

Mapeamento das Unidades de Paisagem das Sub-regiões da Nhecolândia e Poconé, Pantanal Mato-Grossense



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 105

Mapeamento das Unidades de Paisagem das Sub- regiões da Nhecolândia e Poconé, Pantanal Mato- Grossense

Adriana Gamarra Ravaglia
Sandra Aparecida Santos
Balbina Maria Araújo Soriano
Omar Daniel
Leilane Cristine de Freitas
Luiz Alberto Pellegrin
Walfrido Moraes Tomas
Luciana Graci Rodela
Antonio Arantes Bueno Sobrinho
Marcos Tadeu Borges Daniel Araujo

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3234-5800

Fax: (67) 3234-5815

Home page: www.cpap.embrapa.br

E-mail: sac@cpap.embrapa.br

Comitê Local de Publicações:

Presidente: *Suzana Maria de Salis*

Membros: *Ana Maria Dantas Maio*

André Steffens Moraes

Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis

Viviane de Oliveira Solano

Secretária: *Eliane Mary P. de Arruda*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salis*

Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Eliane Mary P. de Arruda*

Fotos da capa: *Sandra Aparecida Santos*; *foto superior: sub-região da Nhecolândia; foto inferior: sub-região de Poconé*

Edição eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*

Disponibilização na home page: *Luiz Edevaldo Macena de Britto*

1ª edição

1ª impressão (2011): formato digital

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte
Constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Mapeamento das unidades de paisagem das sub-regiões da Nhecolândia e Poconé, Pantanal Mato-Grossense [recurso eletrônico]/ Adriana Gamarra Ravaglia [et al]... - Dados eletrônicos - .Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011.

15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 105).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: < <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP105.pdf>>

Título da página da Web (acesso em 30 set. 2011).

1. Vegetação 2. Pastagem nativa I. Ravaglia, Adriana Gamarra. II. Santos, Sandra Aparecida. III. Soriano, Balbina Maria Araújo. IV. Omar, Daniel. V. Freitas, Leilane Cristine de. VI. Pellegrin, Luiz Alberto. VII. Tomas, Walfrido Moraes. VIII. Rodela, Luciana Graci. IX. Sobrinho, Antonio Arantes Bueno. X. Araújo, Marcos Tadeu Borges Daniel. XI. Série. XII. Embrapa Pantanal.

CDD 633.2 (21. ed.)

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	7
Área de estudo	7
Processamento digital das Imagens.....	9
Mapeamentos das unidades de paisagem	9
Resultados e Discussão	10
Conclusões	14
Agradecimentos	14
Referências	14

Mapeamento das Unidades de Paisagem das Sub-regiões da Nhecolândia e Poconé, Pantanal Mato-Grossense

*Adriana Ravaglia*¹
*Sandra Aparecida Santos*²
*Balbina Maria Araujo Soriano*³
*Omar Daniel*⁴
*Leilane Cristine de Freitas*¹
*Luiz Alberto Pellegrin*⁵
*Walfrido Moraes Tomas*⁶
*Luciana Graci Rodela*⁷
*Antonio Arantes Bueno Sobrinho*⁸
*Marcos Tadeu B. D. Araujo*⁹

Resumo

O mapeamento apresentado sintetiza as principais unidades de paisagens das sub-regiões da Nhecolândia e de Poconé, no Pantanal brasileiro. Os mapas baseiam-se na identificação de formações vegetais dominantes conforme o grau de inundação. Observou-se que a sub-região da Nhecolândia é dominada por formações savânicas sazonalmente inundáveis (41%) e a sub-região de Poconé é dominada por formações florestais sazonalmente inundáveis (26%). O domínio de florestas em Poconé deve-se principalmente ao domínio do cambará (*Vochysia divergens*). Ambas as sub-regiões apresentaram extensas áreas de savanas. As pastagens nativas de melhor qualidade estão localizadas nas áreas inundáveis, embora nessas áreas haja predominância de espécies cespitosas de baixo valor nutricional como *Andropogon hypogynus*. Em ambas as sub-regiões observaram-se dominância de áreas savânicas sazonalmente inundáveis, o que mostra a dinâmica destas áreas com espécies arbustivas adaptadas ao ciclo de inundação.

Termos para indexação: formações vegetais, pastagens nativas, savanas.

