

Expansão de áreas antropogênicas no bioma Pantanal: uma análise do período de 2002 a 2008

Gustavo Bayma Siqueira da Silva¹
Gabriel Pereira¹
Yosio Edemir Shimabukuro¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Av. dos Astronautas, 1758 - Caixa Postal 515,
12201-970 - São José dos Campos, SP, Brasil.
{bayma, gabriel, yosio}@dsr.inpe.br

Resumo. O Pantanal é considerado uma das maiores planícies inundáveis do mundo. Localizado na região central do Brasil, principalmente nos Estados brasileiros do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, este é caracterizado por baixas cotas altitudinais e gradientes topográficos suaves. Atualmente, com a expansão da fronteira agrícola este bioma apresenta alterações em suas regiões fitoecológicas naturais, gradualmente substituídas por áreas agrícolas e de pecuária. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar as mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra entre os anos de 2002 e 2008 a partir da base de dados do “Levantamento e mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Pantanal, período de 2002 na escala de 1:250.000” e do “Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite – PMDBBS”. Os resultados iniciais indicam que as áreas mais susceptíveis ao desmatamento ocorrem em áreas limítrofes com biomas que fazem divisa com o Pantanal, principalmente o bioma Cerrado. Estas são as áreas menos susceptíveis aos alagamentos, os dados obtidos indicaram uma estimativa de área antropogênica de 18.683 km², até 2002, e 4.278,03 km² entre 2002 e 2008, indicando média anual de 713 km².

Palavras-chave: uso e cobertura da terra, Pantanal, agricultura, pecuária.

Abstract. The Pantanal is one of the largest flood plains in the world. Located in central Brazil, mainly in the Brazilian states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, this biome is characterized by low altitude and topographic gradients. Nowadays, with the expansion of the agricultural frontier, this biome presents changes in natural features that are gradually being replaced by agricultural areas and livestock. In this context, this paper aims to analyze the changes in land-use land-cover between 2002 and 2008 from the database of the “Survey and mapping of the remnants of the vegetation of the Pantanal biome, from 2002 at 1:250,000 scale “and” Monitoring Deforestation of Brazilian Biomes Satellite Project - PMDBBS. Initial results indicate that the area most susceptible to deforestation occurs in limit border of the biome. These are less susceptible areas to flooding, furthermore, the data indicated that an anthropogenic area of 18,683 km² in 2002 and 4,278.03 km² between 2002 and 2008, indicating an annual average of 713 km².

Key-words: land use, land cover, Pantanal, farming, livestock.

1. Introdução

Anualmente vastas extensões da superfície terrestre são submetidas a processos de degradação ambiental, ocasionando, desta forma, alterações significativas no uso e cobertura da terra. No Brasil, as alterações de fisionomias naturais em áreas antrópicas estão relacionadas com a constante expansão agrícola e da pecuária. Neste contexto, o Pantanal, localizado em uma faixa de contato e de grande interação entre ecossistemas terrestres e aquáticos, é considerado um espaço de tensão ecológica e de grande importância sócio econômica.

A dinâmica na substituição dos elementos naturais relacionados com o uso e cobertura da terra produzem alterações significativas nas interações físico-químicas e biológicas dos alvos com a radiação eletromagnética. Desta forma, os satélites com fins ambientais são essenciais para a realização do monitoramento ininterrupto deste Bioma, permitindo a análise das modificações na cobertura florestal.

Silva e Girard (2004) realizaram um levantamento das principais atividades antropogênicas antes e depois do desenvolvimento econômico do bioma, iniciado entre os anos 70 e 80. Foi observado que a inserção a industrialização da atividade agropecuária, principalmente a introdução das culturas anuais, foi um dos fatores que geraram mais impactos no bioma. O manejo não adequado destas atividades pode acarretar diversos problemas, principalmente o aumento da intensidade da deposição de sedimentos em planícies de inundação, como estudado por Galdino *et al.* (2003) na bacia do Alto Taquari.

