sul, com uma presença significativa de aldeias indígenas guaranis e kaiowás.

Logo, tais dados técnicos possuem importância relevante, dado as práticas de expansão das atividades agrícolas na área de estudo, em especial as vinculadas à agroindústria nos últimos vinte anos. A expansão das áreas de soja, milho, cana, dentre outras culturas temporárias, certamente impacta e impactará o potencial hídrico superficial da UPG Iguatemi. Cabe, portanto, aos setores públicos, privados e a sociedade local, aliarem os processos produtivos às práticas de conservação, para protegerem o maior tesouro que os territórios podem possuir, a água.

C
o
d
i
c
o
n
s

CAPÍTULO V – A FRAGILIDADE AMBIENTAL DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DO IGUATEMI

O processo de ocupação ocorrido no Sul do Estado de Mato Grosso do Sul não apresentou um planejamento adequado, tanto no arcabouço ambiental quanto social. A utilização de recursos naturais e a extração de madeira teve como consequência a devastação da vegetação nativa, o que ocasionou o esvaziamento populacional e êxodo rural, situação que também se aplicou nos municípios que abrangeram a CAND (LIMA, 2006).

As políticas de povoamento como a “Marcha para o Oeste”, com incentivos ao desmatamento, direta ou indiretamente contribuíram drasticamente para com a retirada da vegetação nativa. Diante desses processos históricos, é importante refletir e analisar sobre quais foram os impactos que levaram a degradação ambiental da UPG Iguatemi, sempre a partir de uma ótica sistêmica.

Enfatizou-se no Capítulo I que entre as principais atividades econômicas desenvolvidas atualmente na UPG Iguatemi, estão a pecuária extensiva, a agricultura e as plantações de eucaliptos e cana-de-açúcar. Tais fatores contribuíram para o agravamento dos processos erosivos da área em questão.

Por esses motivos entende-se que estas dinâmicas socioambientais são fatores que aceleram a degradação ambiental da área em estudo. Logo, considerar as inter-relações existentes entre a sociedade/natureza, analisar fatos históricos e, posteriormente, avaliar e interpretar as consequências sobre as características físicas da UPG Iguatemi, proporcionaram uma análise sobre o processo de ocupação territorial.

Tais práticas em conjunto com a ocupação desordenada, o uso e o planejamento inadequado do solo, causaram relevantes danos ambientais à área, como as voçorocas em Tacuru, processos erosivos às margens do Córrego Panduí em Iguatemi, o assoreamento do rio Iguatemi, em Paranhos, e o assoreamento do Rio Jaguá, em Tacuru, sendo estes problemas percebidos no trabalho de campo realizado nos dias 18 e 19 de março de 2019.

Com o auxílio de fotografias aéreas, foram encontradas inúmeras áreas impactadas, em que a fragilidade ambiental é elevada e propicia o desenvolvimento de processos erosivos e aumentam aqueles já existentes.

Com base nas informações apresentadas no Capítulo IV, em que se mostrou as principais características físicas e socioeconômicas da UPG Iguatemi, com a intenção de abranger o maior número de variáveis possíveis, realizou-se, nesse último capítulo, a análise da fragilidade ambiental (Figura 24), caracterizada por ser um documento síntese da pesquisa.

A interpretação dos dados deste mapa foi associada ao embasamento de alguns documentos do poder público, tais como o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2010), o Zoneamento Ecológico Econômico do Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2015) e a Resolução CONAMA 001/1986 (BRASIL, 1986) e, por último, a utilização de informações obtidas em trabalho de campo para a validação dos dados secundários alcançados na elaboração dos produtos cartográficos descritos no Capítulo IV.

Buscou-se, portanto, uma maior avaliação das fragilidades ambientais da UPG Iguatemi, procurando analisar alguns dos impactos ambientais negativos encontrados, de modo a realizar uma análise das políticas de preservação, abrangendo os processos erosivos e suas consequências. Convém lembrar que esta área possui um total de 10 municípios, 15 assentamentos rurais e 12 aldeias indígenas, totalizando uma área de 9595,71 km² (MATO GROSSO DO SUL, 2010), sendo uma área de importância estratégica ao Estado de Mato Grosso do Sul e à União.

Em uma comparação com o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul – ZEE/MS, este utiliza-se do termo Zona Iguatemi, e é uma área mais abrangente que a UPG Iguatemi, sendo que seu território faz divisa com a Zona das Monções, separada pelo rio Ivinhema. Mostra-se uma zona dotada de fragilidade diante da erosão hídrica e, diante de solos constituídos de areia média, apresenta potencial para os processos de arenização.

O Mapa de fragilidade ambiental apresenta quatro classes distintas que vão desde a fragilidade baixa à fragilidade muito alta, de acordo com os dados apresentados no Capítulo IV, além da descrição das principais características da área, sendo avaliados e refletidos os pesos encontrados, respeitando-se os critérios metodológicos já descritos no Capítulo III.

Os pesos encontrados e os graus de fragilidade são, portanto, verossímeis às características da área, destacando as fragilidades baixa, média, alta e muito alta. No mais, nesta caracterização são destacados alguns pontos levantados em saída

