

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA COBERTURA DAS TERRAS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO TAQUARI, MATO GROSSO DO SUL.

Anderson Antonio Molina da Silva ¹
Charlei Aparecido da Silva ²

RESUMO

Este trabalho objetivou realizar uma caracterização da geologia e geomorfologia, bem como uma análise multitemporal da cobertura e uso das terras da UPG Taquari entre os anos de 2000, 2010 e 2020, como subsídio para o futuro mapeamento das diferentes unidades de paisagem da área estudada*. Os resultados revelam a expansão da agricultura, especialmente no Alto Taquari, contribuindo para processos erosivos e diminuição de áreas alagadas. Diante disso, o trabalho ressalta a necessidade de ações de preservação, como a criação de comitê de bacia, pesquisa de conservação do Rio Taquari e incentivo a práticas sustentáveis. O estudo destaca a importância da UPG Taquari para o Pantanal, considerado um patrimônio nacional, e propõe medidas para a preservação e manejo adequado do solo na região.

Palavras-chave: Análise Multitemporal, Cobertura e uso das terras, UPG Taquari, Sensoriamento remoto.

ABSTRACT

This work aimed to characterize the geology and geomorphology, as well as a multitemporal analysis of the coverage and use of UPG Taquari lands between the years 2000, 2010 and 2020, as a subsidy for the future mapping of the different landscape units in the studied área*. The results reveal the expansion of agriculture, especially in Alto Taquari, contributing to erosion processes and the reduction of flooded areas. In view of this, the work highlights the need for preservation actions, such as the creation of a basin committee, conservation research on the Taquari River and encouragement of sustainable practices. The study highlights the importance of UPG Taquari for the Pantanal, considered a national heritage, and proposes measures for the preservation and adequate management of the soil in the region.

Keywords: Multitemporal Analysis, Land cover and use, UPG Taquari, Remote sensing.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei nº 9.499/97, que instituiu Política Nacional de Recursos Hídricos, as bacias hidrográficas são consideradas as unidades territoriais para a o planejamento do uso,

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), molina.and.molina@gmail.com; - *Trabalho realizado com o apoio CAPES.

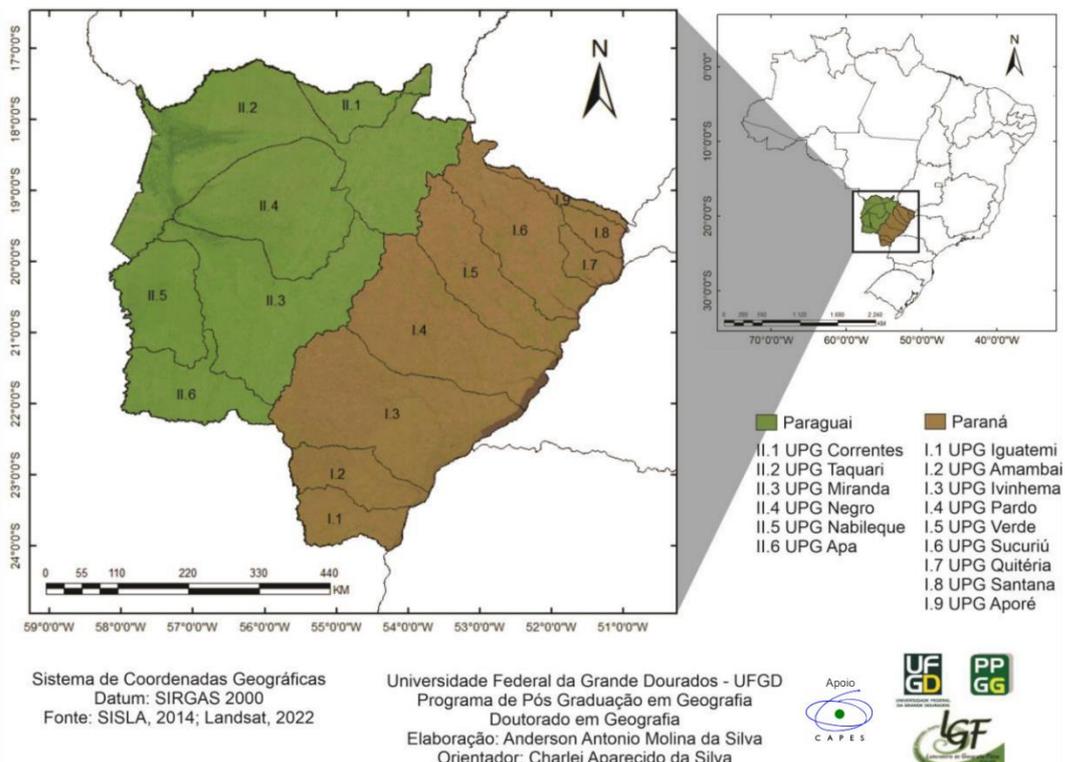
² Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), charleisilva@ufgd.edu.br.