Segundo Rodela (2006) a composição estrutural e florística das regiões fitoecológicas são influenciadas pelas inundações sazonais, o que reflete na dinâmica das atividades antropogênicas, principalmente nas atividades de pastejo. As unidades de vegetação podem ser divididas em unidades habitualmente: úmida, sazonal e seca. A unidade habitualmente úmida caracteriza-se por se localizar na parte mais baixa do relevo; apresenta a vegetação predominante de campos limpos e é utilizada, como pastagem, na época seca ou quando não ocorre inundação. A unidade sazonalmente úmida ocupa a parte intermediária do relevo e apresenta maior variação da umidade no solo, ou seja, parte do ano apresenta solos secos e outra parte apresenta solos úmidos. Apresenta campos sujos a limpos e é utilizada como pastagem tanto na época seca e na chuvosa. A parte mais alta do relevo apresenta a unidade habitualmente seca, com predominância de espécies arbustivas e arbóreas nas áreas mais elevadas e herbáceas nas áreas rebaixadas, e são utilizadas para o pastoreio na época de inundação do bioma.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição de novas áreas antropogênicas que surgiram no bioma Pantanal entre os anos de 2002 e 2008. Os resultados serão analisados, principalmente, em função das regiões fitoecológicas que foram suprimidas em decorrência da expansão de áreas antropogênicas na área de estudo.

3. Material e Métodos

Neste trabalho foram utilizadas duas bases de dados. Primeiramente, os dados da cobertura vegetal do bioma Pantanal foi adquirido junto ao “Levantamento e mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Pantanal, período de 2002 na escala de 1:250.000”. Esta base de dados apresentou informações relevantes da distribuição do uso e cobertura vegetal por toda a área de estudo (BRASIL, 2007) (Figura 1 e Figura 2).

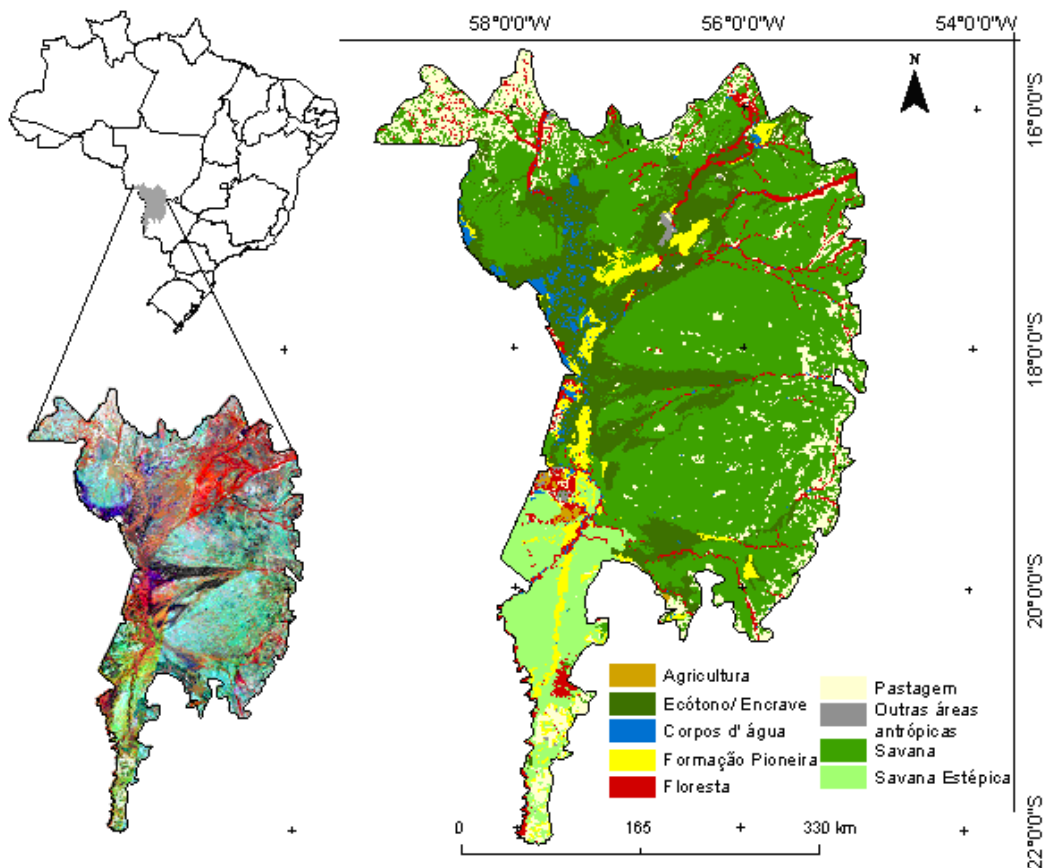


Figura 1. Localização da área de estudo, bioma Pantanal, composição R (4) G(5) B(3) TM/ Landsat e a distribuição do uso e cobertura da terra, ambos para o ano de 2002.

