

Distribuição espacial da vegetação e uso da terra na bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso do Sul

João dos Santos Vila da Silva¹

Felipe José Carlini¹

¹ Embrapa Informática Agropecuária

Av. André Tosello, 209 - Barão Geraldo - Caixa Postal 6041

13083-886 - Campinas, SP, Brasil

joao.vila@embrapa.br

felipe.carlini@colaborador.embrapa.br

Resumo. A Bacia do Alto Paraguai (BAP) se estende pelo Paraguai, Bolívia e Brasil, contendo a planície do Pantanal, uma das áreas úmidas mais importantes do mundo, devido à sua rica biodiversidade. Destaca-se a vegetação de Floresta, Cerrado e Chaco. O conhecimento da distribuição espacial dessa vegetação natural e do uso da terra é um importante subsídio para monitoramento e tomada de ações para sua conservação. Neste sentido o objetivo deste artigo é mapear e quantificar a cobertura vegetal e uso da terra na BAP. Foram utilizadas imagens do satélite CBERS2 processadas num sistema de informações geográficas. Após o realce e georreferenciamento, aplicou-se segmentação por região e interpretação visual, cuja classificação apoiou-se em verificações a campo. Foram identificadas 62 classes de mapeamento no nível 3, adotando-se o sistema brasileiro de classificação da vegetação. No nível 1 foram mapeadas área de vegetação natural (63,1%), área antrópica (35,7%) e água (1,2%). No nível 2 foram mapeadas Vegetação Ciliar, Florestas (Deciduais e Semideciduais), Cerrado, Chaco, Pioneiras, Contatos Florísticos, Refúgios Vegetacionais, Vegetação Secundária, Agricultura Anual, Agropecuária, Agricultura Semi-perene, Silvicultura, Pastagem Plantada, Outras Áreas Antrópicas e Massas d'água. Com relação a vegetação natural, a cobertura de maior ocorrência é o Cerrado, mas na área antrópica predomina a Pastagem Plantada. Enquanto a planície do Pantanal apresenta-se bastante conservada, o planalto da bacia apresenta-se amplamente desmatado, necessitando de medidas restritivas quanto a futuras supressões vegetais.

Palavras-chave: geotecnologia, desmatamento, sistema de informação geográfico, Pantanal.

Abstract. The Upper Paraguay Basin (BAP - acronym in Portuguese) lies between Paraguay, Bolivia and Brazil, containing the Pantanal Wetland, one of the most important wetlands in the world, due to its rich biodiversity, highlighting the vegetation Forest, Cerrado and Chaco. The knowledge of the spatial distribution of both natural vegetation and land use is an important tool for monitoring and to decision makes for their conservation. In this context, the aim of this paper is to map and quantify vegetation and land use in the BAP. Satellite images CBERS2 processed in a geographic information system were used. After applying georeferencing and enhancement, segmentation by region and visual interpretation were applied, which classification was based on field work. Sixty-two mapping classes were identified at level 3, adopting the Brazilian system of vegetation classification. At level 1 the natural vegetation (63.1%), anthropogenic area (35.7%) and water (1.2%) were mapped. At level 2 Riparian vegetation, forests (seasonal deciduous and seasonal semideciduous), Cerrado, Chaco, Pioneer, Contacts floristic, Vegetation Refuges, Secondary Vegetation, Annual Agriculture, Mixed Cultures and Cattle, Agriculture Semi-evergreen, Silviculture, Pasture Planted, other Anthropogenic Areas and Masses of Water were mapped. Cerrado is the largest natural vegetation occurrence in the BAP, whilst the anthropogenic area predominates Pasture Planted. While the Pantanal presents extremely conserved, the plateau basin presents widely deforested, requiring restrictive measures in relation to future suppressions of vegetation.

Keywords: geotechnology, deforestation, geographic information system, Pantanal wetland.

1. Introdução

Vários autores já trataram da delimitação da Bacia do Alto Paraguai (BAP) e conseqüentemente da região alagável conhecida como Pantanal na parte que pertence ao Brasil. Atualmente dois trabalhos são referências nessa questão: Silva e Abdon (1998), que trata da delimitação da BAP (361.666 km²) e da planície contínua alagável do Pantanal (138.183 km²) e, IBGE (2004), que trata da delimitação do Pantanal enquanto Bioma, com área de 150.335 km². Critérios conceituais, observações em campo e escala adotada proporcionaram a divergência na quantificação das áreas.

