

Aplicação de geotecnologias na identificação geomorfológica do leque fluvial do rio Negro, borda sudeste da bacia do Pantanal, MS.

Edna Maria Facincani ¹
Vitor Matheus Bacani ¹
Antonio Conceição Paranhos Filho ²
Bruna Medeiros Cordeiro ¹
Raquel Magalhães dos Santos ¹

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-CPAq/UFMS.

¹Departamento de Geociências. Avenida Oscar Trindade de Barros. CEP 79200000.
Aquidauana - MS, Brasil.
edna_facincani@hotmail.com.br
bacani_ufms@yahoo.com.br
brunageo_ufms@hotmail.com
raquelgreatest@hotmail.com

²Departamento de Hidráulica e Transporte, CCET/UFMS. Cidade Universitária, Campo Grande - MS, Brasil
toniparanhos@gmail.com

Abstract: *Geotechnologies application on the Geomorphological zonation and identification of the Negro River fluvial fan, southeastern border of the Pantanal Basin.* To identify and make the zonation of fluvial megafans at Pantanal Basin it is very important the utilization of remote sensing products as satellite images, radar and aerial photos. The present work has the goal to show the importance of the geotechnologies on the identification, characterization and geomorphological zonation of the fluvial fan of Negro River. To the geomorphological zonation of the study area have been used LANDSAT orbital program images, TM and ETM+ sensors, SRTM interferometric radar images and USAF aerial photographs, two field works and an overview flight. The sedimentary filling of the Pantanal Basin is done over a depositional systems treat composed by fluvial fans, among them Negro fan, located on the southeastern border of the Pantanal and evolving since the Pleistocene to present days. The contact between the highland and the humid area is a conspicuous NNE escarpment. The Negro River shows an obsequent behavior in relation to Paleozoic and Mesozoic sedimentary strata of Parana basin. The Negro fan surface is marked by modern and relict relief features and drainages. The Negro fan geomorphological evolution has began with the construction of an ancient lobe on the exit of the highlands, probably on Pleistocene, followed by an avulsion to SE and the formation of the pre-present lobe. Which ends on Vazante Santa Clara. The Holocenic depositional site is represented by the present lobe, formed over distal deposits of Taquari Megafan and by a flat meandered area on an incised valley at the superior part of the fan. Lands with several lakes with shape alike to the Nhecolândia lakes occur between the lobes, constituting ancient forms preserved inside the Negro fan area.

Keywords: Negro river, fluvial fan, Pantanal Basin, Geotechnologie

1. Introdução

O trato deposicional da Bacia Sedimentar do Pantanal é caracterizado por inúmeros leques fluviais, cujas águas são coletadas pela planície fluvial do rio Paraguai. A identificação do leque fluvial do Negro só foi possível com o uso de imagens de satélite, pois o leque apresenta grandes dimensões territoriais. Imagens de satélite permitiram a identificação de outros sistemas de leques fluviais de grandes dimensões (Assine, 2003, Facincani *et al.* 2006, Facincani 2007, Kiertten 2010), dentre outros.

Os leques fluviais constituem sistemas deposicionais de baixo gradiente hidráulico, com canais de padrão distributário orientados radialmente em relação ao ápice, resultando feições geomorfológicas em forma de leque ou semi-cone. Nas regiões intertropicais, como no caso da Bacia do Alto Paraguai (BAP), os rios desempenham papel essencial para o desenvolvimento de leques dominados por rios meandantes e/ou de baixa sinuosidade (Stanistreet & McCarthy 1993).

Em estudo regional sobre a sedimentação atual no Pantanal, Assine (2003) passou a utilizar a denominação megaleques fluviais para designar os sistemas distributários do Pantanal. A denominação megaleque fluvial vem sendo utilizada em inúmeros trabalhos para designar grandes sistemas distributários, devendo ser aplicada para sistemas com áreas entre 10^3 e 10^5 km² (Leier *et al.* 2005). Este é o caso dos megaleques fluviais que os rios Aquidauana e Taboco estão construindo na borda Sudeste do Pantanal (Facincani *et al.*, 2006; Facincani, 2007).

Dentre os sistemas deposicionais atuais do Pantanal, o megaleque do Taquari é o mais extenso e, sem dúvida, o mais conhecido (Assine & Soares 2004, Assine 2005, Assine *et al.* 2005, Zani 2008).

O megaleque fluvial do Taquari coalesce, na sua borda sul, com os leques do Aquidauana e do Taboco (Facincani *et al.* 2006 e Facincani, 2007). Na sua borda sudeste existe um outro sistema distributário, ainda não descrito na literatura, formado pelo rio Negro, que tem sua bacia de drenagem no Planalto de Maracaju-Campo Grande.

O leque fluvial do rio Negro representa assim uma feição geomorfológica expressiva e importante na Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Pantanal. O presente trabalho tem por objetivo mostrar a importância das geotecnologias na identificação, caracterização e compartimentação geomorfológica do leque fluvial do Negro.

