



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

FRAGILIDADE AMBIENTAL E IMPACTOS AMBIENTAIS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO IGUAEMI, MATO GROSSO DO SUL/BRASIL

ENVIRONMENTAL FRAGILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE IGUAEMI PLANNING AND MANAGEMENT UNIT, MATO GROSSO DO SUL/BRAZIL

FRAGILIDAD AMBIENTAL E IMPACTOS AMBIENTALES DE LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN Y GERENCIAMIENTO DE IGUAEMI, MATO GROSSO DO SUL/BRASIL

(Recebido em 17-02-2022; Aceito em 29-07-2022)

Cleiton Soares Jesus

Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados, Brasil
Doutorando em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados, Brasil
cleitoncabelo1@hotmail.com

Rafael Brugnolli Medeiros

Doutor em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados, Brasil
Professor Visitante do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados, Brasil
rafael_bmedeiros@hotmail.com

Resumo

O Mato Grosso do Sul vem passando por significativos processos de uso e ocupação das terras, com um modelo umbilicalmente ligado às monoculturas. No caso da região centro-sul, as lavouras de soja e cana de açúcar ganham destaque, modificam a paisagem e impactam negativamente nos recursos hídricos. Diante disso, esse artigo objetivou analisar a Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) do Iguatemi sob a perspectiva da fragilidade ambiental, expressa pela correlação entre seus componentes: rochas, solos, relevo e uso e cobertura das terras. A metodologia se baseia no uso do sistema de informação geográfica em que, por meio da álgebra de mapas, procura correlacionar os componentes mediante pesos e categorias hierárquicas. Como resultados, foi possível encontrar que grande parte da UPG se apresenta sob a classe de fragilidade média, sobretudo pelo fator referente ao relevo aplainado e por estar localizado em substratos rochosos resistente a mediamente resistentes, como o Serra Geral e o Caiuá. Por outro lado, o uso e ocupação das terras possibilitou identificar unidades com fragilidades altas nas proximidades dos recursos hídricos, o que responde, de certa forma, ao assoreamento existente no rio Iguatemi. Esse artigo possibilitou elaborar ações para tais áreas, subsidiando um planejamento do uso e ocupação das terras, tanto da área urbana quanto rural.

Palavras-chave: Uso e Ocupação das Terras; Recursos Hídricos; Geotecnologias; Planejamento Ambiental.

Abstract

Mato Grosso do Sul has been undergoing significant processes of land use and occupation, with a model umbilically linked to monocultures. In the case of the central-south region, soybean and sugar cane plantations are gaining prominence, modifying the landscape and negatively impacting water resources. Therefore, this article aimed to analyze the Planning and Management Unit of Iguatemi from the environmental fragility perspective, expressed by the correlation among its components: rocks, soils, relief, and land use and coverage. The methodology is based on the use of the geographic information system in which, through the algebra of maps, it tries to correlate the components through weights and hierarchical categories. As a result, it was possible to find that a large part of the UPG presents itself under the medium class, mainly because of the factor referring to the flattened relief and for being located in resistant to medium resistant rocky substrates, such as the Serra Geral and Caiuá. On the other hand, the use and occupation of the land enabled the identification of units with high fragilities in the proximities of the water resources, which answers, in a certain way, to the existing silting up of the Iguatemi River. This article, therefore, enabled the elaboration of actions for such areas, subsidizing planning of land use and occupation, both in urban and rural areas.

Key words: Land Use and Occupation; Water Resources; Geotechnologies; Environmental Planning.

