

# **GEOFORMAS DEPOSICIONAIS E FEIÇÕES EROSIVAS NO PANTANAL MATO-GROSSENSE IDENTIFICADAS POR SENSORIAMENTO REMOTO**

*Hiran ZANI<sup>1</sup>*

*Mario Luis ASSINE<sup>2</sup>*

*Aguinaldo SILVA<sup>3,4</sup>*

*Fabrcio Anbal CORRADINI<sup>3,5</sup>*

*Sidney KUERTEN<sup>3</sup>*

*Frederico dos Santos GRADELLA<sup>3</sup>*

## **Resumo**

O Pantanal possui trato deposicional composto por sistemas deposicionais de grandes dimensões, do tipo megaleques fluviais. Uma rotina para a remoção da tendência do relevo nos megaleques do Pantanal é apresentada neste trabalho, com o objetivo de viabilizar a caracterização das geofomas e relacioná-las com os processos responsáveis por sua gênese. Para isso, foi aplicada uma equação polinomial do segundo grau nos dados altimétricos da missão SRTM (MDE-SRTM). A subtração deste plano de informação gerado com o MDE-SRTM resultou em alturas relativas à tendência, que mostram a microtopografia do Pantanal. Este procedimento permitiu reconhecer que lobos deposicionais são geofomas dominantes na superfície dos megaleques do Pantanal. Estes elementos geomorfológicos constituem as feições de relevo mais recentes do Pantanal e são compostos por complexos de canais/diques marginais, com padrão distributário de drenagem, que se encontram altimetricamente mais elevados que seu entorno. Feições erosivas também puderam ser observadas e estão relacionadas a mudanças climáticas e do nível de base, que vem ocorrendo desde o Pleistoceno tardio.

**Palavras-chave:** Geomorfologia. Modelo digital de elevação. Geofomas. SRTM. Sensoriamento remoto.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE - Divisão de Sensoriamento Remoto  
Doutorando em Sensoriamento Remoto - Av. dos Astronautas, 1758 – 12201-970  
São José dos Campos - SP, Brasil - E-mail: hzani@dsr.inpe.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista – UNESP - Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Docente do Departamento de Geologia Aplicada - Av. 24 A, 1515 – 13506-900  
Rio Claro - SP, Brasil - E-mail: assine@rc.unesp.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista – UNESP - Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Doutorando em Geociências e Meio Ambiente - Av. 24 A, 1515 – 13506-900 - Rio Claro - SP, Brasil - E-mails: sidneykuerten@yahoo.com.br; fregradella@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS - Departamento de Ciências do Ambiente - Professor Assistente de Geografia Física - Av. Rio Branco, 1270 – 79304-902 - Corumbá - MS, Brasil - E-mail: aguinald\_silva@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Universidade Federal do Pará – UFPA - Faculdade de Geografia - Professor Assistente de Geografia Física - Rua Coronel José Porfírio, 2515 – 68.372-040 - Altamira - PA, Brasil - E-mail: f\_coradini@yahoo.com.br

## Abstract

### Depositional geofoms and erosional features on the Pantanal Wetland revealed by Remote Sensing

The Pantanal basin has a depositional tract composed of large systems, known as fluvial megafans. In this work we present a simple routine for removal of the general trend in the megafans relief, in order to make possible the characterization of geofoms and to relate them with the geomorphic processes. We applied a second order polynomial equation in topographic data from Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM-DEM), and consequent subtraction of this new dataset with SRTM-DEM resulted in relative heights, which express the microtopography of the Pantanal. This procedure allowed us to recognize that depositional lobes are the main geofoms on the megafans surface. These geomorphic features can be considered the most recent landforms in geological history of Pantanal, and are composed of channel-levee complexes with distributary drainage pattern. Dissection features were also observed and are related to climatic and baselevel changes since the late Pleistocene.

**Key words:** Geomorphology. Digital elevation model. Geofoms. SRTM. Remote sensing.

## INTRODUÇÃO

No atual contexto das mudanças ambientais globais, a geomorfologia possui o importante papel de elaborar modelos que expliquem a dinâmica de evolução do relevo terrestre (SLAYMAKER, 2000, p.4), com os objetivos de melhor compreender eventos futuros e auxiliar na previsão de possíveis impactos ambientais nos ecossistemas (BENITO et al., 1998, p.30). Segundo Horton (1945, p.275), a caracterização das formas de relevo, etapa inicial para identificação dos processos responsáveis pela gênese da paisagem, é pressuposto básico para reconstituições paleogeográficas e formulação de modelos evolutivos. Assim, o conhecimento da evolução da paisagem é de grande importância para medidas conservacionistas e equipara-se ao conhecimento sobre biodiversidade e hidrologia (HAMILTON et al., 2007, p.24).