A vegetação do Pantanal foi por muito tempo denominada “Complexo do Pantanal” em função da sua diversidade e pelo reduzido número de pesquisadores dedicados a produzir conhecimento sobre esta questão. Somente a partir dos anos de 1980 este conceito foi perdendo força, principalmente devido a elaboração de levantamento regionais para planejamento ambiental baseados nos produtos de geotecnologias e levantamento a campo. Estudos produzidos por Brasil (1982a), Brasil (1982b) e Brasil (1982c) oriundo do programa Radambrasil, utilizando dados de radar, foram os precursores em mapeamento regional para a região, uma vez que tais atividades recobriam todo o país. Apesar da escala de trabalho adotada ser 1:250.000, os produtos finais foram publicados na escala 1:1.000.000.

Utilizando imagens analógicas do satélite Landsat 5, Mato Grosso do Sul (1989) efetuou o mapeamento da vegetação do Estado na escala de 1:250.000, por ocasião da execução do Macrozoneamento Geoambiental do Estado do Mato Grosso do Sul para compor o planejamento estadual. Entre os inúmeros resultados e contribuições desse projeto, ressaltam-se os mapas temáticos dos recursos naturais do estado, em bases cartográficas que foram atualizadas na época e os mapas de Potencial Geoambiental e Avaliação do Potencial dos Recursos Naturais. Este estudo recobria somente a parte do sul do Pantanal, localizada no Estado de Mato Grosso do Sul.

O primeiro mapeamento da vegetação direcionado exclusivamente para a BAP foi elaborado na década de 1990, por iniciativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Este mapeamento, na escala de 1:250.000, foi executado utilizando imagens analógicas do satélite Landsat 5 do ano de 1994, no âmbito do PCBAP - Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai e pode ser encontrado em Pott et al. (1997).

Já no início do século 21, O MMA lançou edital para o “Mapeamento dos remanescentes

da vegetação nos biomas brasileiros”, coordenado pelo PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira, e executado por diversas instituições na escala 1:250.000, para o ano zero de 2002. No caso do bioma Pantanal, o mapeamento foi executado pela Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e parceiros, utilizando imagens digitais do satélite Landsat 5. Informações sobre este mapeamento são encontradas em Abdon & Silva (2006), Abdon et al. (2007) e Silva et al. (2007a; 2007b).

Preocupado com o crescente desmatamento e com a necessidade de se efetuar a regularização ambiental das propriedades rurais, o Imasul – Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul desenvolveu o projeto GeoMS - “Sistema de Informação Georreferenciada como apoio à tomada de decisão - estudo de caso: Estado de Mato Grosso do Sul” em parceria com a Embrapa, INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e a UFMS – Universidade Federal do Estado de Mato Grosso do Sul, que teve, dentre vários objetivos, elaborar o mapeamento da vegetação do Estado na escala 1:100.000. Este mapeamento foi elaborado utilizando-se imagens digitais do satélite CBERS do ano de 2007 e informações a respeito são encontradas em Silva et al. (2011a; 2011b).

Baseados nos estudos apresentados pode-se afirmar que o Pantanal é composto pela interseção de quatro grandes Regiões Fitoecológicas: Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Savana (Cerrado) e Savana Estépica (Chaco).

De grande relevância, os mapeamentos efetuados geram informações importantes para a tomada de decisão relativa ao planejamento ambiental, preservação da biodiversidade e gerenciamento dos recursos naturais no tempo e no espaço. Baseando-se nos estudos do projeto GeoMS, pretende-se apresentar o mapeamento cobertura vegetal e uso da terra para a parte da BAP localizada no Estado de Mato Grosso do Sul.

2. Material e Métodos

A área de estudo compreende a 187.428,9 km², localizada no oeste de Mato Grosso do Sul e a sul de Mato Grosso. Possui limites internacionais com a Bolívia e Paraguai a oeste.

Para desenvolvimento do mapeamento foram selecionadas as imagens do satélite CBERS 2, ano 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, com menor cobertura de nuvens. Para recobrimento total da BAP foram necessárias 34 imagens. Esta etapa envolveu a seleção das imagens de satélite, conversão para formato GRIB, georreferenciamento, realce, segmentação, interpretação, classificação e verificações a campo, num total de 11 expedições. 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.

Na impossibilidade de se obter a base cartográfica digital e atualizada, as imagens CBERS 2 foram georreferenciadas para o sistema de projeção UTM, Datum SAD-69, tendo como base o mosaico de imagens Landsat da NASA disponível em <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>. Para a transformação geométrica foi utilizado o modelo de transformação polinomial de primeiro grau, com interpolador bilinear. Foram coletados 9 pontos de controle em cada imagem, sendo o erro máximo de posicionamento planimétrico de 1,5 pixel (30 metros). Este procedimento foi realizado utilizando o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING). Desta forma, o erro admitido para o registro 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 o cálculo de

áreas, uma vez que a BAP encontra-se 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 20 X 625 ou 30 x 625 pixels, dependendo da homogeneidade/heterogeneidade da área. Este procedimento visou a diferenciação de alvos homogêneos na cobertura vegetal e uma área mínima de mapeamento de 25 ha. A interpretação foi visual (adição ou eliminação de vetores), sendo considerados os elementos textura, cor, padrão, forma e localização (distribuição geográfica). Tais interpretações e classificações tiveram como base as verificações a campo em áreas amostrais, utilizando o sistema brasileiro de classificação da vegetação (IBGE, 1992) e o manual técnico de uso da terra (IBGE, 2006), com algumas adaptações. Nas classes compostas, como por exemplo Savana Florestada + Savana Arborizada (Sd+Sa), a 1ª é a fisionomia dominante no polígono mapeado.

