

Análise da influência dos canais de drenagem artificial na degradação ambiental da planície de inundação do Rio Paraná

Fernando E. Kutchenski Júnior^{1,2}; Nilton Cesar Fiedler³; Walfrido Moraes Tomas⁴;
Gilson F. Silva⁵; Alba Valéria Rezende³

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar a influência dos canais de drenagem artificiais construídos para ampliar a área agrícola e de pastagem nas áreas úmidas na planície de inundação do rio Paraná, utilizando um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Foram selecionadas imagens de satélite nas épocas da seca e da chuva. A partir de transectos obtidos nos sobrevôos na área, foram coletados 50 pontos com canal e sem canal, com o auxílio de um GPS. Esses pontos foram plotados nas imagens classificadas. Em seguida foram gerados “buffers” de 1 km de raio. A partir destes “buffers” foi analisada a disponibilidade das áreas de várzea (campo alagado e úmido) nas épocas seca e chuvosa. O campo alagado na época da cheia não foi influenciado pela presença de canais de drenagem, enquanto que na seca os canais de drenagem influenciaram a disponibilidade destas áreas. O mesmo não aconteceu com o campo úmido que sofreu influência dos canais de drenagem tanto na época seca quanto na época da chuva. A redução de campo alagado na seca, em áreas com canal, foi de 56,2% e em áreas sem canal foi de 9%.

Palavras-chave: degradação ambiental, geoprocessamento, canais de drenagem.

Analysis of the influence of drainage channels in environmental degradation in the flooded plain of Paraná River, Brazil

ABSTRACT

The main aim of this study was to analyse the influence of the artificial drainage channels constructed to enlarge pasture at the plain humid areas of the Paraná river, using the GIS system. To achieve it were collected satellite images during the dry and wet seasons. Through overfly transects of the area were collected 50 spots with and without channels, with the aid of a GPS system. These spots were plotted at the satellite images that were processed generating buffers of 1 km range. From these buffers were analysed the availability of varzea area (flooded and humid fields) during both periods. The flooded fields during the high waters season were not affected by the presence of drainage channels, while during the dry season the drainage channels affected these areas. The same did not happen with the humid fields, that during both seasons suffered the influence of the drainage channels. The flooded area during the dry season reduced 56.2% in the areas with drainage channels, and 9% in the areas without channel.

Key words: Environmental degradation, geoprocessing, drainage channels.

² Mestre em Ciências Florestais pelo Depto Eng^a Florestal da Univ. Brasília. E-mail – engsamjr@hotmail.com.

³ Professor Adjunto do Depto Eng^a Florestal – Univ. Brasília. Cx. Postal – 04357. CEP 70910-900. Brasília-DF.

⁴ Biólogo e Pesquisador da EMBRAPA/PANTANAL – Corumbá – MS – tomasw@cpap.embrapa.br.

⁵ Professor Adjunto da Universidade Federal do Espírito Santo – gifsilva2000@yahoo.com.

Artigo extraído de dissertação de Mestrado em Ciências Florestais do Departamento de Engenharia Florestal – UnB
Agradecimentos ao CNPq, CAPES, EMBRAPA Pantanal, CESP, Fundação Giacometti e EMBRAPA-CENARGEN.

INTRODUÇÃO

As zonas úmidas estão entre os ambientes mais produtivos do mundo, considerados armazéns naturais de diversidade biológica (DIEGUES, 1994). Além disso, proporcionam sistemas de apoio à vida para grande parte da humanidade e cumprem funções ecológicas fundamentais como reguladoras dos regimes hidrológicos e como habitat de uma rica biodiversidade (MITSCH e GOSELINK, 1993).

