

Desmatamento na bacia do Alto Paraguai no Brasil

João dos Santos Vila da Silva ¹
Myrian de Moura Abdon ²
Juliano Aquino de Moraes ¹

¹ Embrapa Informática Agropecuária
Caixa Postal 6041 – 13083-000 – Campinas, SP, Brasil
{jvilla, juliano}@cnptia.embrapa.br

² Sociedade de Especialistas Latino-americanos em Sensoriamento Remoto -SELPER
Av. dos Astronautas, 1758
12227-010- São José dos Campos, SP, Brasil
myrian.abdon@gmail.com

Resumo. O objetivo deste trabalho é analisar o desmatamento do Pantanal e seu entorno no Brasil nos últimos 30 anos. Para isso foram recuperados dados sobre desmatamento de cinco épocas distintas entre 1976 e 2008 em diferentes recortes. Tais mapeamentos originaram-se de diversas fontes, porém as imagens de satélite foram a base da interpretação. Utilizando SIGs, estes mapeamentos foram convertidos em cinco mapas contínuos de áreas desmatadas da bacia do Alto Paraguai no Brasil (BAP). São apresentadas áreas desmatadas em cada uma das épocas em diversos limites: BAP (planície e planalto), BAP (MT e MS), BAP (biomas: Pantanal, Cerrado e Amazônia). Quando se considera o Pantanal como a planície de inundação, o desmatamento no período passou de 635 km² para 16.798 km², com um aumento de 26,5 vezes; considerando o Pantanal como Bioma, o desmatamento passou de 971 km² para 22.959 km², com um aumento de 23,6 vezes; na bacia o desmatamento passou de 11.417 km² para 148.200 km², com um aumento de 13,0 vezes. No entanto, apesar dos mais altos aumentos de desmatamento ocorrerem na planície do Pantanal, esta possui a menor proporção de desmatamento em relação a sua área, com 12,14%, seguida pelo Bioma do Pantanal com 15,19% e pela bacia com 40,97%. Por outro lado, a proporção de desmatamento no planalto é a mais preocupante, pois até 2008, 58,90% já havia sido desmatado. O desmatamento ocorre em maior extensão e velocidade no planalto do que na planície do Pantanal e isto sugere medidas preventivas e de incentivo para minimizar seus efeitos sobre o meio ambiente.

Palavras-chave: cobertura vegetal, Savana, Floresta, biodiversidade.

Abstract. The purpose of this study is to analyze the deforestation of the Pantanal Wetland in Brazil and its surroundings in the past 30 years. For that were recovered data on deforestation of five different times between 1976 and 2008 in different cuts. These maps were derived from several sources, but the satellite images were the basis of interpretation. Using GIS, these maps were converted into five continuous maps of deforested areas of the higher Paraguay river basin in Brazil (HPB). Deforested areas are presented in each of the times in various limits: HPB (floodplain and plateau), HPB (MT and MS), BAP (biomes: Pantanal, Cerrado and Amazonia). When considering the Pantanal as the floodplain, deforestation in the period increased from 635 km² to 16,798 km², with an increase of 26.5 times, considering how the Pantanal biome, deforestation has increased from 971 km² to 22,959 km², with a increase of 23.6 times, deforestation in the basin increased from 11,417 km² to 148,200 km², with an increase of 13.0 times. However, in spite of the highest increases in deforestation occur in the Pantanal, this has the lowest proportion of deforestation in relation to their area, with 12.14% followed by the Pantanal biome with 15.19% and the basin with 40.97%. Moreover, the proportion of deforestation in the highlands is the most worrisome because by 2008, 58.90% had already been deforested. Deforestation occurs to a greater extent and speed on the plateau than in the Pantanal and this suggests preventive measures and incentives to minimize its effects on the environment.

Key-words: vegetation, savanna, biodiversity.

