

COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

João dos Santos Vila da Silva¹
Sandra Mara Alves da Silva Neves²
Ivan Shieh Basotti¹

¹ Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Tosello, 209 - Barão Geraldo - Caixa Postal 6041
13083-886 - Campinas, SP, Brasil
joao.vila@embrapa.br
ivan.basotti@gmail.com

²Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/Curso de Geografia
Av. São João, s/n. Bairro: Cavahada
78200-000- Cáceres-Mato Grosso, Brasil.
ssneves@unemat.br

Resumo. A bacia hidrográfica do rio Paraná abrange o nordeste da Argentina, o centro-sul do Brasil, o leste do Paraguai e o norte do Uruguai. No Brasil, a bacia ocupa 880 mil Km², cuja extensão está distribuída nos estados de São Paulo (25%), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%). A bacia em Mato Grosso do Sul ocupa aproximadamente 47,5% da área do Estado e destaca-se pelo seu desenvolvimento econômico e social, mas também pelos impactos ambientais provocados pela pressão do uso da terra, uma vez que as principais atividades econômicas são a pecuária e agricultura. Essa situação fez com que o Governo estadual buscasse parceria para identificar e quantificar tal passivo ambiental. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar a distribuição e quantificação da cobertura vegetal e uso da terra dessa região. Foram utilizadas imagens digitais do satélite CBERS 2, do ano de 2007, bandas 2 (0,52 - 0,59 μm (verde)), 3 (0,63 - 0,69 μm (vermelho)) e 4 (0,77 - 0,89 μm (infravermelho próximo)) na resolução espacial de 20 metros e cobertura mínima de nuvens. No Sistema de Informações Geográficas as imagens foram georreferenciadas, realçadas e mosaicadas. Em seguida aplicou-se segmentação por região e interpretação visual, cuja classificação apoiou-se em 10 verificações a campo realizadas nos anos de 2007 e 2009. Para o mapeamento foi adotado o sistema brasileiro de classificação da vegetação e uso nos níveis 1, 2 e 3. Três classes foram identificadas no **nível 1**: área de vegetação natural (19,0%), área antrópica (79,2%) e água (1,8%); doze classes no **nível 2**: Vegetação Ciliar (10,6%), Floresta Estacional Semidecidual (0,9%), Cerrado (7,1%), Contatos Florísticos (0,4%), Vegetação Secundária (0,7%), Agricultura Anual (10,2%), Agropecuária (1,8%), Agricultura Semi-perene (1,7%), Silvicultura (1,0%), Pastagem Plantada (61,2%), Outras Áreas Antrópicas (2,6%) e Massas d'água (1,8%); e 32 no **nível 3**, com destaque para as áreas antrópicas ocupadas por pastagens plantadas, onde antes ocorria Cerrado ou Floresta Estacional Semidecidual, esta do bioma Mata Atlântica. Destaca-se nas áreas naturais, a vegetação ciliar (arbórea, arbustiva ou herbácea) ao longo dos cursos d'água, ainda remanescente por força da Lei Ambiental. Concluiu-se que na porção de Mato Grosso do Sul contida na bacia do rio Paraná se encontra completamente descaracterizada quanto sua cobertura vegetal original, gerando um passivo ambiental em relação a necessidade de Áreas de Proteção Permanente (fluvial e de encosta) e Áreas de Reserva Legal, ambas estipuladas na legislação brasileira.

Palavras-chave: geotecnologia, passivo ambiental, sistema de informação geográfica, gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

A bacia do Paraná situa-se em uma região sedimentar localizada na América do Sul, recebendo durante milhões de anos sedimentos e materiais de derrames vulcânicos. Sua extensão abrange porções territoriais do Brasil Meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, com área em torno de 1,5 milhão de km². Esta exibe forma ovalada com eixo maior em posição submeridiana, e é plena representante do conceito de bacia intracratônica, isto é, localiza-se inteiramente no interior continental, mais precisamente na placa sul-americana, sem contato direto com as margens desta placa (MILANI et al., 2007).

No Brasil, esta região hidrográfica abrange 32,1% da população nacional e apresenta o maior desenvolvimento econômico do País. Com uma área de 879.873 km², a região abrange os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%) (ANA, 2017). A área estudada neste artigo abrange a bacia no estado do Mato Grosso do Sul (169.503,40 km²).