Estas áreas contribuem também para a estabilidade climática, por meio de seu papel nos ciclos globais de água e carbono, constituindo-se em um recurso de grande importância econômica, cultural, científica e recreativa, que deve ser preservado. Cobrem menos de 6% da superfície terrestre e contribuem muito para a produtividade biológica e para os recursos naturais (AMBASHT et al., 1994). Atualmente alguns esforços estão sendo feitos para a criação de novas áreas, visando a redução e retenção das cheias, proteção da fauna, e até mesmo a substituição das áreas úmidas destruídas (MITSCH e GOSELINK, 1993).

As várzeas são em geral muito ricas em espécies vegetais e animais e, muitas vezes, são utilizadas de forma errada (Ibama, 2002). Essas áreas têm um importante significado ecológico e o seu aproveitamento deve ser bem planejado. Atualmente, grande parte das várzeas vem sofrendo um processo de drenagem, eliminando possíveis alagamentos contínuos ou periódicos, que contribuem para a manutenção da biodiversidade.

A drenagem das várzeas em geral é executada com a finalidade de expansão de áreas para agricultura e pecuária e para a melhoria e crescimento de áreas urbanas. Neste processo, os proprietários executam a dragagem dos córregos e até mesmo de ribeirões, canalizando-os e retificando-os. Na maioria dos casos, estes processos são complementados por uma malha de canais secundários que servirão para a drenagem das áreas de várzeas.

No Brasil, a drenagem das várzeas está diminuindo a disponibilidade de áreas alagadas como na Planície de Inundação do Rio

Paraná, onde os canais de drenagem construídos para drenar as áreas alagadas e aumentar a área de utilização agropecuária, podem estar secando as várzeas. A constante drenagem pode estar causando uma elevada degradação dessas áreas.

Segundo Agostinho e Zalewski (1996), a subtração de metade das áreas de várzeas do Rio Paraná pelo reservatório de Porto Primavera e a crescente incorporação das áreas remanescentes ao sistema produtivo, especialmente a pecuária e rizicultura, realizada de forma desordenada, têm se mostrado incompatíveis com a preservação da diversidade biológica.

Os autores salientam que nestas áreas observa-se uma alta diversidade de animais silvestres, entre eles a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o tamanduá (*Tamandua tetradactyla*) e o cervo do pantanal (*Blastocerus dichotomus*). Cerca de 7% das espécies de mamíferos registradas na região são consideradas ameaçadas de extinção. O cervo do pantanal é característico de áreas inundáveis e de outros tipos de áreas úmidas da América do Sul, sendo um excelente indicador para a conservação destas áreas. Esses animais, na várzea do Rio Paraná, exibem preferência por habitats alagados, evitando campos secos, lagos, áreas de mata e áreas cultivadas (TOMAS et al., 1997).

No Brasil existem poucas Unidades de Conservação em áreas de várzeas. Embora medidas de proteção deste importante subsistema tenham sido tomadas por alguns municípios ao longo do Rio Paraná, com a criação de três áreas de proteção ambiental e uma estação ecológica, elas são limitadas espacialmente e resultam em ações isoladas (AGOSTINHO e ZALEWSKI, 1996).

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a influência dos canais de drenagem artificiais na disponibilidade de áreas alagadas na Planície de Inundação do Rio Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Esta pesquisa foi realizada na Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio

Paraná, entre a Hidrelétrica de Porto Primavera ao norte, e o início do Reservatório de Itaipu ao sul, especialmente na planície de inundação do Rio Paraná, na divisa entre os Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul (Figura 1).

A área de estudo, com aproximadamente 623000 ha, está compreendida entre as coordenadas geográficas 52° 48' 00" a 54° 40' 00" de longitude oeste e 22° 07' 00" a 24° 09' 00" de latitude sul nas margens do Rio Paraná.

O clima da região é caracterizado como tropical com verão úmido e inverno seco, tendo uma pluviosidade média anual de 1500 mm, sendo que na época seca a média mensal é de 50 mm e na época chuvosa a média mensal é de 200 mm (INPE, 2002).

Os meses chuvosos vão de novembro a março e os meses mais secos vão de julho a outubro.