1. Introdução

A questão do desmatamento permeia discussões em todas as partes do mundo (Angelsen e Kaimowitz, 2001), envolvendo gestores, cientistas, ambientalistas e desenvolvimentistas, cada qual com seus interesses e argumentações. Porém, uma certeza é quase unânime, o desmatamento indiscriminado e sem controle é prejudicial ao planeta Terra. Ele causa efeitos perversos ao planeta, tanto na escala global quanto na escala regional ou local. Essas alterações são responsáveis por mudanças climáticas (aumento da temperatura), mudanças na composição química da atmosfera (aumento da concentração de CO₂ e outros gases) e mudanças no ciclo hidrológico, entre outras. A somatória desses efeitos afeta diretamente o equilíbrio do meio ambiente.

Muitos são os impactos das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Pode-se considerar a modificação da paisagem natural por desmatamentos como um dos mais expressivos, pois fragmenta os ecossistemas e substitui a vegetação nativa pela pecuária em pastagem plantada, pelos cultivos de grãos e frutas, pelos reflorestamentos e pelas edificações.

A cobertura vegetal natural é um importante indicador das condições ambientais de uma região. Ela propicia proteção ao solo, reduzindo o transporte de sedimentos e o assoreamento dos corpos d'água, além de servir de habitat para animais silvestres, contribuindo, desta forma, para manutenção da biodiversidade. Especificamente na bacia do Alto Paraguai (BAP), onde se insere o Pantanal, isto é de extrema relevância, pois os principais impactos ambientais (assoreamento de rios, inundação, perda de habitats) que ocorrem na planície pantaneira advêm do transporte de sedimentos originados no planalto adjacente da bacia. Salienta-se que o sistema produtivo no planalto adjacente é baseado na pecuária de corte (cria, recria e engorda) sobre pastagem plantada e na agricultura de grãos (soja, milho, algodão), o que faz com que a pressão por desmatamento no planalto seja muito maior que na planície, onde o sistema produtivo é baseado na pecuária de corte (cria) sobre pastagem natural.

2. Objetivo

Analisar o desmatamento do Pantanal e seu entorno no Brasil nos período 1976-2008.

3. Material e Métodos

A área de estudo compreende a bacia do Alto rio Paraguai no Brasil, com seus 361.666 km², localizada entre as latitudes 15°30' e 22°30' Sul e longitudes 54°45' e 58°30' Oeste, no centro da América do Sul. Situa-se na região Centro-Oeste do Brasil, ocupando áreas parciais dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e a totalidade da planície fisiográfica do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões, com uma área de 138.183 km², (Silva e Abdon, 1998). A BAP, segundo o IBGE (2004) possui áreas parciais dos biomas Cerrado, Amazônia e a totalidade do Pantanal, quantificado em 150.335 km².

Foram recuperados os mapeamentos de desmatamento existentes para a BAP até os anos de **1976** (Silva *et al.*, 2001a), **1984** (Silva *et al.*, 2001b), **1994** (Silva *et al.*, 1997), **2002** (Silva *et al.* 2007; Abdon, 2007; Ferrari *et al.*, 2009, Monitoramento, 2009) e **2008** (MMA, 2009; MMA, 2010; Monitoramento, 2009). Os três primeiros mapeamentos (1976, 84 e 94) foram efetuados por interpretação visual em imagens analógicas na escala de 1:250.000 provenientes do satélite Landsat, sensor TM5. Os mapeamentos dos anos de 2002 e 2008 foram executados, também com imagens de satélite, porém utilizando imagens digitais.

Os mapas de desmatamento de 1976, 1984, 1994 foram elaborados a partir das 34 cartas 1:250.000, que compõem a BAP. Esses mapas foram articulados e ajustados utilizando o SIG Spring.

O mapa de desmatamento de 2002 foi elaborado da seguinte forma: a) o bioma Pantanal foi trabalhado a partir dos mapas da vegetação do Pantanal (Silva *et al.* 2007; Abdon *et al.* 2007; Ferrari *et al.* 2009) que já se encontrava articulado e mosaicado; b) o bioma Cerrado no Estado de Mato Grosso do Sul foi recuperado de Silva *et al* (no prelo), que mosaicou as cartas oriundas de Mapeamento (2007); c) o bioma Cerrado no Estado de Mato Grosso foi elaborado por meio da articulação, ajuste e junção das cartas 1:250.000, recuperadas de Mapeamento (2007); d) o bioma Amazônia foi elaborado subtraindo as áreas desmatadas até 2008 daquelas desmatadas no período 2002-2008, provenientes de Monitoramento (2009), após o devido recorte da área do bioma Amazônia pertencente à BAP. Para recortes e junção das cartas de desmatamento foram utilizados os SIGs Spring e ArcGis.