Apesar da área de estudo compreender o bioma Pantanal por completo, as maiores classes observadas correspondem à áreas de Savana: Arborizada (Sa), que engloba as áreas de Campo Cerrado, Cerrado ou, Cerrado Aberto; Gramíneo-lenhosa (Sg), que corresponde ao Campo, Campo Limpo, Campo Sujo, Caronal, Campina e Campo Alagado; e Florestada (Sd), englobando o Cerradão. Cabe ressaltar a presença das áreas de pastagens, que corresponderam por, aproximadamente, 16.535 km², ou seja, 10,9 % do total da área de estudo. As áreas de florestas são representadas pela classe de Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial (Fa), ou Mata Ciliar, ao longo dos cursos d'água. As maiores classes de vegetação correspondentes à região fitoecológica de Savana Estépica,

ou Chaco, corresponderam à classe Parque (Tp) e Gramíneo-Lenhosa (Tg). Por fim, as classes de Formação Pioneira (Pa) e o Ecótono, contato entre estas e savana (SPt (S+Pa)), completam as maiores classes representativas do bioma Pantanal.

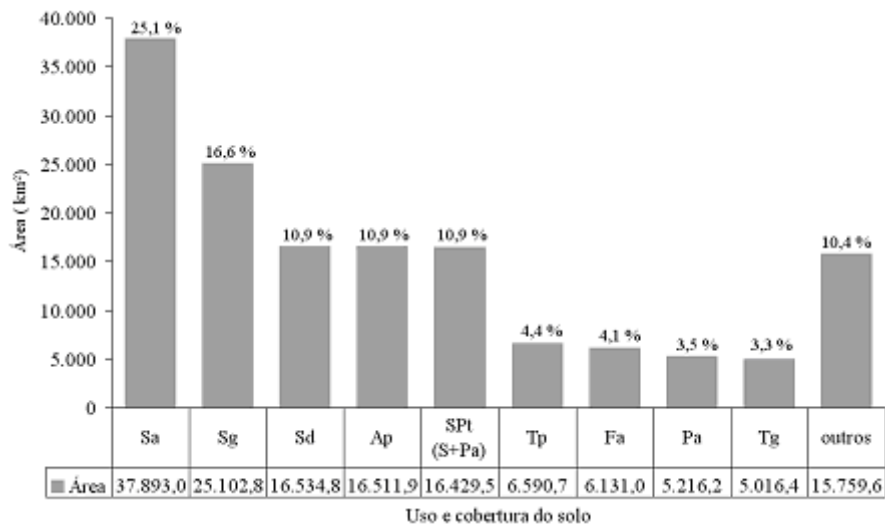


Figura 2. Principais regiões fitoecológicas do bioma Pantanal, de acordo com o Sistema Fitogeográfico Brasileiro, até 2002. Sa, Savana Arborizada; Sg, Savana Gramíneo-lenhosa; Sd, Savana Florestada; Ap, Área de Pastagem; Ecótono SPt (S+Pa), Savana/Formações Pioneiras; Tp, Savana Estépica Parque; Fa, Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial; Pa, Formação Pioneira com influência aluvial; Tg, savana Estépica gramíneo-lenhosa.

As classes correspondentes às áreas antropogênicas foram unidas a fim de se obter a distribuição das áreas não naturais de Cerrado. Para isto, foram unidas as seguintes classes: agricultura, pastagem, degradada por mineração, vegetação secundária e influência urbana.

A segunda base de dados foi obtida junto ao “Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite – PMDBBS”, (BRASIL, 2010). Estes dados correspondem à atualização das áreas antropogênicas do ano de 2002, ou seja, apresenta informações de novas áreas desmatadas até o ano de 2008. Esta base de dados, diferente da primeira, apresentou apenas duas classes: áreas de remanescentes de vegetação natural e áreas antropogênicas. De posse das novas áreas antropogênicas, estas foram cruzadas com as áreas de vegetação natural em 2002, a fim de quantificar quais classes foram suprimidas.