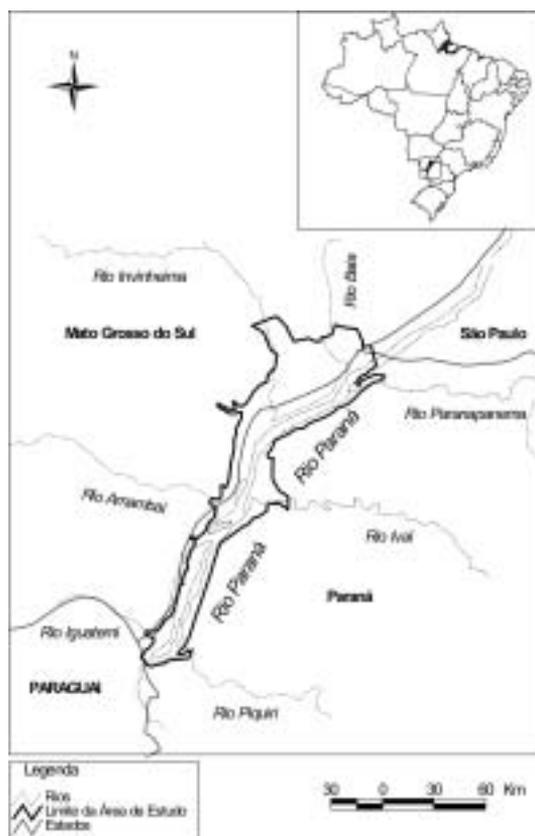


Figura 1. Limites e localização da área da pesquisa

Aquisição das Imagens

Para a realização da análise da dinâmica das várzeas na planície de inundação do Rio Paraná, onde está inserida a Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, foram adquiridas imagens de satélite nas épocas seca e chuvosa no período compreendido entre 1997 e 2001. As imagens georreferenciadas (Formato GeoTIFF), eram provenientes do satélite Landsat 5 TM e Landsat 7 ETM+ nas bandas 3, 4 e 5, e nível GPC de correção geométrica, que corresponde a eliminação de variações ocorridas com movimento do espelho do satélite. As órbitas-ponto e os respectivos quadrantes foram: 223/76 (A), 224/75 (D), 224/76 (B,D) e 224/77 (B). As datas e as respectivas imagens são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Cenas/Órbitas das imagens e suas respectivas datas de passagem

ÉPOCA DA CHUVA	ÉPOCA DA SECA
Cena/Órbita (Data)	Cena/Órbita (Data)
224/77 (06/07/2000)	224/77 (24/09/1997)
224/75 (06/05/2001)	224/75 (11/09/1998)
224/76 (04/04/2001)	224/76 (09/08/1999)
223/76 (04/03/2001)	223/76 (25/09/2000)

A resolução espacial das imagens era de 30 m, ou seja, cada pixel corresponde a 0,09 ha, e a resolução radiométrica era de 8 bits.

A partir das imagens adquiridas foram realizados mosaicos na época mais crítica (seca) e outro na época menos crítica (chuva).

Interpretação das Imagens

Para o tratamento das imagens foi utilizado o Software SPRING 3.06, fornecido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. A interpretação da imagem foi realizada com base em conhecimentos sobre os alvos, como a forma, a textura, a relação entre os alvos, comportamento espectral dos alvos, e com o auxílio dos dados coletados no campo caracterizando o ambiente. A combinação de bandas e canais para a interpretação das imagens foi 3(B), 4(G) e 5(R).

A partir desta interpretação prévia e com o auxílio de Scamaps (cartas topográficas em formato digital geo-referenciadas) em escalas de 1:100.000 e 1:50.000 definiu-se a área e o limite dos terraços.

A partir do mosaico das imagens foi delimitada a área de estudo. Em seguida as imagens foram recortadas de acordo com o limite da área. Após o recorte da região de interesse foram definidas e separadas três áreas dentro do Plano de Informação (limite), estabelecidos como Terraços, sendo eles: Terraço Alto, Terraço Médio e o Terraço Baixo. Com os três Planos de Informações definidos, foram realizados recortes das imagens para o processamento dos respectivos terraços separadamente.