O mapa de desmatamento de 2008 foi elaborado da seguinte forma: a) o bioma Pantanal foi utilizado sem alteração do estudo de MMA (2010); b) o bioma Cerrado foi elaborado a partir do mosaico do bioma Cerrado (MMA, 2009), sendo recortado a parte inerente à BAP e; c) o bioma Amazônia foi recortado do mapeamento efetuado por Monitoramento (2009).

Após as devidas conversões, recortes, ajustes e mosaicagem, os mapas das cinco datas foram convertidos para um único GIS – Spring, projeção Albers, Datum SAD69, onde foram efetuados os cálculos de áreas desmatadas para a planície do Pantanal e planalto adjacente, total e em cada Estado (MT e MS); biomas (Pantanal, Cerrado e Amazônia) totais e em cada Estado (MT e MS), BAP em cada Estado (MT e MS). Utilizou-se a função tabulação cruzada, com resolução de 60 metros para interseção e cálculo das áreas.

Após conversões para o sistema de projeção Albers e ajustes necessários, as áreas da BAP e da planície do Pantanal (Silva e Abdon, 1998) e de bioma Pantanal (IBGE, 2004) foram recalculadas em 361.782 km², 138.424 km² e 151.072 km², respectivamente. Portanto, para os cálculos de percentuais foram utilizados esses valores.

Ressalta-se que os mapas da BAP e da planície foram construídos na forma analógica e digitalizados com auxílio de mesa de luz. Foram recuperados na forma de carta 1:250.000 (1° por 1,5°) e projeção UTM. Ao se iniciar o processo de junção verificaram-se algumas inclusões e exclusões de dados nas bordas das cartas, as quais tiveram quer ser eliminadas e ajustadas na nova base, criada automaticamente. A essas imperfeições podem ser atribuídas as discrepâncias de áreas observadas. Quanto ao mapa dos Biomas, este foi recebido na escala 1:5.000,000 e projeção Policônica, dado que é um mapa que recobre todo o território nacional. Não houve necessidade de efetuar ajustes, porém após o recorte do bioma Pantanal, a área calculada foi diferente daquela publicada em IBGE (2004).

4. Resultados e discussão

A **Figura 1** apresenta gráficos com áreas desmatadas na BAP no período de 1976 a 2008 em diferentes recortes, verificando-se uma tendência sempre crescente de desmatamento na região. Informações sobre a planície e o bioma Pantanal se encontram no gráfico superior da figura; informações sobre os biomas que compõem a BAP se encontram no gráfico central e; informações sobre planície, planalto e BAP se encontram no gráfico inferior.

Observa-se que o desmatamento no Pantanal é pouco se comparado com o desmatamento que ocorre no planalto, porém, ele possui um comportamento acentuadamente exponencial, que a longo prazo pode ser preocupante. No planalto e no bioma Cerrado houve uma leve diminuição na intensidade do desmatamento no período de 1994 a 2002, que se reflete na bacia com um todo, dado que o Cerrado ocupa a maior porção territorial da BAP. No bioma Amazônia nota-se uma pequena tendência de queda no desmatamento entre 2002 e 2008, talvez porque essa parte do bioma na BAP tenha alcançado seu limite de ocupação.

Verifica-se que o desmatamento na planície cresceu 26,5 vezes no período 1976-2008, enquanto no bioma essa razão atingiu 23,6 vezes, em relação a sua área física. No entanto, a área desmatada no bioma em 2008 se apresenta 36,7% superior ao da planície.

Com relação ao desmatamento da bacia até 2008, a planície responde por 11,3% da área desmatada, mas considerando o bioma, este responde por 15,5%. Com relação a sua área física, a planície perdeu 0,5%, 2,1%, 5,1%, 8,5% e 12,1% de vegetação natural até 1976, 1984, 1994, 2002 e 2008, respectivamente. No bioma, a perda da área natural alcançou 0,6%, 3,3%, 7,8%, 11,5% e 15,2% até 1976, 1984, 1994, 2002 e 2008, respectivamente.