Pela sua imensa extensão diferentes tipos climáticos são observados ao longo da bacia, ocasionados por grandes variações nas latitudes (cerca de 20°), nas altitudes (100 até 1800 metros), bem como por diferentes fatores meteorológicos (REBOUÇAS, 1976). De acordo com Zandonadi (2013) a bacia hidrográfica do rio Paraná apresenta chuvas anuais médias em torno dos 1200 a 1500 mm na sua porção central, 1500 e 1800 mm nas regiões norte e sul e, de 1800 a 2100 mm nas extremidades sul e leste. Ainda segundo esse mesmo autor,

“A borda oeste da bacia hidrográfica do Paraná, no estado do Mato Grosso do Sul, é a menos elevada e a que apresenta declínio mais suave do relevo em direção ao centro da bacia. Em decorrência destes detalhes, os rios são mais retilíneos e apresentam menor entalhamento do terreno e menos quedas d’água. As menores altitudes desta borda oeste da bacia só são interrompidas de modo mais abrupto já na região noroeste, devido à presença da Serra do Caiapó, onde o terreno alcança patamares em torno dos 800 metros de altura” (ZANDONADI, 2013, p. 27).

O uso do solo na região passou por grandes transformações ao longo dos ciclos econômicos do País, o que ocasionou um grande desmatamento (ANA, 2017). Tal fato também ocorreu na parte da bacia localizada em Mato Grosso do Sul (SILVA et. al. , 2011), em busca de maior produção de alimentos, bionergia e celulose, pressionando cada vez mais o meio ambiente e gerando passivo ambiental. Os impactos promovidos por essas pressões são, na maioria das vezes, consequências da falta de um planejamento adequado, no que diz respeito

à exploração dos recursos naturais, planejamento este deficitário ou até mesmo inexistente pela escassez de conhecimentos e mapeamentos básicos do meio físico (ROSA, 1993). Atento a essas transformações no espaço rural, o Governo do Estado de Mato Grosso firmou convênio com a Embrapa Informática Agropecuária em 2006 para efetuar o mapeamento da cobertura vegetal do estado e, dessa forma identificar o seu passivo ambiental.

A obtenção de informações detalhadas e precisas sobre o espaço geográfico é uma condição necessária para as atividades de planejamento e tomada de decisões. Os mapas de uso da terra e de cobertura da terra são instrumentos que auxiliam a cumprir essa função, constituindo-se em mecanismos bastante adequados para promoverem o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental, e são imprescindíveis para o planejamento regional ou local do terreno (ARAÚJO et al., 2007).

Mediante informações de Sensoriamento Remoto, a análise do uso da terra, mostra-se de grande utilidade ao planejamento e administração da ocupação ordenada e racional do meio físico, além de possibilitar avaliar e monitorar a preservação de áreas de vegetação natural. Através da interpretação de imagens de satélite obtém-se, de forma rápida, um mapa temático atualizado e preciso das diferentes estruturas espaciais resultantes do processo de ocupação (RODRÍGUEZ, 2000).

O sensoriamento remoto é, sem dúvida, uma ferramenta que auxilia de maneira importante na caracterização do meio físico, biótipo e áreas submetidas ao processo de antropismo. O uso integrado de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento, através do Sistema de Informações Geográficas tem levado, nestes últimos anos, ao desenvolvimento de trabalhos que aproveitam estas facilidades computacionais e onde a atividade humana e a disponibilidade de recursos naturais, constituem os alvos principais de atenção (MAZZOCATO, 1998, *apud* RODRIGUEZ, 2000).

Entretanto, apesar das facilidades que as geotecnologias trazem para o mapeamento de uso da terra, junto ainda têm-se algumas limitações técnicas que restringem suas aplicações em determinados momentos, como “resoluções espaciais, espectrais e temporais (e.g. sensores de alta resolução espacial, possuem baixa disponibilidade de dados temporais) vinculadas a sensores atualmente aptos ao mapeamento em larga escala, como os sensores

OLI (*Operational Land Image*) e MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), ou de custo em equipamentos comerciais” (VICENTE et al., 2015).

Mesmo assim, as geotecnologias vêm sendo importantes aliadas nos mapeamentos de uso da terra devido a sua característica de permitir a obtenção de uma grande quantidade de informações, com custos relativamente baixos se comparado aos meios que demandem incursões à campo, por exemplo. Além disso, a alta variabilidade temporal dos estudos através dessas tecnologias permite um acompanhamento de grandes áreas, ou áreas de difícil acesso que antes não era possível.

OBJETIVO

Apresentar a distribuição e quantificação da cobertura vegetal e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Paraná, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, identificando dessa forma, o passivo ambiental da região.