da conservação e do manejo dos recursos naturais, bem como para implementação da política para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Brasil 1997). Conforme explica Tucci (2008), as bacias Hidrográficas devem ser consideradas como unidades básicas para fins de estudos com o objetivo de conservação dos sistemas naturais, pois permitem uma abordagem integrada e sistêmica dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos relacionado a gestão das águas. Dessa forma, as bacias hidrográficas se constituem como espaços privilegiados e estratégicos para a promoção de estudos que visem o desenvolvimento regional com vistas a sustentabilidade, servindo como subsídio para o uso racional dos recursos naturais e para a participação popular.

O Estado de Mato Grosso do Sul, conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos, PERH (2002), é dividido em duas grandes regiões hidrográficas, sendo elas, a região hidrográfica do Paraguai, representando 53,54% da área do Estado. E a região hidrográfica do Paraná, correspondendo a uma área de 47,46% da área do Estado de Mato Grosso do Sul. Para fins de gerenciamento e estudo, o PERH (2002), definiu 15 Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) em Mato Grosso do Sul, sendo nove localizadas na Região Hidrográfica do Paraná e seis na Região Hidrográfica do Paraguai. Tal divisão em regiões hidrográficas e UPGs pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Regiões Hidrográficas de Mato Grosso do Sul e UPGs.



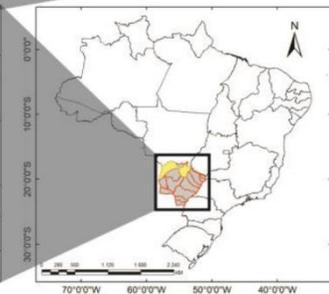
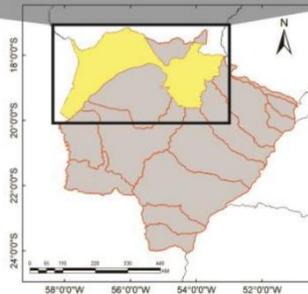
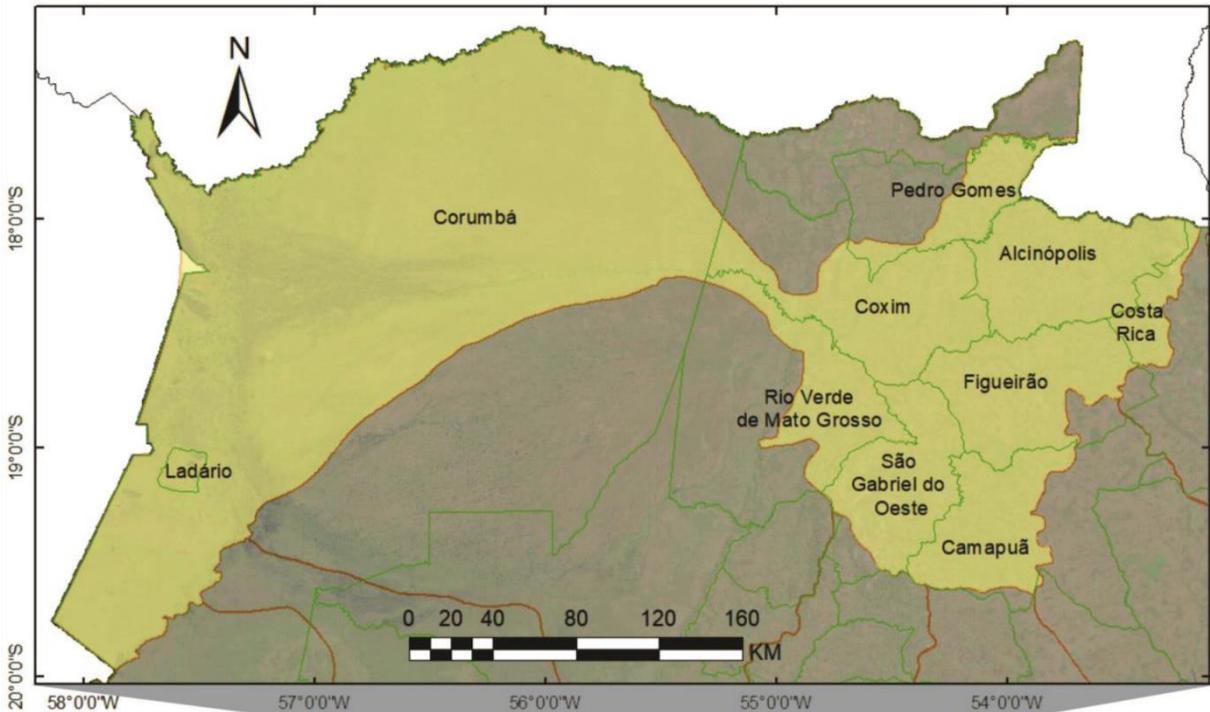
Fonte: SISLA (2014); PERH (2002). Edição: Os Autores.