3. Resultados e Discussão

A **Tabela 1** apresenta as 62 fisionomias da cobertura vegetal e uso da terra mapeadas na área de estudo até o nível 3, com os nomes regionais da tipologia vegetal, quando for o caso, apresentados entre parênteses. No nível 1 foram mapeadas áreas naturais (63,1%), áreas antrópicas (35,7%) e massas d'água (1,2%), cuja distribuição espacial pode ser observada na **Figura 1**, onde se nota que o desmatamento ocorre com maior frequência a leste da bacia, sobre o planalto adjacente, mostrando o Pantanal (a oeste) com predomínio de vegetação natural. Constatações a esse respeito foram apontadas nos estudos de Abdon et al. (2007) e Silva et al. (2007a, 2011c) em suas análises sobre cobertura vegetal e desmatamento na região.

Nesta análise global constata-se que a cobertura vegetal original ainda se encontra em níveis excelentes se considerarmos que o atual Código Florestal permite o desmatamento de até 80% da cobertura original subtraída as Áreas de Preservação Permanente (APP), a saber: margens de cursos d'água, encostas (declividade > 45°) e topos de morro.

No nível 2 foram mapeadas 16 fisionomias, a saber: Vegetação Ciliar, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, Chaco, Formações Pioneiras, Contatos Florísticos, Refúgios Vegetacionais, referentes as áreas naturais; Vegetação Secundária, Agricultura Anual, Agropecuária, Agricultura Semi-perene, Silvicultura, Pastagem Plantada, Outras Áreas Antrópicas, referentes as áreas antrópicas; e Massas d'água. A distribuição espacial pode ser observada na **Figura 2**.

A vegetação ciliar localiza-se ao longo dos cursos d'água e engloba as herbáceas, arbustivas e arbóreas, uma vez que para o objetivo do mapeamento não houve necessidade de separá-las. Ocorre em 7,3% da área de estudo, com ampla distribuição. Segundo Silva et al. (2009) a vegetação ciliar em Mato Grosso Sul encontra-se impactada ou ausente na maior parte das observações efetuadas em 368 pontos dessa pesquisa e isto se estende para a BAP, uma vez que ocupa mais da metade da Estado.

A Floresta Estacional Semidecidual localiza-se na Morraria Santa Cruz, nas proximidades de Corumbá e Ladário, sobre as áreas de ferro e manganês, ocupando apenas 0,05% da área.

A Floresta Estacional Decidual ocorre principalmente na Serra da Bodoquena, na Mata do Soldado localizada na Terra Indígena Kadiweu e na borda oeste da bacia, nas regiões conhecidas como Serra do Amolar e Morrarias do Urucum-Jacadigo, ocupando uma área de 2,0%. Com exceção da Mata do Soldado, as demais florestas estão sobre solos geralmente calcários.

Tabela 1. Fisionomias da cobertura vegetal e uso da terra mapeadas na BAP, escala 1:100.000, ano 2007.

Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
	ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	-	118342,6		
	I - Vegetação Ciliar			13636,5	
1	Aluvial (Arbórea, arbustiva, herbácea) - ao longo dos flúvios	Fa			13636,5
	II - Floresta Estacional Semidecidual	F		88,9	
2	Submontana (Mata)	Fs			88,9
	III - Floresta Estacional Decidual	C		3832,8	
3	Terras Baixas (Mata, Mata Seca)	Cb			760,8
4	Submontana (Mata, Mata Seca, Mata Calcária)	Cs			3072,0
	IV - Savana (Cerrado)	S		63294,6	
5	Florestada (Cerradão)	Sd			7201,7
	Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado, Cerrado Aberto)	Sa			
6	sem floresta-de-galeria	Sas			12785,7
7	com floresta-de-galeria	Saf			6463,0
	Savana Parque	Sp			
8	Savana Parque sem floresta-de-galeria	Sps			608,1
	Gramíneo-Lenhosa (Campo, Campo Limpo, Campo Sujo, Caronal e Campo Alagado)	Sg			
9	sem floresta-de-galeria	Sgs			6493,7
10	com floresta-de-galeria	Sgf			1684,7
11	Florestada + Arborizada	Sd+Sa			4818,8
12	Florestada+ Gramíneo-Lenhosa	Sd+Sg			1235,0
13	Arborizada + Florestada	Sa+Sd			5989,0
14	Gramíneo-Lenhosa + Florestada	Sg+Sd			2710,4
15	Arborizada + Gramíneo-Lenhosa	Sa+Sg			2903,0
16	Gramíneo-Lenhosa + Arborizada	Sg+Sa			10401,8
	V - Savana Estépica (Chaco)	T		15938,1	
	Arborizada (Chaco)	Ta			
17	sem floresta-de-galeria	Tas			1347,8
18	com floresta-de-galeria	Taf			459,1
	Parque (Carandazal, Campina de Carandá)	Tp			
19	sem floresta-de-galeria	Tps			1982,7
20	com floresta-de-galeria	Tpf			5028,6
	Gramíneo-Lenhosa (Campo, Campo Limpo, Campo Sujo, Campina e Campo Alagado)	Tg			
21	sem floresta-de-galeria	Tgs			1358,6
22	com floresta-de-galeria	Tgf			2564,4
23	Florestada + Arborizada	Td+Ta			1345,4
24	Arborizada + Florestada	Ta+Td			601,4
25	Arborizada + Gramíneo-Lenhosa	Ta+Tg			395,7
26	Gramíneo-Lenhosa + Arborizada	Tg+Ta			854,3
	VI - Formações Pioneiras	P		3407,1	
27	Vegetação com Influência Fluvial, e/ou Lacustre - arbórea (Cambarazal), arbustiva (Espinheiral, Saranzeiro, Macega, Pateiral, Pimenteiral), herbácea (Pirizal, Caetezal, Brejo e Bacero)	Pa			3407,1

	VII – Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos	SN		18116,2	
	Ecótono				
28	Savana/Floresta Estacional Decidual (Mata)	SNt(SCt)			69,3
29	Savana/Floresta Estacional Semi-decidual (Mata)	SNt(SFt)			344,8
30	Floresta Estacional Semi-decidual/Formações Pioneiras (Mata)	NPt(F+Pa)			1291,2
31	Savana/Formações Pioneiras (Cerrado, Campo Sujo, Cambazal)	SPT(S+Pa)			8065,7
32	Savana Estépica/Formações Pioneiras (Chaco, Campo Sujo)	TPt(T+Pa)			778,4
33	Savana/Savana Estépica Arborizada	STt(Ta+Sa)			272,4
	Encrave				
34	Savana/Floresta Estacional Decidual Submontana (Mata)	SNC/ (Sd+Cs)			2364,5
35	Savana/Floresta Estacional Semi-decidual Submontana (Mata)	SNC/(Sd+Fs)			3931,8
36	Savana Estépica/ Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas (Mata)	TNC/ (Td+Cb)			998,0
	VIII – Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias)	r		28,5	
37	Refúgio montano herbáceo (Campo)	rmh			28,5
	IX – Áreas Antrópicas	AA	66906,5		
	Vegetação Secundária	Vs		642,5	
38	Vegetação Secundária de Savana	Vs.S			523,8
39	Vegetação Secundária de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas	Vs.Cb			2,3
40	Vegetação Secundária de Floresta Estacional Decidual Submontana	Vs.Cs			75,9
41	Vegetação Secundária de Floresta Estacional Semi-decidual Submontana	Vs.Fs			2,2
42	Vegetação Secundária de Savana Estépica Florestada	Vs.Td			37,0
43	Vegetação Secundária de Savana Estépica Parque	Vs.Tp			1,4
	Agricultura Anual	Ac		3603,9	
44	Agricultura na Região de Floresta Estacional Decidual Submontana	Ac.Cs			74,0
45	Agricultura na Região de Savana	Ac.S			3372,7
46	Agricultura (terras indígenas)	Ac_ti			157,2
	Agropecuária	Ag		1035,8	
47	Agropecuária (pequenas propriedades)	Ag			9,5
48	Agropecuária (assentamentos rurais)	Ag_ar			1026,3
	Agricultura Semi-perene	-		424,6	
49	Cana-de-açúcar	Cana			424,6
	Silvicultura	-		53,8	
50	Reflorestamento (Eucalipto)	R			53,8
	Pecuária (Pastagem plantada)	Ap		60861,8	
51	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas	Ap.Cb			132,1
52	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Decidual Submontana	Ap.Cs			1255,7
53	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Ap.Fa			11,6
54	Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Ap.Fs			21,0

55	Pastagem plantada na Região de Savana	Ap.S			54812,6
56	Pastagem plantada na Região de Savana Estépica	Ap.T			4155,0
57	Pastagem plantada (terras indígenas)	Ap_ti			427,2
58	Pastagem plantada (assentamentos rurais)	Ap_ar			46,5
	Outras Áreas Antrópicas	OA		284,1	
59	Influência Urbana	Iu			206,2
60	Áreas degradadas por mineração	Im			10,0
61	Várzeas Ocupadas	Fa_Ag			67,9
	IX - Outros				
62	Massas d'água (represas, açudes, rios, córregos, corixos, vazantes, baías, salinas)	Agua	2179,7	2179,7	2179,7
	TOTAL			187428,9	