METODOLOGIA

Inicialmente foi selecionado um sistema de classificação de vegetação para ser adotado, que neste caso foi o Sistema Brasileiro de Classificação da Vegetação, descrito no Manual Técnico da Vegetação Brasileira Adaptada ao Sistema Universal (IBGE, 1992) e no Manual Técnico da Cobertura Vegetal e Uso da Terra (IBGE, 2006). Para o mapeamento foi adotado os níveis 1, 2 e 3. Foram utilizadas imagens digitais do satélite CBERS 2, do ano de 2007, bandas 2 (0,52 - 0,59 μm (verde)), 3 (0,63 - 0,69 μm (vermelho)) e 4 (0,77 - 0,89 μm (infravermelho próximo) na resolução espacial de 20 metros e cobertura mínima de nuvens, na composição colorida R3, G4, B2. Num Sistema de Informações Geográficas as imagens foram georreferenciadas na projeção UTM/SAD69 baseadas nas imagens Geocover de 2000; realçadas e mosaicadas. Em seguida aplicou-se segmentação por região e interpretação visual, cuja classificação apoiou-se em 10 verificações a campo realizadas nos anos de 2007 e 2009. Além disso, utilizou-se como apoio as informações das séries temporais dos índices de vegetação disponibilizadas pelo INPE (<http://www.dsr.inpe.br/laf/series/>), cujos detalhes técnicos podem ser encontrados em Freitas & Shimabukuro (2008) e Freitas et. al. (2011) e também imagens do Google Earth de alta resolução, quando disponíveis.

A interpretação foi visual (adição ou eliminação de vetores) considerando a textura, cor, padrão, forma e localização (distribuição geográfica). Para o georreferenciamento foi utilizado o modelo de transformação polinomial de primeiro grau, com interpolador bilinear, com 9 pontos de controle em cada imagem, sendo o erro máximo de posicionamento planimétrico de 1,5 pixel (30 metros). Desta forma, o erro admitido ficou dentro da precisão do erro cartográfico (PEC) admitido para cartas na escala de 1:100.000, que é de 50 metros. Além do projeto em UTM, foi criado também um projeto na projeção Lambert, com Datum SAD69, para facilitar a junção da bacia com o restante do estado de Mato Grosso do Sul, que se encontra em dois fusos. Em cada mosaico de imagens correspondente ao recorte 1:250.000 (6 cartas 1:100.000), foi aplicada a segmentação com limiar 20x625 ou 30x625 pixels, dependendo da homogeneidade ou heterogeneidade da área. Este procedimento visou a diferenciação de alvos homogêneos na cobertura vegetal e uma área mínima de mapeamento de 25 ha.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 observa-se as três classes mapeadas no nível 1 a saber: área de vegetação natural (19,0%), área antrópica (79,2%) e massa d'água (1,8%). Na figura 1 verifica-se a distribuição espacial dessas fisionomias. Esta constatação sobre desmatamento corrobora as afirmativas encontradas em Silva et al. (2011) e Ana (2017).

Tabela 1. Fisionomias da cobertura vegetal e uso da terra mapeadas na Bacia do Paraná, nível 1, escala 1:100.000, ano 2007.

Nº	Classe mapeadas	Área (Km ²)	%
1	Áreas de Vegetação Natural	32.189,7	19,0
2	Áreas Antrópicas	134.246,3	79,2
3	Massas d'água	3.067,4	1,8
Total		169.503,4	100

Considerando o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) nota-se que a cobertura vegetal original se encontra em níveis aquém do exigido na legislação, pois esta Lei determina que cada propriedade rural nesta região da bacia (Biomas Cerrado e Mata Atlântica) defina e implante uma Área de Reserva Legal com 20% da área natural, acrescida das Áreas de Preservação Permanente (APP), a saber: margens dos cursos d'água, encostas (declividade > 45°) e topos de morro. Esta situação encontrada gera grande passivo ambiental para o Estado.