¹ Bolsistas PIBIC da Embrapa Pantanal e acadêmicas da UFMS, Campus do Pantanal, Caixa Postal 252, 79304-020, Corumbá, MS. ravagliadri@yahoo.com.br e lei_lane_2@hotmail.com

² Zootecnista, Dra, Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS. sasantos@cpap.embrapa.br

³ Meteorologista, Mestre, Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS. balbina@cpap.embrapa.br

⁴ Engenheiro Florestal, Dr, UFGD/FCA, Caixa Postal 533, 79804-970, Dourados, MS. omardaniel@ufgd.edu.br

⁵ Analista, Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS. pellegrin@cpap.embrapa.br

⁶ Pesquisador, Mestre, Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS. tomasw@cpap.embrapa.br

⁷ Docente, Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP. lurodela@usp.br

⁸ Assistente de Pesquisa, Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS. arantes@cpap.embrapa.br

⁹ Assistente de Pesquisa, Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS. mtadeu@cpap.embrapa.br

Mapping Landscapes Units of the Nhecolândia and Poconé Sub-regions, Pantanal Mato-Grossense

Abstract

*The map presented here contains the main landscape units of the Nhecolândia and Poconé sub-regions of the Pantanal wetland. The map is based on the identification of dominant vegetation types and the flooding degree. The Nhecolândia sub-region was dominated by savannas seasonally flooded formations (41%) and the Poconé sub-region was dominated by seasonally flooded forests (26%). The domain of forests was mainly due to cambará (*Vochysia divergens*). Both sub-regions presented extensive savanna areas. Higher quality natural pastures were situated on the flooding areas, mainly on lower relief. In the intermediate areas, there is dominance of lower quality cespitose species as *Andropogon hypogynus*. In both sub-regions, there was dominance of savanna seasonally flooded formations, which shows the dynamic of these areas with woody species adapted to flooding cycle.*

Index terms: vegetal formations, natural pasture, savanna.

Introdução

A planície pantaneira é formada por diferentes unidades de paisagem, variáveis entre as diferentes sub-regiões do Pantanal. Este mosaico de paisagens é composto pela interseção de quatro regiões fitoecológicas: florestas estacionais decíduas, florestas estacionais semidecíduas, savanas e savanas estépicas (SILVA; ABDON, 2000). Entremeadas nestas tipologias florestais, ocorrem as formações pioneiras, que são comunidades vegetais típicas das planícies aluviais e depressões que refletem os efeitos das inundações (VELOSO, 1991). Nelas estão presentes as principais forrageiras nativas da região, que constituem a base alimentar da pecuária de corte regional.

Estas paisagens apresentam dinâmica espacial e temporal na composição florística, condicionada por fatores naturais e distúrbios antrópicos. Dentre os fatores naturais, o pulso de inundação tem papel fundamental na dinâmica da vegetação e da biodiversidade da região e, entre os distúrbios antrópicos destaca-se o manejo inadequado das paisagens, como superpastejo, uso indiscriminado do fogo, introdução de espécies exóticas em áreas não apropriadas, entre outros.

Esta complexidade de ambientes, por outro lado, tem dificultado a definição de estratégias de manejo e definição de políticas públicas para a região, já que não há regras ou modelos que possam ser generalizados.

Ao avaliarem o estado da arte dos mapeamentos da vegetação do Pantanal a partir da análise de 29 artigos, Silva et al. (2006) verificaram que dois terços foram referentes a mapeamentos locais e o restante, regionais. Segundo os autores, estes mapas, juntamente com um banco de dados georeferenciados, deveriam ser disponibilizados não somente para a pesquisa, mas também para a sociedade, com o objetivo de contribuir para a gestão ambiental em âmbito municipal, estadual e federal.

Dentre os mapeamentos regionais, utilizados com a finalidade de subsidiar estratégias de planejamento e uso da terra no Pantanal, destacam-se os do Manual... (1992), Plano... (1997), Silva et al. (1997), Silva et al. (1998), Silva et al. (2000), e mais recentemente Silva e Abdon (2000) e o mapeamento sobre desmatamento do Pantanal realizado pela ArcPlan Geoprocessamento.

Como o Pantanal apresenta uma grande heterogeneidade ambiental, mapeamentos regionais detalhados são importantes não só para a pesquisa como para os diferentes níveis dos tomadores de decisões.

Esta heterogeneidade, no que se refere à vegetação no Pantanal, tem como principal motor o seu específico regime hidrológico, caracterizado pelos ciclos de cheia e de seca (variações interanuais). De 1974 a 2000, ocorreram grandes cheias e de 2000 a 2010 ocorreram grandes secas, o que torna a região dinâmica em termos de vegetação (SANTOS et al., 2006; POTT et al., 2011) com espécies de flora e fauna adaptadas a estas condições climáticas.

Procurando buscar maior nível de detalhamento da vegetação arbórea e arbustiva, já foram realizados na região alguns mapeamentos na sub-região de Poconé (ALMEIDA, 2000; NUNES DA CUNHA et al., 2007) e na sub-região da Nhecolândia (ABDON et al., 1998; BACANI et al., 2006; RODELA et al., 2007).