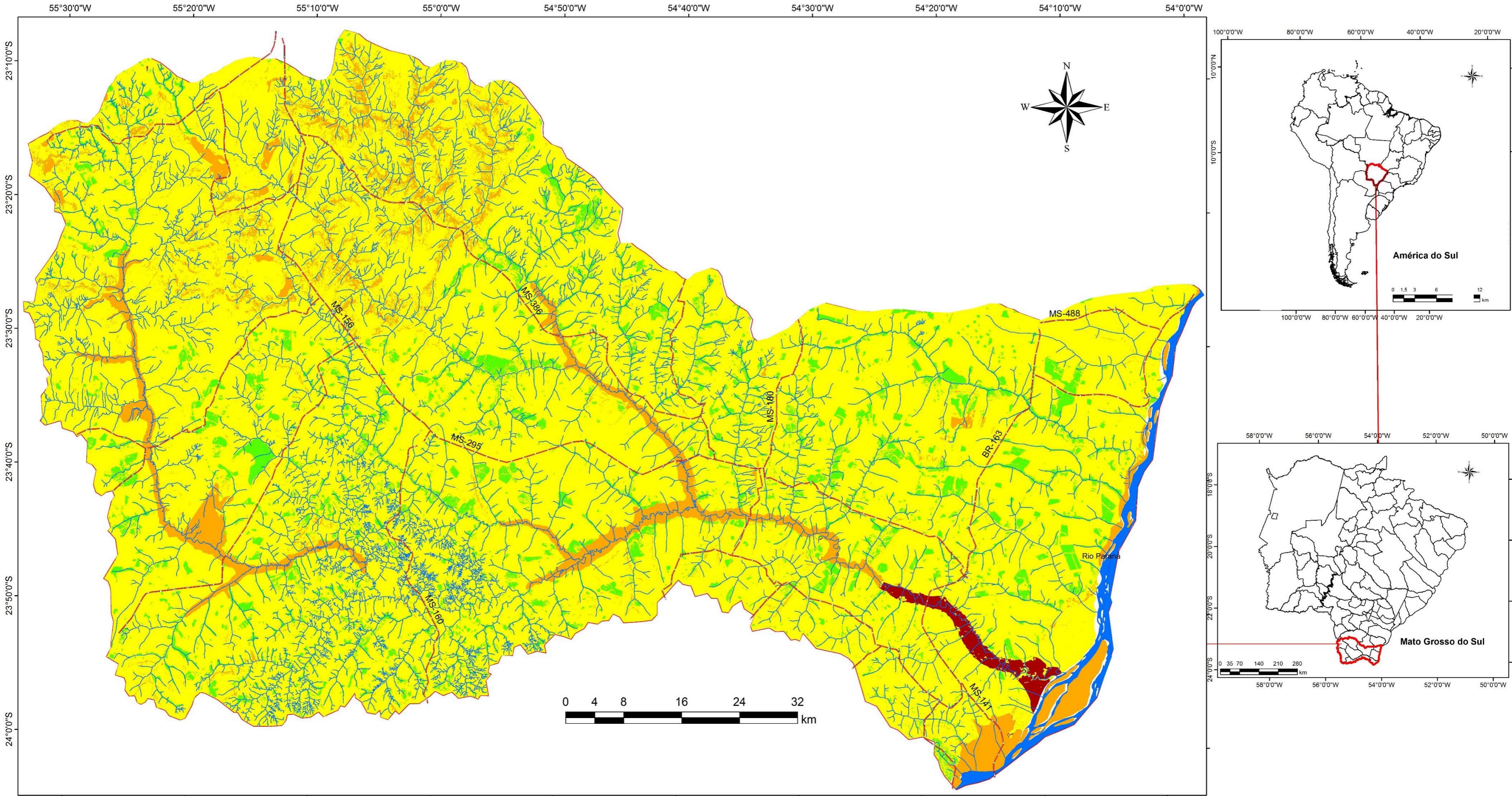
de campo na UPG que melhor representam alguns impactos ambientais negativos da área de estudo, sobretudo processos erosivos. Estes pontos estão apresentados, por sua vez, na carta imagem da UPG Iguatemi (Figura 24) e no mapa de fragilidade ambiental (Figura 25).

A Classe Baixa de fragilidade é composta por áreas onde predominam os remanescentes florestais nativos, como as áreas destinadas às APPs (Áreas de preservação Permanentes) e as reservas indígenas (como exemplo a Mbaracayu), porém, a classe de fragilidade com maior predominância espacial é a Média fragilidade, estando distribuída por toda a extensão da área em estudo, o que se destaca é a presença da agricultura e da pecuária.

Por sua vez, as áreas dotadas de Alta fragilidade são os depósitos aluvionares, estando localizados nos rios Jaguí e no baixo Iguatemi (são áreas que possuem grandes quantidades de sedimentos nas planícies de inundação). Por último surgem as áreas dotadas de fragilidade muito alta, estando distribuídas em áreas bem delimitadas, principalmente em localidades onde existem declividades entre 20,01% a 45,00%, bem como na extensa planície do médio e baixo curso do rio Iguatemi, que recebe sedimentos de todas as vertentes norte e sul, e cria-se extensos bancos de areia (Tabela 17 e Figura 26).

Tabela 17 - Fragilidade Ambiental da UPG Iguatemi.

Classes de Fragilidade	Área (km²)	Área (%)
Baixa	652,12	6,80
Média	8031,68	83,70
Alta	784,05	8,17
Muito Alta	127,86	1,33
Total	9595,71	100,00



Legenda

	Rodovias Federais e Estaduais
	Rede de Drenagem
	Baixa
	Média
	Alta
	Muito Alta
	Rio_pr_cop
	Límite UPG Iguatemi

Fonte: IMASUL 2006.
CPRM 2006.
ROSS. 1994.
IBGE. Mapeamento das Unidades Territoriais. 2015.
ANTT: Malha Rodoviária. 2010.
Projeção UTM, fuso 21k, DATUM SIRGAS 2000.
Elaboração e Organização: JESUS, C.S.; Medeiros R.B. 2019..
Laboratório de Geoprocessamento FCH/UFGD

Apoio Institucional:



Figura 24 – Fragilidade Ambiental da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.