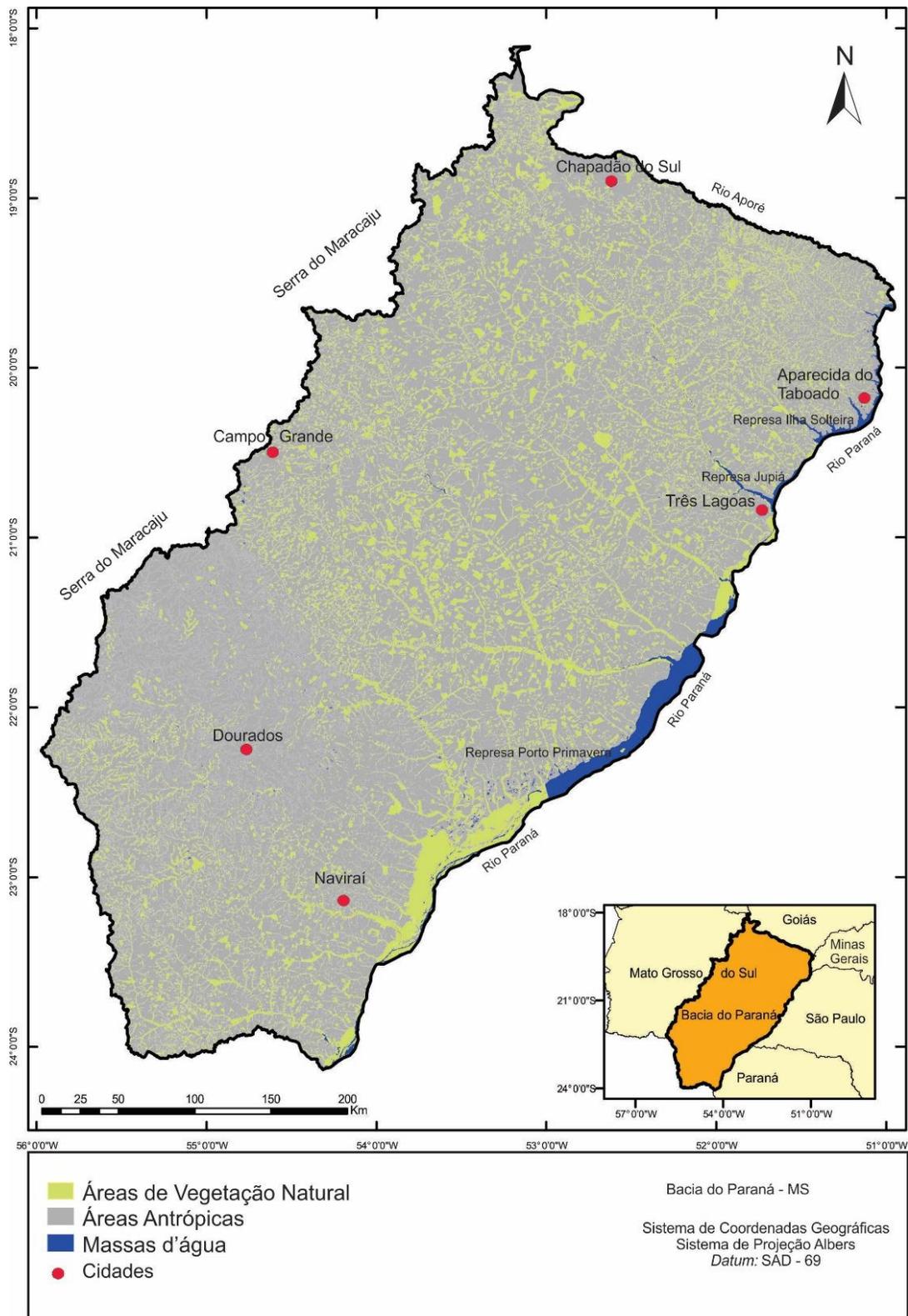


Figura 1. Distribuição das fisionomias mapeadas no nível 1, na Bacia do Paraná no estado de Mato Grosso do Sul, em 2007.

Foram mapeadas 12 fisionomias no **nível 2**, que se encontram identificadas e quantificadas na tabela 2. Entre as quatro classes da vegetação natural destaca-se a vegetação ciliar formada por herbáceas, arbustivas e arbóreas, ocupando 10,6% da área estudada ou 55,8% (figura 2) da área natural ao longo dos cursos d'água (Figura 3). Esta vegetação recebe vários tipos de pressão como desmatamento até suas margens, erosão nas bordas, e assoreamento nas margens e leitos, conforme apontadas no estudo de Silva et al. (2009). Observa-se na figura 2, que os remanescentes desta fitofisionomia estão dispersos por toda a área de estudo em função dos rios, sendo que a ocorrência das maiores áreas se localizam na margem direita do rio Paraná acima e abaixo da cidade de Três Lagoas; os remanescentes de Cerrado também possuem ampla distribuição alcançando até áreas a norte próximas ao paralelo 21° e 30", a partir de onde inicia o domínio do Bioma Mata Atlântica, cujos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual alcançam até o sul da área de estudo, porém com pouca representatividade.

Tabela 2. Fisionomias da cobertura vegetal e uso da terra mapeadas na Bacia do Paraná, nível 2, escala 1:100.000, ano 2007.

°	Região Fitoecológica e tipos de uso	Área (Km²)	%
ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL			
1	Vegetação Ciliar	17.963,46	10,60
2	Floresta Estacional Semidecidual	1.503,24	0,89
3	Savana (Cerrado)	12.055,99	7,11
4	Contatos Florísticos (Enclave)	667,03	0,39
ÁREAS ANTRÓPICAS			
5	Vegetação Secundária	1144,49	0,68
6	Agricultura Anual	17.160,39	10,12
7	Agropecuária	3104,00	1,83
8	Agricultura Semi-perene	2955,00	1,74
9	Silvicultura	1772,87	1,05
10	Pecuária (Pastagem Plantada)	103686,3	61,17
11	Outras Áreas Antrópicas	4423,28	2,61
OUTROS			
12	Massas d'água	3.067,35	1,81
Total		169.503,40	100,00