Resumen

Mato Grosso do Sul viene experimentando importantes procesos de uso y ocupación de la tierra, con un modelo umbilicalmente ligado a los monocultivos. En el caso de la región centro-sur, las plantaciones de soja y caña de azúcar adquieren protagonismo, modifican el paisaje e impactan negativamente en los recursos hídricos. Por lo tanto, este trabajo tuvo como objetivo analizar la Unidad de Planificación y Gestión de Iguatemi desde la perspectiva de la fragilidad ambiental, expresada por la correlación entre sus componentes: las rocas, los suelos, el relieve y el uso del suelo y la cobertura. La metodología se basa en el uso del sistema de información geográfica en el que, a través del álgebra de los mapas, se busca correlacionar los componentes a través de pesos y categorías jerárquicas. Como resultados, fue posible encontrar que gran parte de la UPG se presenta bajo la clase media, principalmente por el factor referente al relieve aplanado y por estar localizada en sustratos rocosos resistentes a medio resistentes, como la Serra Geral y Caiuá. Por otro lado, el uso y la ocupación del suelo permitieron la identificación de unidades con alta fragilidad en las proximidades de los recursos hídricos, lo que responde, en cierta forma, a la sedimentación existente en el río Iguatemi. Este artículo, por lo tanto, permitió la elaboración de acciones para dichas áreas, subvencionando una planificación del uso y ocupación del suelo, tanto en áreas urbanas como rurales.

Palabras clave: Uso y ocupación del suelo; Recursos hídricos; Geotecnologías; Planificación ambiental.

Introdução

As ações antrópicas, em especial 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, cuja preservação é o foco de instituições não governamentais (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 substanciais, sendo, por sua vez, 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 (UPG) do Iguatemi, unidade territorial de análise desta pesquisa.

A criação das UPGs do Mato Grosso do Sul teve como base o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2002), e consiste em uma decisão adotada 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 à 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, que possui quinze UPGs, cada uma recebendo o nome de seu rio principal (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Ao adentrar especificamente à UPG do Iguatemi, esta exhibe inquietações acerca de sua fragilidade ambiental, perante as ações antrópicas que se observam e por ser uma unidade extremamente impactada em seu contexto ambiental, com extensas erosões. A ocupação irregular de Áreas de Preservação Permanente (APPs) é significativa.

Além disso, grande parte da UPG Iguatemi é considerada como Área de Preservação Ambiental (APA), o que a inclui nas normas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal nº 9985/2000). Contudo, a realidade da região ainda está carente de estratégias econômicas e de preservação ambiental. Essas APAs teriam como foco principal a proteção dos meios bióticos, abióticos, estéticos e culturais, de modo a aumentar e melhorar a qualidade de vida da população, além de garantir a proteção dos geossistemas. Entretanto, essa conservação da biodiversidade se mostra muito impactada negativamente pelo modo de exploração econômica desenvolvida, que transpassa os limites impostos pelas APAs. 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. Assim sendo, a existência das APAs na área de estudo constitui-se mais como um elemento relegado a segundo plano do que um fator espacial e territorial de relevância.

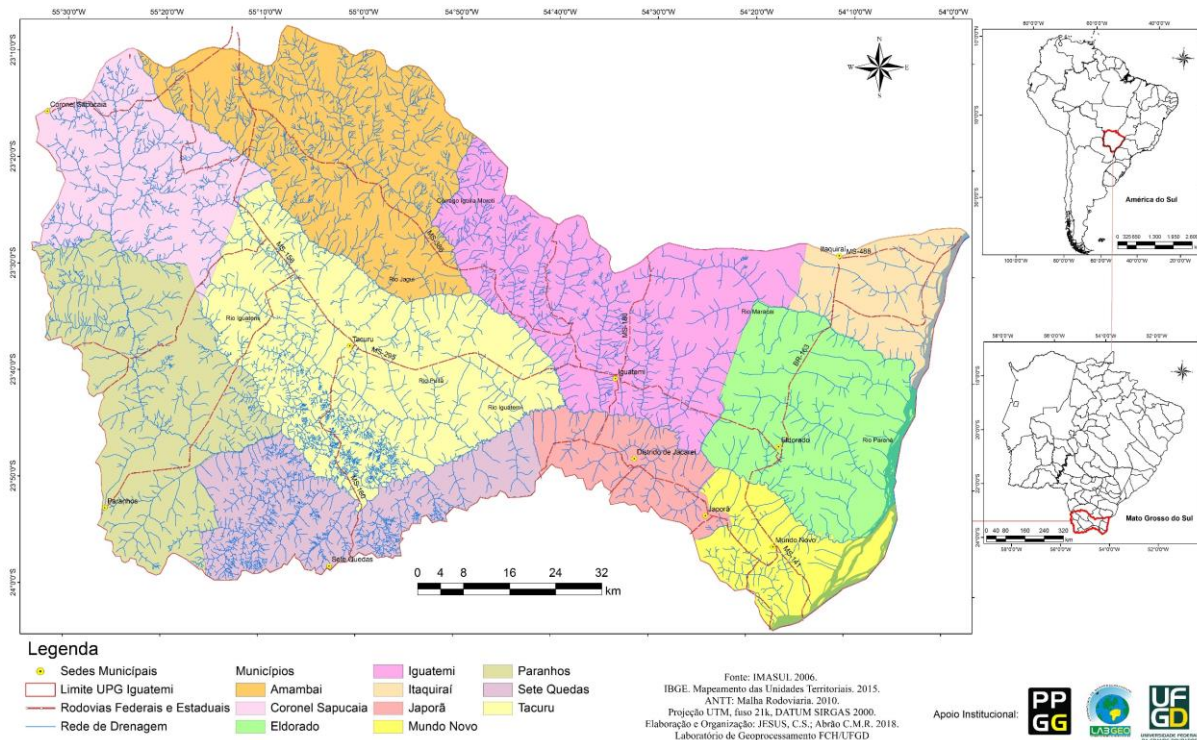
Um fator de cunho espacial que merece ser citado é de que, se comparado com as UPGs localizadas mais ao norte, como as UPGs Amambaí e Ivinhema, estas UPGs possuem uma presença de maior mecanização das áreas rurais, com o cultivo de cana-de-açúcar e a inserção de indústrias do setor sucroalcooleiro, que expandem a sua área de atuação todos os anos. No entanto, a UPG Iguatemi segue pelo mesmo caminho de exploração territorial.