A UPG Taquari é se destaca como a maior das 15 unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul, possuindo uma área de 64.834,656 Km², que corresponde a 18,18% da área do Estado, e 34,55% da área da Região Hidrográfica do Paraguai, podendo ser dividida, de acordo com o comportamento que o Rio Taquari apresenta, em: 1 - Alto Taquari, localizado das nascentes até a cidade de Coxim, confluência com o Rio Coxim; 2 - Médio Taquari, localizado na cidade de Coxim, até o Porto Rolon; e 3 - Baixo Taquari, localizado de Porto Rolon, até a foz no rio Paraguai, próximo ao Porto da Manga (MATO GROSSO DO SUL, 1992; CREPANI E SANTOS, 1993, RIBEIRO E MORAIS, 2014). A área da UPG Taquari abarca a área total de 2 municípios e parcial de 8 municípios do Estado, sendo eles: Alcinoópolis, Ladário, São Gabriel do Oeste, Figueirão, Coxim, Corumbá, Pedro Gomes, Camapuã, Rio Verde de Mato Grosso e Costa Rica. O Rio Taquari possui 787 Km de extensão, apresentando uma função de corredor da biodiversidade, ao longo do curso que se inicia nas proximidades do Parque Nacional das Emas, a oeste, até a extremo leste do Pantanal Sul-Matogrossense (Figura 2).

Apesar da importância estratégica da UPG Taquari para o estado de Mato Grosso do Sul, o trabalho busca evidenciar o avanço da agricultura e a substituição da vegetação nativa, principalmente no Alto Taquari, e como tais dinâmicas contribuíram para a aceleração do processo erosivo e o carreamento do sedimento para o Baixo taquari, e por consequência uma diminuição dos corpos de água e área pantanosa, bem como propor ações para mitigar os danos ambientais.



Figura 2. Localização da UPG Taquari e municípios pertencentes.



Município	Área (Km ²)	% na UPG
Alcinópolis	4399,676	100
Ladário	342,509	100
São Gabriel do Oeste	3420,338	88,5
Figueirão	3999,259	87,81
Coxim	4750,76	74,1
Corumbá	38965,025	59,98
Pedro Gomes	1927,726	52,8
Camapuã	3187,471	51,38
Rio Verde de Mato Grosso	2822,852	34,63
Costa Rica	1019,694	17,82
Total da UPG	64834,656	

Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Doutorado em Geografia
Elaboração: Os Autores

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: SIRGAS 2000
Fonte: SISLA, 2014; Landsat, 2022





METODOLOGIA

De início, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre trabalhos desenvolvidos na área de estudo. E também trabalhos que envolvessem o estado de Mato Grosso do Sul e o norte do Pantanal. Em seguida, foram adquiridos os dados para a produção do material cartográfico. O vetor contendo o limite das UPGs foram adquiridos no SISLA (2014); os vetores referentes a geologia foram obtidos no site do CPRM (2006); os dados de geomorfologia foram baixados pelo site do IBGE (2002); cobertura das terras foram adquiridas no site do MapBiomias (2022); todos esse em escala 1:25000. O Modelo Digital de Elevação SRTM foi adquirido no site do INPE, com resolução espacial de 30m. Todos os dados foram incorporados em ambiente SIG para a criação de um banco de dados geográfico, subsidiando a pesquisa e análise dos dados, propiciando assim, um estudo integrado, possibilitando a análise multitemporal do uso das terras da UPG e sua correlação com os problemas ambientais.