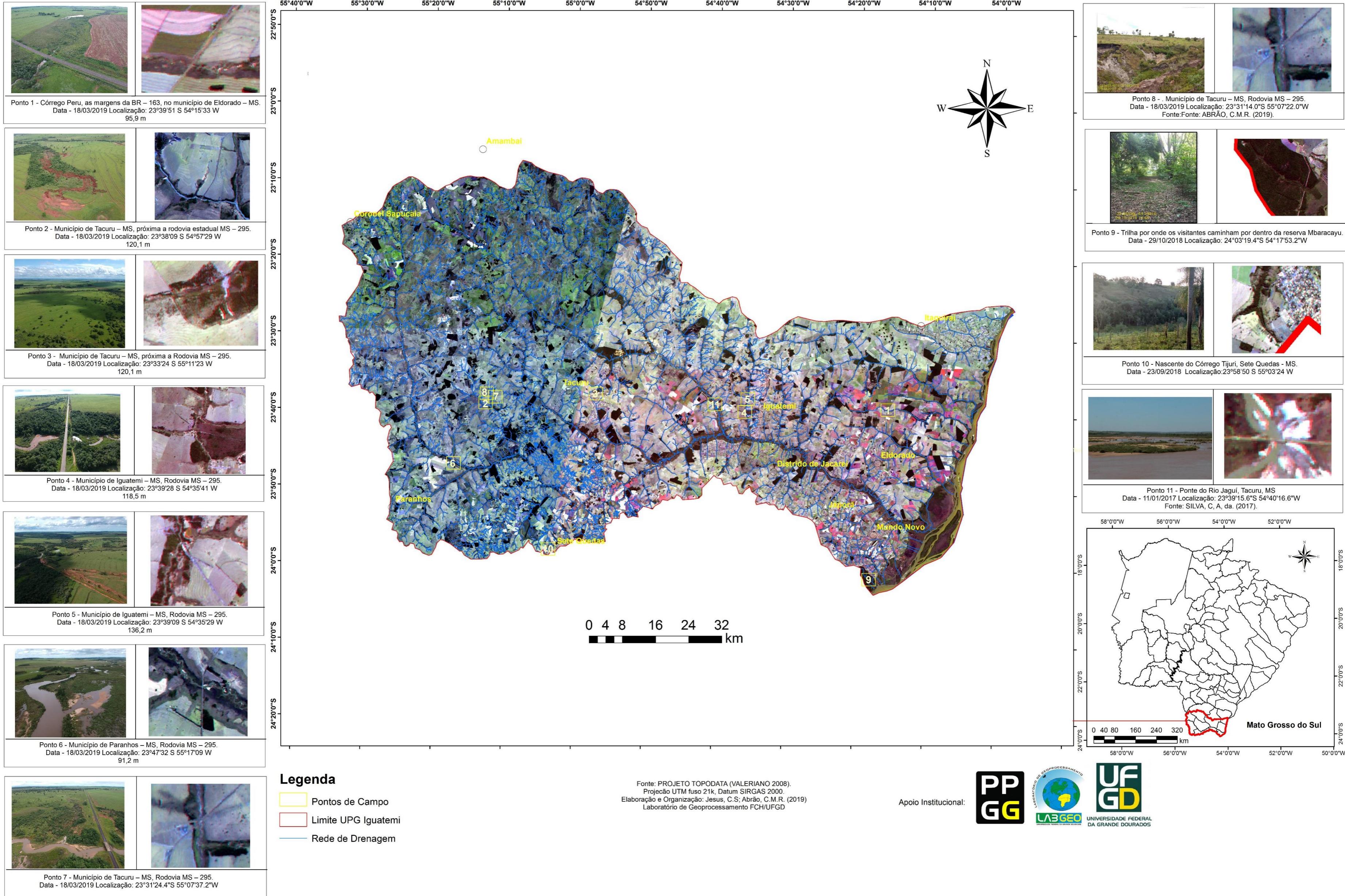


Figura 25 – Carta Imagem com diversos pontos de referência da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.

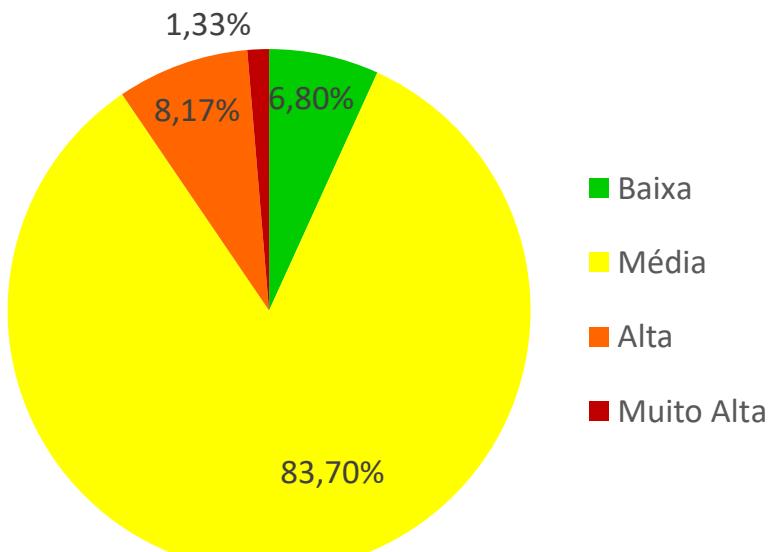


Figura 26 – Área de Fragilidade Ambiental da UPG Iguatemi

Fonte: Ross (1994), adaptado pelo autor.

A fragilidade baixa da UPG Iguatemi está distribuída em manchas descontínuas por toda a área em estudo, apresentando-se com 739,48 km² (7,71%), sendo representados pelos remanescentes florestais nativos que se concentram nas nascentes dos rios, nas Áreas de Preservação Permanente, nos assentamentos Sul Bonito, Indaiá e Floresta Branca, além de estar presente na Aldeia Indígena de Cerrito, que possui a maior área de vegetação nativa de Mata Atlântica da UPG. A reserva indígena de Mbaracayu, na fronteira entre Brasil e Paraguai, se destacou pela proteção e recuperação de recursos biológicos importantes para o bosque Atlântico do Alto Paraná (Foto 2).



Foto 2: Trilha por onde os visitantes caminham por dentro da reserva Mbaracayu (área de classe de fragilidade baixa).

Fonte: Soares (2019)

Na época da criação do refúgio do Mbaracayu, mostrava-se uma paisagem tomada por pastos que, gradativamente, foram substituídos por florestas típicas e áreas úmidas importantes, concomitantemente, os esforços para o reflorestamento foram bem-sucedidos. Estas áreas são constituídas, principalmente, pela formação geológica Caiuá, tendo três composições predominantes de solos: o Latossolo Vermelho, o Argissolo Vermelho Amarelo e o Neossolo Quartzarênico. São regiões que possuem classes de declividades entre 0,00% a 6,00%, porém, nas margens das nascentes, rios e lagos, a declividade pode chegar a 12,01% a 20,00%.

A Classe Média, segundo o mapa de fragilidade confeccionado, é formada por pastagens e agricultura, tais como soja, milho e cana-de-açúcar, que tendem a ser de fragilidade média, estando distribuída ao longo de toda área em estudo (8.178,08 km² ou 85,23%).

De acordo com o mapa geológico da UPG Iguatemi, o substrato rochoso vinculado à formação Serra Geral está localizado a noroeste, nos municípios de Amambaí e Coronel Sapucaia. Já a formação Caiuá está presente em todos os

municípios da área em estudo. Tais formações também propiciaram uma fragilidade nas classes intermediárias.

A quantidade do volume pluviométrico da fragilidade média difere dependendo da região. Como exemplos, os municípios de Coronel Sapucaia e Amambai possuem a maior média anual da UPG Iguatemi, sendo registradas precipitações entre 1.620 mm a 1.800 mm, que se constitui como uma área de influência orográfica da Serra de Amambai. Sete Quedas, município no setor sudoeste da UPG, registra precipitação média anual de 1.560 mm a 1.620 mm e os municípios de Japorã e Mundo Novo, localizados a sudeste, possuem as menores médias de precipitação da UPG Iguatemi, estando entre 1.408 mm a 1.500 mm (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

De acordo com o mapa pedológico (figura 18), nos locais em que a fragilidade média se encontra, existem as seguintes composições de solos: Latossolo Vermelho, Argissolo Vermelho Amarelo, Neossolo Quartzarênico e o Neossolo Flúvico. Por sua vez, as áreas com maior declividade são registradas próximas aos afluentes que nascem no município de Coronel Sapucaia e deságuam no Rio Iguatemi, apresentando em grande parte de sua extensão, as classes de 20,01% a 45,00% (a exemplo da nascente do córrego Nhú-vera), diferentemente da nascente do Rio Nhandú, localizado no município de Mundo Novo, e do Córrego Tijuri em Sete Quedas, que possuem declividades máximas entre 12,01% a 20,00%, ao longo de suas margens (Foto 3).