Classificação das Imagens

Para a classificação das imagens e extração das regiões foi realizada uma segmentação com similaridade 20 e área 30. A segmentação é uma técnica de agrupamento de dados da imagem, na qual somente as regiões adjacentes podem ser agrupadas. A extração de regiões consiste em agrupar regiões segmentadas (INPE, 2002).

A classificação foi realizada a partir da interpretação prévia e de dados coletados no campo (parte terrestre e aérea), usados para aferir melhor a classificação. A classificação supervisionada foi realizada pelo método Batcharya, disponível no software Spring 3.06 (INPE, 2002).

Os Terraços foram classificados de acordo com as legendas definidas: Campo Alagado, Campo Úmido, Formações Florestais, Pastagem/Lavoura e Lagoas/Rios. Às classes foram atribuídas a disponibilidade de ambientes, para um melhor estudo e agrupamento da região de estudo. Após a classificação, as imagens foram convertidas de matriz (imagem temática) para vetor (mapa temático).

Coleta de dados de campo

Foram escolhidas duas áreas de coleta de pontos por via terrestre, sendo Porto Caiuá e Porto Peroba, ambas às margens do rio Paraná, no Estado do Mato Grosso do Sul. A coleta destes pontos serviu de base para a classificação das imagens, e foi realizada no mês

de novembro de 2002. As coordenadas foram coletadas em 20 pontos de campo com o auxílio do GPS de marca Garmin Adventure, seguidas de sua descrição quanto à caracterização do ambiente.

A caracterização do ambiente foi feita em função da vegetação, ocorrência ou não de canais de drenagem, uso da terra (pastagem ou agricultura), solo arado, proximidade com pequenas propriedades rurais e desmatamentos.

Para a parte aérea, a partir da carta imagem gerada da região de estudo, foram traçados transectos de vôos ao longo da planície de inundação do rio Paraná. Esta coleta foi realizada em novembro de 2002. Foram traçados 12 transectos e, ao longo dos vôos, com aproximadamente 150 m de altura, foram coletados 50 pontos com o auxílio de GPS. Os pontos coletados foram classificados de acordo com categorias, sendo elas:

- C (com canal de drenagem);
- S (sem canal de drenagem).

Os transectos foram filmados ao longo do seu percurso com câmera digital, para a posterior checagem da área. A coleta de pontos ao longo do vôo serviu de base para a amostragem de pontos com canal e sem canal usados nos “buffers”.

Cálculo das áreas

A partir da classificação dos terraços realizada pelo Spring 3.06, nas épocas de seca e chuva, foi gerado um mapeamento de uso e ocupação do solo para a caracterização da área. Para cada ponto obtido no sobrevôo nas áreas com e sem canal foi definido um “buffer” (área envolvente) de 1 km de raio (309 ha) para cada ponto. Cada “buffer” foi utilizado como uma amostra para o cálculo de disponibilidade de campos úmidos e alagados, em hectares (ha), na seca e na chuva, nos pontos com e sem canal.

Para cada “buffer” foi somado a área total de campo alagado e a área total de campo úmido. Posteriormente foram transformados em percentagem de categorias em cada amostra.

Análise Estatística dos dados

A análise estatística objetivou comparar a percentagem de campo alagado e campo úmido nas épocas seca e chuvosa, em áreas com e sem canal de drenagem.

A análise estatística dos dados foi feita com o uso do teste t com ajuste de Bonferoni para comparar a disponibilidade de áreas úmidas (campo alagado e campo úmido) em áreas com e sem canal de drenagem. O teste Mann-Whitney (“rank sum”) foi usado quando dados discrepantes foram encontrados (“outliers”) no teste t.