A identificação de formas de relevo em macro e mega-escala, especialmente em áreas de difícil acesso, é mais facilmente visualizada por meio dos dados e métodos de sensoriamento remoto. A delimitação do megaleque do rio Taquari por Braun (1977, p.164), feita sobre mosaicos do satélite Landsat, ilustra a importância dos dados orbitais para o estudo da geomorfologia do Pantanal.

A disponibilidade de dados acurados, com abrangência global, tem auxiliado em análises em escalas de detalhe, sem precedentes até recentemente. Informações altimétricas coletadas pelo componente SAR banda-C da Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) supriram parcialmente a carência de dados topográficos para regiões como o Pantanal e estão possibilitando melhor conhecimento de vários aspectos do relevo.

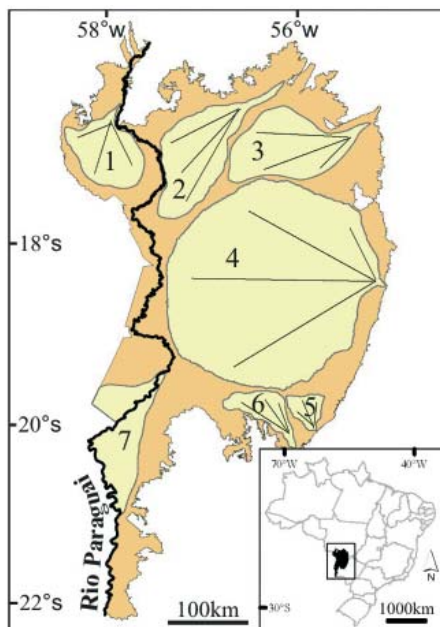
## OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é a identificação de formas de relevo existentes na planície do Pantanal, que são de difícil reconhecimento em função da pouca variação altimétrica do relevo, utilizando-se de dados e métodos de sensoriamento remoto, em especial de modelos digitais de elevação (MDE) gerados a partir de dados SRTM. Buscou-se também interpretar os processos responsáveis pela gênese das geofomas deposicionais e das feições erosivas identificadas.

## TRATO DEPOSICIONAL DO PANTANAL

O Pantanal estende-se por 138.183 km<sup>2</sup> do território brasileiro (SILVA e ABDON, 1998, p.1706) e sua geomorfologia é caracterizada por trato deposicional composto, principalmente, por megaleques fluviais, sistemas que possuem baixas amplitudes altimétricas e atingem áreas de até 50.000 km<sup>2</sup> (Figura 1). O rio Paraguai é o rio-tronco coletor das águas de toda a bacia hidrográfica e pode ser considerado o nível base regional para todo o Pantanal (ASSINE; SOARES, 2004, p.23; ASSINE; SILVA, 2009, p.189).

A geomorfologia da planície do Pantanal comporta também sistemas lacustres, leques aluviais dominados por fluxos gravitacionais e sistemas de planícies fluviais. No Pantanal, três tipos distintos de lagos são encontrados: 1) grandes lagos com áreas superiores a 50 km<sup>2</sup>, localizados no limite oeste da planície; 2) lagos de pequenas dimensões existentes na planície do rio Paraguai, na maioria dos casos relacionados a meandros abandonados, e 3) lagos de pequenas dimensões, como os da região da Nhecolândia, interpretados como originados por processos de deflação eólica (SOARES et al., 2003, p.216).



**Figura 1 - Limites do Pantanal brasileiro segundo Silva e Abdon (1998, p.1706) e os megaleques que compõe seu trato deposicional: 1 - Paraguai; 2 - Cuiabá; 3 - São Lourenço; 4 - Taquari; 5 - Taboco; 6 - Aquidauana e 7 - Nabileque**

Leques dominados por fluxos gravitacionais ocorrem na borda do Pantanal, estando associados ao elevado desnível altimétrico dos planaltos adjacentes. Tais leques têm áreas que não ultrapassam 30 km<sup>2</sup>. As regiões de contato entre os megaleques são caracterizadas por depressões alongadas e de pequena largura, onde estão instalados sistemas fluviais, frequentemente meandranes, mas onde também se observa a presença de segmentos anastomosados.