FOTO 3

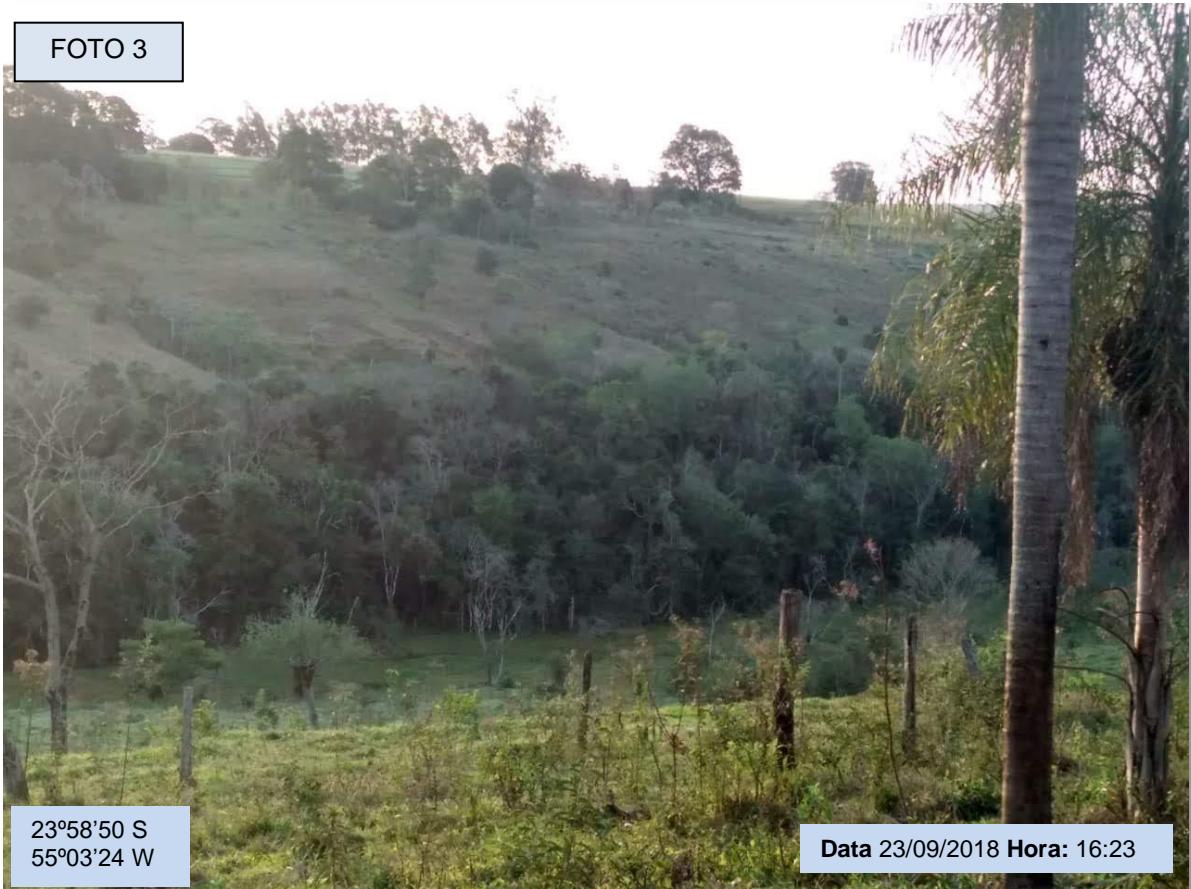


Foto 3: Nascente do Córrego Tijuri, Sete Quedas - MS.
Fonte: Soares (2019)

Dados obtidos a partir do mapa de uso e cobertura das terras de 2017 (figura 22) nos mostra que a UPG Iguatemi é formada por 69,36% de pastagens e agricultura, sendo que 51,03% são destinados à pecuária e 18,33% para agricultura. A PERH-MS de 2010 destaca esta área como dotada, entre as UPGs, com a maior ocupação agrícola.

Estas atividades rurais, juntamente com a falta de manejo ou mesmo ineficácia deste, se torna um agravante para os processos erosivos, acelerando a degradação do solo (Foto 4). O mesmo se aplica às áreas destinadas aos assentamentos e as terras indígenas, que também se tornam frágeis diante do avanço e uso de pecuaristas e agricultores das áreas em seu entorno.



Foto 4: Córrego Peru, as margens da BR – 163, no município de Eldorado – MS.
Fonte: Soares (2019)

Na região sudeste da área em estudo, nos municípios de Eldorado, Japorã e Mundo Novo, o uso predominante é de agricultura, com algumas áreas de pastagens. A foto 4, por exemplo, apresenta poucos resquícios de remanescentes florestais nativos em Áreas de Preservação Permanente (APP's), sendo a composição do solo característico do Argissolo Vermelho Amarelo, com baixa amplitude altimétrica, onde não se encontra ainda erosões aparentes. Somado a isso, o córrego Mirim é outro em avançado estágio de assoreamento, o que se mostrou uma condição comum dos canais fluviais da UPG Iguatemi, em especial nas áreas com teores maiores de areia na porcentagem granulométrica de seus solos (Foto 5).

No município de Tacuru (Foto 5) predomina as pastagens destinadas a pecuária extensiva, entretanto, o manejo inadequado do solo contribui para a degradação ambiental, juntamente com a ausência de vegetação nativa. Nota-se a tentativa de contenção de um extenso processo erosivo com a instalação de curvas de nível e a presença de alguns resquícios de vegetação ao redor da voçoroca. Esta

é somente uma das várias encontradas na UPG Iguatemi, sobretudo vinculadas ao manejo inadequado de pastagens.

Tal manejo ocasiona a retirada da camada superficial do solo, e este solo que fica exposto indica, claramente, que o processo erosivo ainda não foi estabilizado de forma eficaz e continua em constante evolução, consequentemente levando uma quantidade expressiva de sedimentos para os afluentes e rios em questão (Foto 5).