Resultados e Discussão

Comparações entre áreas com e sem canal de drenagem

A porcentagem média das áreas de campo alagado no período da chuva, em áreas com canal de drenagem, foi de $(59,0 \pm 3,07)\%$, e nas áreas sem canal de drenagem foi de $(70,5 \pm 3,42)\%$. As médias não apresentaram diferenças significativas (Probabilidade ajustada de Bonferoni = 0,084; gl = 48). O intervalo de confiança em nível de 95% de probabilidade para a porcentagem média de área de campo alagado com canal foi $52,9\% < c < 65,0\%$ e, para a área sem canal foi $63,8\% < s < 77,2\%$.

O resultado apresentado para as áreas de campo alagado na chuva mostrou-se coerente com os resultados esperados para esta pesquisa. As áreas de campo alagado na chuva não foram influenciadas pela ausência ou a presença de canais de drenagem artificiais.

As áreas de campo alagado se mostraram inalteradas em ambas as situações. Este resultado pode ser explicado pela condição de enchente que estas áreas sofrem na época da chuva, o que caracteriza uma área de intenso alagamento, que sob condições naturais não sofre alterações em suas estruturas.

Este resultado comprova a hipótese de Dugan (1993), que afirma que o padrão de estação de cheia, com os rios e as chuvas, é uma das características de muitos rios e regiões de inundação do mundo.

Para as áreas de campo alagado na época da chuva não houve diferença significativa entre os dados (Teste estatístico Mann-Whitney $U = 215,000$; $p = 0,060$; Aproximação Qui-

quadrada = 3,549), quando utilizada a análise Mann-Whitney onde houve a ocorrência de “outliers” no teste t. Comparando-se os dois testes (teste t e o Mann-Whitney) realizados nesta amostra, não houve diferença significativa, ou seja, a percentagem de perda de área com campo alagado não foi influenciada pela presença dos canais de drenagem. Os “outliers” não influenciaram os resultados.

A percentagem média das áreas de campo alagado no período da seca em áreas com canal de drenagem foi de $(24,2 \pm 1,96)\%$, enquanto que nas áreas sem canal de drenagem foi de $(64,5 \pm 3,35)\%$. As médias apresentaram diferenças significativas (Probabilidade ajustada de Bonferoni $< 0,001$; gl = 48). O intervalo de confiança em nível de 95% de probabilidade para a percentagem média de área de campo alagado com canal foi $20,3\% < c < 28,0\%$ e, para a área sem canal foi $57,9\% < s < 71,0\%$.

Para as áreas de campo alagado na seca os resultados também se mostraram coerentes com os esperados. Essas áreas apresentaram uma diferença quando comparadas as áreas com e sem canal. Era esperada esta influência dos canais de drenagem artificial nestas áreas, principalmente em áreas com canal de drenagem, podendo ser explicado pela forte influência que estes canais exercem no escoamento destas áreas, diminuindo, ou até mesmo quase eliminando as áreas com campo alagado.

Os canais de drenagem apresentaram grande influência na dinâmica destas áreas de campo alagado na época da seca, indicando uma certa degradação ambiental nesta região.

No período da chuva a percentagem média das áreas de campo úmido na presença de canais de drenagem foi de $(30,0 \pm 2,50)\%$, e nas áreas sem canal de drenagem foi de $(9,14 \pm 2,82)\%$. As médias apresentaram diferenças significativas (Probabilidade ajustada de Bonferoni $< 0,001$; gl = 48). O intervalo de confiança ao nível de 95% de probabilidade para a percentagem média de área de campo úmido com canal foi $25,2\% < c < 34,9\%$ e, para a área sem canal foi $3,60\% < s < 14,7\%$.

As áreas de campo úmido na época da chuva se mostraram alteradas, com a presença de canal. Isto é explicado pela presença de

muita área alagada na chuva, levando-se em consideração a presença destas áreas com canal. A drenagem converte as áreas alagadas em áreas úmidas. Não foi verificada diferença entre os métodos estatísticos utilizados para esta amostra, devido a presença de “outliers” na realização do teste t, ou seja, os resultados não foram afetados pela presença destes “outliers”.