REFERENCIAL TEÓRICO

A região Centro Oeste brasileira passou por um processo de antropização acelerada a partir da década de 70, diretamente relacionada com a expansão da fronteira agrícola. Na década de 70 foi iniciada a adaptação do ambiente do ao cultivo da soja, por motivo da chegada dos primeiros produtores à região. Na década de 80 houve a expansão do cultivo de cereais, principalmente soja e milho, atrelados a demanda do mercado de commodities. Já na década de 90 o complexo grão-carne se consolidou, com o suporte do capital nacional e internacional. Dessa forma, a região vem passando por grandes transformações, e tornando-se a principal região produtora do novo agronegócio brasileiro (SOUZA, 2017). Desse modo, o conhecimento e mapeamento das dinâmicas ambientais são tarefas cada vez mais importantes para os gestores, pois monitorar tais dinâmicas e entender suas influências no espaço geográfico, pode ajudar a elaborar políticas públicas e estratégias para a proteção e melhor aproveitamento dos recursos naturais, em outras palavras, para que seja possível um desenvolvimento sustentável.

Com o avanço do poder de processamento dedados dos computadores e com o advento de *softwares* livres e gratuitos, nota-se uma redução de custos na análise de imagens de satélite. No caso de imagens *Landsat* o custo atualmente é zero. Sensoriamento remoto é a obtenção de dados ou informações de um objeto que está distante do sensor de amostragem. Essas imagens e dados são obtidas por meio da captação do registro da energia refletida pela superfície do



Com as imagens obtidas com o conjunto de sensores embarcados em um satélite ou VANT, podemos obter os dados e estudar as interações que ocorrem na superfície da Terra (Paranhos Filho et al., 2016).

Os avanços tecnológicos citados, possibilitaram a identificação e o monitoramento sistêmico e multitemporal de importantes fatores de gerenciamento de áreas de interesse público, econômicos e socioambientais, como, por exemplo as bacias hidrográficas. Tendo em vista que os pesquisadores têm acesso a imagens históricas desde a década de 1970, em outras palavras, é possível realizar uma análise multitemporal em um período de cerca de 50 anos (BERNARDINO & RIBEIRO, 2023).

O Projeto MapBiomass, criado em 2015, é uma rede colaborativa, formada por universidades, startups de tecnologia e ONGs, com o objetivo de produzir um mapeamento anual e contínuo da cobertura e uso das terras, bem como monitoramento das águas e cicatrizes de fogo. O mapeamento é realizado por dados obtidos a partir de imagens do satélite *LandSat* disponíveis na plataforma *Google Earth Engine* (<https://code.earthengine.google.com/>), a partir do ano de 1985, com uma resolução de 30 metros.

Conforme explica Bernardino & Ribeiro (2023), a classificação das imagens é realizada de forma automática por meio de algoritmos em linguagem *Python* de aprendizagem e processamento em nuvem por meio dos servidores do Google. Alguns dos produtos é realizada a composição de bandas a partir de modelos espectrais de mistura (MEM) e aplicação de regras de decisão de *fuzzy* para a obtenção da probabilidade da ocorrência de determinado pixel. O projeto tem se mostrado como uma grande ferramenta para subsidiar diversos estudos e ajudar na compressão da dinâmica territorial ao longo dos anos.

