

# Mapeamento de variáveis ambientais da Unidade de planejamento e gerenciamento do Rio Taquari, MS

## Mapping of Environmental Variable Unit Planning and Management of River Taquari, MS

Edson Antonio MENGATTO JUNIOR\*

Ana Lúcia BATISTA\*\*

João dos Santos Vila da SILVA\*\*\*

**Resumo:** As bacias hidrográficas são fundamentais para a manutenção da biodiversidade aliadas a cobertura vegetal, já que permitem maior proteção de mananciais e auxiliam no processo de preservação ecológica e infiltração de águas superficiais protegendo o solo de processos de lixiviação e carreamento de sedimentos. O objetivo do trabalho foi identificar e quantificar as formações florísticas encontradas na bacia do rio Taquari, MS. Para isso, foram elaborados mapas de uso e ocupação da terra. Foram utilizadas imagens de satélite para interpretação e classificação do uso da terra a partir de ambiente de Sistemas de Informações Geográficas. Os resultados mostram que a bacia hidrográfica apresenta elevado nível de conservação, permitido sobretudo devido a proteção das matas ciliares. O uso de ferramentas de geotecnologias possibilitam uma análise mais detalhada da área de estudo, permitindo a elaboração de diagnósticos e prognósticos que orientem um planejamento e gerenciamento adequado para a área de estudos.

**Palavras-chave:** planejamento ambiental, bacia hidrográfica, uso da terra.

**Abstract:** Watersheds are critical to the maintenance of biodiversity allied vegetation cover, as

### 1. Introdução

Atuações antrópicas ostensivas junto ao meio ambiente são fontes provocadoras de impactos ambientais. Estas pressões exercidas sobre os recursos naturais são alguns dos principais causadores dos problemas ambientais. Entre estes problemas, o desmatamento recorrente sobre áreas de grande importância biológica, pela manutenção e conservação de espécies animais e vegetais, permeiam discussões importantes em variadas partes do mundo (FERREIRA *et. al.* 2005, FERREIRA, 2006 *et. al.*, 2006; SHIMABUKURO *et. al.*, 2000). Outras pesquisas sobre desmatamento de matas ciliares em áreas de planície aluvial demonstram a importância destas áreas para a manutenção e conser-

\* Geógrafo, Mestre em Geografia, Bolsista CNPq na Embrapa Informática Agropecuária. mengattogeo@gmail.com.

\*\* Química. Gestora de Processo I. Pesquisadora Imasul. batista.analu@bol.com.br.

\*\*\* Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária e Docente do curso de Geografia e dos programas de pós-graduação stricto sensu em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola. joao.vila@embrapa.br

they allow greater protection of water sources and assist in ecological preservation and infiltration of surface water by protecting the soil from leaching processes and sediment entrainment process. The objective was to identify and quantify the floristic formations found in the Taquari River basin, MS. For this, use maps and land tenure were developed. Satellite images for interpretation and classification of land use was used from a Geographic Information Systems environment. The results show that the basin has a high level of conservation, allowed mainly due to protection of riparian forests. The use of geo tools enable a more detailed analysis of the study area, allowing the development of diagnostics and prognostics to guide proper planning and management for the study area.

**Keywords:** environmental planning, watershed, land use.



vação dos recursos hídricos (HINKEL, 2003; CASTRO, 2012; SILVA, 2009).

Recentes quedas na disponibilidade de água de boa qualidade, aliadas a elevada poluição de grandes abastecedores de água doce fundamentam que este recurso pode se tornar escasso e precioso. Devido a estes fatores, é evidente a necessidade de adoção de medidas que visem garantir o abastecimento de futuras gerações de forma racional e consciente, compreendendo um planejamento a longo prazo.

Sendo assim, as bacias hidrográficas tornam-se fundamentais para a manutenção da biodiversidade, dos ciclos naturais, para a produção de alimentos e preservação da própria vida, onde os rios representam, cada vez mais em nossa história, um recurso estratégico. Além disso, a Lei Federal nº 9.443/97 estabeleceu as bacias hidrográficas como unidades territoriais para aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cujo objetivo maior é o de uso racional da água no país, prevista como prazo para o ano de 2020, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA).