Analisando o gráfico central da **Figura 1** verifica-se nitidamente a contribuição do desmatamento que ocorre no bioma Cerrado para o total da área desmatada na bacia. Este representa 70,6% da supressão vegetal natural, sendo que o restante ocorre nas porções dos biomas Pantanal e Amazônia. Observa-se que o desmatamento ocorrido no bioma Pantanal tem um comportamento bastante semelhante ao ocorrido na Amazônia, com valores absolutos bastante próximos ao longo do tempo. Porém, quando se compara o desmatamento de cada bioma proporcionalmente a sua área na BAP, o comportamento é bastante diferente. Enquanto na totalidade do bioma Pantanal apenas 15,2% de vegetação natural foi suprimida até 2008, nas áreas parciais dos biomas Cerrado e Amazônia, presentes na BAP, a supressão da vegetação natural atingiu até essa data, 58,3% e 66,7% de seus territórios, respectivamente.

Na análise da bacia total, o desmatamento partiu de 11.418 km² em 1976 para

148.365 km² até 2008, com acréscimo de 13 vezes. Enquanto a área desmatada da bacia representava 3,2% em 1976, esta passou para 41,0% até 2008. Na comparação somente com a área do planalto este número é bem mais preocupante, pois a área desmatada nessa porção territorial atingiu 58,9% até 2008. É provável que a área natural a ser suprimida no planalto adjacente ao Pantanal esteja próximo ao seu limite, exigindo medidas de controle mais eficazes ou mais rígidas.