Por tais fatos relatados, a UPG Iguatemi foi selecionada previamente para este estudo, pois, apesar de ser uma importante região do estado do Mato Grosso do Sul, é “esquecida” pelo poder público, no que tange ao planejamento e gerenciamento racional e sustentável. A ideia de UPG abrange, 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).

Assim, a temática da pesquisa objetiva a 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, que se torna importante aliada para propor ao poder público informações a respeito de uma região que ainda carece de maiores 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. 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). 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.

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

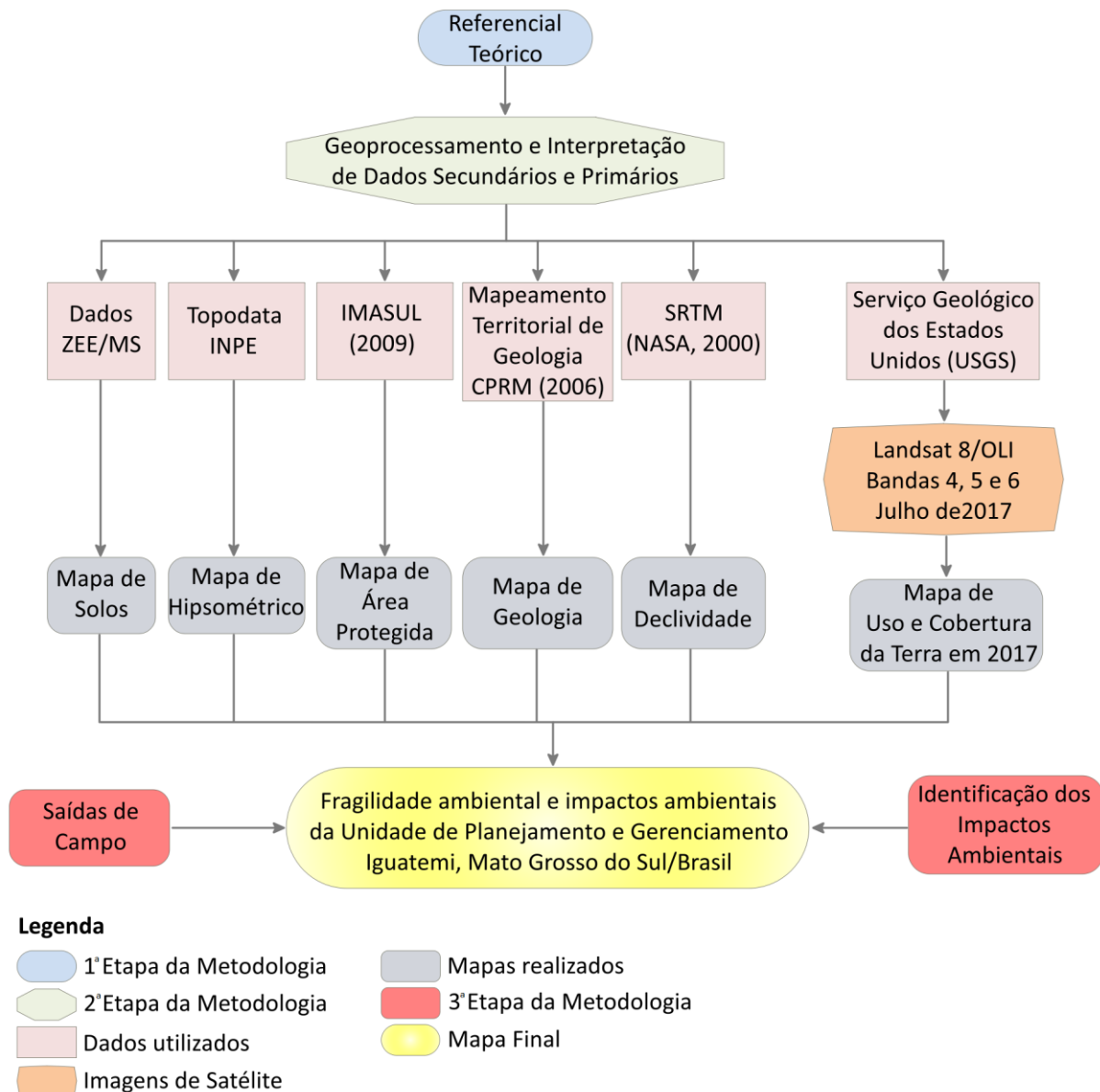


Fonte: Os autores (2022).

Metodologia

A estruturação metodológica da pesquisa foi embasada na obtenção de dados primários e secundários que são essenciais para os objetivos propostos. Para a 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. Observa-se a figura 2, em que o organograma expressa de forma clara a sequência metodológica e os caminhos até alcançar o produto síntese, que é a fragilidade ambiental.

Figura 2: Organograma de processamento dos produtos cartográficos para realização de posterior caracterização socioambiental.



Fonte: Os autores (2022).

Os trabalhos de campo foram de suma importância para o contato direto entre o pesquisador e o objeto de estudo, sendo possível, por meio deste, 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.

Foram selecionados previamente pontos de grande relevância para pesquisa, através da carta imagem LANDSAT 8/OLI. BANDAS 4 (B), 5 (G) e 6 (R). Julho de 2017, em que identificou-se no Laboratório de Geoprocessamento – UFGD/FCH os pontos que apresentavam processos erosivos e