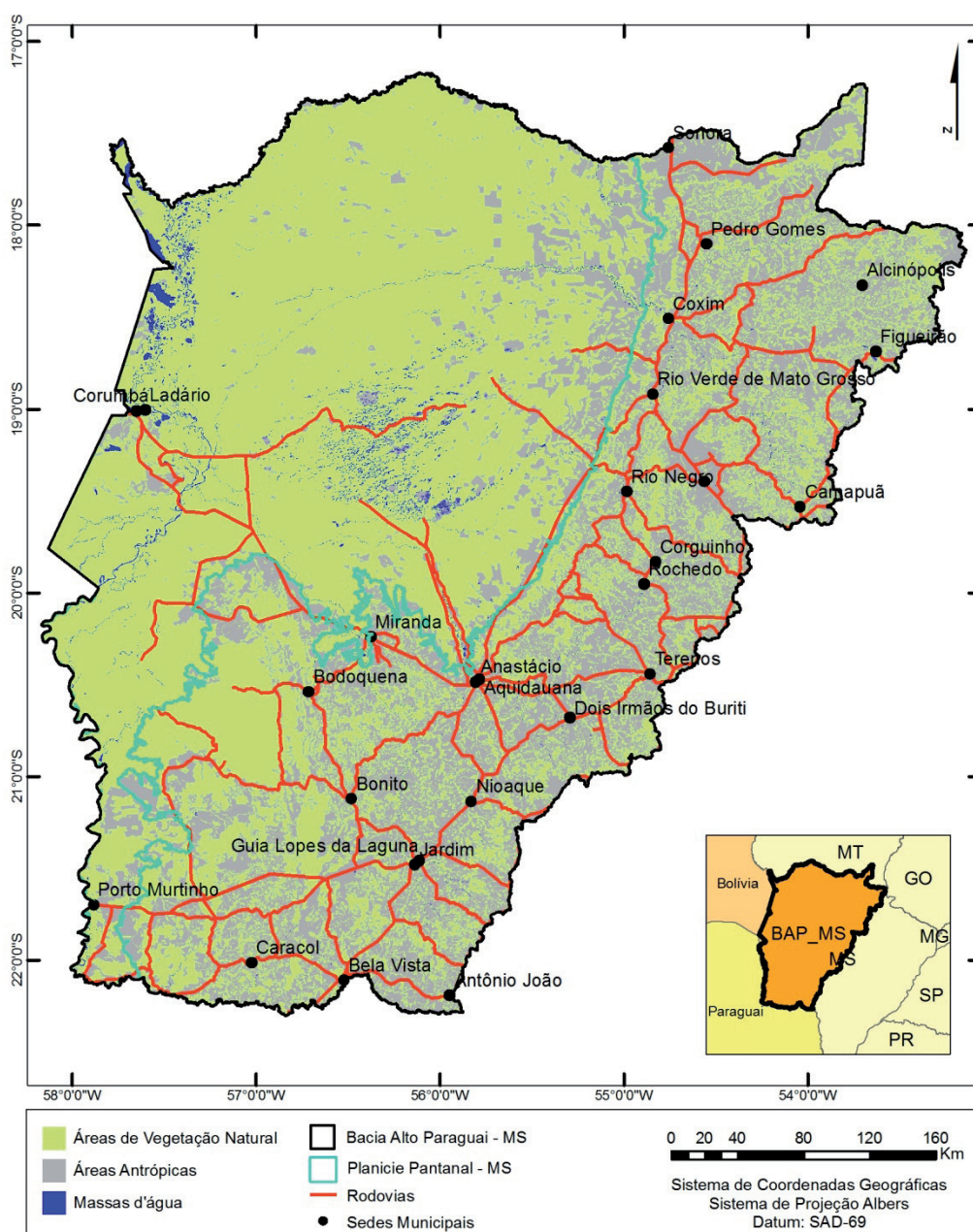


Figura 1. Distribuição das fisionomias mapeadas no nível 1 na BAP, em 2007.

De acordo com Pott et al. (2001), florestas em geral devem ser conservadas, considerando que o entorno é o Pantanal e os animais a utilizam como refúgio; há espécies registradas somente nesses locais para a flora brasileira e; as matas calcárias por apresentarem muitas árvores de madeiras duras e de bom valor comercial, são áreas com grande potencial para manejo florestal, conjugada com pecuária. Mauro & Campos (2001) salientam que as florestas próximas a Corumbá são ricas em primatas com 5 gêneros de macacos, portanto estes habitats precisam ser preservados.