4. Resultados e Discussão

A **Figura 3** apresenta a distribuição das áreas antropogênicas até o ano de 2002 e entre 2002 e 2008. Em uma primeira análise, visual, pode ser percebido que os novos desmatamentos ocorreram em regiões limítrofes com biomas que fazem divisa com o Pantanal: ao norte o bioma Amazônia e ao norte e leste o bioma Cerrado. Estas são as áreas menos susceptíveis aos alagamentos, pois se encontram em regiões topograficamente mais elevadas. Os dados obtidos indicaram uma estimativa de área antropogênica de 18.683 km², até 2002, e 4.278,03 km² entre 2002 e 2008, indicando média anual de 713 km².

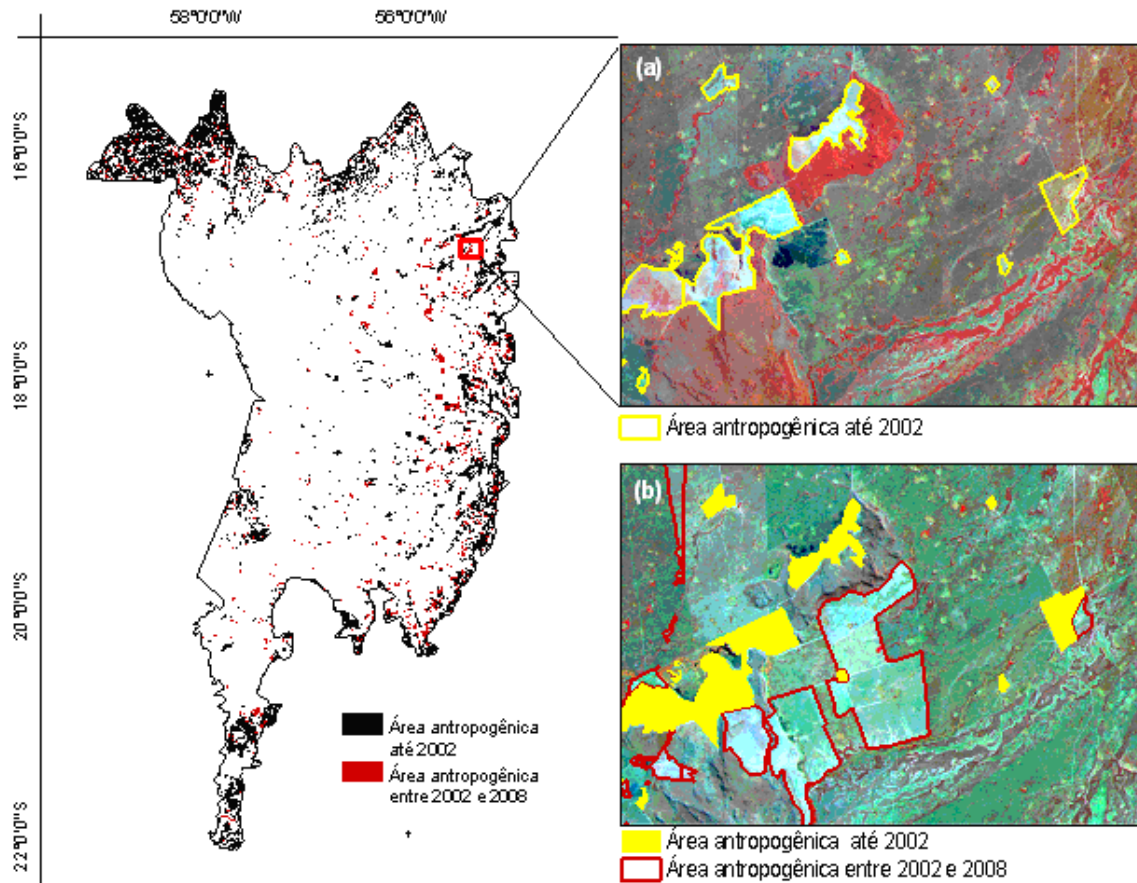


Figura 3. Distribuição espacial das áreas antropogênicas no bioma Pantanal até 2002 (em preto) e entre 2002 e 2008 (em vermelho). Em: a) composição R (4) G(5) B(3) TM/ Landsat, 28/09/2002, e áreas antropogênicas até 2002 (em amarelo); e b) composição R (4) G(5) B(3) TM/ Landsat, 19/08/2008, áreas antropogênicas até 2002 (em amarelo) e áreas antropogênicas criadas entre 2002 e 2008 (em vermelho).