posteriormente foram checados em campo, podendo destacar áreas em que houve retirada de vegetação nativa, erosões, entre outros aspectos encontrados. Essas informações são de grande relevância para validar a Fragilidade Ambiental da UPG Iguatemi.

O próximo 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).

Em seguida foram produzidos mapas na escala de 1:250.000, utilizando-se dos softwares ArcGis 10.5 e Envi 5.5, sendo que 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. No mapa geológico utilizou-se as bases de dados do Mapeamento Territorial de Geologia do CPRM (2006); para o relevo empregou-se as bases de dados do Projeto TOPODATA (VALERIANO, 2008). No mapa hipsométrico e no mapa de declividade utilizou-se as bases de dados do SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission* e da NASA - *National Aeronautics and Space Administration*, do ano de 2000. Para a compreensão pedológica da área, foram usadas as bases de dados do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul do ano de 2009; e para o uso e ocupação das terras, 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).

Finalizando, foi confeccionado o mapa de fragilidade ambiental. Em sua confecção, 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, tais como o substrato geológico, a precipitação, solos, declividade e o uso e cobertura das terras de 2017. Depois, partiu-se para 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 1).

Tabela 1: 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 Háptico	5	20 a 45	4	Agricultura	4
					Neossolo Flúvico	5	> 45	5	Área Urbana	5
					Neossolo Quartzarênico	5			Área Úmida	5
									Água	5

Fonte: Os autores (2022).