O Cerrado é a fisionomia de maior (33,8%) ocorrência na bacia (**Figura 2**), com ampla distribuição na região. Dependendo da estrutura e densidade ele foi mapeado como cerradão, cerrado, parque ou campo. Além disso, admitiu-se o mapeamento de classes compostas, onde não foi possível a individualização das fisionomias, por isso mapearam-se classes do tipo Savana Arborizada + Savana Florestada ou regionalmente conhecida como cerrado+cerradão. 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.

O Chaco concentra-se na região sudoeste da bacia (**Figura 2**), entre Corumbá e o rio Apa após a cidade de Porto Murtinho e entre o rio Paraguai e a serra da Bodoquena, próxima a cidade homônima. Ocupa 8,5% da bacia e é uma fisionomia que necessita de atenção especial por parte do Governo, já apontada por Abdon et al. (2007), quando salienta que esta fisionomia está se tornando fragmentada, principalmente nas proximidades da cidade de Porto Murtinho e, que apesar de se classificar tal vegetação como Chaco, ela é, em sua maioria, composta de contatos florísticos com a presença de Florestas Decíduas e também de Cerrado. Tal como o Cerrado esta fisionomia também foi mapeada em Florestada, Arborizada, Parque e Campo e, em classes compostas.

As Formações Pioneiras são fisionomias associadas a inundações periódicas dos rios do Pantanal e compreendem a vegetação arbórea (Cambarazal), arbustiva (espinheiral, saranzeiro, macega, pateiral, pimenteiral) e herbácea (pirizal, caetezal, brejo e bacero). Elas ocupam 1,8% da região e ocorrem somente na planície do Pantanal, principalmente ao longo dos rios Paraguai, Paraguai Mirim e Nabileque.

Os Contatos Florísticos são áreas onde duas ou mais regiões fitoecológicas se encontram e se interpenetram constituindo as transições florísticas do tipo enclave - onde as espécies se misturam ou do tipo enclave - onde as espécies não se misturam (Silva et al. 2011a). Esta fisionomia ocupa 9,7% da bacia e ocorre em várias condições edáficas e altimétricas. No planalto os remanescentes encontrados estão associados às serras existentes, enquanto que no Pantanal, nota-se na **Figura 2** do norte para o sul a presença de duas grandes áreas na sua planície. A primeira encontra-se sob a influência dos rios Cuiabá, São Lourenço, Paraguai, Paraguai Mirim e Taquari, e a segunda encontra-se sob a influência do rio Negro e rio Miranda, formando o brejo do rio Negro.

Os Refúgios Vegetacionais são pequenas áreas totalmente diferentes do seu entorno e ocorrem somente no topo das morrarias de ferro e manganês nas proximidades das cidades de Corumbá e Ladário, ocupando menos de 0,1% da bacia. De acordo com Pott et al. (2001) há espécies endêmicas nessas áreas, necessitando ser estudadas e preservadas.

Com relação as Áreas Antrópicas, o tipo de uso mapeado foi associado com cobertura vegetal original pretérita, procedimento já dotados nos mapeamento regionais anteriores (Brasil, 1982a, 1982b, 1982c; Mato Grosso do Sul, 1989; Pott, 1997; Silva et al., 2007a). Como exemplo, o tipo de uso mapeado como Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Decidual Submontana, significa que no passado a área desta pastagem era coberta por Floresta

Estacional Decidual Submontana.