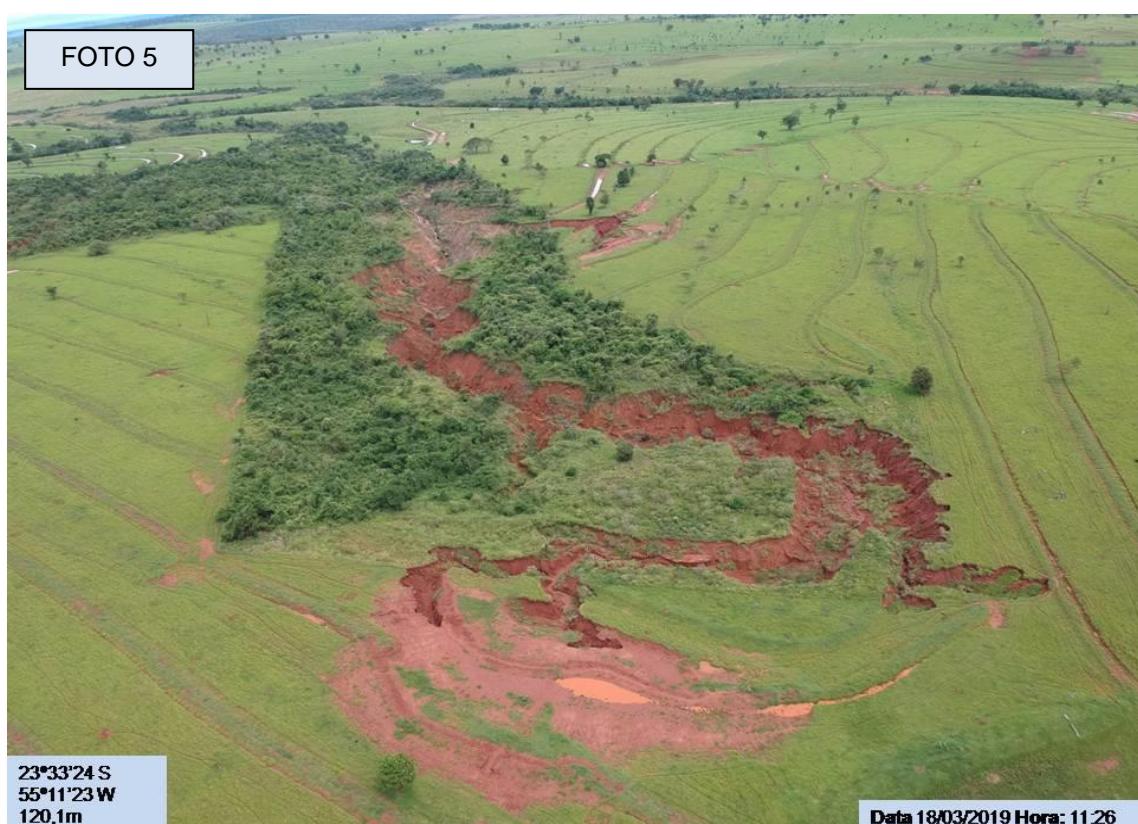


Foto 5: Voçoroca localizada no município de Tacuru – MS as margens do Córrego Mirim, afluente do Rio Iguatemi, próxima a rodovia estadual MS – 295.

Fonte: Soares (2019)

Observa-se, portanto, o cultivo de pastagens como uma atividade que, apesar de não ser preservadora dos solos, traz menos impactos do que as áreas de culturas temporárias. Todavia, o uso de pastagem não pode ser elencado como uma atividade conservacionista. A construção de curvas de nível, ou de bacias de contenção de enxurradas, por sua vez, são atividades estratégicas desenvolvidas pelas prefeituras locais e pelo governo do Estado para contenção da erosão e assoreamento. Busca ainda amenizar a força da água oriunda da precipitação, potencializada pela declividade do solo, porém, a pecuária extensiva existente na

área em questão contribuiu para a deposição de sedimentos.

Outro aspecto importante a ser realçado é o fato de que apesar de existir mata ciliar nesta área (Foto 6), nota-se que a degradação ambiental existente pode estar relacionada a processos erosivos à montante do Córrego Panduí, provocando um processo de assoreamento avançado.



Foto 6: Ponte do Córrego Panduí, afluente do Rio Iguatemi na Rodovia MS – 295, no município de Iguatemi – MS.

Fonte: Soares (2019)

Observa-se (Foto 7) um processo erosivo às margens do Córrego Panduí, tendo como principal motivo, a pecuária extensiva juntamente com a composição do solo arenoso. Nota-se, assim como nas fotografias anteriores, a tentativa de contenção do processo erosivo e assoreamento do córrego Panduí pelas prefeituras locais, com a implantação de curvas de nível. Porém, observa-se na foto 7 que a criação de gado está presente no local, sendo este um dos fatores que contribuem para a erosividade do solo diante do contínuo pisoteamento pelo gado. Estes aspectos levantados são, portanto, comuns e recorrentes em áreas de fragilidade média na área de estudo.



Foto 7: Córrego Panduí, afluente do Rio Iguatemi na Rodovia MS – 295, no município de Iguatemi – MS.

Fonte: Soares (2019)

A área de fragilidade alta, por sua vez, está presente em 678,09 km² ou 7,07% da UPG Iguatemi, e encontra-se relacionada com depósitos aluvionares e planícies de inundação, além de ser caracterizada pela sua grande quantidade de sedimentos. Na área em estudo (Foto 8) foram localizados, nos leitos dos rios Jaguí e Iguatemi, porções territoriais de depósitos aluvionares no município de Paranhos, no alto Iguatemi. Seu solo é basicamente constituído por Organossolos em áreas de declive entre 0,00% a 6,00%.



Foto 8: Rio Iguatemi, na Rodovia MS – 295, no município de Paranhos – MS.

Fonte: Soares (2019)

Esta área da UPG, portanto, é próxima à fronteira entre o Brasil e o Paraguai. Esta fotografia nos mostra uma planície de inundação (uma várzea), onde observa-se a formação de meandros e, inclusive, de meandros abandonados. Toda essa área deveria possuir mata ciliar (ao menos nos locais de solo menos saturado). No entanto, ainda pôde ser identificado de forma fragmentada, alguns resquícios de vegetação nativa presentes às margens do rio Iguatemi.

As áreas de preservação permanente contribuem para a conservação e manutenção do solo, depositando nutrientes essenciais, o que evita os processos de arenização e, consequentemente, os processos erosivos, além do desenvolvimento do assoreamento avançado do rio Iguatemi.

Assim sendo, convém ressaltar que o rio Jaguí apresenta setores com fragilidade alta (foto 9), e que ilustra a preocupação com as áreas de APP. Nestes locais há processos avançados de assoreamento do rio. O solo nas margens é composto por Gleissolo Háplico, e nas áreas circunvizinhas, exibe o Neossolo Quatzarênico (Foto 9 e Foto 10).