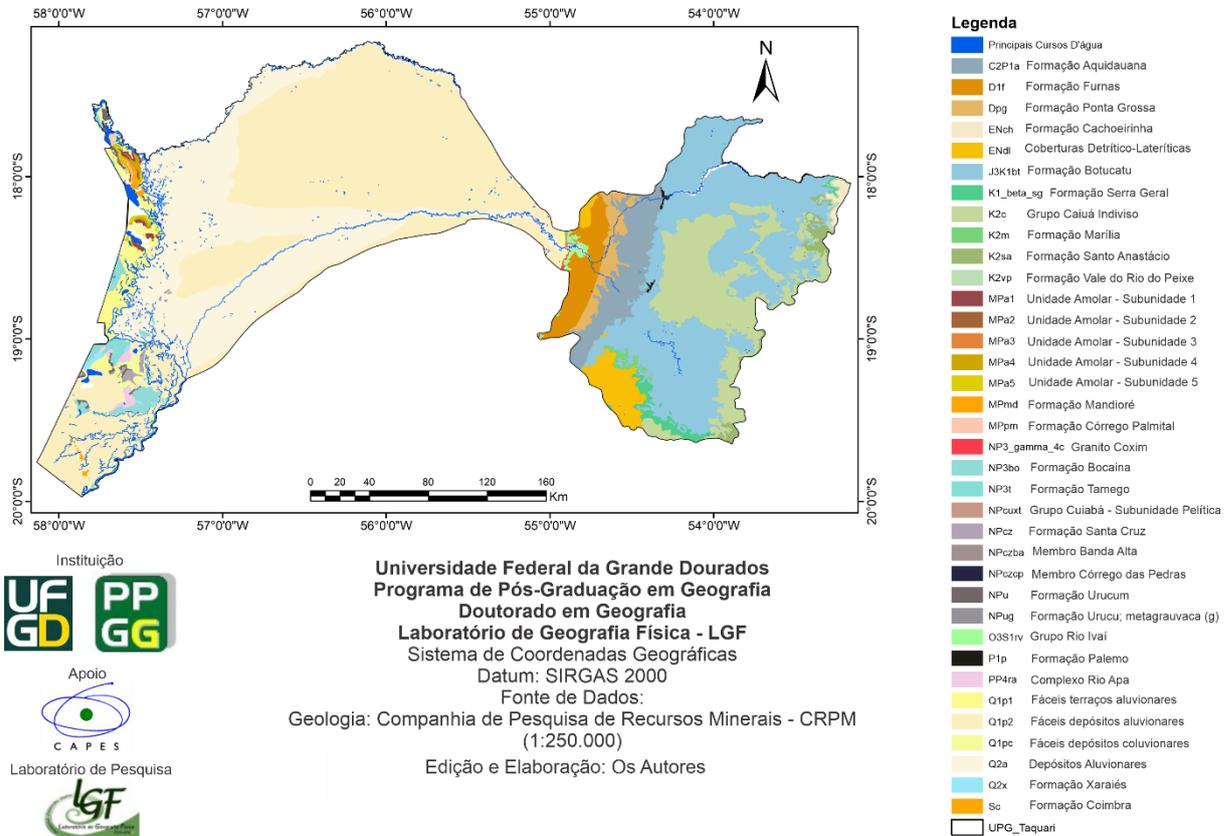
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a geologia do Alto Taquari, verifica-se a que a mesma é caracterizada pela predominância do Grupo Caioá (K2c; Formação Botucatu (J3k1bt); Formação Aquidauana (C2P1a); Formação Ponta Grossa (DpG); e Formação Furnas (D1f); todos constituídos por arenito de granulação fina e média. Tais formações, quando expostas ao intemperismo, se desintegram, dando origem a solos arenosos, que por sua vez, são depositados no Baixo Taquari, por meio de transporte hídrico.

Já a geologia do Baixo Taquari é caracterizada principalmente por Fácies Depósitos Aluvionares (Q1p2); Depósitos Aluvionares (Q2A); e Fácies Terraços Aluvionares (Q1p1).

Ambos depósitos sedimentares, evidenciando a tendência natural de carreamento de sedimentos do Alto para o Baixo Taquari (Figura 3).

Figura 3 – Geologia da UPG Taquari.