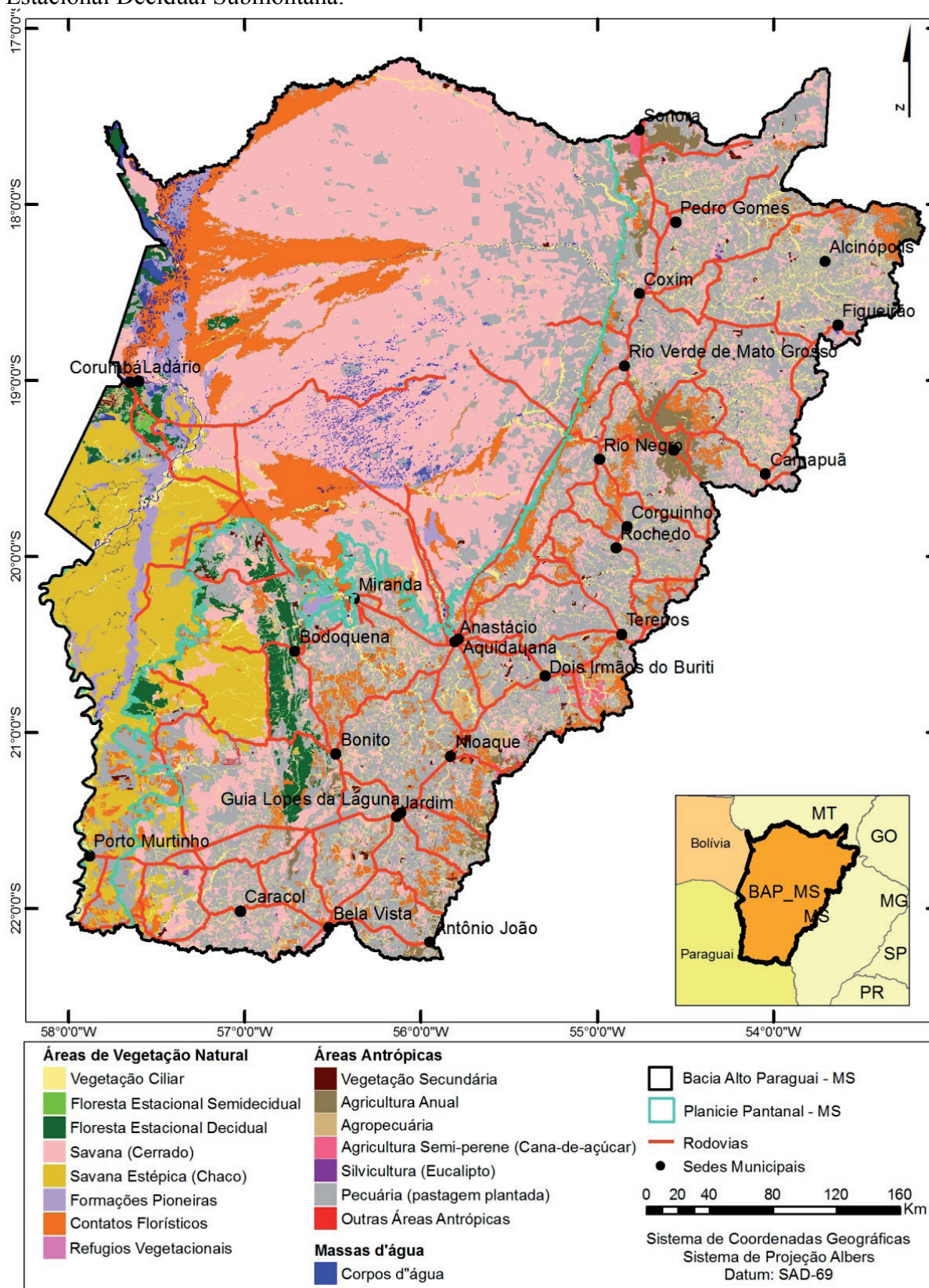


Figura 2. Distribuição das fisionomias mapeadas no nível 2 na BAP, em 2007.

O uso predominante na bacia é o da pecuária com Pastagem Plantada (**Figura 2**), ocupando

32,5% da região, concentrando-se no planalto e mais dispersa no Pantanal. Como já apontado por Abdon (2007), a pressão por implantação de Pastagem Plantada no Pantanal ocorre no limite leste da planície, uma vez que nesta região a inundação é rápida e de pouca profundidade.

A Agricultura Anual, geralmente soja e milho, ocupa 1,9% da bacia e se concentra no município de São Gabriel do Oeste, Sonora e a nordeste da cidade de Alcínópolis, já no município de Costa Rica, pertencente a bacia do rio Paraná.

As demais Áreas Antrópicas: Vegetação Secundária (0,3%), Agropecuária (0,6%) - misto de cultura e pastagem, Agricultura Semi-perene (0,2%) - Cana-de-açúcar, Silvicultura (< 0,1%) - Eucalipto e outros (0,2%) - Influência Urbana, Minerações e Várzeas Ocupadas, têm participação inexpressiva na bacia.

As massas d'água, formadas pelas represas, açudes, rios, córregos, corixos, vazantes, baías, salinas ocupam 1,2% da bacia, com destaques para as baías e lagoas do Pantanal.

4. Conclusões e Sugestões

As informações geradas permitem efetuar uma análise global da bacia evidenciando a localização e quantificação das fisionomias que ocorrem na bacia, servindo de bases para tomada de decisão por órgãos governamentais do Estado, principalmente no que se refere a monitoramento da cobertura vegetal, uma vez que segue a mesma metodologia de mapeamentos anteriores.

As principais regiões fitoecológicas encontradas na região de estudo são, por ordem decrescente, Savana (Cerrado), Savana (Chaco), Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual, fazendo do Pantanal um importante Bioma, onde essas fisionomias se interceptam, criando mosaicos na paisagem.

A planície do Pantanal, embora bastante intacta (85% natural), apresenta-se naturalmente fragmentada intercalando fisionomias florestadas, arborizadas e de campo, favorecendo a diversidade biológica e de habitats para a fauna silvestre.