Portanto, a cobertura vegetal se torna um aliado importante para as bacias hidrográficas, pois atua na proteção dos mananciais e auxilia no processo de preservação ecológica, podendo também diminuir efeitos erosivos, como lixiviação de nutrientes no solo e processos de assoreamentos.

Para Silva *et. al.* (1997), a vegetação natural é um importante indicador da biodiversidade e do estado de conservação de uma determinada região. O conhecimento dessa vegetação nos seus aspectos florísticos e fitofisionômicos indica importantes relações da planta com o ambiente (fauna, solo, água). O sensoramento remoto se apresenta como uma ferramenta básica para a classificação, o mapeamento, a quantificação e o monitoramento da vegetação, através da produção de mapas temáticos, por exemplo.

Diante disso, há necessidade de manter informações confiáveis sobre a quantidade e qualidade em unidade de planejamento e gerenciamento (UPG) torna-se uma questão estratégica para a conservação e planejamento mais adequados para o caso destas UPG, as quais representam importantes redutos de conservação ambiental.

Dessa forma, este trabalho apresenta diversas variáveis ambientais que foram analisadas para uma tentativa de caracterização ambiental da UPG do rio Taquari, utilizando-se de informações de altimetria e declividade a partir de imagens SRTM, além de geologia, geomorfologia e também por análise da qualidade de água através do monitoramento de áreas por pontos amostrais. Por fim, serão apresentados ainda os mapas de uso e ocupação da terra a partir do uso de geotecnologias.

#### Material e Métodos

Os mapas temáticos de cobertura vegetal e uso da terra da UPG, bem como as áreas quantificadas foram fornecidos pela Embrapa Informática Agropecuária, cujos dados foram gerados no âmbito do Projeto GeoMS para o estado de Mato Grosso do Sul, ano de 2007, na escala 1:100.000 (Silva *et al.*, 2011a; Silva *et al.*, 2011b). De acordo com Silva *et al.* (2011b), o mapeamento da cobertura vegetal foi feito utilizando imagens de satélite CBERS 2, ano de 2007, bandas 2, 3 e 4, na resolução espacial de 20 m, apoiado em verificações de campo.

Esta base foi georreferenciada no sistema de projeção ALBERS, datum SAD-69. A delimitação da UPG do rio Taquari, MS foi realizada de forma automática, a partir do software ENVI. Cartas topográficas do IBGE na escala 1:50.000 foram utilizadas como base para o controle da delimitação.

Os dados de altimetria e declividade também foram elaborados no projeto GeoMS (2007), e para a produção do mapa final foram utilizados dados derivados das imagens SRTM, resolução espacial de 30 metros, a partir de um mosaico de 7 imagens (Cartas 445 - SE 21 Z D, 446 - SE 22 Y, 459 - SF 22 V A, 458 - SF 21 Z D, C 471 - SF 21 X D, 472 - SF 22 V C, 473 - SF 22 V D). As classes de declividades foram definidas no projeto GeoMS.

## Monitoramento da qualidade da água

O monitoramento de águas permite visualizar a condição (qualitativa) das águas da bacia de análise. O rio Taquari o mais problemático corpo d'água desta bacia tem sofrido grandes alterações em seu curso devido a rápida e desordenada expansão da atividade agropecuária, iniciada em meados da década de 70, no planalto da unidade de planejamento e gerenciamento do rio Taquari, que intensificou a entrada de sedimentos na planície pantaneira.

A consequência desta expansão agropecuária na parte alta da UPG do rio Taquari, fora da planície do Pantanal, muitas vezes sem os cuidados necessários para a conservação dos solos e nascentes. Como resultado, ocorrem processos de assoreamento do rio, bem como permite uma mudança em seu regime hidrológico (GALDINO et al., 2006). Em vários locais na planície, devido à baixa declividade, o rio rompeu seus diques aluviais alagando permanentemente áreas onde a inundação era sazonal.

O monitoramento nesta UPG iniciou em 1994 com nove pontos e atualmente possui vinte e um pontos fixos de amostragem, distribuídos estrategicamente ao longo dos seus principais rios. No quadro 1 estão relacionados o código e a localização do ponto de coleta. O monitoramento da qualidade das águas superficiais na UPG Taquari utilizou a metodologia do IQACETESB.