FOTO 9



23°39'15.6"S
54°40'16.6"W

Data 11/01/2017

Foto 9: Ponte do Rio Jagui, Tacuru, MS.

Fonte: Silva (2017).

FOTO 10



23°31'23.407"S 55°7'38.315"W
18.03.2019 11:00

Foto 10: Município de Tacuru – MS, Rodovia MS – 295.

Fonte: Abrão (2019).

A fragilidade muito alta é a classe com a menor porção territorial na UPG Iguatemi, sendo representada por apenas 0,06 km². Esta fragilidade está distribuída ao longo de encostas e áreas íngremes (que apresentam declividade de 20 a 45%). Estas possuem características de solo exposto ou pouca vegetação. No município de Tacuru, por exemplo, identifica-se o desenvolvimento de processos erosivos com fragilidade muito alta, onde o mesmo está provocando a degradação ambiental e o assoreamento do rio Puitã.

O rio Puitã encontra-se com o seu leito aparente, sendo que esta situação pode ser ainda mais grave nos períodos de seca entre os meses de maio a agosto, considerando que a fotografia foi realizada no mês de março, sendo este um período chuvoso (Foto 11).



Foto 11: Ponte do Rio Puitã, afluente do Rio Iguatemi, na Rodovia MS – 295 no município de Tacuru – MS.

Fonte: Soares (2019)

Verificou-se que a vegetação presente não é o suficiente para amenizar ou proteger o solo das águas pluviais, provocando a sedimentação do solo e, consequentemente, desencadeando o assoreamento do rio (foto 12). A vegetação

presente é de regeneração natural, porém, este processo é moroso, mostrando a importância da intervenção humana para a recomposição do mesmo, como por exemplo o Projeto de Recuperação de área degradada (PRAD).

Ainda é importante afirmar que para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul – ZEE/MS, há grandes processos de desflorestamento, restando aproximadamente apenas 1/5 de sua vegetação nativa de Mata Atlântica no ano de 2015 (MATO GROSSO DO SUL, 2015, p. 82). No mais, a fragilidade está associada aos solos dotados de alto potencial erosivo e de consistência muito arenosa, juntamente com a ação das chuvas, que fazem desta UPG a que possui os maiores volumes pluviométricos registrados no Estado de Mato Grosso do Sul, com média anual de aproximadamente 1.800 mm (ZAVATTINI, 2009; MATO GROSSO DO SUL, 2010; FARIAS e BEREZUK, 2018). A intensidade pluviométrica e o manejo inadequado do solo desencadeiam processos erosivos significativos e o assoreamento das nascentes, rios e lagos (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

Esses dados corroboram com a evidência clara de que os processos ocorridos nos períodos de colonização, com relação às políticas de povoamento, influenciaram diretamente na quantidade de vegetação nativa existente. Atualmente, na área em questão, são graves as condições ambientais mediante solos extremamente frágeis e condições propícias aos processos erosivos.

Por fazer fronteira com o Paraguai, a área possui potencial estratégico, porém, faltam investimentos, por consequência desses fatos, os municípios da UPG Iguatemi estão entre os mais pobres do estado, sendo sua economia baseada na agricultura e pecuária. Dessa forma, para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul – ZEE/MS, recomenda-se, para esta área, atividades econômicas que observem as condições naturais e a tradição histórica regional, como o extrativismo vegetal.

A UPG Iguatemi é considerada ainda uma região marginalizada do Estado do Mato Grosso do Sul, mas está saindo desta condição devido a própria valorização do mercado global, em especial com relação aos investimentos referentes ao setor do agronegócio, sendo cada vez mais presente a ação de cooperativas como a COAMO (Cooperativa Agropecuária Mourãoense Ltda.), que iniciou suas atividades em 10 de outubro de 2003, no município de Amambai.

Esta área, apresenta nível intermediário de fragilidade, sendo que esta

condição pode levar os municípios a terem ainda mais pobreza, mesmo com o avanço do agronegócio e a vinda da soja em maior intensidade, pobreza esta, já ligada ao arcabouço ambiental.

O governo do Estado de Mato Grosso do Sul, segundo o seu ZEE, considerava a UPG Iguatemi como uma área propícia para a prática da preservação ambiental, pois não se tinha uma estratégia de ocupação territorial consolidada para ela, porém, com o avanço do agronegócio, esta condição veio a ser ignorada, e áreas que antes eram destinadas a preservação, atualmente estão sendo desmatadas para a agricultura e pecuária.

Com os menores índices de IDH do Estado de Mato Grosso do Sul, os municípios que abrangem a UPG Iguatemi buscam o “desenvolvimento” através da produção maciça de *commodities*, ignorando posteriores efeitos negativos dos impactos ambientais de solos friáveis. Almejam o “desenvolvimento”, mas isso não significa, diretamente, que ocorrerá um substancial aumento da qualidade de vida da população, mas talvez uma melhoria da qualidade de vida de apenas alguns grupos que dominam os mecanismos de produção regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo, a avaliação da fragilidade ambiental da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi, tendo como base o mapeamento dos aspectos físicos e antrópicos, além das saídas de campo, que possibilitaram uma reflexão sobre quais foram os fenômenos geográficos que podem potencializar possíveis impactos ambientais negativos.

Dessa forma, as relações entre sociedade/natureza tiveram contribuição para o esgotamento de grande parte dos recursos naturais, partindo da ideia de que fatores históricos e as políticas públicas como a “Marcha para o Oeste” (década de 1940) e processos técnico-produtivos como a “Revolução Verde” (década de 1970 e 1980), contribuíram para este processo, intensificando os desmatamentos.

Para a realização da caracterização socioambiental, portanto, foram obtidos dados como as fotografias aéreas, que tem suporte de instrumentos como o *Drone DJI Spark*, e de softwares como o ArcGis 10[®] (ESRI) e Envi EXELLIS, que possibilitaram a obtenção de dados que deram suporte para a elaboração dos mapas temáticos.

Diante dos dados apresentados, constatou-se que a UPG Iguatemi passou por um processo de desflorestamento, onde o ZEE/MS apresenta esta área com aproximadamente 1/5 de vegetação nativa de Mata Atlântica, sendo que, nas óticas dos dados obtidos do mapa de uso e cobertura das terras de 2017, a área apresenta 16,21% desta vegetação.

O rio Iguatemi nasce no município de Coronel Sapucaia, segue o sentido norte-sul até o município de Paranhos e depois alterna o seu sentido de oeste para leste, até a sua foz no rio Paraná. Este caminho em “L” que o rio Iguatemi executa é uma evidência de controle fissural tectônico ao longo de seu curso, sendo que a extensão máxima linear de 152 quilômetros da bacia, para um rio de 321 quilômetros, revela tal configuração.