Este boletim tem como objetivo complementar estes estudos mapeando as unidades de paisagem das sub-regiões da Nhecolândia e Poconé do Pantanal Mato-Grossense de acordo com a vegetação e grau de inundação, visando subsidiar pesquisas e estratégias de manejo, monitoramento e definição de políticas públicas.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado em duas sub-regiões do Pantanal Mato-Grossense (Figura 1):

- a) A sub-região da Nhecolândia, compreendendo 19,5% da planície pantaneira, agrega áreas dos municípios de Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Corumbá (SILVA; ABDON, 1998). Enquadra-se no tipo climático Aw (Köppen), definido como tropical, megatérmico, com a temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C. As médias anuais de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, no período de 1977 - 2001 foram 1.181 mm, 25,4 °C e 81,3%, respectivamente (SORIANO; ALVES, 2005). O regime hídrico apresenta dois períodos distintos: um chuvoso, que se inicia em outubro e estende-se até março, quando ocorrem aproximadamente 80% do total anual de chuvas e outro com poucas chuvas, de abril a setembro (CAMPELO JÚNIOR et al., 1997).

- b) A sub-região de Poconé, com área de 11,6%, agrega áreas dos municípios de Cáceres, Poconé, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger (SILVA; ABDON, 1998). O clima da região é também do tipo Aw (Köppen), ou seja, quente e úmido. A temperatura média anual é de 25,8 °C, com média das temperaturas máximas de 34,1 °C, e com média das temperaturas mínimas de 16,6 °C. O regime das chuvas é tropical, com duas estações bem definidas: uma seca (maio a setembro) e outra chuvosa (outubro a abril). A precipitação mínima é de 10,8 mm e a média anual é de 1.384,3 mm (AMARAL FILHO, 1986).

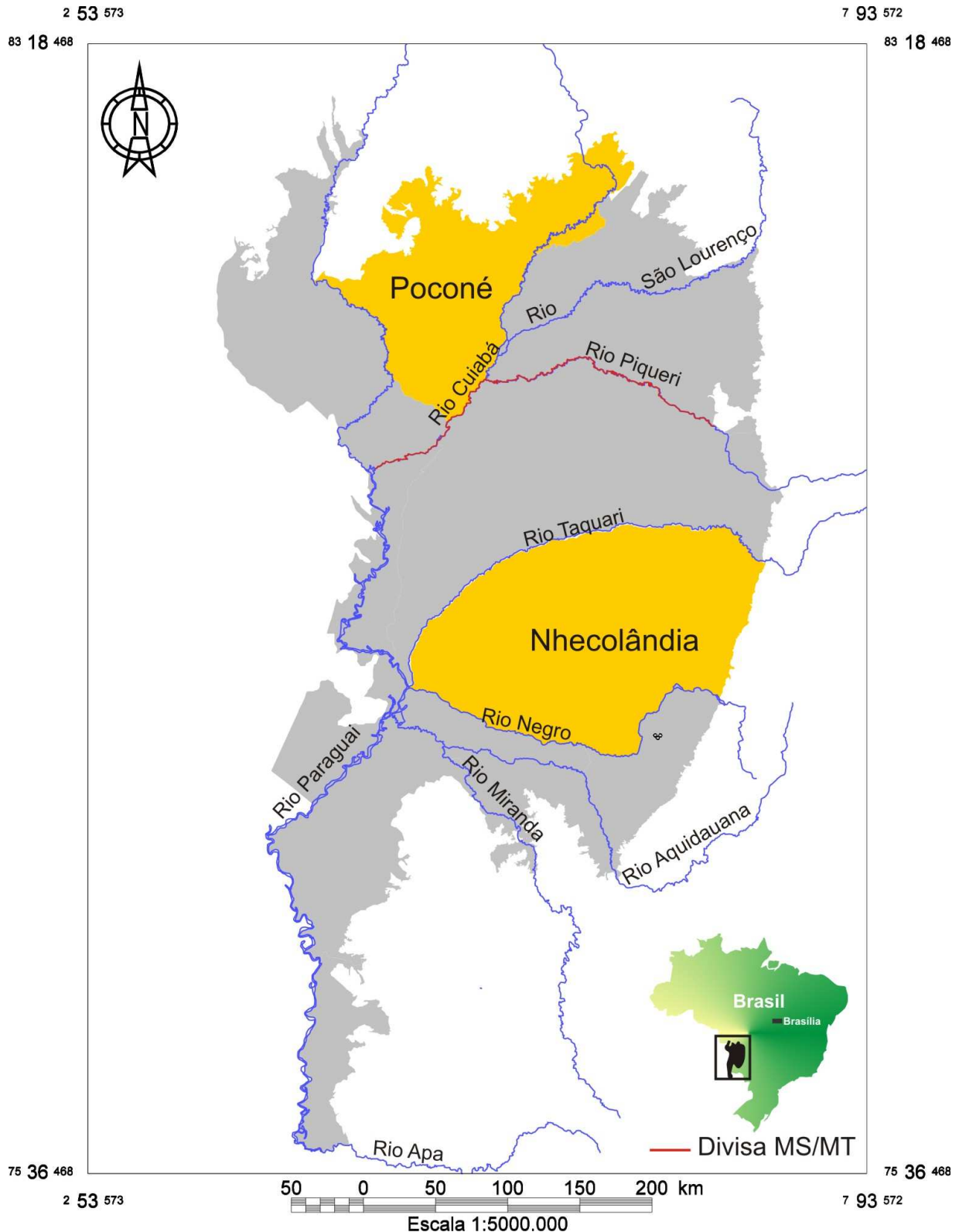


Figura 1. Sub-regiões da Nhecolândia e de Poconé no Pantanal Mato-Grossense (SILVA; ABDON, 1998).