**Quadro 1** – Pontos de amostragem na sub-bacia do rio Taquari, em Mato Grosso do Sul.

<b>CÓDIGO IMASUL</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>
00MS22TQ2481	Rio Taquari, em Cachoeira das Palmeiras
00MS22TQ2441	Rio Taquari, a jusante do perímetro urbano/periférico da cidade de Coxim
00MS22TQ2000	Rio Taquari, na foz do porto da manga

## Localização da área de estudo

Historicamente, o rio Taquari se constituiu como um dos principais formadores do Pantanal. Isso porque sua característica é de elevado transporte de matérias finas, como as areias (BRASIL, 1974). Desde a década de 1970, a expansão de atividades agropecuárias em sua alta bacia provocaram processos intensos de assoreamento de seu leito e, com isso, contribuiu para a ocorrência de processos de inundação permanente de milhares de km<sup>2</sup> de terras na planície do seu baixo curso (GALDINO, 2005).

O rio Taquari apresenta elevada participação na formação do bioma Pantanal. Por suas características, de adentrar a planície pantaneira no período pleistoceno e que apresentavam condições climáticas diferentes das atuais, seus agentes deposicionais apresentavam extrema energia do tipo torrencial, formando então,

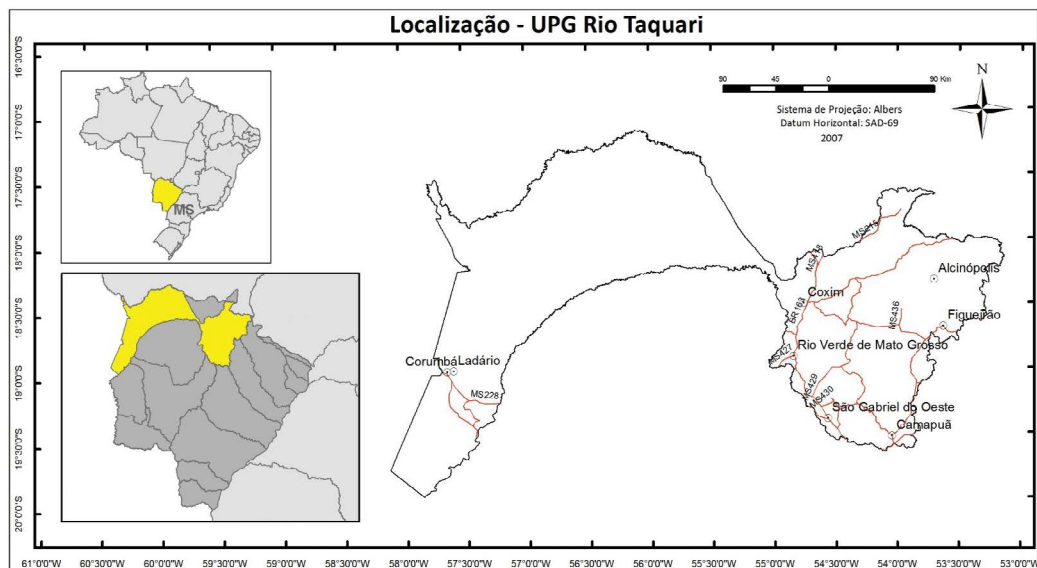
um dos maiores leques aluviais do mundo, com área aproximada de 55.509 km<sup>2</sup>, que representa mais de 35% da área pantaneira (GALDINO, 2005).

As nascentes do rio Taquari estão situadas nas terras altas, localizadas entre as serras da Saudade e a Serra de Maracajú, no estado de Mato Grosso (BRASIL, 1974). Sua extensão total é de mais de 800 km. Percorre 34 km no estado de Mato Grosso e mais 134 km como divisor do estado de Mato Grosso com o estado vizinho, de Mato Grosso do Sul, sendo o restante da extensão inserido neste último estado (GALDINO, 2005).

A figura 1 demonstra a localização da unidade de planejamento e gerenciamento do Rio Taquari, MS a partir da divisão de bacias hidrográficas localizada a norte do estado de Mato Grosso do Sul demonstrando as diferenças entre as áreas localizadas nas partes alta e baixa do rio Taquari.

Apresenta clima do tipo Aw, com chuva anual média entre 1.400 a 1.600 mm, com concentração de mais de 70% nos meses de outubro a março. O relevo é composto por planaltos, planaltos residuais sempre circundados por escarpas, às vezes configurando frentes de cuesta dissimuladas pelas atividades erosivas e depressões. A superfície varia de suavemente dissecada a bastante dissecada, com altimetria entre 300 e 800 metros (SANTOS e CREPANI, 1993).