O cruzamento das regiões fitoecológicas do bioma Pantanal, ano de 2002, e os dados das áreas antropogênicas, entre 2002 e 2008, pode ser observado na **Figura 4**. Como esperado, a expansão das áreas antropogênicas ocorreram em maior número nas classes com maior extensão na área de estudo. Entre as classes de Savana, que somadas corresponderam por 82,9% do total de vegetação suprimida, as classes de formação com predominância arbustiva foram as regiões fitoecológicas mais desmatadas, mais de três mil km² de área. As áreas de Savana Estépica, ou Chaco, apresentaram pouco menos de 350 km² de perda da vegetação original.

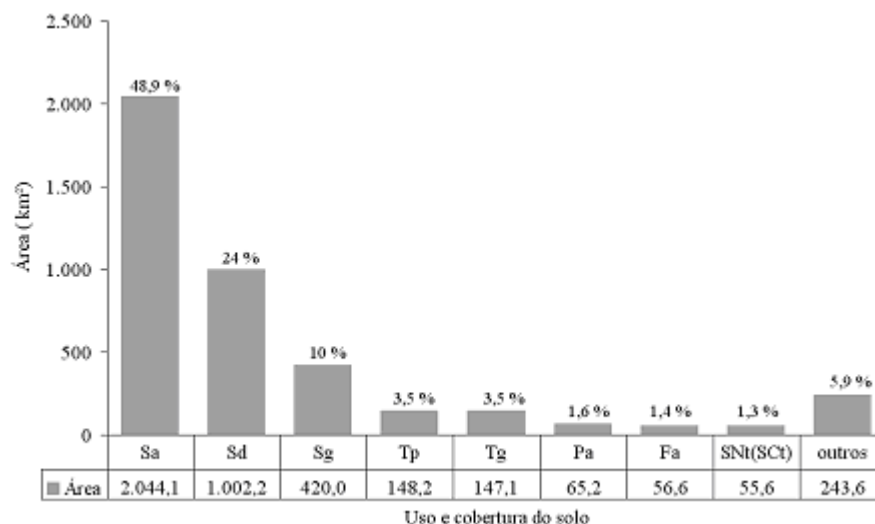


Figura 4. Estimativa de desmatamento nas regiões fitoecológicas do bioma Pantanal entre 2002 e 2008. Sa, Savana Arborizada; Sd, Savana Florestada; Sg, Savana Gramíneo-lenhosa; Tp, Savana Estépica Parque; Tg, savana Estépica gramíneo-lenhosa; Pa, Formação Pioneira com influência aluvial; Fa, Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial; e Ecótono SNt (SCT), Savana/Floresta Estacional Decidual.

Cabe ressaltar que também para o bioma Cerrado, bioma este que possui a maior extensão limítrofe com o Pantanal, a região fitoecológica com maior perda de vegetação devido à expansão das áreas antrópicas, até o ano de 2001, foi a classe Sa (Silva, 2009). Isto pode ser um indicativo de que para em algumas regiões de ambos os biomas, as políticas públicas, com vistas à preservação e conservação de áreas naturais, podem ser tomadas de forma análoga, principalmente no que tange ao controle da expansão da atividade pecuária.

A **Tabela 1** mostra as regiões fitoecológicas com maior perda absoluta de vegetação natural. A classe Savana Estépica Florestada apresentou maior perda da vegetação natural contabilizada em 2002 com cerca 86,7 % de sua área convertida em área antropogênica até 2008.

Tabela 1. Regiões fitoecológicas com maior número percentual de desmatamento entre 2002 e 2008. Td, Savana Estépica Florestada; STt (Ta+Sa) ecótono Savana/Savana Estépica Arborizada; SNt (SCT), ecótono Savana/Floresta Estacional Decidual; r, Refúgio Vegetacional; e Vs, Vegetação Secundária.