A partir da elaboração da fragilidade ambiental, percebeu-se uma área com fragilidade intermediária, sendo resultado do manejo inadequado, da ausência de dossel vegetativo em maiores porcentagens de seu território e do mau uso do solo (este que tem consistência predominantemente arenosa). As precipitações, em especial nos períodos chuvosos, nos solos desprotegidos, provocam os processos erosivos e, sequencialmente, o assoreamento das nascentes, rios e lagos. Estas

condições endossam a classificação da área como fragilidade média.

A ocupação desta região com a produção de grãos provavelmente inserirá a UPG Iguatemi aos olhos dos atores comerciais e políticos, valorizando a área, porém, este fato não alterará os limites ambientais da área e não é garantia de aumento de qualidade de vida das populações mais carentes, desde que as políticas sociais não sejam, também, devidamente implantadas.

Diante desse panorama apresentado, faz-se necessário um projeto de recuperação da área, reflorestando-a sobretudo nas áreas em que as fragilidades são mais elevadas (Classe Alta e Muito Alta). Tais ações devem atingir as matas ciliares e efetuar meios mais eficazes de manejo e uso adequado do solo, com o intuito de minimizar os impactos ambientais, visando não somente a regeneração florestal, mas a recuperação do potencial hídrico e socioeconômico da região.

Diante disso, há a necessidade de uma série de medidas de mitigação, como:

- Instalação de curvas de nível e bacias de contenção nas pastagens e lavouras que apresentem declives acima de 3%, pois já são áreas onde encontram-se os maiores processos erosivos;
- Plantio de vegetação às margens desses processos erosivos, cercando-os, impedindo que animais causem o pisoteio e elevem os processos de sedimentação;
- Restauração florestal em grande parte das matas ciliares dos mananciais hídricos. Parte considerável desses mananciais apresentam retirada parcial e até total (nos mananciais intermitentes) da vegetação ciliar;
- Monitoramento das agriculturas da região, minimizando o carreamento de sedimentos diante do solo exposto que é deixado após a colheita. Fato que contribuirá para reduzir o assoreamento dos mananciais hídricos do médio e baixo curso da UPG Iguatemi;
- Adoção de Políticas Públicas mais eficazes e atreladas aos reais problemas ambientais dessa região “marginalizada” do Estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, T. C. **Planejamento ambiental: o desafio da interação sociedade/natureza.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2016. 272p.
- ALBUQUERQUE, E. R. **Aplicação de geotecnologia na gestão ambiental do Município de Salinas, Minas Gerais/** Eduardo Roman Albuquerque. – Ilhéus, BA: UESC, 2009. VII, 75 f. : il.
- ALVES, C. T. **A Revolução Verde na Messoregião Noroeste de RS(1930 – 1970).** 174 p. (Mestrado em História), Universidade de Passo Fundo, 2013.
- ARCE, E. R. **A Companhia Mate Laranjeira e sua Importância Econômica no Sul de Mato Grosso no Final do Século XIX e Início do Século XX.*** Disponível em: <http://www.douradosnews.com.br/arquivo/historiador-escreve-sobre-a-companhia-mate-laranjeira-8d350c8b0bd49ff28d6cdc7aa3d081c9>. Acesso em: 09 jan. 2017.
- ATLAS DOS REMANESCENTES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA. 2011. Disponível em: https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica_17-18.pdf. Acesso em: março de 2019.
- BAILLY, D.; et al. Diagnóstico Ambiental e Impactos sobre a Vegetação Ciliar da Microrregião do Córrego da Ponte, Área de Proteção Ambiental do Rio Iguatemi. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente.** v.5, n.2, p. 409-427, maio/ago. 2012.
- BEREZUK, A. G.; MARTINS, J. H. P.; RIBEIRO, A. F. DO. N.; LIMA, P. DE A. **Análise Morfométrica Linear e Areal da Bacia Hidrográfica do Amambaí – Mato Grosso do Sul – Brasil.** André Geraldo Berezuk. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS – nº 20 – Ano 11. 2014.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas;** trad. De Francisco M. Guimarães. 3^a Ed. Petrópolis, Vozes, 1997. 351p.
- BRASIL, CONAMA. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- BRASIL. **Decreto nº 88.351, 1º de Junho de 1983.** RESOLUÇÃO CONAMA, pp. 2548-259.
- BRASIL. **Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002.** Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências.
- BRASIL. **Lei Nº 9.443 de 8 de Janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- BRASIL. **Lei Nº 9.984 de 17 de Julho de 2000.** Institui a Agência Nacional de Águas

– ANA.

BRUGNOLLI, R. M. **Zoneamento Ambiental para o Sistema Cártico da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso – MS.** (Doutorado de Geografia) Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Dourados, 2020.

CAMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação.** INPE – 10506 RPQ/249. Ministério da Ciência e Tecnologia – Instituto de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2001.

CÂMARA, G.; ORTIZ, M. J. **Sistemas de Informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais:** Uma visão Geral. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 1999. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/analise.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.

CAMPOS, Y. de O. **Gestão Ambiental:** Complexidade Sistêmica em Bacia Hidrográfica. (Doutorado de Geografia) Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Uberlândia, 2010.

CHAMORRO, G.; COMBÈS, I. **Povos indígenas em Mato Grosso do Sul:** história, cultura e transformações sociais. / Organizadores: Graciela Chamorro, Isabelle Combès -- Dourados, MS: Ed. UFGD, 2015. 934 p.

CHÁVEZ, E. S.; FERNANDEZ, J. A. Q. **Paisajes Y Ordenamiento Territorial: Obtencion del Mapa de Paisajes del Estado de Hidalgo en México a Escala Media con el Apoyo de los SIG.** **Revista de Investigación del Bajo Segura**, Alquia, Espanha, n. 7, 2001, pp. 517-527.

CHRISTOFOLLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, 2^a edição, 1980. 188p.

CPRM, COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. **Litologia e Recursos Minerais do estado de Mato Grosso do Sul.** Brasília, CPRM, 2006. 144p.

CUNHA, E. R. da. **Geoprocessamento Aplicado à Análise da Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Índaiá – MS.** 97p. (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. Aquidauana, 2012.

CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, A. G.; SANTI, A.; PASINATO, A. Intensificação Versus Extensificação da Agricultura. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 20, n. 5. 2010.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Satélites de Monitoramento.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

ESRI 2011. **ArcGIS Desktop:** Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems

Research Institute.

FARIA, A.; FRATA, A. **A cana-de-açúcar na região hidrográfica no rio Paraná e a produção de grãos, a pecuária e a cana na sub-bacia do rio Ivinhema**. Campo Grande – MS, 2008, 91p.