Embora a maioria das formas de relevo do Pantanal seja produto de processos deposicionais, uma vez que a planície se encontra sobre uma bacia sedimentar ativa, formas erosivas foram também constatadas. As feições erosivas têm geometria linear e nela se alojam pequenos cursos d'água perenes e/ou intermitentes, relacionados a flutuações do nível base de erosão (ZANI, 2008, p.61). Processos de erosão fluvial também ocorrem nos rios que formam os megaleques, predominantemente em suas porções proximais (i.e., quando iniciam seu percurso no Pantanal), onde os rios se encontram encaixados em estreitas planícies meandrantes, em vales incisivos sobre depósitos fluviais antigos (ASSINE; SOARES, 2004, p.32).

## MATERIAL E MÉTODOS

A identificação e a caracterização das formas de relevo basearam-se na análise de dados orbitais coletados pela SRTM. Esta missão teve como objetivo produzir um MDE global com resolução espacial de ~30m para os EUA e ~90m para o restante do mundo. Segundo Rodriguez et al. (2006, p.249), o MDE-SRTM possui precisão vertical absoluta de ±9m, sendo que em áreas de baixas declividades, como planícies fluviais, este erro diminui para ±6m (com 90% de intervalo de confiança). Características detalhadas e especificidades técnicas da missão podem ser encontradas em van Zyl (2001, p.559) e Farr et al. (2007, p.21).

Ambientes de sedimentação como o do Pantanal, de grande extensão geográfica e baixas amplitudes altimétricas, possuem formas que são mascaradas pela tendência regional do relevo, dificultando a observação de feições mais detalhadas no MDE-SRTM. Para contornar o problema, foi realizada uma rotina para remoção da tendência do relevo, a fim de viabilizar a caracterização das geoformas.

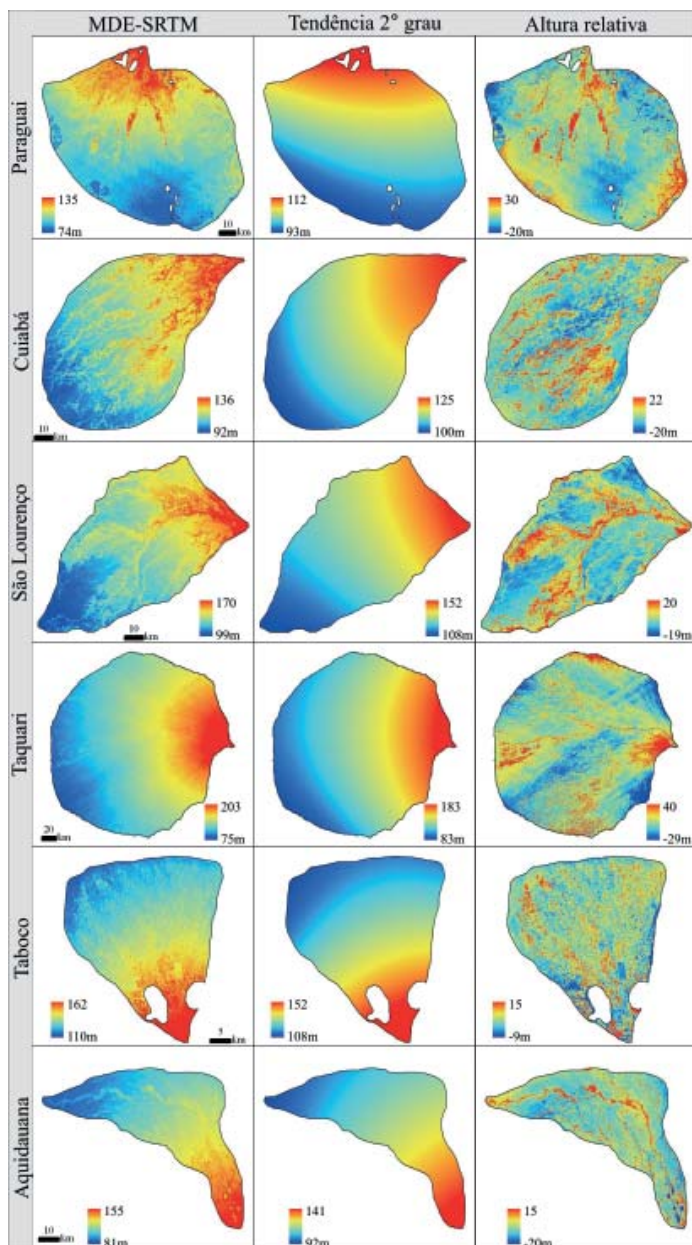
Sistemas de megaleques apresentam uma tendência topográfica geral caracterizada por suaves isolinhas altimétricas concêntricas, centradas no ápice dos sistemas situados em altitudes mais elevadas (e.g., GOHAIN; PARKASH, 1990, p.151; GUMBRICHT et al., 2001, p.248; ZANI; ASSINE, 2009, p.3407). Esta superfície pode ser representada matematicamente por uma equação polinomial do segundo grau (Equação 1):