O mapa de localização demonstra ainda sua importância para o estado do Mato Grosso do Sul, região próxima ao município de Corumbá, localizado a Oeste e região fronteiriça do país com a Bolívia. Por isso, apresenta também importantes vias de circulação, como a MS-228 e trechos da BR-163, rodovia Federal de elevado tráfego de carros, que podem ocasionar impactos diretos na UPG Taquari, MS.



**Figura 1.** Mapa de localização da UPG do rio Taquari.

## Resultados e Discussão

Para uma análise mais pontual e devido a sua dimensão, a bacia do rio Taquari pode ser subdividida em três partes, que se dão de acordo com o comportamento que o rio apresenta ao longo do seu percurso. O primeiro deles, denominado alta bacia, apresenta rede de drenagem com alto poder de erosão e transporte de sedimento. Com superfície aproximada de 28.000 km<sup>2</sup> e que compreende a área do planalto drenado pelo Rio Taquari e seus afluentes até a escarpa cuestasiforme da Bacia Sedimentar do Paraná (SANTOS e CREPANI, 1993).

O segundo compartimento recebe a denominação de Médio Taquari, com sua localização próxima a cidade de Coxim, ao romper o obstáculo formado pelos sedimentos da Bacia do Paraná e se adentrar na planície Pantaneira. Segundo Santos e Crepani (1993), o rio Taquari meandra em uma planície de inundação restrita, apresentando calha de sedimentação bem definida com retrabalhamento de sedimentos depositados e por isso, se caracteriza pela erosão das margens localizadas na parte côncava e deposição em sua parte convexa.

O baixo Taquari, terceiro compartimento da área, desemboca no rio Paraguai. Durante este trecho, o rio Taquari diminui acentuadamente a ocorrência de processos erosivos e transporte de sedimentos, passando assim, a delinear uma ampla faixa de depósitos aluviais que se alarga, à jusante, como uma formação do tipo delta (SANTOS e CREPANI, 1993).

A partir do levantamento dos dados de mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra efetuado nos níveis 1, 2 e 3. O nível 1 descreve as classes compostas de vegetação natural e antrópica; o nível 2, as subclasses e o nível 3, respondem pelas unidades mapeadas. A tabela 1, que demonstra o tipo de formação e subformação da vegetação natural, seu código correspondente e a área (km<sup>2</sup>) da unidade de planejamento e gerenciamento do rio Taquari, MS para o ano de 2007.

**Tabela 1.** Fisionomias da cobertura vegetal e uso da terra (Km<sup>2</sup>) mapeadas na UPG do Rio Pardo, Estado de Mato Grosso do Sul, escala 1:100.000, ano 2007 (continua)

Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
	<b>ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL</b>	-	<b>40762,82</b>		
Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
	<b>I - Vegetação Ciliar</b>			4178,72	
1	Aluvial (Arbórea, arbustiva, herbácea) - ao longo dos flúvios	Fa			4178,72
	<b>II - Floresta Estacional Semidecidual</b>	<b>F</b>		87,68	
2	Submontana (Mata)	Fs			87,68
	<b>III - Floresta Estacional Decidual</b>	<b>C</b>		1272,68	
3	Terras Baixas (Mata, Mata Seca)	Cb			349,16
4	Submontana (Mata, Mata Seca, Mata Calcária)	Cs			923,52
	<b>IV - Savana (Cerrado)</b>	<b>S</b>		22611,3	
	Florestada (Cerradão)	Sd			885,72
	Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado, Cerrado Aberto)	Sa			-
6	sem floresta-de-galeria	Sas			5595,53
7	com floresta-de-galeria	Saf			3045,58
	Savana Parque	Sp			-
8	Savana Parque sem floresta-de-galeria	Sps			269,30
	Gramíneo-Lenhosa (Campo, Campo Limpo, Campo Sujo, Caronal e Campo Alagado)	Sg			-
9	sem floresta-de-galeria	Sgs			972,91
10	com floresta-de-galeria	Sgf			991,16
11	Florestada + Arborizada	Sd+Sa			1868,38
12	Florestada + Gramíneo-Lenhosa	Sd+Sg			249,03
13	Arborizada + Florestada	Sa+Sd			2358,36
14	Gramíneo-Lenhosa + Florestada	Sg+Sd			1047,15
15	Arborizada + Gramíneo-Lenhosa	Sa+Sg			647,09
Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
16	Gramíneo-Lenhosa + Arborizada	Sg+Sa			4681,09
	<b>V - Savana Estépica (Chaco)</b>	<b>T</b>		2992,1	
	Arborizada (Chaco)	Ta			-
17	sem floresta-de-galeria	Tas			51,68
	Parque (Carandazal, Campina de Carandá)	Tp			-
18	sem floresta-de-galeria	Tps			168,62
19	com floresta-de-galeria	Tpf			534,07
	Gramíneo-Lenhosa (Campo, Campo Limpo, Campo Sujo, Campina e Campo Alagado)	Tg			-
20	sem floresta-de-galeria	Tgs			268,36



Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
21	com floresta-de-galeria	Tgf			1681,98
22	Arborizada + Gramíneo-Lenhosa	Ta+Tg			51,02
23	Gramíneo-Lenhosa + Arborizada	Tg+Ta			236,37
	<b>VI - Formações Pioneiras</b>	<b>P</b>		2019,55	
24	Vegetação com Influência Fluvial, e/ou Lacustre - arbórea (Cambarazal), arbus-tiva (Espinheiral, Saranzeiro, Macega, Pateiral, Pimenteiral), herbácea (Pirizal, Caetezal, Brejo e Bacero)	Pa			2019,55
	VII – Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos	<b>SN</b>		7572,31	
	Ecótono				
25	Savana/Floresta Estacional Decidual (Mata)	SNT(SCT)			3,87
26	Savana/Floresta Estacional Semi-decidual (Mata)	SNT(SFt)			344,84
Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
27	Floresta Estacional Semi-decidual/Formações Pioneiras (Mata)	NPt(F+Pa)			1221,15
28	Savana/Formações Pioneiras (Cerrado, Campo Sujo, Cambarazal)	SPt(S+Pa)			4832,02
	<b>Encrave</b>				
29	Savana/Floresta Estacional Decidual Submontana (Mata)	SNC/(Sd+Cs)			14,86
30	Savana/Floresta Estacional Semi-decidual Submontana (Mata)	SNC/(Sd+Fs)			1155,57
	<b>VIII - Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias)</b>	<b>r</b>		28,48	
31	Refúgio montano herbáceo (Campo)	rmh			28,48
	<b>ÁREAS ANTRÓPICAS</b>	<b>AA</b>	<b>17736,24</b>		
	<b>IX - Vegetação Secundária</b>	<b>Vs</b>		178,54	
32	Vegetação Secundária de Savana	Vs.S			129,46
33	Vegetação Secundária de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas	Vs.Cb			2,29
34	Vegetação Secundária de Floresta Estacional Decidual Submontana	Vs.Cs			44,57
35	Vegetação Secundária de Floresta Estacional Semi-decidual Submontana	Vs.Fs			2,22
	<b>X - Agricultura Anual</b>	<b>Ac</b>		1446,72	
36	Agricultura na Região de Savana	Ac.S			1446,72
	<b>XI - Agropecuária</b>	<b>Ag</b>		197,46	
Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
37	Agropecuária (assentamentos rurais)	Ag ar			197,46
	<b>XII – Silvicultura</b>	<b>-</b>		21,40	
38	Florestamento/Reflorestamento (Eucalipto e pinus)	R			21,40
	<b>XIII - Pecuária (Pastagem plantada)</b>	<b>Ap</b>		15810,03	
39	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas	Ap.Cb			132,09
40	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Decidual Submontana	Ap.Cs			349,73
41	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Semi-decidual Submontana	Ap.Fs			6,30
42	Pastagem plantada na Região de Savana	Ap.S			15263,81



Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
43	Pastagem plantada na Região de Savana Estépica	Ap.T			48,85
44	Pastagem plantada (assentamentos rurais)	Ap_ar			9,25
	<b>XIV - Outras Áreas Antrópicas</b>	<b>OA</b>		82,09	
45	Influência Urbana	lu			74,22
46	Áreas degradadas por mineração	lm			7,87
	<b>OUTROS</b>				
47	Massas d' água (represas, açudes, rios, córregos, corixos, vazantes, baias, salinas)	Agua	<b>1064,04</b>	1064,04	1064,04
	<b>TOTAL</b>			<b>59563,11</b>	