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 a ferramenta intitulada *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 os níveis de fragilidade ambiental da UPG Iguatemi.

A última etapa metodológica configura-se com o fechamento do presente artigo, etapa que 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.

Resultados

O processo de ocupação ocorrido no sul do estado de Mato Grosso do Sul não apresentou uma histórica preocupação com o arcabouço ambiental, e mesmo o social. A utilização de recursos naturais e a extração de madeira tiveram, como consequência, a devastação da vegetação nativa, o que ocasionou esvaziamento populacional e êxodo rural, situação que também se aplicou nos municípios que abrangeram a Colônia Agrícola Nacional de Dourados (LIMA, 2006). As políticas de povoamento como a “Marcha para o Oeste”, com até favorecimento dos processos desmatamento na época, direta ou indiretamente contribuíram de maneira drástica 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.

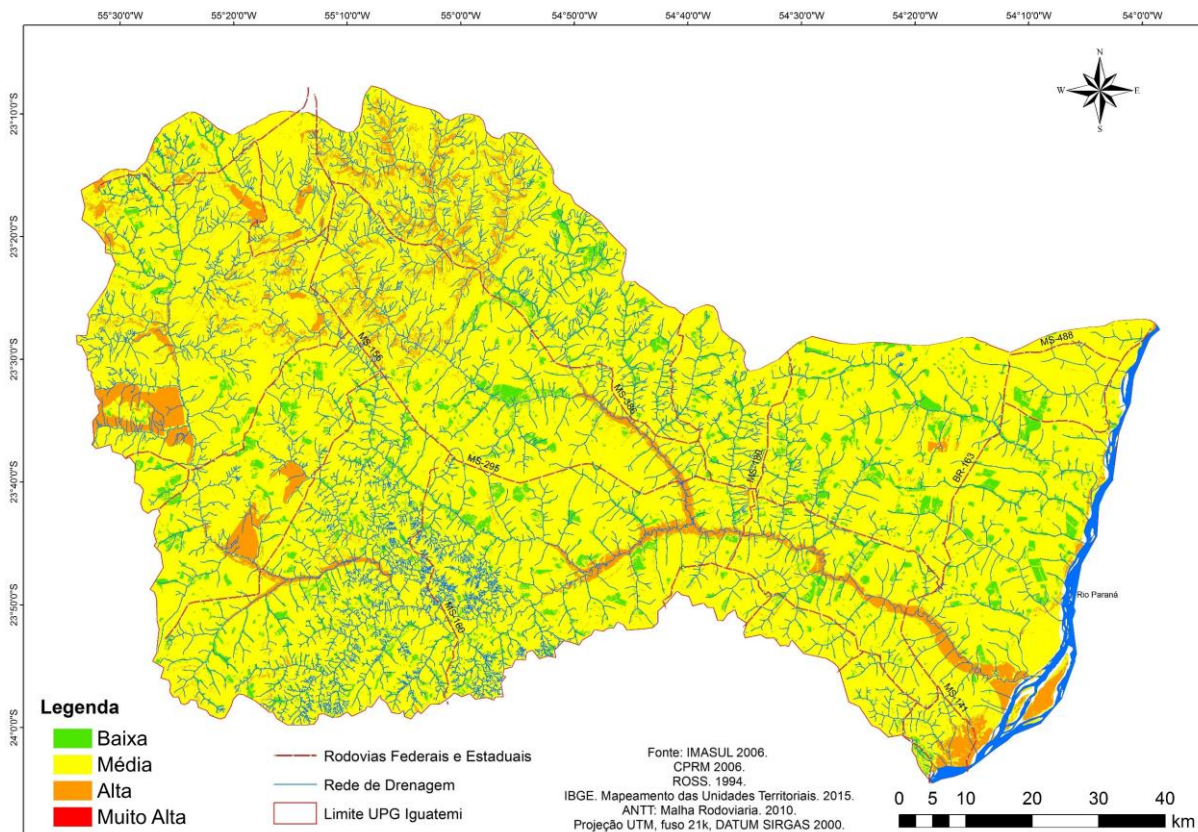
Enfatiza-se que entre as principais atividades econômicas desenvolvidas atualmente na UPG Iguatemi estão a pecuária extensiva, a agricultura e as plantações de eucaliptos e cana-de-açúcar. Tais fatores contribuíram para com um maior agravamento dos processos erosivos da área em questão. Por esses motivos 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 proporciona 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 a presença das voçorocas em Tacuru, processos erosivos às margens do Córrego Panduí em Iguatemi, o assoreamento do rio Iguatemi em Paranhos, e o assoreamento do rio Jaguí em Tacuru, sendo estes problemas observados 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 significativa e propicia o desenvolvimento de processos erosivos, aumentando aqueles já existentes. Com base nas informações apresentadas, realizou-se a análise da fragilidade