Classe	Área natural em		Área desmatada em 2008 (km²)	%
	2002 (km²)	em 2008 (km²)		
Td	3,6	3,1	86,7	
STt (Ta+Sa)	1,8	1,3	71,2	
SNt (SCT)	315,9	55,6	17,6	
r	28,4	3,9	13,8	
Vs	403,7	36,3	9,0	
Total	753,4	100,2	-	

Duas classes de ecótonos também apresentaram perda da cobertura vegetal, sendo: Savana/Savana Estépica Arborizada e ecótono Savana/Floresta Estacional Decidual. Ecótonos são caracterizados por uma transição nítida entre duas ou mais comunidades diversas. Contém muito dos organismos de cada uma das comunidades justapostas, além dos organismos próprios dos ecótonos (Odum, 1988). As áreas de Refúgio Vegetacional, que se caracterizam por toda e qualquer vegetação floristicamente diferente do contexto geral da flora dominante, possuía pouca representatividade em 2002, apenas 28,4km², apresentaram aproximadamente 14% de conversão. Também fora observado que algumas áreas de vegetação secundária, classificadas em 2002 como áreas antrópicas, foram reclassificadas como áreas antrópicas em 2008. Ou seja, uma mesma área foi contabilizada como área antropogênica em dois anos diferentes, isto pode ter ocorrido em função da diferença de metodologia ou erro do intérprete que classificou uma área de vegetação secundária, em 2002, como área natural em 2008.

5. Conclusões

Pode-se concluir que o desenvolvimento socioeconômico da região do Pantanal e em áreas adjacentes permitiu a expansão da fronteira agrícola, introduzindo ao bioma extensas áreas de pecuária e agricultura. A pecuária bovina, principalmente, é responsável pela maior incidência de desmatamentos na área de estudo, uma vez que acabam suprimindo áreas de Savana Estépica Florestada, Savana Estépica Arborizada, áreas de Ecótono entre Savana/Floresta Estacional Decidual, entre outras.

Ainda, a pecuária tornou-se a maior fonte econômica na região, transformando profundamente a paisagem pantaneira. Em função da característica sazonal das inundações e das atividades econômicas, não existe no Pantanal grandes centros urbanos, conseqüentemente, dada à riqueza de sua biodiversidade há uma forte vocação para a implantação do uso sustentável de seus recursos naturais através de atividades preservacionistas. Pode-se dizer que o cruzamento das duas bases de dados utilizadas, e disponibilizadas gratuitamente pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), pode indicar a dinâmica da conversão das áreas naturais do bioma em áreas antropogênicas, principalmente pastagens e áreas agrícolas, promovendo maneiras para mitigar as áreas com grande impacto ambiental.

6. Referências

- Brasil Ministério do Meio Ambiente. Edital Probio 02/2004. Projeto executivo B.02.02.109. SUBPROJETOS **Mapeamento dos biomas brasileiros: bioma Pantanal**. Campinas, SP, 45 p. Projeto concluído. Coordenador técnico: Eduardo Delgado Assad. Unidades executoras: Embrapa Informática Agropecuária, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Embrapa Gado de Corte e Instituto Meio Ambiente Pantanal (IMAP/SEMA,MS). Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/pantanal/documentos/relatorio_final.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2010. 2007.
- Brasil Ministério do Meio Ambiente. Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite. SUBPROJETOS **Monitoramento do bioma Pantanal**. Brasília, DF, 30 p. Projeto concluído. Unidades executoras: Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/pantanal/RELATORIO_PANTANAL_2008_PMDBBS.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2010. 2007.
- Galdino, S.; Vieira, L.M.; Soriano, B. M. A. **Erosão na Bacia do Alto Taquari**. Documento 52, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Mato Grosso, 2003. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/>>

publicacoes/online/DOC52.pdf> Acesso em 11/07/2010.

Odum, E. P. **Ecologia** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

Rodela, L.G. **Unidades de vegetação e pastagens nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul**. 2006. 222p. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

Silva, C. J.; Girard, P. New challenges in the management of the Brazilian Pantanal and catchment area. **Wetlands Ecology and Management**, v. 12, n. 6, p. 553-561, 2004.

Silva, G. B. S. **Dados MODIS para detecção de alterações antrópicas no Cerrado matogrossense**. 2009. 115 p. (INPE-16230-TDI/1549). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2009.