O planalto da BAP encontra-se extremamente fragmentado (58% desmatado) por usos humanos, principalmente pela substituição da vegetação nativa por pastagem plantada para criação extensiva de bovino de corte.

Devido a constantes pressões por supressão da vegetação na BAP, sugere-se que seja criado um monitoramento da cobertura vegetal no Estado, apoiada em produtos e ferramentas de geotecnologias.

Reforça-se a necessidade de criação de Unidades de Conservação nas áreas de Contatos Florísticos, Florestas e Savana Estépica (Chaco).

5. Agradecimentos

Os autores agradecem o IMASUL e a Embrapa Informática Agropecuária pelo financiamento da pesquisa.

6. Referências

Abdon, M.M.; Silva, J.S.V. **Fisionomias da Vegetação nas Sub-regiões do Pantanal Brasileiro**. São José dos Campos: INPE; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2006. 1 CD-ROM. ISBN 85-50424-00-8.

Abdon, M.M.; Silva, J.S.V.; Souza, I. M.; Romon, V.T.; Rampazzo, J.; Ferrari, D.L. Desmatamento no bioma Pantanal até o ano 2002: Relações com a fitofisionomia e limites municipais. **Revista Brasileira de Cartografia** nº 59/01, Abril 2007, p.17-24 ISSN 1808-0936, ISBN 0560-4613.

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SD.21 Cuiabá: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**, Rio de Janeiro: DNPM, 1982a. (levantamento de recursos naturais, v.26), (Edição fac-similar disponibilizada em CD-ROM por IBGE, 2003). 544 p.

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**, Rio de Janeiro: DNPM, 1982b. (levantamento de recursos naturais, v.27), (Edição fac-similar disponibilizada em CD-ROM por IBGE, 2003). 452 p.

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SF.21 Campo Grande: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**, Rio de Janeiro: DNPM, 1982c. (levantamento de recursos naturais, v.28), (Edição fac-similar disponibilizada em CD-ROM por IBGE, 2003). 416 p.

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**, 2011, 2(1):57-68. 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**, 2008 1(1):51-56. doi: 10.6062/jcis.2008.01.01.0005. <http://www.epacis.net/jcis>.

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

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. 92p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Planejamento. **Macrozoneamento Geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: SEPLAN/FIPLAN, 242 p. 1989.

Mauro, R. de A.; Campos, Z. **Fauna**. p.133-151(cap. 9). In: Silva, J.S.V., org. Zoneamento Ambiental da borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 211p. il. (8 mapas).

Pott, A.; Silva, J.S.V.; Abdon, M.M.; Pott, V.J.; Rodrigues, L.M.R.; Salis, S.M.; Hatschbach, G.G. **Vegetação**. p.1-179. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Brasília, MMA/SEMAM/PNMA, 1997. v.2, t.2.

Pott, A., Silva, J.S.V.; Salis, S.M.; Pott, V.J.; Silva, M.P. **Vegetação e Uso da Terra**. p.111-132 (cap. 8). In: Silva, J.S.V., org. Zoneamento Ambiental da borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 211p. il. (8 mapas).

Silva, J.S.V.; Abdon, M. M; Pott, A. Cobertura vegetal do Bioma Pantanal em 2002
. In: Congresso Brasileiro de Cartografia, 23. Rio de Janeiro, 21 a 24 de outubro de 2007. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 2007a. p.1030 -1038. (CD – ROM).

Silva, J.S.V.; Abdon, M. de M.; Boock, A.; Silva, M.P. da Fitofisionomias dominantes em parte das sub-regiões do Nabileque e Miranda, Sul do Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 33 (número especial). Out. 1998, p. 1713-1719.

Silva, J. S.V. da.; Abdon, M. de 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.; Abdon, M.M.; Silva, A.M.; Souza, L.A. Banco de dados de vegetação do projeto Probio-Pantanal. In:Congresso Brasileiro de Cartografia, 23. Rio de Janeiro, 21 a 24 de outubro de 2007. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 2007b. p.1643 - 1652. (CD – ROM).

Silva, J. dos S. V. da.; Abdon, M. de M.; Silva, S. M. A. da.; Moraes, J. A. de. Evolution of deforestation in the brazilian pantanal and surroundings in the timeframe 1976 – 2008. **Geografia**, Rio Claro, v. 36, Número Especial, p. 35-55, jun. 2011c.

Silva, J.S.V. ; Pott, A.; Abdon, M. de M.; Pott, V. J.; Santos, K. R. dos. **Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011a. 64 p.

Silva, J.S.V.; Speranza, E.A.; Vendrusculo, L G.; Esquerdo, J. C. D. M.; Mauro, R. de A.; Bianchini, S. L.; Florence, R. de O. **Projeto GeoMS: melhorando o sistema de licenciamento ambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011b. 64 p.