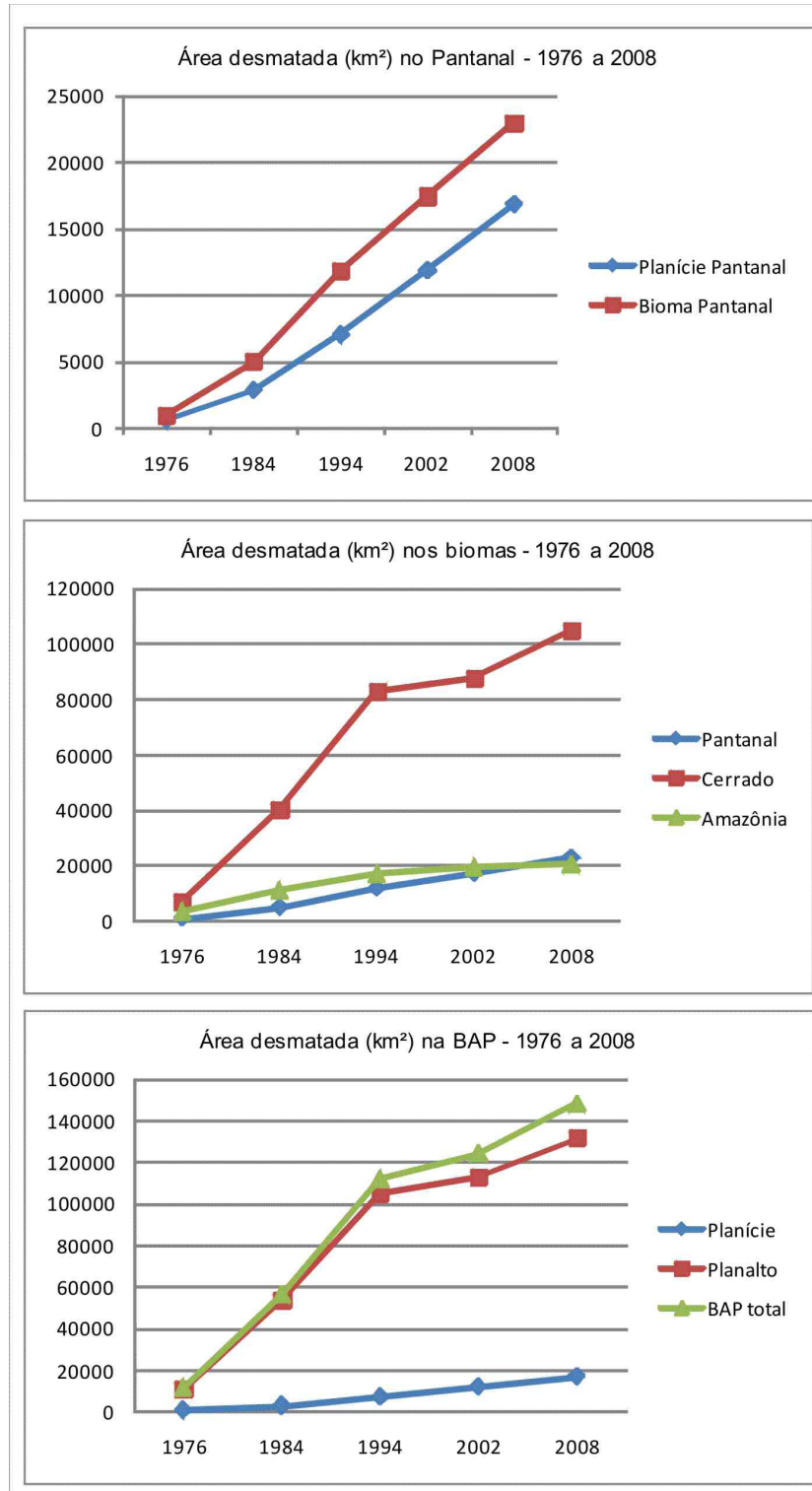


Figura 1. Área desmatada na BAP entre 1976 e 2008.

também, a **Figura 3** e a **Figura 4**, onde se pode verificar a distribuição das áreas desmatadas nas distintas subdivisões da área de estudo.