Fonte: CPRM 2006; Elaboração: Os Autores

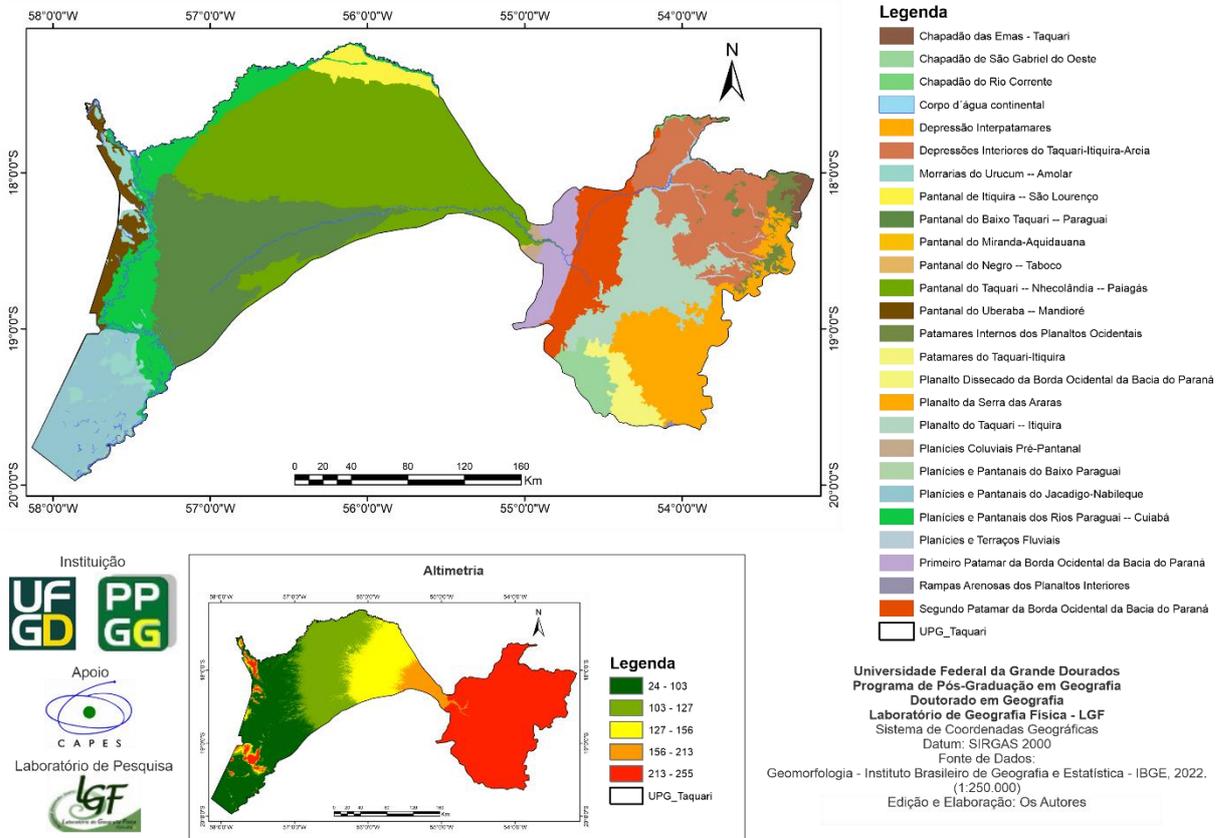
Ao mapear a geomorfologia da UPG Taquari, verificou-se que se destaca no Alto Taquari Depressões Interpatamares; e Planalto do Taquari, possuindo respectivamente uma densidade de drenagem muito alta e alta, propiciando um maior escoamento superficial, o que facilita o surgimento de ações erosivas em sulco, ravinas ou voçorocas, conforme mapeado no artigo publicado por Louzada et al. (2022), onde foram identificadas mais de 3000 voçorocas na área em questão. No mapa, também se destacam Depressões interiores do Taquari; Chapadão de São Gabriel do Oeste; Segundo Patamar da Borda Ocidental do Paraná, ambas com densidade de drenagem média; e Primeiro Patamar da Borda Ocidental da bacia do Paraná, com densidade de drenagem muito baixa.

Na geomorfologia do Baixo Taquari, encontra-se, predominantemente, Pantanal Taquari – Inhecolândia – Paiagas; Pantanal do Baixo Taquari, áreas que, segundo dados do Mapbiomas (2022), tiveram recorde de seca no ano de 2020, causada pela mudança na cobertura e uso das



terras no Alto Taquari, que, por conseguinte acelera o processo de carreamento de sedimentos; Planícies e Pantanaís dos Rios Paraguai – Cuiabá; e Planícies e Pantanaís do Jacadigo – Nabileque (Figura 4).