FARIAS, G. L. de; BEREZUK, A. G. O Regime Pluviométrico no Extremo sul de Mato Grosso do Sul Entre os Anos de 1976 – 2015. **Entre-Lugar**, Dourados, v. 9, n.17, 2018.

FERNANDES, L. A.; & COIMBRA, A. O Grupo Caiuá (ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. **Revista Brasileira de Geociências**, 24(3): 164-176, 1994.

FRANCELINO, Márcio Rocha. **Introdução ao Geoprocessamento**. Caratinga – Minas Gerais – Novembro/2003.

Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2005-2008** – São Paulo, 2009. 156p

GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992. 367p.

GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**, Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446p.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 474p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. 7^a Ed, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 190p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 190p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Base de Dados 2010 – 2015**, PIB dos Municípios. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-detalhe-de-midia.html?view=mediaibge&catid=2102&id=1630>. Acesso em: 19 out. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Manual Técnico de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, RJ – 2^º Edição, 2009. 178p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Censo Demográfico**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/bonito>. Acesso em: 15 ago. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual de uso e ocupação da terra**. Manuais Técnicos em Geociências. Brasil número 7. Brasília, 2013. 91p.

INCRA - **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Disponível em: <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: 24 jul. 2019.

LEITE, M. E. **Geoprocessamento Aplicado ao Estudo do Espaço Urbano**: o caso da cidade de montes claros – MG. (Dissertação em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia. 2006.

LIMA, P. A. de. **Transformações da Paisagem nos Municípios de Fátima do Sul, Glória de Dourados e Deodápolis**: Região Meridional de Mato Grosso do Sul. 173p. Tese (Doutorado de Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus Rio Claro, UNESP. 2006.

MARTINS, J. H. P. **Estudos Morfométricos e Ambientais da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Amambáí – Mato Grosso do Sul – Brasil**. (Dissertação em Geografia), Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados. 2016.

MATO GROSSO DO SUL, **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010.

MATO GROSSO DO SUL, **RESOLUÇÃO CERH/MS Nº 002, de 23 de novembro de 2005**. Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul – CERH.

MATO GROSSO DO SUL, **RESOLUÇÃO CERH/MS Nº 011, de 05 de novembro de 2009**. Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul – CERH.

MATO GROSSO DO SUL, **RESOLUÇÃO Nº 5, DE 10 DE ABRIL DE 2000**. Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas multirreferencial**. Campo Grande: 1990. 24p.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas Multirreferencial**. Campo Grande: 1990. 24p.

MATO GROSSO DO SUL. **Zoneamento ecológico econômico – Mato Grosso do Sul**: segunda aproximação. Governo do estado de Mato Grosso do Sul, 2015. Disponível em: <<http://www.semagro.ms.gov.br/zoneamento-ecologico-economico-de-ms-zee-ms/>>. Acesso em: janeiro, 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Zoneamento ecológico econômico – Mato Grosso do Sul**: primeira aproximação. Governo do estado de Mato Grosso do Sul, 2009. Disponível em: <<http://www.semagro.ms.gov.br/zoneamento-ecologico-economico-de-ms-zee-ms/>>. Acesso em: janeiro, 2018.

MATOS, Patrícia Francisca & PESSÔA, Vera Lúcia Salazar. **A Modernização da Agricultura no Brasil e os Novos Usos dos Territórios**. Geo UERJ - Ano 13, nº. 22, v. 2, 2º semestre de 2011, p. 290-322.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. de. **Introdução ao Geoprocessamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasilia – DF: 2012, 264 p.

MORAES, MEB, LORANDI, R., orgs. **Métodos e técnicas de pesquisa em bacias**

hidrográficas. Ilhéus, BA: Editus, 2016, 283p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação.** 3^a Edição Atualizada e Ampliada, 1^a reimpressão. Mauricio Alves Moreira, 2007.

MUELLER, Charles Curt. Dinâmica, Condicionantes e impactos Socioambientais da Evolução da Fronteira Agrícola no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 26 (3): 64-87, Jul/Set. 1992.

PANCHER, A. M. Os Reflexos dos Avanços das Geotecnologias no Estudo da Evolução Urbana. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.2, N.4, p.1694 – 1706, 2012.

PIROLI, E. L. **Introdução ao geoprocessamento.** Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 46 p.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP**, n.º 8, p. 63-73, 1994.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia:** ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 2000. 85p.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004. 184 p.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas:** teorias e aplicações / Editores Alexandre Schiavetti, Antonio F. M. Camargo. - Ilhéus, BA. Editus, 2002.

SIBICS, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos. [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, D. dos S.; FABRINI J. E. **O Assentamento Sul Bonito em Itaquiraí/MS no Contexto na Produção Camponesa de Leite.** I Seminário Internacional dos Espaços de Fronteira. Marechal Cândido Rondon. Setembro de 2011. p. 11.

SILVA, H. L. **Desenvolvimento agrícola, gestão do território e efeitos sobre a sustentabilidade na região Centro-Oeste, Brasil,** 348 p. (Doutorado em Política e Gestão Ambiental) Universidade de Brasília. 2008.

SILVA, W. G. da. Controle e Domínio Territorial no Sul do Estado de Mato Grosso: uma análise da atuação da Cia Matte Laranjeira no período de 1883 a 1937. **AGRÁRIA**, São Paulo, n. 15, pp. 102-125, 2011.

SISLA, SISTEMA INTERATIVO DE SUPORTE AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL. **Análise técnica dos licenciamentos/processos.** 2010. Disponível em: <sisla.imasul.ms.gov.br> Acesso em: janeiro de 2013.

SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos.html>. Acesso em: 17 abr. 2019.

TERRA, A. Reforma agrária por conveniência e/ou pressão? Assentamento Itamarati em Ponta Porã – MS: o pivô da questão. (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2009.

TERRAS INDÍGENAS DO BRASIL, 2019. **Página Inicial**. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/>. Acesso em 01 ago. 2019.

TOTTI, M. E. F. Agenda Social. **Revista do PPGPS/UENF**. Campos dos Goytacazes, v.3, n.1, jan-abr / 2009, p.01-22, ISSN 1981-9862.

UNIDADES ESTADUAIS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. Agência Nacional das Águas. Disponível em: <http://progestaoана.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/ms>. Acesso em: 20 mai. 2019.

USGS, UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. Earth Explorer. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: maio de 2016.

VALERIANO, M. M. Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais. São José dos Campos: INPE. 2008. Disponível em: <<http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.11.19.24/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 17 de ago. 2018.

ZAVATTINI, J. A. As chuvas e as massas de ar no Estado de Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista a regionalização climática. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.