ambiental (Figura 3), 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).

Figura 3: Fragilidade Ambiental da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi.



Fonte: Os autores (2022).

O Mapa de fragilidade ambiental apresentou quatro classes distintas, que vão desde a fragilidade baixa à fragilidade muito alta. 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 denominada 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 com diâmetro dos grãos médio, apresenta potencial para os processos de arenização.

A fragilidade baixa da UPG Iguatemi está distribuída em manchas descontínuas por toda a área em estudo, apresentando-se em 739,48 km² (7,71% da área), 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 (Figura 4).

Figura 4: Trilha por onde os visitantes caminham por dentro da reserva Mbaracayu (área de classe de fragilidade baixa).



Fonte: Os autores (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% e 6,00%, porém, nas margens das nascentes, rios e lagos, a declividade pode chegar entre 12,01% até 20,00%.

A Classe Média, segundo o mapa de fragilidade confeccionado, é formada por áreas de pastagens e agricultura, apresentando lavouras de soja, milho e cana-de-açúcar, que tendem a ser, portanto, de fragilidade média, estando distribuída ao longo de toda área em estudo (8.178,08 km² ou 85,23% da área). É a classe com maior predominância espacial.

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.

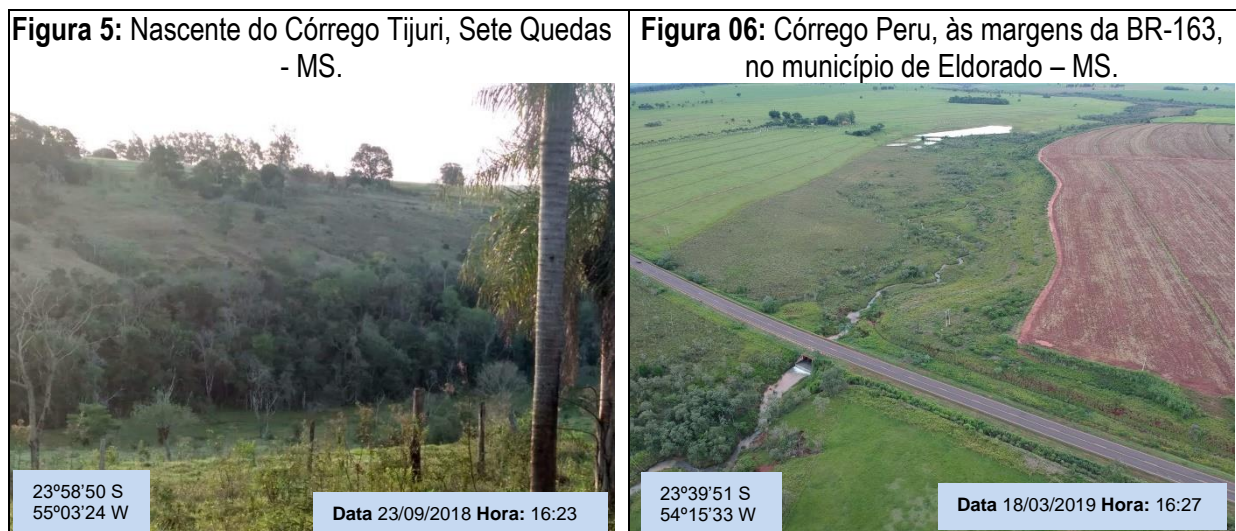
A quantidade do volume pluviométrico das áreas de fragilidade média difere dependendo da região. Como exemplos, os municípios de Coronel Sapucaia e Amambaí possuem a maior média anual da UPG Iguatemi, sendo registradas precipitações entre 1.620 mm a 1.800 mm, o que, provavelmente deve se constituir como 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).