Os resultados apresentaram diferenças significativas entre as áreas de campo úmido na época da chuva com e sem canal de drenagem (Teste estatístico Mann-Whitney U = 552,000; $p = 0,000$; Aproximação Qui-quadrada = 21,756), também pela análise Mann-Whitney, sendo que os “outliers” encontrados no teste t não influenciaram os resultados. A porcentagem média das áreas de campo úmido no período da seca em áreas com canal de drenagem foi de $(60,6 \pm 2,52)\%$, e nas áreas sem canal de drenagem foi de $(16,3 \pm 2,94)\%$. Houve uma diferença significativa entre as médias (Probabilidade ajustada de Bonferoni = 0,000; $gl = 48$). O intervalo de confiança em nível de 95% de probabilidade para a porcentagem média de área de campo úmido com canal foi $55,7\% < c < 65,6\%$ e, para a área sem canal foi $10,5\% < s < 22,1\%$.

Foram observadas diferenças significativas para o campo úmido na época da seca (Teste estatístico Mann-Whitney U = 585,000; $p = 0,000$; Aproximação Qui-quadrada = 28,103) pela análise Mann-Whitney, sendo que os resultados não foram influenciados pela presença de “outliers”.

Verificou-se que na época da seca as áreas de campo úmido com canal tendem a aumentar, e isso pode ser explicado pela diminuição das áreas de campo alagado nas mesmas condições. Parte destes campos úmidos são modificados para um campo seco, devido ao período crítico de baixa precipitação (época seca). Não foram verificadas diferenças significativas entre os testes estatísticos aplicados, sendo que a presença de “outliers” não influenciou os resultados.

A média de redução de área de campo alagado entre os períodos de chuva e seca em áreas com canal foi de $(56,6 \pm 3,20)\%$, e em áreas sem canal foi de $(9,0 \pm 1,73)\%$. Ocorreram

diferenças significativas entre os dados (Probabilidade ajustada de Bonferoni = 0,000; $gl = 48$). O intervalo de confiança em nível de 95% de probabilidade para a média de redução de área alagada em áreas com canal de drenagem foi $50,3\% < c < 62,9\%$ e, para áreas sem canal de drenagem foi $5,6\% < s < 12,4\%$.

A porcentagem de redução das áreas de campo alagado foi bem significativa nas áreas com canal de drenagem. Esta redução é mais intensa quando as áreas com e sem canal são comparadas. A redução de 57% das áreas alagadas com canal em relação as áreas sem canal, que apresentaram 9% de redução, se mostra bem intensa.

Na Inglaterra, dois terços das áreas úmidas remanescentes são seriamente afetadas pela drenagem para a agricultura, pecuária e atividades similares. No sudeste da França, cerca de 80% das áreas úmidas estão sendo drenadas (DUGAN, 1993). Essa redução mostra o quanto o canal de drenagem pode modificar a área alagada de uma época pouco crítica (chuva) para uma época crítica (seca).

Este trabalho confirma a hipótese de Mitsch (1993), que diz que quando as áreas úmidas são drenadas para o uso da agricultura, elas não apresentam mais as funções de áreas úmidas. Isto acontece também em áreas usadas para a pecuária. Essas áreas apresentam um desequilíbrio no ciclo hidrológico que compromete o seu funcionamento.

Hoje, porém, com o aumento em larga escala de construção de barragens, represas, e o uso para a agricultura e pecuária, o padrão natural de cheias tem sido severamente interrompido em várias regiões (DUGAN, 1993), como visto neste estudo.

O padrão preciso e o tempo de inundação depende da estação das chuvas e da forma da drenagem natural da bacia e da área de inundação (DUGAN, 1993). Contudo, para manter a regularidade dos padrões de inundação é importante manter a estrutura e a função das áreas úmidas.