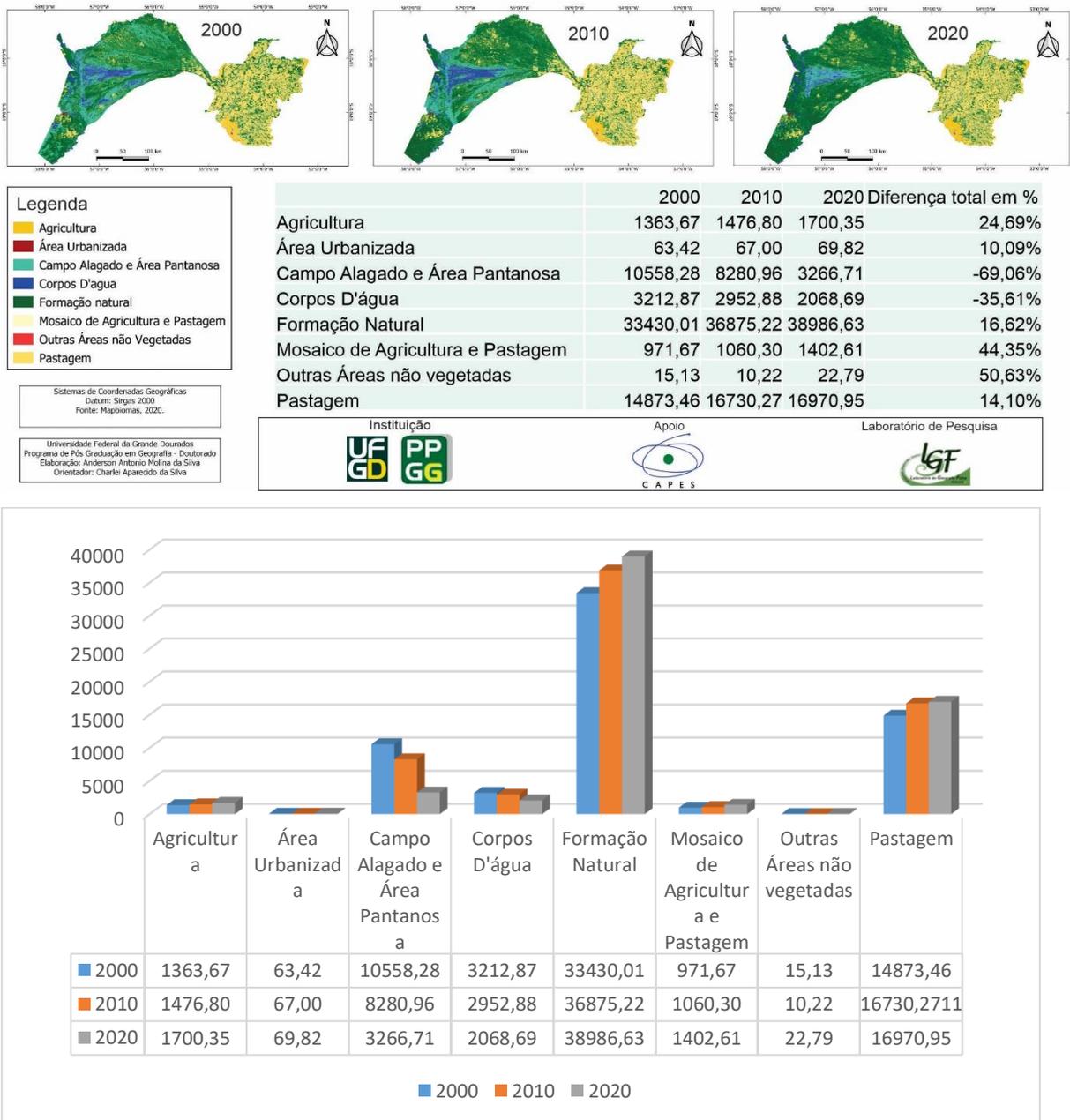
Figura 4 – Geomorfologia da UPG Taquari.



Fonte: IBGE, 2022.

A análise multitemporal dos dados do MaoBiomias (2022) mostra a mudança ocorrida na cobertura e uso das terras na UPG Taquari. Ao quantificar as classes e analisar os dados, é possível observar que, entre os anos de 2000 a 2020, houve um aumento de 24,69% na classe de Agricultura. Porém, um fato chama a atenção no mesmo período: nota-se a diminuição das áreas classificadas como Campo Alagado e Área Pantanosa, em 69,06%; bem como da classe de Copos D'água, em 35,61%. Um dado que chamou a atenção foi o aumento da classe de Outras Áreas Não Vegetadas, em 50,63%, porém ao verificar quais áreas seriam essas, observou-se que tal aumento estava associado à diminuição dos corpos d'água na área estudada. Com os dados em mãos, é possível correlacionar a diminuição das áreas alagadas e de copos d'água com a mudança na cobertura e uso das terras, principalmente no Alto Taquari (Figura 5).