Nas áreas antrópicas (Tabela 2), destaca-se a pecuária sobre as pastagens plantadas, onde antes ocorria Cerrado ou Floresta Estacional Semidecidual, ocupando 61,17% da área de estudo ou 77,24% da área antropizada, determinando a matriz de ocupação da região. Estas pastagens sustentam o principal sistema produtivo de Mato Grosso do Sul, que é a pecuária bovina de corte de forma extensiva e de ampla ocorrência, conforme mostra a figura 3. Em seguida destaca-se a agricultura com duas importantes regiões produtoras: Chapadão do Sul a norte e a Grande Dourados a sul da bacia, importantes fornecedoras de grãos (soja e milho) e algodão. Observa-se também áreas de plantio de cana-de-açúcar ao longo da borda leste da bacia, próximas a divisa dos estados de São Paulo e Paraná, devido principalmente a incentivos do Governo Estadual para instalação de usinas de açúcar e álcool. Outro setor que vem crescendo na região é o de floresta plantada, predominada por eucaliptos com a finalidade de produzir celulose, por meio dos parques industriais da Fibria e da Eldorado Brasil Celulose, ambos instalados no município de Três Lagoas, a leste da bacia. Tanto a cana-de-açúcar quanto as florestas plantadas são plantios em expansão na região.

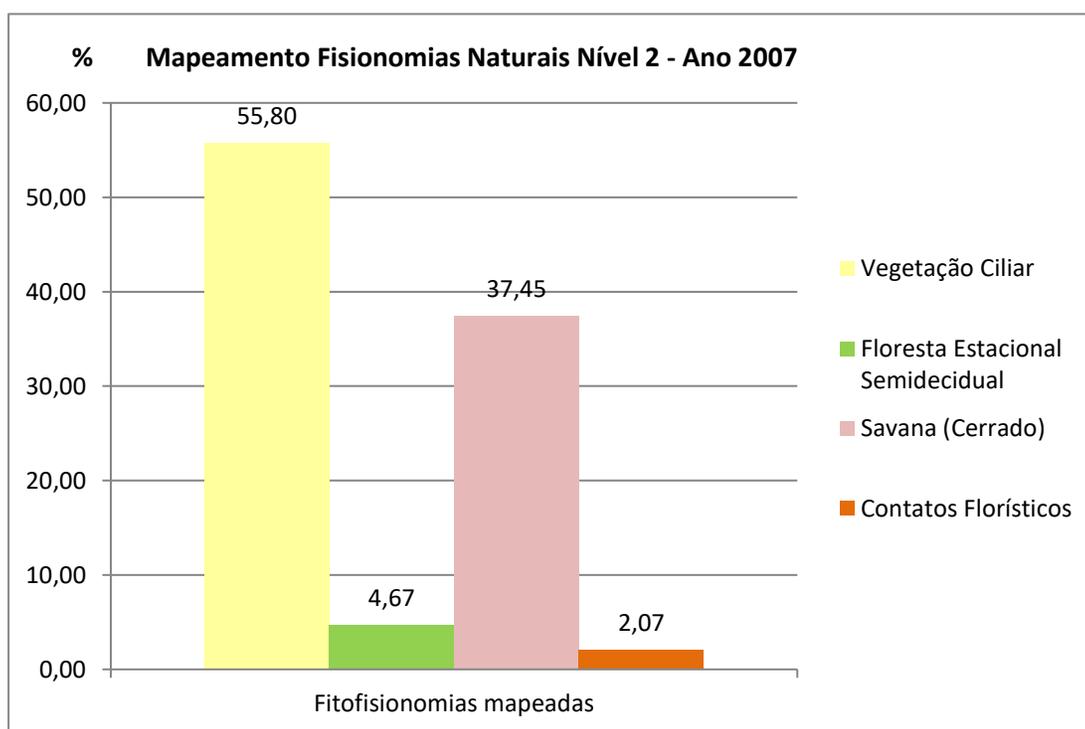


Figura 2. Percentagem das classes mapeadas considerando apenas áreas naturais, na Bacia do Paraná no estado de Mato Grosso do Sul, em 2007.