As disponibilidades de campo alagado e campo úmido podem ser observadas nas Figuras 2 e 3. É apresentada a dinâmica que ocorre nas áreas de várzea com a presença

ou não de canais de drenagem nas épocas de seca e de chuva.

Em relação à drenagem das áreas úmidas, os canais de drenagem têm grande influência nas áreas de várzeas da planície de inundação do Rio Paraná. Isto pode ser verificado pela análise estatística e pela alteração destas áreas em períodos distintos. Os resultados eram esperados para as condições em que a pesquisa foi realizada. Essa alteração encontrada nas áreas úmidas tem um papel importante na dinâmica das áreas de várzeas ao longo dos anos, levando-se em consideração as análises feitas em estações diferentes.

Em condições aparentemente normais, as áreas de várzeas são reduzidas em escalas compatíveis com o ambiente, o ciclo hídrico e a estação crítica (seca). Mas a influência dos canais de drenagem, construídos com o propósito de aumentar a área de cultivo e pastagem, é muito intensa em épocas críticas. Vale salientar a influência não só nas áreas de várzeas, mas também o quanto esses canais comprometem o ciclo hidrológico, assim como a fauna e a flora.

CONCLUSÕES

Os resultados da presente pesquisa permitiram as seguintes conclusões:

- Foi comprovada influência dos canais de drenagem artificiais na redução de áreas de campo alagado e campo úmido nas épocas estudadas;
- Os canais de drenagem influenciaram na redução de áreas de campo alagado e, conseqüentemente no aumento das áreas de campo úmido;
- No período chuvoso, os canais de drenagem não influenciaram as áreas de campo alagado. No período seco, os canais afetaram a disponibilidade de áreas de campo alagado, com aproximadamente 24,2% em áreas com a presença de canal, e 64,5% nas áreas sem canal;
- Na época chuvosa os canais de drenagem influenciaram a disponibilidade de áreas de campo úmido. Nas áreas com canal de drenagem, a percentagem de áreas de campo úmido foi de 30%, e

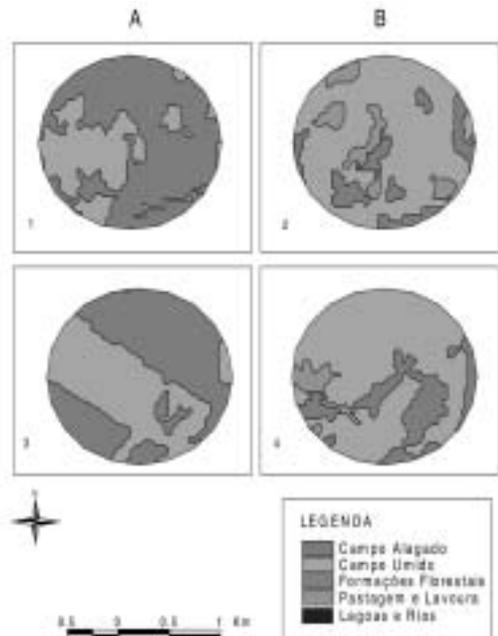


Figura 2. Área do buffer com a disponibilidade de campo alagado e campo úmido na época da chuva (A) e na época da seca (B). 1 A e 2 B – com canal; 3 A e 4 B – com canal.