Processamento digital das imagens

Para elaboração dos mapas de unidades de paisagem das sub-regiões da Nhecolândia e Poconé foi efetuado o processamento digital das imagens de satélite. Os mapas foram gerados a partir das imagens de satélite TM/Landsat-5 (resolução espacial de 30 m) de setembro de 1999 (órbitas/pontos 226/73 e 225/73) e imagens de CCD/CBERS (resolução espacial de 20 m) de agosto de 2005 (órbitas/pontos 167/118, 166/118 167/119, 166/119, 165/118, 166/120 e 167/120), adquiridas do catálogo online gratuito do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Essas imagens foram selecionadas no período de seca, possibilitando identificar as marcas do alcance das inundações e permitindo melhor discriminação dos alvos em função da sua resposta espectral em função da ausência de nuvens (RODELA et al., 2007).

Para o processamento e a interpretação das imagens foi utilizado o aplicativo SPRING 4.3.3 (CÂMARA et al., 1996). Após a aquisição das imagens, efetuou-se a sua correção geométrica, utilizando como referência as cenas Landsat-TM (Thematic Mapper) ortoretificadas, disponíveis gratuitamente no endereço eletrônico: <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>. O erro de posicionamento expresso pelo RMS (Root Mean Square) foi menor do que 0,5 pixel para todas as cenas.

Após o georreferenciamento as imagens foram importadas para um banco de dados no sistema, onde a projeção cartográfica adotada foi UTM, sistema de referência Datum WGS84, Zona 21, gerando-se imagens sintéticas para cada cena. Para o tratamento radiométrico das imagens sintéticas foi aplicada a operação contraste, fazendo manipulações no histograma até obter um contraste que favorecesse a visualização dos alvos na imagem. Por fim, as imagens passaram por um processo de filtragem mediante operação de realce de imagem TM, com aplicação de filtro linear. Esse procedimento potencializou sua qualidade visual, facilitando o processo de interpretação.

Mapeamentos das unidades de paisagem

Para o mapeamento das unidades de paisagem (UP) foi utilizada metodologia adotada por Rodela et al. (2007) adaptada por Santos et al. (2008, 2009). Essa metodologia baseia-se na classificação das UP conforme o regime de inundação a que são submetidas: UP habitualmente seca, UP habitualmente sazonal, UP habitualmente úmida e UP corpos d' água. Com base nessa classificação, conforme Tabela 1, as UP foram divididas em 10 classes que resultaram no mapeamento das duas sub-regiões.

As imagens sintéticas foram então submetidas à técnica de classificação não supervisionada, a qual consiste em um algoritmo que avalia em que classe alocar cada região em função de seus atributos estatísticos, ocorrendo a definição automática da classe e o enquadramento, a partir de agrupamentos espectrais naturais predominantes na imagem. O classificador k-médias foi o tipo de algoritmo de agrupamento utilizado para a classificação. As imagens TM/Landsat-5 foram classificadas em 25 temas e as CCD/CBERS em 20 temas.

Após a etapa de classificação, criou-se um modelo de dados temáticos utilizando-se as 10 classes propostas (Tabela 1). Com o auxílio de pontos georreferenciados adquiridos no campo, realizou-se o mapeamento associando os temas que foram gerados automaticamente às respectivas classes do modelo de dados, para cada imagem.

Após o processamento das imagens foi feito um mosaico das imagens classificadas.

Tabela 1. Classificação das unidades de paisagem* no Pantanal.

Classes	Unidades de paisagem	Siglas
Unidade habitualmente seca	Áreas florestais não inundáveis	A_F_N_I_A
	Áreas savânicas não inundáveis	A_S_N_I_A
	Áreas de campos não inundáveis	A_C_N_I_A
Unidade habitualmente sazonal (até seis meses de inundação)	Áreas florestais inundáveis sazonais	A_F_I_S
	Áreas savânicas inundáveis sazonais	A_S_I_S
	Áreas de campos inundáveis sazonais	A_C_I_S
Unidade habitualmente úmida (acima de seis meses de inundação)	Áreas florestais inundáveis úmidas	A_F_I_U
	Áreas savânicas inundáveis úmidas	A_S_I_U
	Áreas de campos inundáveis úmidas	A_C_I_U
Unidade com água permanente	Corpos d'água	Perene

*Metodologia desenvolvida por Rodela et al. (2007) adaptada por Santos et al. (2008, 2009).