$$Z(X,Y) = a_{00} + a_{10}X + a_{11}Y + a_{20}X^2 + a_{21}XY + a_{22}Y^2 \quad (1)$$

sendo: Z a altitude da superfície de tendência estimada; X e Y as coordenadas geográficas e  $a_{xx}$  os coeficientes de ajuste dos dados.

Para cada megaleque (Figura 1), foi calculada uma superfície de tendência do segundo grau, que posteriormente foi usada para subtração do MDE-SRTM e obtenção das alturas relativas (Figura 2). O procedimento para os cálculos das tendências foi realizado no software ArcGIS 9.2, através da barra de ferramentas de análise geoestatística. A subtração do MDE-SRTM das superfícies de tendência foi realizada através da ferramenta *raster calculator*, também no software ArcGIS 9.2.

A rotina descrita resultou em um plano de informação contendo altura relativa à superfície de tendência, que pode representar a microtopografia do relevo dos megaleques. Valores de altura positivos foram interpretados como áreas de maior aporte sedimentar, ao passo que valores de altura negativos foram considerados como áreas que possuem menor volume de sedimentos. Assim, áreas com valores negativos são regiões potenciais para sedimentação futura, pois apresentam espaço de acomodação disponível.



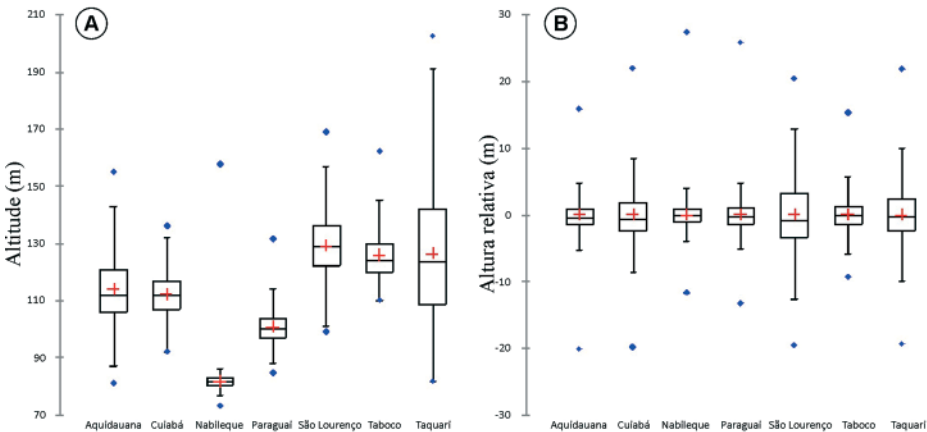
**Figura 2 - MDE-SRTM, superfícies de tendência e alturas relativas dos megaleques do Pantanal, com exceção do Nabilique, que possui amplitudes de relevo inferiores ao erro do MDE-SRTM. As regiões em branco nos megaleques do Paraguai e Taboco são máscaras utilizadas para excluir terrenos não-sedimentares dos processamentos**