Uma análise da tabela 1 permite afirmar que predomina ocorrência de savana como vegetação natural mais disseminada na bacia. Este predomínio ocorre quase que exclusivamente na alta bacia do rio Taquari. Isto porque estas áreas estão situadas sobre maiores altitude, que dificultam processos de ocupação desordenada e desmatamento acelerado, fazendo com que estas áreas sejam menos afetadas durante períodos de cheia do que as áreas localizadas no baixo Taquari, MS.

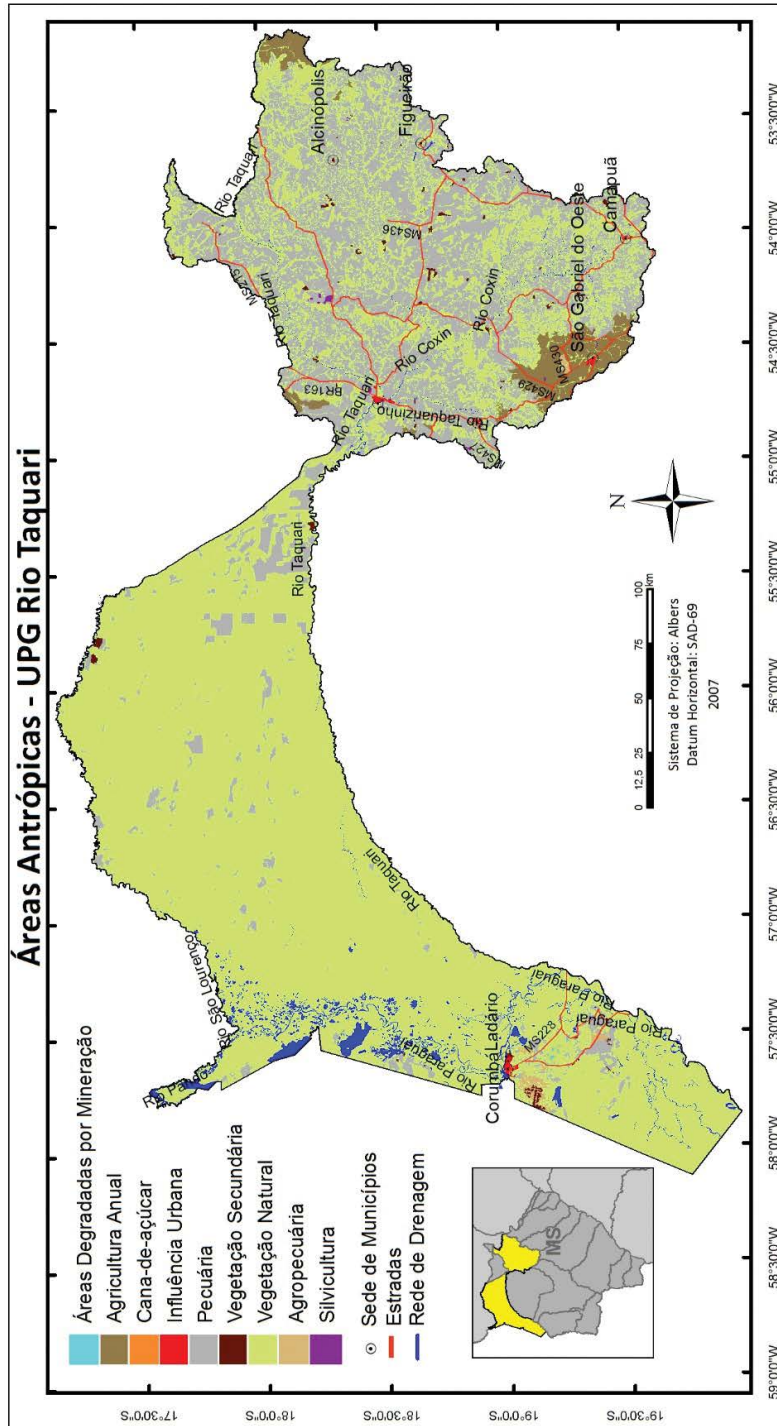
Outra formação de destaque são as áreas de tensão ecológica ou contatos florísticos, que são áreas mais heterogêneas, por serem áreas de transição entre formações vegetais, neste caso entre savanas e florestas ou pastagens. Estas áreas ocorrem na alta bacia, mais especificamente a oeste da unidade de planejamento e gerenciamento. Suas áreas fronteiriças com a Bolívia, a leste da UPG, apresentam também certa quantidade de florestas do tipo estacional semidecidual. Tais fragmentos se devem a localização próxima do rio Paraguai e os parques de reservas localizados na Bolívia. Sua parte localizada a oeste, definida por baixa bacia, apresenta maior heterogeneidade.