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% e 20,00%, ao longo de suas margens (Figura 5).

Dados obtidos a partir do mapa de uso e cobertura das terras de 2017 nos mostram 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 tornam um agravante para os processos erosivos, acelerando a degradação do solo (Figura 6).

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 Figura 6, 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 encontram 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.



Fonte: Os autores (2019).

No município de Tacuru, predominam as pastagens destinadas à 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 (Figura 7). Esta é somente uma das várias voçorocas 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, conseqüentemente levando uma quantidade expressiva de sedimentos para os afluentes e rios em questão.

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. Estas buscam 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.

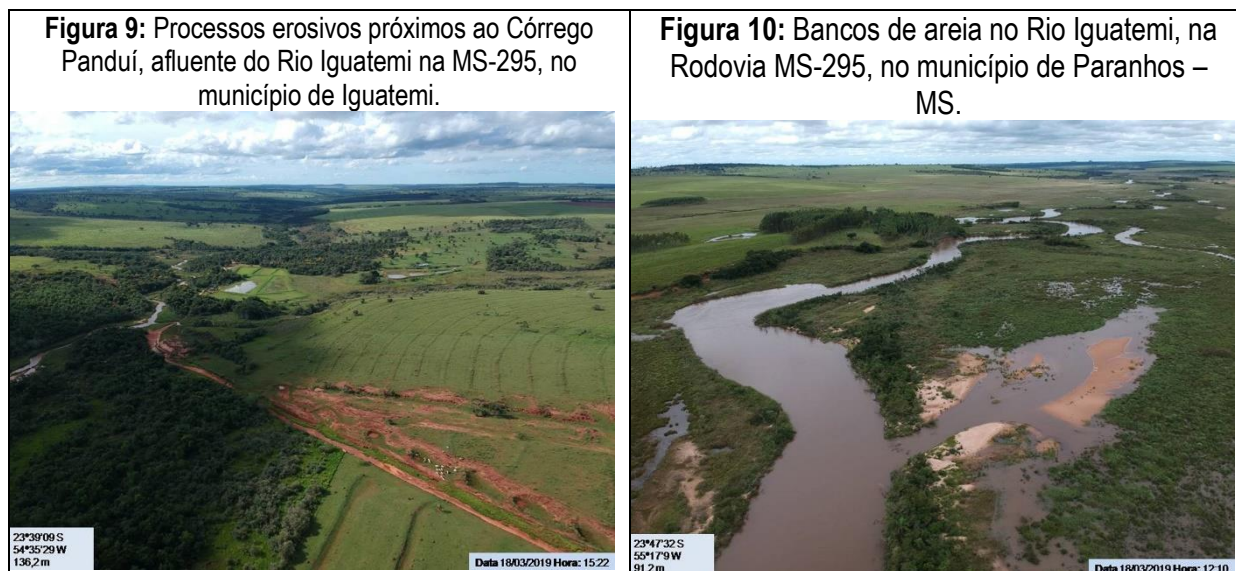
Outro aspecto importante a ser realçado é o fato de que, apesar de existir mata ciliar nesta área (Figura 8), nota-se que a degradação ambiental existente pode estar relacionada a processos erosivos à montante (no exemplo em questão, o Córrego Panduí), provocando um processo de assoreamento avançado.



Fonte: Os autores (2019).

Observa-se, por sua vez, um processo erosivo às margens do Córrego Panduí, tendo como principal motivo a pecuária extensiva juntamente com a composição do solo arenoso (Figura 9). 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 figura 9 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.

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 (Figura 10) 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%. Por outro lado, existem áreas com declividades entre 20,01% e 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, originando-se extensos bancos de areia (Figura 10).