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

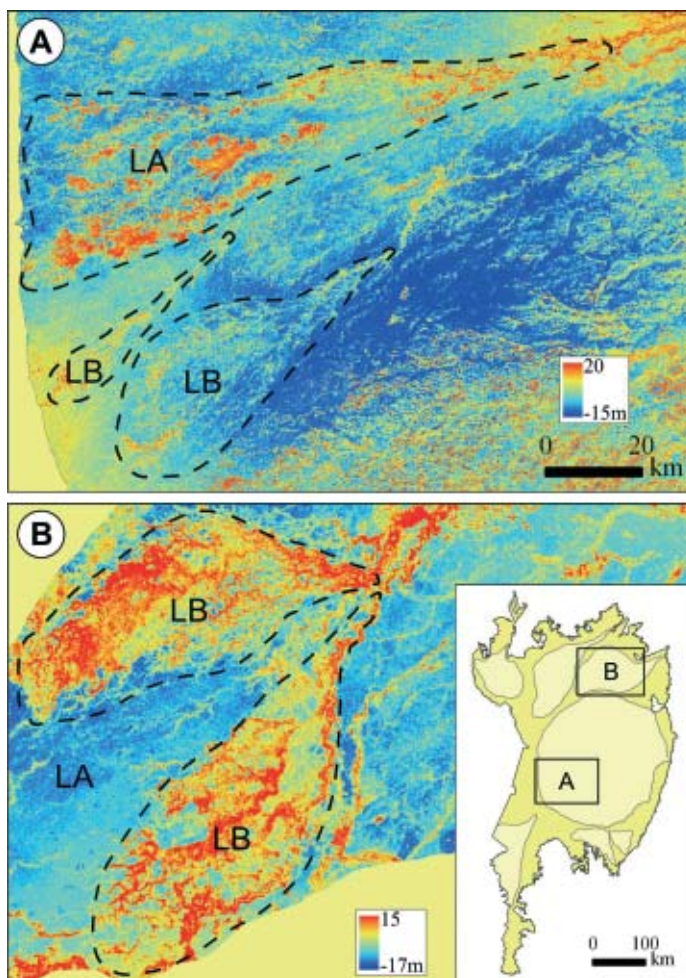
Os sete megaleques analisados apresentam médias altimétricas relativamente semelhantes, variando de 80 a 130 m, mas suas distribuições são irregulares (Figura 3-A). As menores altitudes estão no megaleque do Nabileque, enquanto o do Taquari possui a maior variabilidade de altitude. A remoção da tendência topográfica normalizou os dados altimétricos (Figura 3-B), o que permitiu o reconhecimento de formas comuns a todos megaleques, independentemente da posição altimétrica ou de sua localização.

A remoção da tendência do MDE-SRTM permitiu reconhecer que lobos deposicionais constituem geofoma dominante na superfície dos megaleques do Pantanal (Figura 4). Estas feições caracterizam-se por apresentar geometrias alongadas e assimétricas, compondo depósitos sedimentares arenosos produzidos por sedimentação fluvial em rede de drenagem com padrão distributário (BULL, 1977, p.223). Os lobos deposicionais são formados por conjuntos de lóbulos altimetricamente superiores ao seu entorno (Figura 4), resultado da ação contínua de preenchimento sedimentar por processos progradacionais.

No megaleque do Taquari, o lóbulo atual definido por Assine (2005, p.365) constitui a feição mais recente da paisagem, possuindo dimensão superior ao dos lóbulos recentemente abandonados, que se encontram situados na porção distal do sistema (Figura 4-A). No megaleque do São Lourenço, onde foram identificados dois lóbulos recentemente abandonados, o lobo atual não possui valores de altura positivos e forma definida por estar ainda no início de sua construção (Figura 4-B). Assim, a caracterização dos lóbulos é feita através dos valores de altura positivos; já para a identificação do estágio de atividade (i.e., atual ou abandonado) se faz necessário a análise multitemporal de imagens ópticas para o delineamento das mudanças nos cursos dos rios (e.g., ASSINE, 2003, p.90).



**Figura 3 - Distribuições dos valores de altitude (A) e de altura relativa (B). Cada segmento das caixas representa um quartil dos dados (25% da distribuição), sendo a linha horizontal central o valor da mediana, as cruzes vermelhas as médias e os pontos azuis os valores extremos**