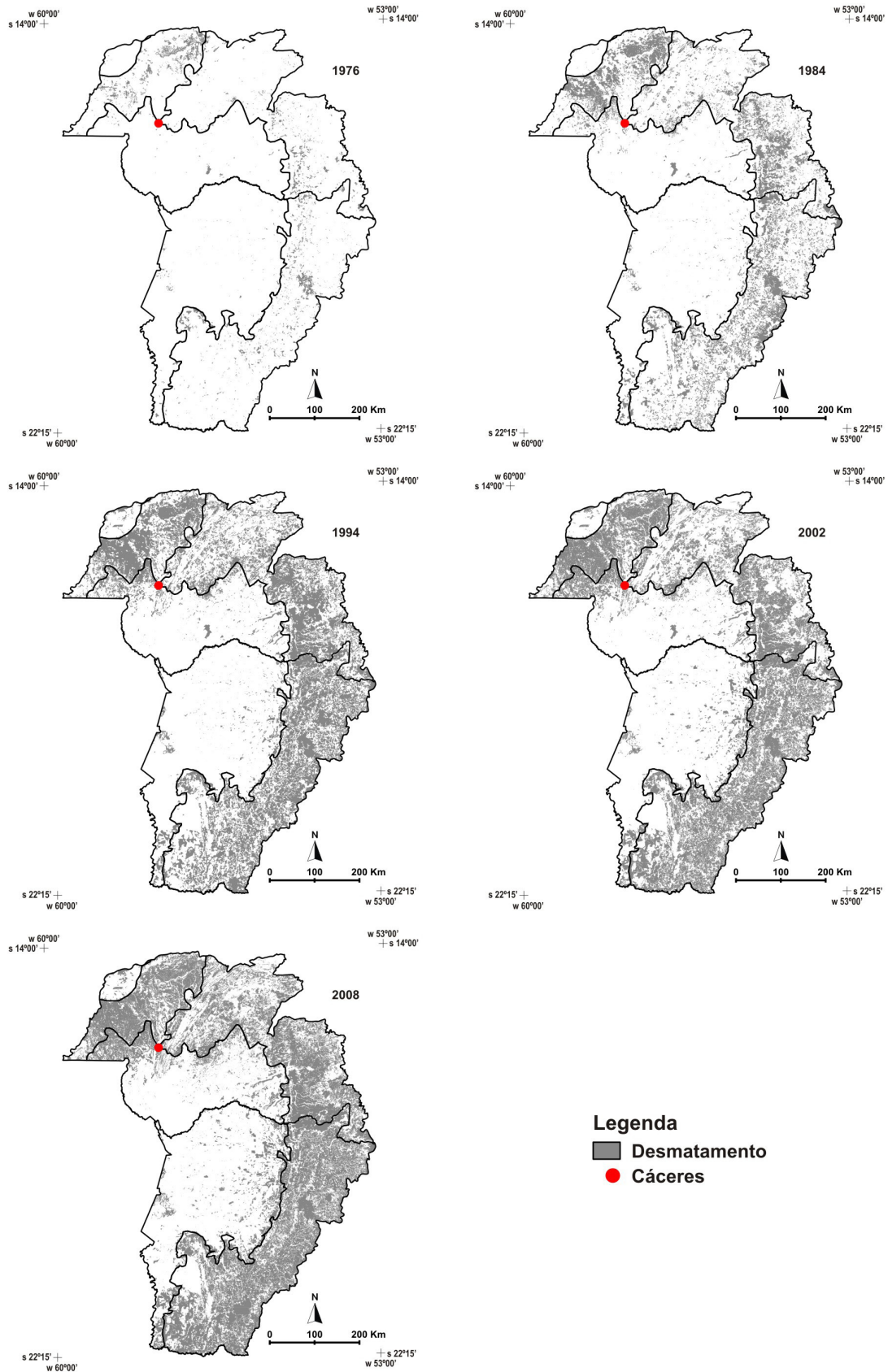


Figura 3. Desmatamento na BAP e biomas no período de 1976 a 2008.