Resultados e Discussão

No mapeamento da sub-região da Nhecolândia (Figura 2) observou-se a ocorrência de áreas savânicas sazonalmente inundáveis (41%), áreas savânicas não inundáveis (16%), áreas de campo sazonalmente inundáveis (15%) e áreas florestais não inundáveis (10%) (Tabela 2). A região é, portanto, constituída por aproximadamente 60% de vegetação de savanas que são formadas por estratos de vegetação arbustiva e herbácea. A análise do mapa permitiu constatar que a maioria das savanas está localizada em áreas sazonalmente inundáveis, onde a dinâmica de inundação varia em função da intensidade e distribuição das chuvas.

A vegetação arbustiva é constituída especialmente por espécies de cerrado como a canjiqueira (*Byrsonima orbignyana* A. Juss.), ariticum (*Annona dioica* A.St.-Hil.), assa-peixe (*Vernonanthura* spp.) e lixeira (*Curatella americana* L.). Nas áreas de savanas não inundáveis predominam as mesmas espécies arbustivas das áreas inundáveis, porém com maior riqueza de espécies de porte arbóreo.

Em relação à vegetação herbácea, são encontradas forrageiras preferidas pelo gado como o capim-mimoso (*Axonopus purpusii* Chase), mas também são encontradas forrageiras de baixo valor nutritivo pouco consumidas, como o capim-vermelho (*Andropogon hypogynus* Hack.), capim-carona (*Elionurus muticus* (Spreng.) Kuntze) e *Aristida* spp.

As gramíneas pouco consumidas pelos animais tendem a acumular biomassa aérea, formando áreas conhecidas como macegas, que se constituem em grande quantidade de material combustível fibroso e altamente inflamável, especialmente no final do período seco (SANTOS et al., 2005).

As principais áreas de pastagens na sub-região da Nhecolândia compreenderam as áreas savânicas sazonalmente inundáveis (41%) e as áreas de campo sazonalmente inundáveis (15%), porém, o uso destas áreas para pastejo depende do grau de inundação.

Na sub-região de Poconé (Figura 3, Tabela 2) observou-se predominância de áreas florestais sazonais (26%), áreas savânicas sazonalmente inundáveis (20%) e áreas florestais secas (20%).

Tanto nas florestas sazonalmente inundáveis quanto nas áreas savânicas ocorreu a dominância do cambará (*Vochysia divergens* Pohl.). Nestas áreas, muitos espaços anteriormente ocupados por campo limpo foram colonizados por vegetação lenhosa principalmente formada pelo avanço de cambará e pombeiro (*Combretum* spp.), ambas consideradas as principais invasoras da sub-região de Poconé, diminuindo a capacidade de suporte das pastagens nativas (SANTOS et al., 2006).

As principais áreas de pastagens compreenderam as áreas de campo limpo sazonalmente inundáveis (14%) e as áreas de campo úmidas (4%), porém, o uso destas áreas para pastejo também depende do grau de inundação. As áreas savânicas secas e sazonalmente inundáveis, muitas formadas por campos de murundus, também são usadas para pastejo e algumas delas têm sido alteradas para a introdução de espécies forrageiras exóticas, especialmente do gênero *Brachiaria* spp.

Alguns campos sazonalmente inundáveis são dominados por espécies forrageiras de baixo valor nutritivo como os campos de capim-vermelho e capim-fino (*Axonopus leptostachyus* (Flüggé) Hitchc.), que necessitam de estratégias de manejo para melhor aproveitamento.