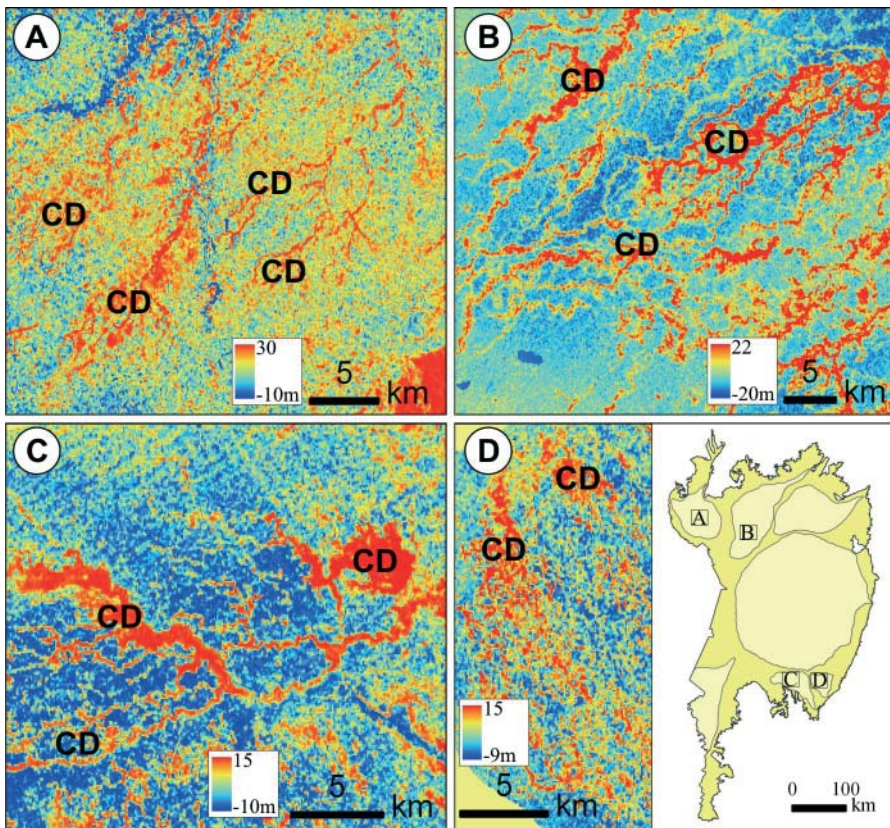


**Figura 4 - Lóbulos deposicionais nos megaleques do Taquari (A) e São Lourenço (B). As siglas LA e LB representam, respectivamente, lóbulos atuais e lóbulos abandonados**

Lobos e lóbulos deposicionais são compostos por complexos de canais/diques marginais, com padrão de drenagem do tipo distributário. A visualização em detalhe destas geoformas deposicionais, nos diversos megaleques fluviais do Pantanal, revela alta densidade de canais e paleocanais distributários (Figura 5).

Complexos de canais/diques recentes, formando corpos lobados constituídos predominantemente por areia, foram identificados na porção distal do megaleque do Taquari por Assine (2005, p.365), que a eles se referiu como cinturões de avulsão. Esta configuração está em consonância com o postulado por Slingerland e Smith (2004, p.258), que mostraram que rios aluviais, com características semelhantes aos do Pantanal, possuem a tendência de depositar sedimentos nas zonas distais (i.e., no fim do seu percurso).

O MDE gerado mostra que os diques marginais apresentam-se altimetricamente até 5 m mais altos que as planícies de inundação adjacentes. Estes valores têm que ser relativizados, porque em áreas de baixas amplitudes altimétricas, como no Pantanal, a influência dos dosséis arbóreos pode criar formas artificiais de relevo no MDE-SRTM e superestimar a altitude em áreas com maior densidade de vegetação (VALERIANO; ABDON, 2007, p.65). Por outro lado, o tipo de vegetação existente está diretamente relacionado com a geomorfologia local (HUPP; OSTERKAMP, 1985, p.677; HUPP; OSTERKAMP, 1996, p.281) e pode ser utilizado como um bom indicador das formas fluviais quaternárias (e.g., CASCO et al. 2005, p.133; BARONI et al., 2007, p.78).



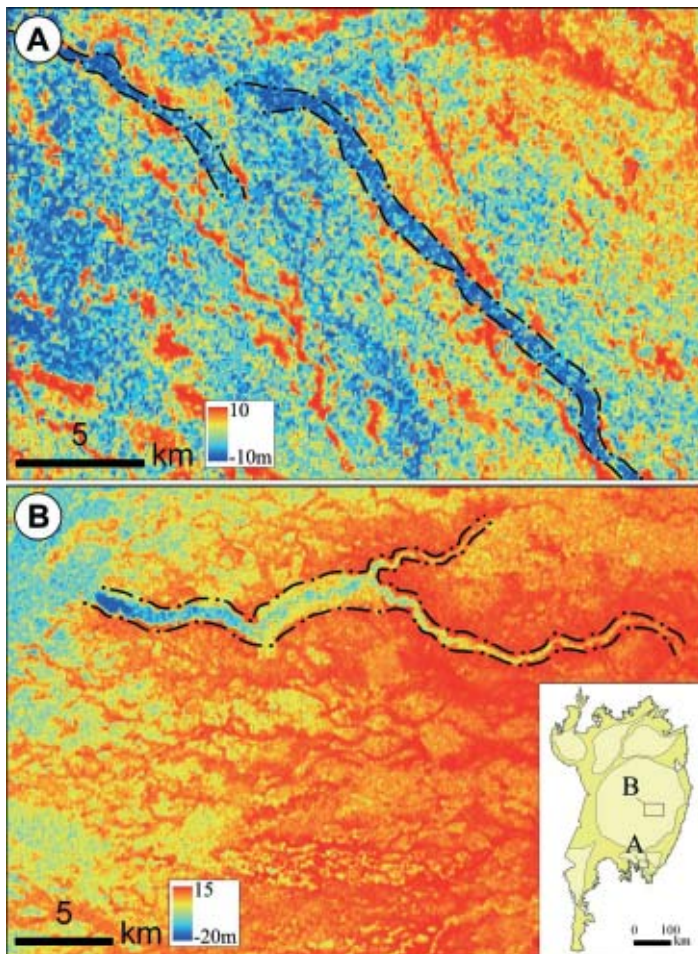
**Figura 5 - Complexos canal/diques marginais (CD) formadores de lóbulos deposicionais nos megaleques do Paraguai (A), Cuiabá (B), Aquidauana (C) e Taboco (D)**