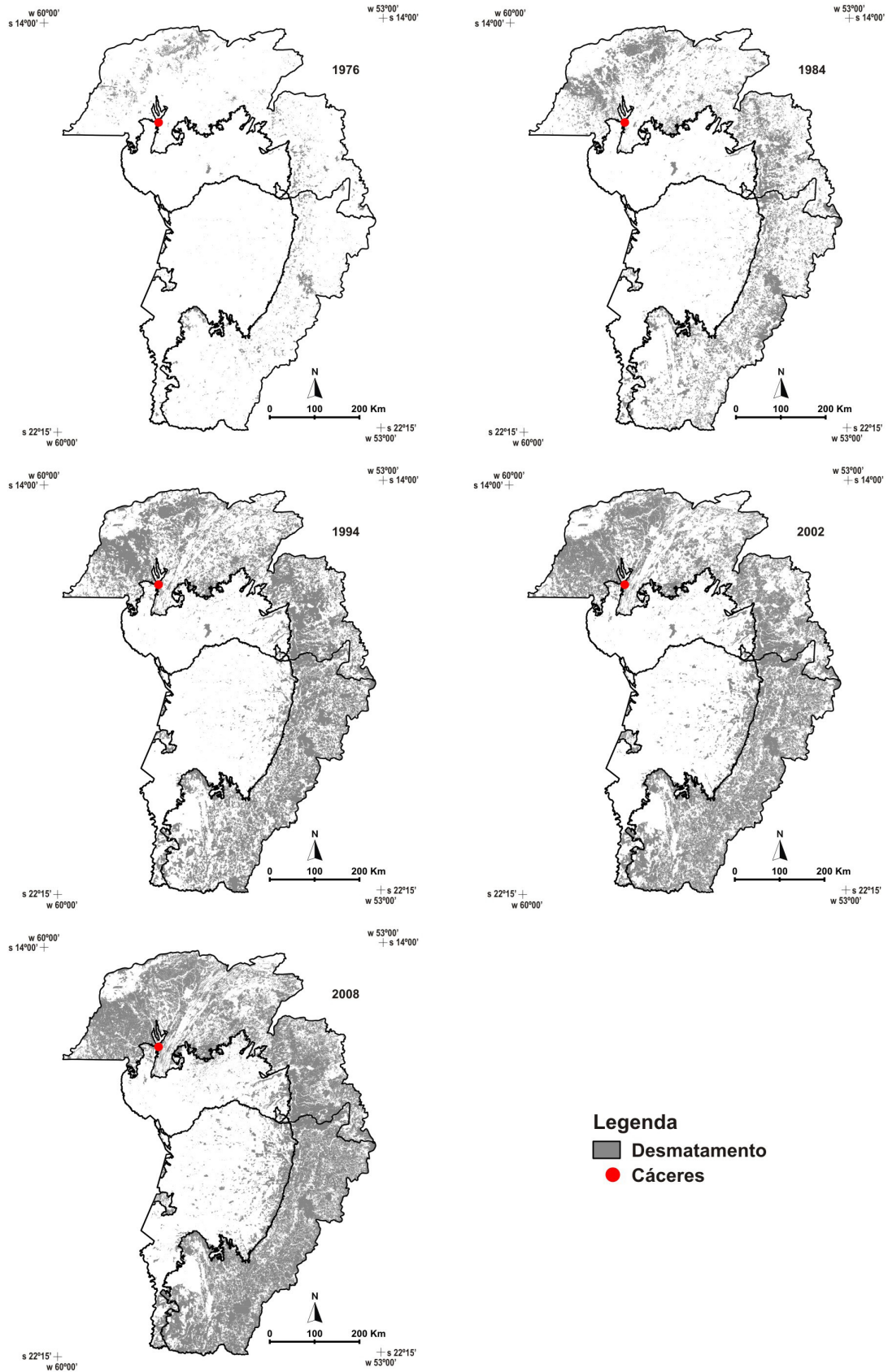


Figura 4. Desmatamento na BAP e planície no período de 1976 a 2008.

Por essas figuras é fácil notar como a pressão por desmatamento na bacia ocorre

no planalto, quer seja considerando a planície ou o bioma. Porém, quando se considera a planície (**Figura 4**) verifica-se a ocorrência do desmatamento acentuado no Sul do Pantanal e, quando se considera o bioma (**Figura 3**), soma-se a essa área, a porção Noroeste da região. O objetivo central dessas figuras é mostrar ao leitor a tendência do desmatamento em determinadas porções territoriais, não tendo a pretensão de mostrar detalhes dessa evolução.

Proporcionalmente, os desmatamentos são bastante semelhantes quando comparados às porções da planície pantaneira localizada em cada Estado. Há uma pequena diferença de 1,1% nessa proporção a favor da planície localizada em Mato Grosso do Sul, pois enquanto 10,4% da vegetação natural dessa área já foram suprimidas, na porção de Mato Grosso isso ocorre em apenas 9,3% do seu território.

A **Figura 2** e a **Figura 3** mostram que nos períodos de 1976-84 e 1984-94, ocorreu a maioria do desmatamento na BAP, pois grandes espaços em branco nas figuras foram preenchidos por cinza, cor adotada para o desmatamento. Mas no período 1984-94 o desmatamento foi superior em 23,5%. Enquanto no 1º período foram eliminados 45 mil km² de vegetação natural, no segundo período o total atingiu 55,6 mil km². Dois eventos são considerados indutores desse acontecimento, conforme já comentado por Silva *et al.* (2005) – a criação do Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA 1985-1989) e a promulgação da Constituição Federal de 1988. Enquanto o PNRA priorizava o restabelecimento da reforma agrária, a Constituição prevê a desapropriação de terras para esse fim nos imóveis rurais que não cumprem sua função social.

Com relação aos biomas que compõem a BAP, comparando-se a **Figura 2** com a **Figura 3**, identifica-se a ocorrência das áreas desmatadas nas suas respectivas porções. Ainda que levemente, verifica-se na **Figura 3** que há menos espaço sem desmatar na área relativa ao bioma Cerrado do que no bioma Amazônia.

Analisando o desmatamento ocorrido até 2008 no planalto da BAP de cada Estado, verifica-se que, proporcionalmente, a área localizada em Mato Grosso do Sul é 10% mais desmatada que a de Mato Grosso. Tendo sido desmatado 64,6% contra 54,3 % do território.

5. Conclusões e sugestões

Os desmatamentos vêm ocorrendo sistematicamente no planalto adjacente do Pantanal, causando impactos de diferentes ordens no Pantanal, quer seja considerando a planície ou o bioma.