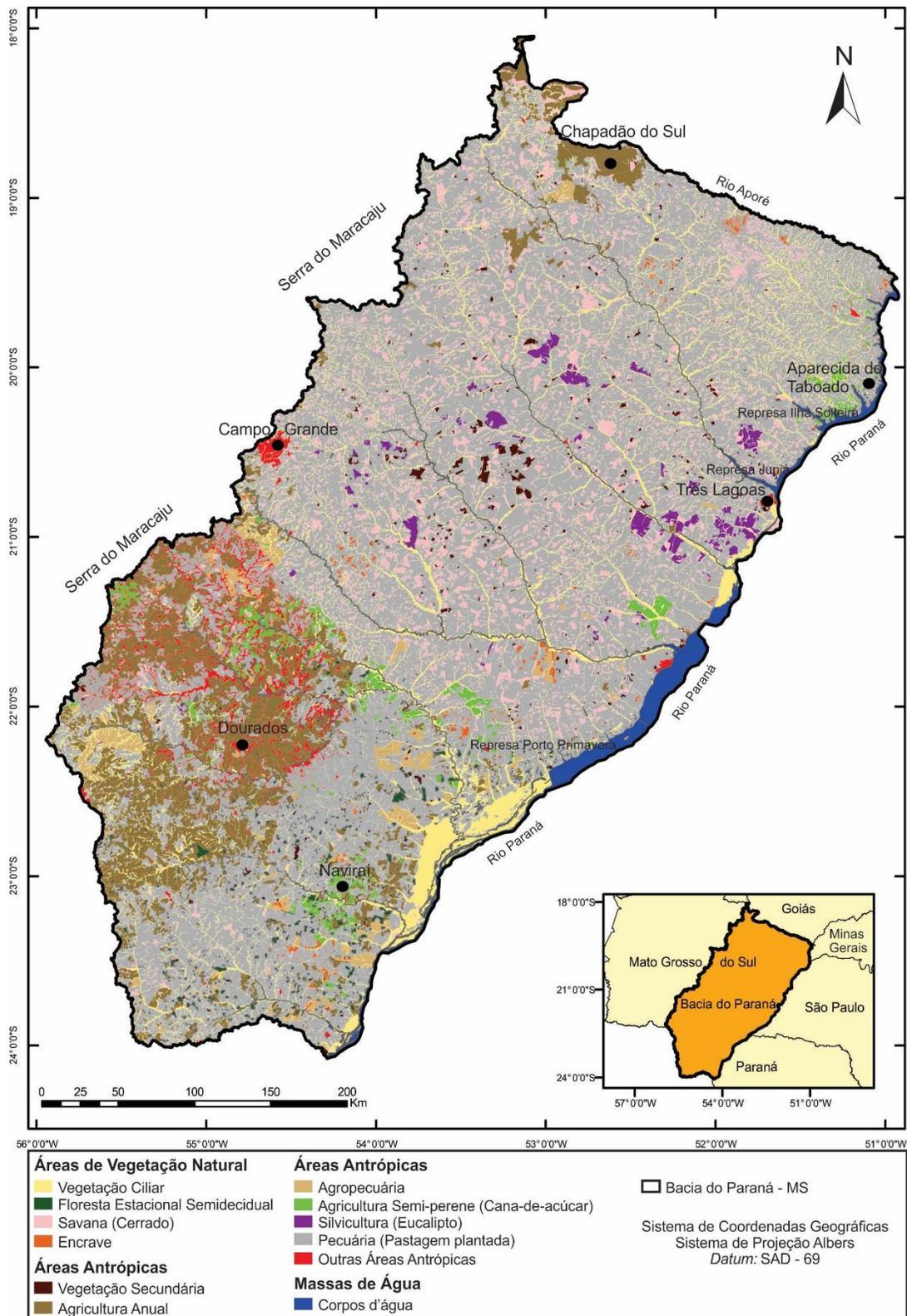


Figura 3. Distribuição das fisionomias mapeadas no nível 2, na Bacia do Paraná no estado de Mato Grosso do Sul, em 2007.

Foram mapeadas 32 fisionomias no **nível 3** (Tabela 3), sendo 16 de áreas naturais, 15 de áreas antrópicas e uma de massa d'água. Os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual Submontana concentram-se mais a sul da bacia, no município de Naviraí e entorno, no Bioma Mata Atlântica, segundo delimitação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004). Ressaltam-se que estes remanescentes se encontram profundamente alterados na sua composição original, podendo ser facilmente confundidos com vegetação em regeneração, de acordo com as observações em campo.

O Cerrado foi separado e mapeado em 12 diferentes classes em função da sua estrutura e densidade, podendo ser identificado como Savana Florestada (cerradão), Savana Arborizada (cerrado), Savana Parque (parque) ou Savana Gramíneo-lenhosa (campo) e suas variações combinadas em classes compostas. As classes compostas foram utilizadas onde não foi possível a individualização das fisionomias, por isso mapearam-se classes do tipo Savana Florestada + Savana Arborizada ou regionalmente conhecida como cerradão + cerrado. Ressalta-se ainda que a Savana Arborizada (cerrado) foi mapeada com floresta-de-galeria, quando a floresta não foi individualizada no polígono delimitado e sem floresta-de-galeria, quando houve a separação da floresta do cerrado, estratégia utilizada também por Silva et al. (2013).

Os contatos ou transições florísticas mapeadas são do tipo encrave – onde as espécies não se misturam (IBGE, 1992; SILVA et al., 2011) e ocupam uma porção mínima do território (< 1%), sendo mapeadas pequenos fragmentos apenas na parte norte da bacia a leste e sudeste de Chapadão do Sul; na região central e; no sul, nas proximidades de Naviraí.