Além das formas deposicionais, a análise de dados de sensores remotos revelou também a presença de feições erosivas, representadas por elementos que dissecam depósitos aluviais antigos (Figura 6). Estes elementos ocorrem com maior frequência nas zonas proximais dos megaleques, ou seja, em sítios onde predominam processos de degradação. Experimentos realizados em laboratório por Rachocki (1981, p.69), com modelos em miniatura de leques aluviais, mostraram que quedas rápidas do nível base resultam em feições



erosivas semelhantes às observadas no Pantanal. O reconhecimento destas formas é de grande importância, pois na superfície dos megaleques fluviais estão registradas modificações ocorridas na drenagem superficial (HARVEY, 2002, p.67), que podem estar diretamente associadas a mudanças climáticas recentes (e.g., CARIGNANO, 1999, p. 123; SOHN et al., 2007, p.54). Algumas formas erosivas, existentes na planície, mostram-se truncadas por outras feições lineares, como na Figura 6B, numa feição considerada evidência de tectonismo sinsedimentar, como interpretado por Assine (2003).

Os resultados não foram satisfatórios no que se refere ao megaleque do Nabileque, pois as amplitudes de relevo estão abaixo da precisão vertical absoluta do MDE-SRTM, o que inviabilizou considerações sobre formas de relevo para esta região do Pantanal com base nos métodos empregados.



**Figura 6 - Feições erosivas nos megaleques do Aquidauana (A) e Taquari (B)**

## CONCLUSÕES

A remoção da tendência topográfica nos megaleques permitiu a identificação de geofomas deposicionais no relevo que não eram visualizadas no MDE-SRTM, revelando que a superfície do Pantanal é caracterizada pela presença de lobos deposicionais. Estas feições geomorfológicas deposicionais são altimetricamente mais elevadas que seu entorno e compostas por complexos de canais/diques com padrão de drenagem distributária, que compreendem as feições de relevo mais recentes do Pantanal. Feições erosivas foram observadas principalmente nas porções proximais dos megaleques e estão associadas a quedas recentes no nível base do Pantanal, possivelmente relacionadas às mudanças climáticas ocorridas desde o Pleistoceno tardio.

## AGRADECIMENTOS

Os autores externam seus agradecimentos à FAPESP pelo apoio à pesquisa (2007/55987-3) e concessão de bolsa de mestrado a Hiran Zani (2006/02381-8); ao CNPq pela concessão de bolsa PQ a Mario Luis Assine (308724/2006-2) e de bolsas de doutorado a Aginaldo Silva, Fabrício Aníbal Corradini, Sidney Kuerten e Frederico Gradella.

## REFERÊNCIAS

- ASSINE, M.L. L. **Sedimentação na bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro Oeste do Brasil**. 2003, 105 p. Tese (Livre-docência em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro
- ASSINE, M.L. River avulsions on the Taquari megafan, Pantanal wetland, Brazil. **Geomorphology**, v.70, n.3-4 p. 357-371, 2005.
- ASSINE, M.L.; SOARES, P.C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. **Quaternary International**, v. 114, n. 1, p. 23-34, 2004.
- ASSINE, M.L.; SILVA, A. Contrasting fluvial styles of the Paraguay river in the northwestern border of the Pantanal wetland, Brazil. **Geomorphology**, v. 113. n.3-4, p. 189-199, 2009.
- BARONI, C.; ARMIRAGLIO, S.; GENTILI, R.; CARTON, A. Landform-vegetation units for investigating the dynamics and geomorphologic evolution of alpine composite debris cones (Valle dell'Avio, Adamello Group, Italy). **Geomorphology**, v. 84, n. 1-2, p. 59-79, 2007.
- BENITO, G.; BAKER, V.R.; GREGORY, K.J. **Palaeohydrology and environmental change**. New York: Wiley, 1998. 353p.
- BRAUN, E.H.G. Cone aluvial do Taquari, unidade geomórfica marcante na planície quaternária do Pantanal. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 39, n. 4, p. 164-180, 1977.
- BULL, W. B. The alluvial-fan environment. **Progress in Physical Geography**, v. 1, n. 2, p. 222-270, 1977.
- CARIGNANO, C.A. Late Pleistocene to recent climate change in Córdoba Province, Argentina: Geomorphological evidence. **Quaternary International**, v. 57-58, n. 1, p. 117-134, 1999.