Historicamente a planície é conhecida como Pantanal, porém com a delimitação do bioma numa escala generalizada e abrangendo porções além da planície, os totais de desmatamentos encontrados tendem a aumentar, como demonstrado no trabalho.

Valores de desmatamento superestimados para o Pantanal, proporcionam taxas e tendências irreais penalizando quem conserva a região e induzindo a criação de políticas públicas equivocadas.

As análises e estimativas de impactos devido a conversão de áreas naturais em usos no Pantanal devem sempre considerar o planalto adjacente, uma vez que há um sinergismo entre essas duas áreas porções territoriais. Igualmente, os planos ou programas de desenvolvimentos a serem implementados na região devem prever esse sinergismo.

6. Agradecimentos

Esta pesquisa foi financiada parcialmente pela Embrapa Informática Agropecuária e pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, por meio do projeto GeoMS, convênio 008/2006 Embrapa/IMAP/Fundapam.

7. Referências

Abdon, M. M.; Silva, J. S. V.; Souza, I. M.; Romom, 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**, V.59/1, abril 2007, p. 17-24.

Angelsen. A.; Kaimowitz, D. (ed.). **Agricultural Technologies and Tropical Deforestation**. Wallingford. UK: Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn. 2001. 422 p.

Ferrari F. F.; SILVA, J. S. V.; Silva, A. M. Confecção dos mosaicos das cartas de vegetação do Pantanal na escala 1:250.000 em diferentes recortes. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2., Corumbá, 2009. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009, p.815-824.

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

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Monitoramento do bioma Pantanal 2002 a 2008**. Brasília: MMA/IBAMA/CID. 2010. 30 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no biomas Cerrado, 2002 a 2008: dados revisados**. Brasília: MMA/IBAMA/CID. 2009. 69 p.

Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai – porção brasileira – período de análise: 2002 a 2008. Relatório técnico metodológico. Brasília: CI/ ECOA/AVINA/SOS Pantanal/WWF-Brasil. 2009. 58 p.; Il.; 23 cm. ISBN 978-85-86440-25-0

Silva, J. S. V.; Abdon, M. M.; Galdino. **Desmatamento na Bacia do Alto Taquari no período de 1976 a 2000**. In: Galdino, S.; Vieira, L. M.; Pellegrin, L. A. Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do rio Taquari – Pantanal. p. 123-138. Corumbá-MS: Embrapa Pantanal. 2005. 356 p.

Silva, J.S.V.; Melo, E.C.; Almeida JR, N. Deforestation Within the Upper Paraguay River Basin – Brazilian Pantanal Wetland – Until 1976. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10, Foz do Iguazu, 21 a 26 de abril de 2001a. **Anais...** São José dos Campos: INPE/SELPER, 2001b. (Seção Oral: Monitoramento Ambiental, CD-ROM, 230.pdf). 10 p.

Silva, J.S.V.; Almeida JR, N.; Melo, E.C. Deforestation Within the Upper Paraguay River Basin – Brazilian Pantanal Wetland – Until 1984. In: Reunion de Geologia Ambiental y Ordenacion del Territorio, 3 Reunion de Geologia Ambiental y Ordenacion del Territorio del Area del Mercosur, 1, Mar del Plata, Argentina, 28 al 31 de marzo, 2001b. **Actas...** Mar Del Plata: Universidade Nacional de Mar Del Plata, 2001ª. (CD-ROM). 15 p. Não-paginado.

Silva, J. S. V.; Abdon, M. M. Desmatamento na bacia do Alto Paraguai – Pantanal brasileiro – até 1994. (CD-ROM). In: Simpósio Latino Americano de Percepcion Remota, 8, Mérida, Venezuela, 2-7 novembro 1997. **Memórias...** Caracas: SELPER/Unidade Técnica de Sistemas. Instituto de Ingenieria. 1997. Monitoreo de Recursos Naturales (RCN_007.doc).

Silva, J. S. V.; Abdon, M. M.. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 33 (número especial). Out. 1998, p. 1703-1712.

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

Silva, A. M., Silva, J. S. V., Ferrari F. F.. **Vegetação natural e área antrópica em Mato Grosso do Sul até o ano de 2002**. (no prelo). Submetido ao Simpósio de Geotecnologia no Pantanal, 3.