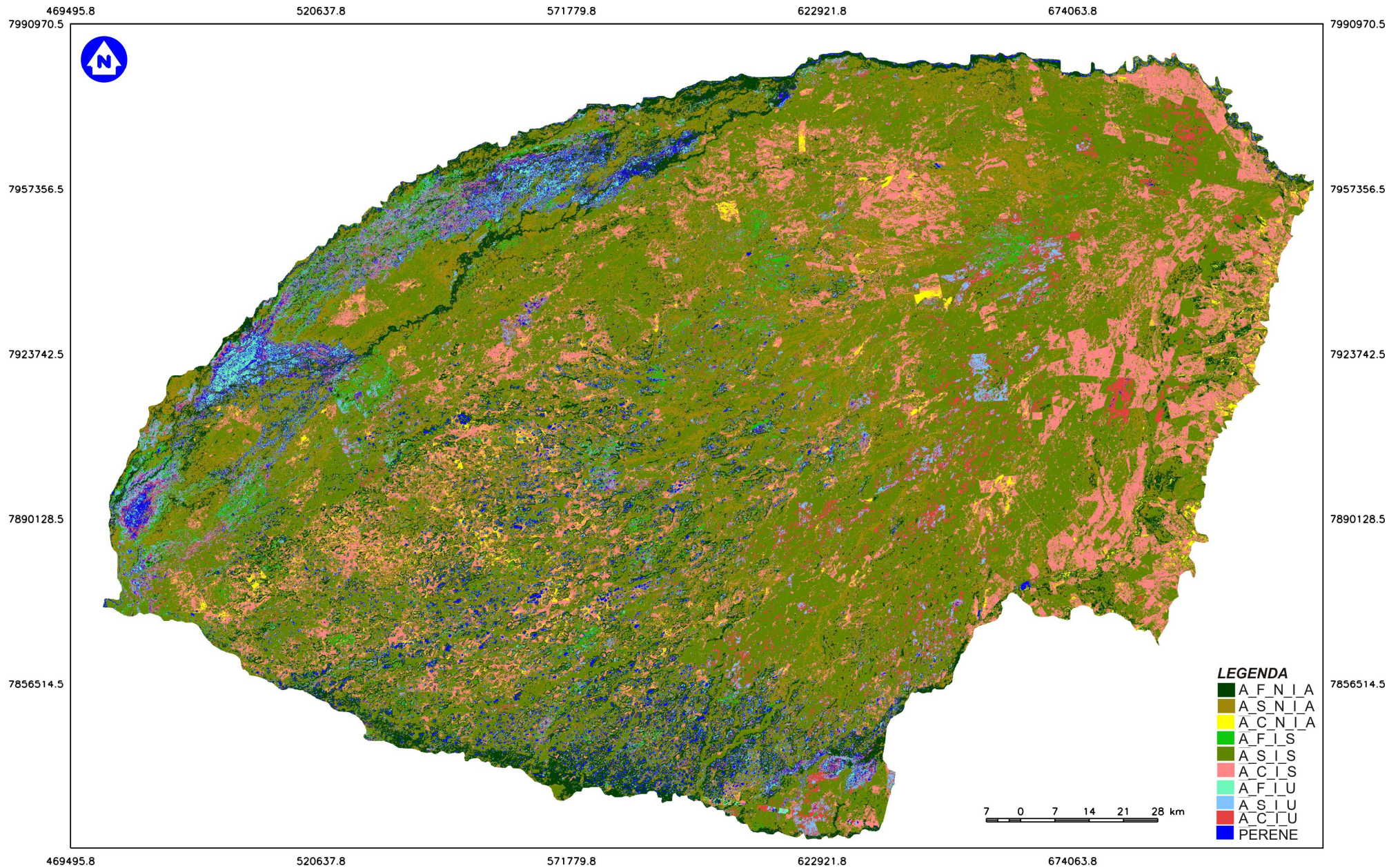


Figura 2. Mapa temático da sub-região da Nhecolândia, MS, referente a1999, classificado em unidades de paisagem em função da vegetação e grau de inundação.