CASCO, S.L.; CHIOZZI, N.I.; NEIIF, J.J. La vegetación como indicador de la geomorfología fluvial. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 6, n. 1, p.123-136, 2005.

FARR, T.G.; ROSEN, P.A.; CARO, E.; CRIPPEN, R.; DUREN, R.; HENSLEY, S.; KOBRICK, M.; PALLER, M.; RODRIGUEZ, E.; ROTH, L.; SEAL, D.; SHAFFER, S.; SHIMADA, J.; UMLAND, J.; WERNER, M.; OSKIN, M.; BURBANK, D.; ALSDORF, D. The Shuttle Radar Topography Mission. **Review in Geophysics**, v. 45, n. 2, p. 21-35, 2007.

GOHAIN, K.; PARKASH, B. Morphology of the Kosi megafan. In: A.H. Rachocki; M. Church (Org.). **Alluvial fans – a field approach**. New York: Wiley, 1990. p.151-178.

GUMBRICHT, T.; MCCARTHY T. S.; MERRY, C. L. The topography of the Okavango Delta, Botswana, and its tectonic and sedimentological implications. **South African Journal of Geology**. v. 104, n. 3, p. 243-264, 2001.

HAMILTON, S.K.; KELLNDORFER, J.; LEHNER, B.; TOBLER, M. Remote sensing of floodplain geomorphology as a surrogate for biodiversity in a tropical river (Madre de Dios, Peru). **Geomorphology**, v. 89, n. 1-2, p. 23-38, 2007.

HARVEY, A.M. The role of base-level change in the dissection of alluvial fans: case studies from southeast Spain and Nevada. **Geomorphology**, v. 45, n. 1-2, p. 67-87, 2002.

HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Bulletin of the Geological Society of America**, v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.

HUPP, C.R.; OSTERKAMP, W.R. Bottomland vegetation distribution along Passage Creek, Virginia, in relation to fluvial landforms. **Ecology**, n. 66, n. 3, p. 670-681, 1985.

HUPP, C.R.; OSTERKAMP, W.R. Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes. **Geomorphology**, v. 14, n. 4, p. 277-295, 1996.

RACHOCKI, A.H. **Alluvial fans**. Chichester: Wiley, 1981. 161p.

RODRIGUEZ, E.; MORRIS, C.S.; BELZ, J.E. A global assessment of the SRTM performance. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 72, n. 3, p. 249-260, 2006.

SILVA, J. dos S.V. da; ABDON, M. de M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, número especial, p. 1703-1711, 1998.

SLAYMAKER, O. **Geomorphology, human activity and global environmental change**. London: Wiley, 2000. 322p.

SLINGERLAND, R.; SMITH, N.D. River avulsions and their deposits. **Annual Reviews of Earth and Planetary Science**, v. 32, n. 1, p. 257-284, 2004.

SOARES, A.P.; SOARES, P.C.; ASSINE, M.L. Areiais e lagoas do Pantanal, Brasil: herança paleoclimática? **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 2, p. 211-224, 2003.

SOHN, M.F.; MAHAN, S.A.; KNOTT, J.R.; BOWMAN, D.D. Luminescence ages for alluvial-fan deposits in Southern Death Valley: Implications for climate-driven sedimentation along a tectonically active mountain front. **Quaternary International**, v. 166, n. 1, p. 49-60, 2007.

VALERIANO, M. de M.; ABDON, M. de M. Aplicação de dados SRTM a estudos do Pantanal. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, número especial, p. 63-71, 2007.

VAN ZYL, J.J. The shuttle radar topography mission (SRTM): a breakthrough in remote sensing of topography. **Acta Astronautica**, v. 48, n. 5-12, p. 559-565, 2001.

ZANI, H. **Mudanças morfológicas na evolução do megaleque do Taquari: uma análise com base em dados orbitais**. 2008. 96p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

ZANI, H.; ASSINE, M.L. Análise de superfícies de tendência com dados SRTM: estudo de caso na bacia sedimentar do Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 3403-3410. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.12.45/doc/3403-3410.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2009.