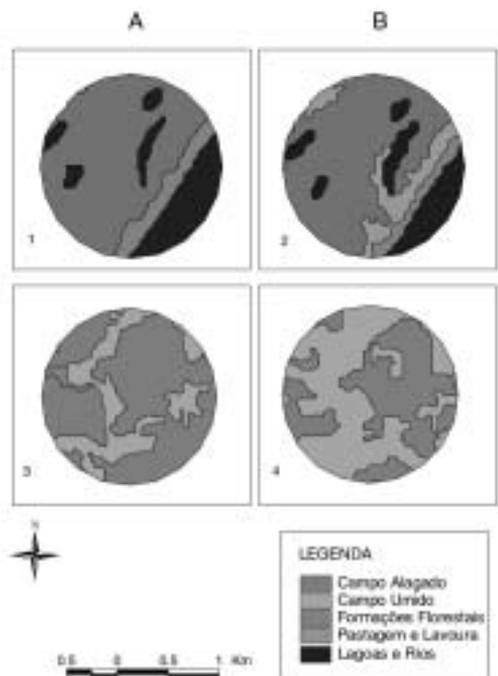


Figura 3. Área do buffer com a disponibilidade de campo alagado e úmido na época chuvosa (A) e na época seca (B). 1 A e 2 B sem canal; 3 A e 4 B com canal.

em áreas sem canal foi de 9%. Na época da seca em áreas com canal a percentagem foi aproximadamente 60,6%, e em áreas sem canal foi de 16,3%. Isso mostrou também uma influência dos canais de drenagem nas duas épocas nas áreas de campo úmido e que os canais de drenagem têm um efeito na disponibilidade de áreas de campo úmido nas duas épocas estudadas;

- Durante a seca, o percentual de campo alagado reduziu consideravelmente em

áreas com canal de drenagem. A percentagem de redução de área de campo alagado na época da seca foi de aproximadamente 56,6% em áreas com canal de drenagem, e de 9% em áreas sem canal de drenagem. Os canais influenciam nas áreas de campo alagado na época da seca, contribuindo muito com a disponibilidade de áreas de várzeas. Para a recuperação dessas áreas é preciso eliminar o distúrbio, isto é, presença dos canais de drenagem artificiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. 1996. *A planície alagável do Alto Rio Paraná: Importância e preservação*. Maringá: EDUEM. 100 p.il.

AMBASHT, R. S.; KUMAR, R.; SRIVASTAVA, N. K. 1994. Strategies for managing the Rihand River riparian ecosystem deteriorating under rapid industrialization. In: MITSH, J.W. *Global Wetlands – Old World and New*. Elsevier, 1994.

DIEGUES, A. C. S. *An inventory of Brazilian Wetlands Gland*: IUCN. 223 p. Unidades: CPAP (551.483 – D559i); CNPM (551.483 – D559i), 1994.

DUGAN, P. 1993. *Wetlands in Danger. A World Conservation Atlas*. Mitchell Beazley International Limited. 125 p.

IBGE. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro. (Séries Manuais Técnicos em Geociências), n. 1, 1992, 92 p.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2002 – Disponível em: www.inpe.br. Acesso em: 03 fev. 2002.

MITSCH, W. J., GOSSELINK, J. G. *Wetlands*. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold. 1993. 132 p.

MONICO, J. F. G. *Posicionamento pelo NAVISTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações*. São Paulo: UNESP, 2000.125 p.

MONTOYA, L. J. Impactos da atividade agrícola nos recursos naturais e sua salvação no Estado do Paraná. In: ENCONTRO DA SOBER, 31, 1992, Ilhéus Bahia. *Anais...* Ilhéus: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1992. p. 677-691.

RAMSEY, F. L.; SHAFER, D. M. *The statistical sleuth: a course in methods of data analysis*. Duxbury Press, 1996. p 85-90.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. *Statistical Methods*. Eighth Edition. Iowa Staté University Press. 1989. p 142-144.

TOMAS, W.M.; SALIS, S.M. Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) Distribution as a function of floods in the Pantanal wetland, Brazil. *Stud Neotrop Fauna and Environment*. v. 36. n. 1, 2001. p. 9-13.

ZINN, J. A.; COPELAND, A. J. 1982, Wetland Management, Congressional Research Service, The Library of Congress, Washington, D.C., 149 p. In: MITSCH, W. J., GOSSELINK, J.G. *Wetlands*. 2nd ed. p. cm. Van Nostrand Reinhold, 1993.