No mapeamento das áreas antrópicas buscou-se identificar qual vegetação original foi substituída para implantação de pastagens, agricultura e ainda aquelas que se encontram em regeneração (secundárias). Analisando a tabela 3 pode-se verificar, como exemplo, Vegetação Secundária de Savana, Agricultura Anual na Região de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Pastagem plantada na Região de Savana, ocupando respectivamente, 0,59%, 4,70% e 47,73% da área de estudo.

Tabela 3. Fisionomias da cobertura vegetal e uso da terra mapeadas na Bacia do Paraná, nível 3, escala 1:100.000, ano 2007.

Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação e tipos de uso	Área (Km²)	%
ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL			
I - Vegetação Ciliar			
1	Aluvial (Arbórea, arbustiva, herbácea) - ao longo dos flúvios	17.963,46	10,60
II - Floresta Estacional Semidecidual			
2	Submontana (Mata)	1.503,24	0,89
III - Savana (Cerrado)			
3	Florestada (Cerradão)	1.191,76	0,70
4	Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado, Cerrado Aberto)		
5	sem floresta-de-galeria	5.368,92	3,17
6	com floresta-de-galeria	613,11	0,36
Savana Parque			
6	Savana Parque sem floresta-de-galeria	239,31	0,14
Gramíneo-Lenhosa (Campo, Campo Limpo, Campo Sujo, Caronal e Campo Alagado)			
7	sem floresta-de-galeria	245,02	0,14
8	com floresta-de-galeria	78,77	0,05
9	Florestada + Arborizada	1.039,16	0,61
10	Florestada+ Gramíneo-Lenhosa	55,66	0,03
11	Arborizada + Florestada	2.859,76	1,69
12	Gramíneo-Lenhosa + Florestada	9,16	0,01
13	Arborizada + Gramíneo-Lenhosa	224,21	0,13
14	Gramíneo-Lenhosa + Arborizada	131,15	0,08
IV – Contatos Florísticos			
Encrave			
15	Savana/Floresta Estacional Decidual Submontana (Mata)	2,08	0,00
16	Savana/Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Mata)	664,95	0,39
ÁREAS ANTRÓPICAS			
V - Vegetação Secundária			
17	Vegetação Secundária de Savana	993,82	0,59
18	Vegetação Secundária de Floresta Estacional Semidecidual Submontana	150,67	0,09
VI - Agricultura Anual			
Agricultura na Região de Floresta Estacional Semidecidual Submontana			
19	Agricultura na Região de Floresta Estacional Decidual Submontana	4,16	0,00
20	Agricultura na Região de Savana	8.528,32	5,03
21	Agricultura (terras indígenas)	652,70	0,38
VII - Agropecuária			
22	Agropecuária (assentamentos rurais)	2.579,48	1,52
VIII - Agricultura Semi-perene			
23	Cana-de-açúcar	2.955,00	1,74
IX - Silvicultura			
24	Reflorestamento (Eucalipto)	1.772,87	1,05
X - Pecuária (Pastagem plantada)			
25	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	705,21	0,42
26	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Semidecidual Submontana	21.061,91	12,43
27	Pastagem plantada na Região de Savana	80.904,39	47,73
28	Pastagem plantada (terras indígenas)	156,17	0,09
29	Pastagem plantada (assentamentos rurais)	858,62	0,51

XI - Outras Áreas Antrópicas			
30	Influência Urbana	658,78	0,39
31	Várzeas Ocupadas	3.764,50	2,22
XII - Outros			
32	Massas d'água (represas, açudes, rios, córregos, corixos, vazantes, baías, salinas)	3.067,35	1,81
TOTAL		169.503,46	100

Destaca-se o esforço de se obter informações sobre uso da terra das áreas indígenas e assentamentos rurais, estes instalados pelo Governo brasileiro. Nestes casos foram obtidas as seguintes classes de mapeamento (tabela 3): Agricultura (terras indígenas), Agropecuária (assentamentos rurais), Pastagem plantada (terras indígenas) e Pastagem plantada (assentamentos rurais), que juntas ocupam 2,5% da área de estudo. Convém esclarecer que a classe Agropecuária é uma área de uso misto de cultura e pastagem exótica, onde não foi possível a separação entre ambas na escala de mapeamento adotada.

As florestas plantadas (Eucalipto e em menor expressão pinus) e cana-de-açúcar, juntas, ocupam 2,79% da área de estudo e encontram-se em franca expansão, geralmente substituindo áreas de pastagens plantadas, segundo observações de campo.