Figura 5 – Uso e cobertura da Terra da UPG Taquari – 2000, 2010 e 2020.



Fonte: MapBiomias 2022; Elaboração: Os Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geomorfologia da UPG Taquari é dotada de unidades que possuem atributos que favorecem os processos erosivos no Alto Taquari. Sendo assim, os sedimentos gerados a montante, são depositados no Baixo Taquari. Nota-se assim que existe um processo natural, porém, tal processo pode ser acelerado pela mudança da cobertura e uso das terras da UPG,

que, conforme evidenciado pelo trabalho, foi densamente ocupado pelo agronegócio nas últimas décadas.

A conservação da UPG é altamente justificada, pois o Pantanal é considerado um Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988; Reserva da Biosfera e Patrimônio da Humanidade pela UNESCO. Destaca-se também o seu reconhecimento mundial pela sua beleza cênica e biodiversidade.

Dessa forma, faz-se necessário a implantação de ações para a preservação e manejo adequado do solo. Podemos citar como iniciativas a criação de um comitê de bacias; o investimento de pesquisas de conservação do Rio Taquari; a conscientização dos produtores rurais quanto as práticas de conservação, e incentivo para a adoção de práticas sustentáveis e responsáveis, como a utilização de plantio direto, rotação de culturas, sistemas agroflorestais, entre outros.

Além disso, a proposta de criação de reservas legais de áreas de preservação permanente, a fiscalização quanto as leis ambientais, bem como a recuperação de áreas degradadas. Podemos citar também como proposta de ação, a parceria do estado com instituições de ensino para o monitoramento constante das mudanças na cobertura e uso das terras e o surgimento de novas áreas de erosão.

REFERÊNCIAS

BERNARDINO, T. E. S.; RIBEIRO, H. J. ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E COBERTURA DO SOLO, LÂMINA D'ÁGUA E FREQUÊNCIA DE FOGO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 19, n. 1, p. 252-267, 2023.

BRASIL, Constituição (1988) - *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, Senado Federal, Centro Gráfico, 292p.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a **Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 21 ago. 2023.

Carton, A., Coratza, P., Marchetti, M. (2005). Propositions pour la cartographie des sites géomorphologiques: exemples italiens. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 11(3), 09-218.

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

ESRI. ArcGis 10.5. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA. 2018.



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DO PLANEJAMENTO, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul. 2010.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul. Disponível em: Consultado em 15 fevereiro 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Banco de Dados e Informações Ambientais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: mai. 2022.

LOUZADA, Rômulo O. et al. Priority setting for restoration in surrounding savannic areas of the Brazilian Pantanal based on soil loss risk and agrarian structure. **Journal of Environmental Management**, v. 323, p. 116219, 2022.

MapBiomas. (2020). MapBiomas Collection 5.0 of Brazil. MapBiomas Project. Acesso em: 13 out 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org>.

PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; MAR-CATO JUNIOR, J.; CATALANI, T. G. T. Geotecnologias em aplicações ambientais: material didático. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2016.

SRTM30. Topodata-INPE. 2008. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>> Acesso em: 14 fevereiro 2023.

SISLA. Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental – I3geo versão 4.0. Disponível em: <http://sisla.imasul.ms.gov.br/sislaconsultor/aplicmap/sisla.htm?8a47a25bd41bcc49e5fd26416f712921>. Acesso em 10 janeiro 2023.

SOUZA, J. P. S. P. Centro-Oeste brasileiro: os caminhos da ocupação e do desenvolvimento. 2017. Trabalho de conclusão de curso – ICPD – Brasília.

TOPODATA. Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil - TOPODATA. 2019. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/topodata/dados.php> >. Acesso em: 13 jan 2023.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. 4ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2008.

UNESCO (1972) - *Convenção Sobre a Proteção do Patrimônio Cultural e Natural*. UNESCO, Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/culture/world-heritage/heritage-legacy-from-past-to-the-future/>. Acesso em dez 2022.