Já na porção baixa do rio Taquari, MS são predominantes as áreas cobertas por pastagem do tipo plantada, derivadas do processo de agropecuária que se dá de forma extensiva, facilitada pelas suas extensas áreas planas, mas que por suas características peculiares se tornam alagáveis durante um período do ano.

Sendo assim, foi possível a elaboração dos mapas de uso e ocupação da terra. A figura 2 demonstra o tipo de vegetação natural ocorrente em toda a bacia hidrográfica do rio Taquari, MS. Identifica-se, portanto, o predomínio da vegetação do tipo savana. Já a figura 3 apresenta as áreas antrópicas da bacia do Rio Taquari, MS, que permite destaque para vegetação natural observada na alta bacia e da presença mais intensa de processos antrópicos, caracterizados pela presença de pastagens plantadas e de agricultura anual em sua porção baixa.

A partir das análises dos mapas de vegetação natural e das áreas antrópicas, podemos afirmar que a bacia apresenta grandes quantidades de áreas preservadas, definidas por áreas naturais. As áreas antrópicas representam 30% da área total. Já as áreas naturais chegam a aproximadamente 68%, com os 2% restantes



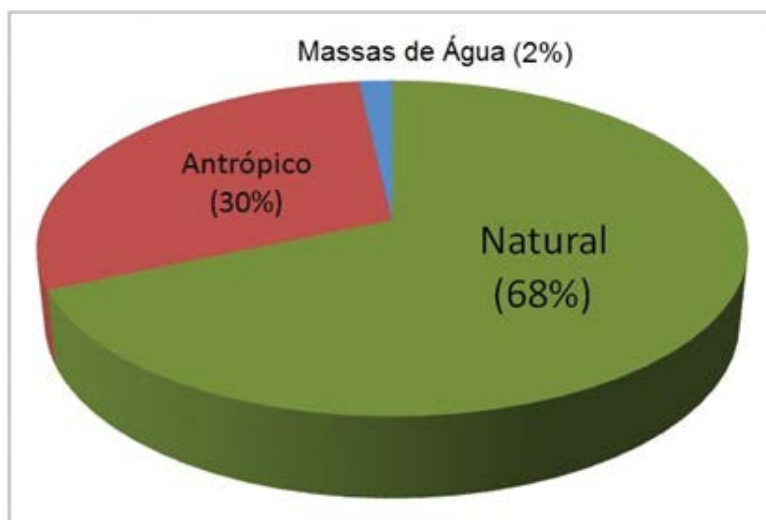


**Figura 3.** Mapa de áreas antrópicas da bacia do rio Taquari.

A partir da quantificação das áreas dispostas na tabela 1, foi possível elaborar a figura 4, cuja apresentação de gráfico do “tipo pizza” contém três classes

principais, definidas por áreas antrópicas, áreas naturais e massas de água. As áreas antrópicas são representadas pelas classes definidas como vegetação secundária, agricultura anual, agropecuária, silvicultura e pecuária (pastagem plantada); já nas áreas naturais são inseridas as classes vegetação ciliar, florestas estacionais decidual e semi-decidual, savana (do tipo cerrado), savana estépica (do tipo chaco), as formações pioneiras e também as áreas de tensão ecológica ou contatos florísticos. Por fim, estão inseridas na terceira classe todos os corpos hídricos.

O gráfico abaixo (figura 4) demonstra que há extensas áreas naturais (protegidas ou não) ocorrentes na unidade de planejamento e gerenciamento do rio Taquari.