Ressalta-se as áreas mapeadas como várzeas ocupadas, que se referem a uma vegetação mista de vegetação natural e uso, próximas curso d'águas da região da Grande Dourados a sul da bacia, mais precisamente nas várzeas dos seguintes rios: Vacaria, Ivinhema, Brilhante, Santa Maria e Dourados. Os solos são argilosos e utilizados para pastagem exótica, arroz, piscicultura, dentre outros. Estas várzeas ocorrem em 2,22% da área estudada.

As massas d'água, formadas pelas represas, açudes, rios e córregos, ocupam 1,81% da bacia, com destaques para as três grandes represas construídas para geração de energia elétrica ao longo do rio Paraná: Ilha Solteira, Jupia e Porto Primavera.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A vegetação natural encontra-se extremamente fragmentada na bacia do Paraná no Mato Grosso do Sul, predominando remanescentes de Cerrado em quase toda sua extensão e remanescentes de florestas na região sul associados, respectivamente, aos Biomas Cerrado e Mata Atlântica.

A porção de Mato Grosso do Sul contida na bacia do rio Paraná se encontra completamente descaracterizada quanto sua cobertura vegetal original, gerando um passivo ambiental em relação a necessidade de Áreas de Proteção Permanente (fluvial e de encosta) e Áreas de Reserva Legal, ambas estipuladas na legislação brasileira.

A análise do quantitativo do desmatamento permite estimar, baseando-se no Código Florestal, que a área estudada possui passivo ambiental da ordem de 11,6% ou 19,7 mil km², sem considerar a necessidade de preservação das encostas e topos de morros.

Sugere-se aos gestores do Estado criarem mecanismos de incentivo aos produtores rurais para recuperação das áreas que já foram desmatadas acima do permitido pela Lei, associado a um eficiente sistema de monitoramento e de fiscalização do cumprimento da legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Região Hidrográfica do Paraná**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>>. Acesso em 05 de janeiro de 2017.

ARAÚJO, M. C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia** N° 59/02, Agosto 2007. (ISSN 1808-0926), p. 171-179.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil** - Seção 1 - Página 1 (Publicação Original), Brasília, DF, 28/5/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012.

FREITAS, R. M.; ARAI, E.; ADAMI, M.; SOUZA, A. F.; SATO, F. Y.; SHIMABUKURO, Y. E.; ROSA, R. R.; ANDERSON, L. O.; RUDORFF, B. F. T. Virtual laboratory of remote sensing time series: visualization of MODIS EVI2 data set over South America. **Journal of Computational Interdisciplinary Sciences**, 2(1):57-68, 2011. doi: 10.6062/jcis.2011.02.01.0032. <http://www.epacis.net/jcis>.

FREITAS, R. M.; SHIMABUKURO, Y. E. Combining wavelets and linear spectral mixture model for MODIS satellite sensor time-series analysis. **Journal of Computational Interdisciplinary Sciences**, 1(1):51-56, 2008. doi: 10.6062/jcis.2008.01.01.0005. <http://www.epacis.net/jcis>.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006, 91 p. (n 7, 2ª ed.)

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992, 92 p.

IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil; primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE. 2004.

MILANI, E. J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P. A.; FERNANDES, L.; FRANÇA, A.; BARROS, A. Bacia do Paraná. **B. Geoci. Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287, maio/Nov. 2007.

REBOUÇAS, A. C. **Recursos hídricos subterrâneos da Bacia do Paraná**. Livre docência no Departamento de Geologia Econômica e Geofísica Aplicada do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 1976.

RODRÍGUEZ, A. C. M. **Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião – SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM – Landsat e HRV – SPOT**. Tese para Especialista em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2000.

ROSA, R. Levantamento do meio físico do município de Araguari – MG. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 7, Curitiba, abril de 1993. **Anais...**, São José dos Campos:INPE, CD-ROM p. 239 – 247, 1993.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M.; ROSSI, M. Identificação de padrões de vegetação ciliar em imagens CBERS e respectivo estado de conservação. **Geografia**, Rio Claro, v. 34, p. 629-641, dez. 2009.

SILVA, J. S. V.; CARLINI, F. J. Vegetation cover of the Upper Paraguai Basin in Mato Grosso do Sul State: comparison between Pantanal wetland and the plateau. **Geografia**, Rio Claro, v. 40, p. 211-226, ago. 2015. Número especial

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: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 64 p.

VICENTE, L. E.; SILVA, G. B.; GOMES, D.; VICTORIA, D. C.; BOLFE, E. L.; ARAUJO, L. S. Mapeamento em larga escala de uso e cobertura da terra utilizando sensoriamento remoto multifonte. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 17, João Pessoa, PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015. **Anais...**, São José dos Campos: INPE, CD-ROM, p3303-3310. ,2015.

ZANDONADI, L. **As chuvas na bacia hidrográfica do rio Paraná, Brasil: um estudo do ritmo climático e algumas considerações sobre a vazão hídrica**. Tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2013.