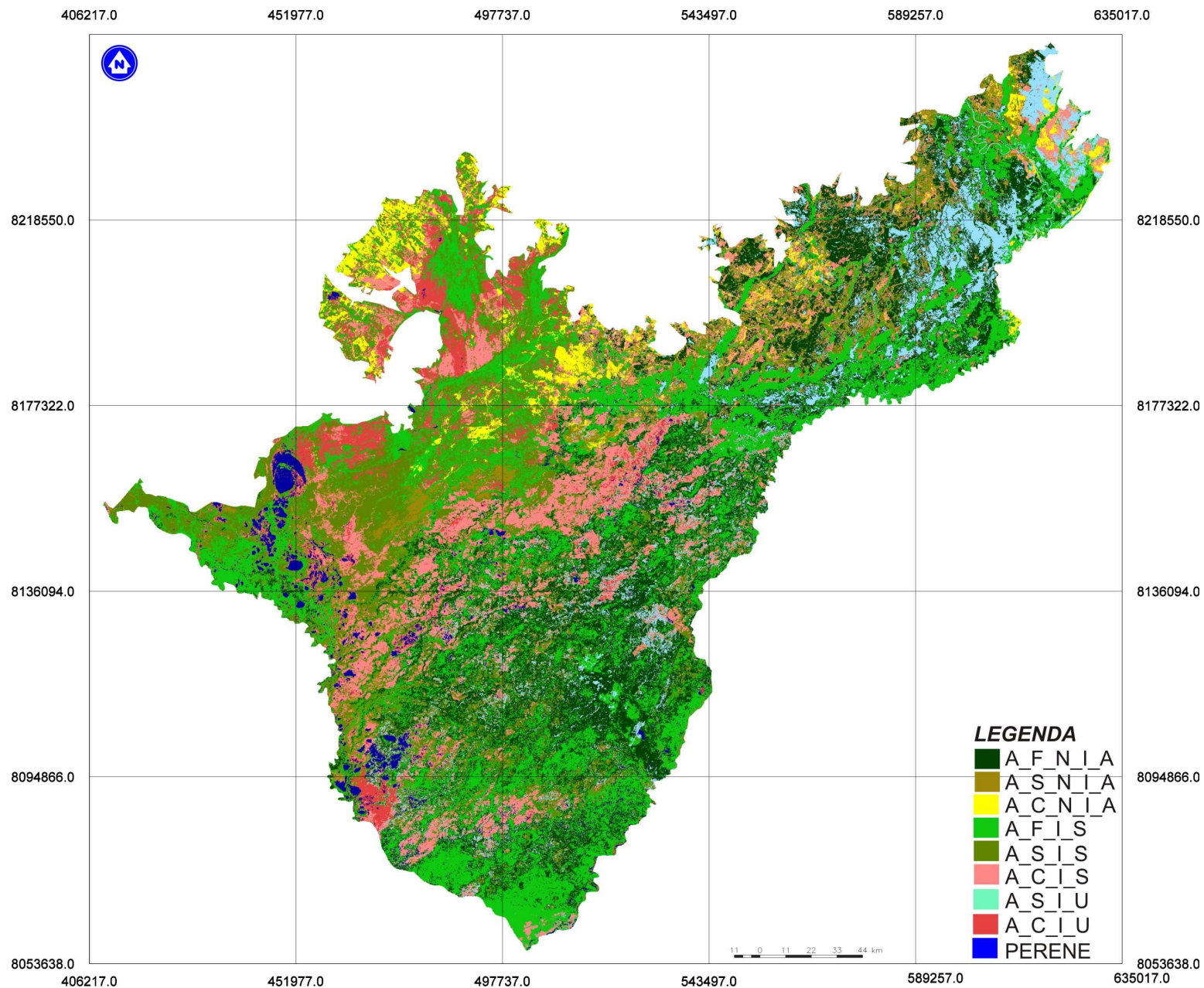


Figura 3. Mapa temático da sub-região de Poconé, MT, referente a 2005, classificado em unidades de paisagem em função da vegetação e grau de inundação.

Tabela 2. Superfície das unidades de paisagem das sub-regiões da Nhecolândia e Poconé, no Pantanal Mato-Grossense.

Classe	Legenda	Sub-região da Nhecolândia		Sub-região de Poconé	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
A_F_N_I_A	Áreas florestais não inundáveis	280.350,25	10	316.682,12	20
A_S_N_I_A	Áreas savânicas não inundáveis	428.481,25	16	48.993,60	3
A_C_N_I_A	Áreas de campo não inundáveis	32.923,00	1	51.685,70	3
A_F_I_S	Áreas florestais sazonalmente inundáveis	76.195,75	3	423.283,65	26
A_S_I_S	Áreas savânicas sazonalmente inundáveis	1.101.155,50	41	317.040,83	20
A_C_I_S	Áreas de campo sazonalmente inundáveis	389.878,50	15	217.591,47	14
A_F_I_U	Áreas florestais inundáveis/úmida	38.705,50	1	480,80	0
A_S_I_U	Áreas savânicas inundáveis/úmida	99.765,00	4	120.773,04	8
A_C_I_U	Áreas de campo inundáveis/úmida	148.871,50	6	69.419,10	4
Perene	Corpos d'água	75.723,00	3	30.995,62	2
Total		2.672.049,25	100	1.596.945,93	100

Conclusões

Em ambas as sub-regiões observa-se predominância de áreas savânicas sazonalmente inundáveis, evidenciando a dinâmica destas áreas com espécies arbustivas adaptadas ao ciclo de inundação.

Na sub-região de Poconé, ocorre também o domínio de áreas com florestas sazonalmente inundáveis que se deve à espécie arbórea (cambará) que avançou nos campos.

Agradecimentos

Ao Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) pelo apoio financeiro, ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida e aos pesquisadores Cátia Nunes da Cunha, Suzana Maria de Salis e ao técnico João Batista Garcia.