**Figura 4.** Gráfico demonstrando a proporção das 3 classes encontradas na área de estudo

O mapa de altimetria (figura 5) demonstra que a concentração de suas maiores altitudes ocorrem quase que completamente em sua porção leste, já que nestas áreas encontram-se suas nascentes, definidas por áreas de topos de morros. Já sua porção oeste apresentam menores diferenças altimétricas, servindo como áreas de captação de água, e por este fator, tornam-se áreas mais passíveis a períodos de inundação e também de manutenção e conservação da biodiversidade destas áreas.







curso, devido ao desmatamento desenfreado, podendo ocasionar assoreamento em algumas regiões. Mesmo apresentando alguns problemas qualitativos, o total demonstra bons resultados.

O uso de ferramentas de geotecnologias, como sistemas de informação geográfica e o sensoriamento remoto, permitem uma análise mais detalhada da área de estudo, possibilitando diagnósticos e prognósticos que orientem um planejamento com vistas a minimizar os impactos ambientais possivelmente ocorrentes na bacia.

## Referências

- BRASIL, Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Estudos hidrológicos da bacia do Alto Paraguai**: relatório técnico. Rio de Janeiro, v. 1, 284 p. 1974.
- BRASIL. Lei 9.433, de 08 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de Março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de Dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**. DOU de 09 de Janeiro de 1997.
- CASTRO, D. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Org: Dilton de Castro; Ricardo Silva Pereira Mello e Gabriel Collares Poester. Porto Alegre. Catarse: Coletivo de Comunicação. 60 p. 2012.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 10. 1979. RJ. **Súmula...** Rio de Janeiro, 83 p. 1979.
- FERREIRA, L, V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. **O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas**. Estud. av. [online]. 2005, vol.19, n.53. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid= S0103-40142005000100010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100010&lng=en&nrm=iso)>. P. 157-166. Acesso em: 24/07/2013.
- FERREIRA, N. C.; FERREIRA JR., L. G.; HUETE, A.; FERREIRA, M. E. **An operational deforestation mapping system using MODIS data and spatial context analysis**. International Journal of Remote Sensing, Reino Unido, 2006.
- GALDINO, S. VIEIRA, L. M. **Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal**. Sérgio Galdino, Luiz Marques Vieira, Luiz Alberto Pellegrin (ed. Técnico). Corumbá: Embrapa Pantanal, 356 p. 2005.
- HINKEL, R. **Vegetação ripária: funções e ecologia**. In: Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas ripárias, 1, 2003, Alfredo Wagner. Anais... Alfredo Wagner: UFSC. p. 40-48. 2003.
- IBGE. Manual técnico de uso da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 91 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 7. 2006)
- SANTOS, A. T. dos; CREPANI, E. Contribuição do sensoriamento remoto aplicado à geologia no estudo do assoreamento do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7, 1993, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, v.4, p 261-266. 1993.
- SHIMABUKURU, Y. E.; DUARTE, V.; MELLO, E. M. K.; MOREIRA, J. C. **Apresentação da metodologia de criação do PRODES digital**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP. 2000.
- SILVA, J. S. V.; SPERANZA, E. A.; VENDRUSCULO, L. G.; ESQUERDO, J. C. D. M.; MAURO, R. A.; BIANCHINI, S. L.; Florence, R. O. **Projeto GeoMS: melhorando o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado do Mato Grosso do Sul**. Campinas/SP: Embrapa Informática Agropecuária, 2011(a). 64 p.



SILVA, J. S. V.; POTT, A.; ABDON, M. M.; POTT, V. J.; SANTOS, K. R. **Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas/ SP: Embrapa Informática Agropecuária, 2011(b). 64 p.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M.; ROSSI, M. **Padrões de vegetação ciliar em imagens CBERS e indicações do estado de conservação em Mato Grosso do Sul**. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2, Corumbá, MS. Anais: São José dos Campos, INPE, 2009.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. **Desmatamento na bacia do Alto Paraguai - Pantanal brasileiro - até 1994**. (CD-ROM). In: Simpósio Latino Americano de Percepção Remota, 8, Mérida, Venezuela, 2-7 novembro 1997. **Memórias...** Caracas: SELPER/Unidade Técnica de Sistemas. Instituto de Ingeniería. 1997. Monitoreo de Recursos Naturales.

SILVA, J. V. S. **Estratégia metodológica para zoneamento ambiental: a experiência aplicada na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Taquari**. 2011. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária. 329 p. 2011.