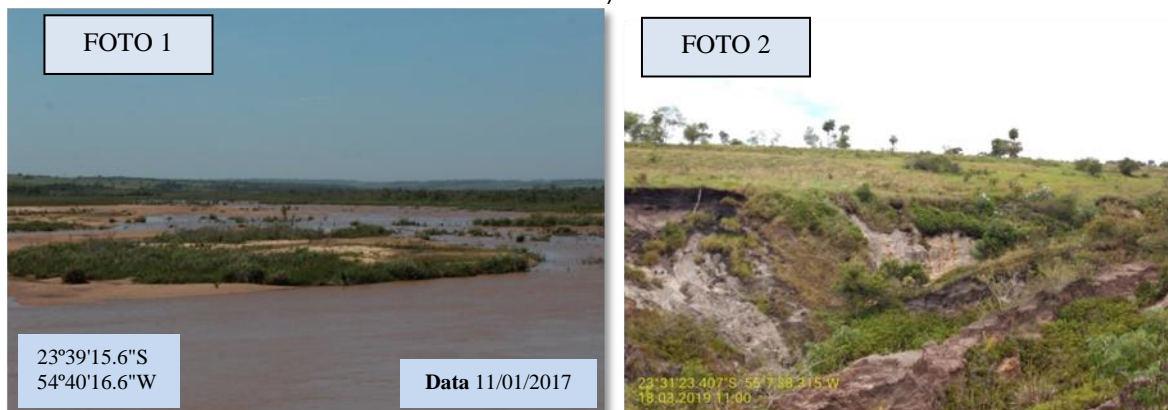


Fonte: Os autores (2019).

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 puderam ser identificados 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, conseqüentemente, 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 (Figura 11), 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-se o Neossolo Quatzarênico.

Figura 11: Ponte do rio Jagui (Foto 1); Erosão às margens da Rodovia MS-295 em Tacuru – MS (Foto 2).



Fonte: Os autores (2017 – Foto 1; 2019 – Foto 2).

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 com 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 habitualmente chuvoso (Figura 12).

Figura 12: Ponte do rio Puitã, afluente do rio Iguatemi, na Rodovia MS-295 no município de Tacuru – MS.



Fonte: Os autores (2019).

Verificou-se que a vegetação presente não é suficiente para amenizar ou proteger o solo das águas pluviais, provocando a sedimentação do solo e, conseqüentemente, desencadeando o assoreamento do rio. A vegetação presente, muitas vezes, provém de regeneração natural. Porém, este processo é moroso, mostrando a importância da intervenção humana para a recomposição do mesmo, como, por exemplo, através de 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.

Esses dados corroboraram 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 preocupantes as condições ambientais mediante solos extremamente frágeis e condições propícias aos processos erosivos.

É importante destacar que apesar de grande parte da UPG apresentar fragilidade média e baixa, o que se destaca são as formas de uso e cobertura das terras. A intensidade desse uso, por vezes sem qualquer tipo de manejo das terras, favorece o desprendimento do solo, causando erosões e assoreando os mananciais hídricos, fatos que podem ser visualizados ao longo de toda UPG, mas com destaque feito aos rios Jagui e Iguatemi. A quantidade de bancos de área e sedimentos nesses rios os torna importantes focos de análise e diagnósticos. O alerta realizado nesse artigo é relevante para futuras pesquisas, além de propor formas adequadas para minimizar impactos ambientais negativos dessa importante e complexa região sul-mato-grossense.

Conclusão

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. 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.

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 apresenta 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 assoreando

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

- 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.
- 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 Amambá – Mato Grosso do Sul – Brasil*. André Geraldo Berezuk. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS – nº 20 – Ano 11. 2014.
- BRASIL. *Decreto nº 88.351, 1º de Junho de 1983*. RESOLUÇÃO CONAMA, pp. 2548-259.
- BRASIL. *Lei Nº 9.985 de 18 de Julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- CPRM, COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. *Litologia e Recursos Minerais do estado de Mato Grosso do Sul*. Brasília, CPRM, 2006. 144p.
- 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.
- FARIAS, G. L. de; BERZUK, 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.
- Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2005-2008 – São Paulo*, 2009. 156p
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Base de Dados 2010 – 2015, PIB dos Municípios*. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-detalle-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 – 2º 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.
- 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.
- MATO GROSSO DO SUL. *Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul*. Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010.
- MATO GROSSO DO SUL. *Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002*. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/ms/lei-no2406-02_ms.pdf. Acesso em: 20 mar. 2021.

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.

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.

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

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.