Referências

- ABDON, M. M.; SILVA, J. dos S. V.; POTT, V. J.; POTT, A.; SILVA, M. P. Utilização de dados analógicos do LANDSAT-TM na discriminação da vegetação de parte da sub-região da Nhecolândia no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1799-1813, 1998.
- ALMEIDA, N. N.; SILVEIRA, E. A.; BARROS, L. T. L. P. de. Mapa de vegetação e uso do solo da região de Poconé, MT: I descrição das unidades de paisagem. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL. Os desafios do novo milênio, 3, 2000, Corumbá. **Anais...Embrapa Pantanal**, 2000. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/ABIOTICOS/ALMEIDA-055.pdf>>. Acesso em 10 set 2011.
- AMARAL FILHO, Z. P. Solo do Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPOSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIO-ECONOMICOS DO PANTANAL, 1., 1984, Corumba. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 91-96. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 05).
- BACANI, V. M.; SAKAMOTO, A. Y.; QUENOL, H. Mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo no Pantanal da baixa Nhecolândia: um estudo comparativo entre anos de 1987 e 2004. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1., 2006, Campo Grande, MS. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos, 2006. p. 302-311. CD-ROM. GeoPantanal.
- CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J.; MITSUO, F. Spring: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n.3, p.395-403, 1996.
- CAMPELO JÚNIOR, J. H.; SANDANIELO, A.; CANEPPELE, C.; MUSIS, C. R.; PRIANTE FILHO, N.; SORIANO, B. M. A. Climatologia. In: PLANO de conservação da bacia do Alto Paraguai - PCBAP. **Diagnóstico dos meios físico e biótico**: meio biótico. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 1997. v. 2. tomo 1. p. 298-334.
- MANUAL técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).
- NUNES DA CUNHA, C.; JUNK, W. J.; LEITÃO FILHO, H. F. Woody vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: a preliminary typology. **Amazoniana**, v. 3-4, p.159-184, 2007.
- PLANO de conservação da bacia do Alto Paraguai - PCBAP. **Diagnóstico dos meios físico e biótico**: meio físico. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 1997. v. 2. t.1. 334p.

- POTT, A.; OLIVEIRA, A. K.; DAMASCENO-JÚNIOR, G. A.; SILVA, J. S. Plant diversity of the Pantanal wetland. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n.1 supl.1, São Carlos, p. 265-273, apr. 2011.
- RODELA, L. G.; QUEIROZ NETO, J. P.; SANTOS, S. A Classificação das pastagens nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, por meio de imagens de satélite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Florianópolis, 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 4187-4184.
- SANTOS, S. A.; CRISPIM, S. M. A.; COMASTRI FILHO, J. A. Pastagens no ecossistema Pantanal: manejo, conservação e monitoramento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 23-35
- SANTOS, S. A.; CUNHA, C. N. da; TOMÁS, W.; ABREU, U. G. P. de; ARIEIRA, J. **Plantas invasoras no Pantanal: como entender o problema e soluções de manejo por meio de diagnóstico participativo.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 45 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 66).
- SANTOS, S. A.; RODELA, L. G.; TOMAS, W. M.; CUNHA, C. N. da; RAVAGLIA, A. G.; ARAUJO, M. T. B. D.; BUENO SOBRINHO, A. A. An method to define and classify native pastures of the Northern Pantanal wetlands using satellite images. In: INTERNATIONAL WETLANDS CONFERENCE, 8., Cuiabá, 2008. **Big wetlands, big concerns: abstracts.** [Sl.: s.n.], 2008. p.196. INTECOL.
- SANTOS, S. A.; RODELA, L. G.; TOMAS, W. M.; CUNHA, C. N. DA.; RAVAGLIA, A.; PELLEGRIN, L. A. Mapeamento das unidades de paisagens, fitofisionomias e forrageiras chaves da sub-região de Poconé, Pantanal, MT. SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009. CD ROM.
- SILVA, J. dos S. V. da; ABDON, M. de M.; POTT, A.; POTT, V. J.; RIBEIRO, L. M. Vegetação da Bacia do Alto Paraguai - Pantanal brasileiro - detectada por satélite. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERCEPCION REMOTA, 8., 1997, Merida. **Memórias...** Caracas: SELPER, 1997. Monitoreo de recursos naturales.
- SILVA, J. dos S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p.1703-1711, 1998.
- SILVA, J. dos S. V.; ABDON, M. M. Vegetação do Pantanal em escala regional associada ao sistema fitogeográfico brasileiro. SIMPOSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIO-ECONOMICOS DO PANTANAL, 3., 2000, Corumbá, MS. **Os desafios do novo milênio: resumos.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. Disponível em: <<http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/projeto/probiopantanal/downloads-1/Probio3-Vegetacao.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2011.
- SILVA, J. dos S. V.; ABDON, M. M.; BOOCK, A.; SILVA, M. P. da. Fitofisionomias dominantes em parte das sub-regiões do Nabileque e Miranda, Sul do Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, num. esp., p. 1713-1720, out. 1998.
- SILVA, J. dos S. V. da; ABDON, M. de M.; SILVA, A. M. da; CUNHA, L. S. Estado da arte do mapeamento da vegetação no Pantanal brasileiro. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL, 7., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 2006. p. 65-72.
- SILVA, M. P.; MAURO, R.; MOURÃO, G.; COUTINHO, M. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.2, 2000. p. 143-152 .
- SORIANO, B. M. A.; ALVES, M. J. M. **Boletim Agrometeorológico ano 2002 para a sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005. 29 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 76).
- VELOSO, R. B.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE: Rio de Janeiro, 1991. 123 p.



Pantanal