2. Materiais e métodos

Para a compartimentação geomorfológica da área estudada, foram utilizadas imagens orbitais do programa LANDSAT TM e ETM+ (*Land Remote Sensing Satellite*), disponíveis no site da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), correspondentes às cenas 225/073, 225/074, 226/073 e 226/074, todas corrigidas geometricamente.

Imagens Landsat 5/TM de 2007, com resolução espacial de 30 m, foram analisadas em composição falsa-cor RGB (bandas 4, 5 e 3). A banda 3 (vermelho) capta o intervalo do espectro eletromagnético de 0,63 a 0,69 μ m, discrimina perfis e espécies de vegetação, permite análise litológica e entalhe dos cursos fluviais. A drenagem é bem representada pela banda 4 (infravermelho próximo), pois a alta absorção de energia mostra corpos d'água em tonalidades escuras. A banda 5 (infravermelho médio) discrimina a umidade no solo, sendo esta uma informação relevante na identificação de áreas mais úmidas no sistema de leque. Cenas do LANDSAT 7/ETM+ de 2001 também foram utilizadas no trabalho. A banda 8, pancromática, possui resolução espacial de 15 metros, o que permitiu um trabalho com escala de maior detalhe, além de apresentar sensibilidade à morfologia do terreno (Paranhos Filho, 2008).

Para o reconhecimento de lobos deposicionais foram utilizados critérios morfológicos, baseados na orientação e truncamento de paleocanais, como os utilizados na compartimentação do megaleque do Taquari por Assine (2003) e Zani et al (2006). Além da hidrografia atual, foram reconhecidos padrões distributários da paleodrenagem, que permitiram identificar pontos de mudanças do curso fluvial e identificar diferentes lobos com base no padrão dos paleocanais. O traçado das redes de drenagem pré-atual e atual possibilitou a interpretação da cronologia relativa dos lobos deposicionais que compõem o leque do Negro.

Para subsidiar a delimitação do leque aluvial do rio Negro e identificação de suas geoformas deposicionais, foram analisadas e interpretadas imagens do radar interferométrico SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) e fotos aéreas do recobrimento realizado em 1964/66 pela USAF (*United States Air Force*), na escala de 1: 60.000. Para a validação dos dados e interpretações foram realizadas duas campanhas de campo, incluindo um sobrevôo, durante as quais as formas interpretadas foram reconhecidas e documentadas fotograficamente, e os verificados os processos erosivos e deposicionais atuantes na área.

3. Resultados e discussão

A partir da utilização e interpretação de imagens de satélites foi possível identificar, delimitar e caracterizar o leque fluvial do Rio Negro, Borda Sudeste da Bacia do Sedimentar do Pantanal, com ênfase na sua origem e evolução.

O leque fluvial do rio Negro está situado entre coordenadas 19°15' S e 19°45' de latitude S e 55° 00' W e 56°00' de longitude W, localizado no Estado de Mato Grosso do Sul, Borda Sudeste da Bacia do Pantanal (Figura 1). Os sedimentos depositados no leque têm área-fonte na bacia de drenagem, situada no planalto de Maracaju-Campo Grande, região leste da planície do Pantanal (Figura 2).

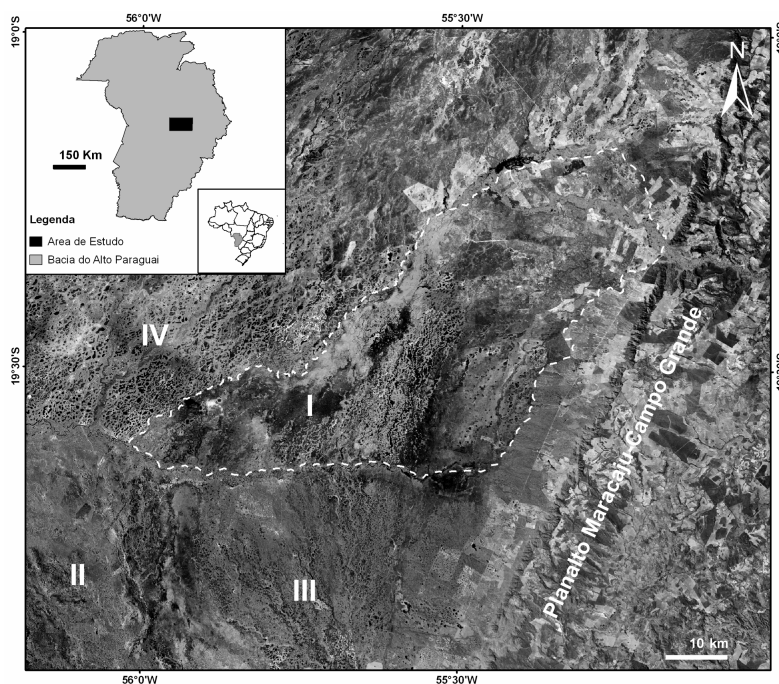


Figura 1. Localização do leque do rio Negro (I), com indicação dos leques coalescentes do Taquari (II), Taboco (III) e Aquidauana (IV). (Imagem Landsat ETM+, Geocover circa 2000, composição falsa-cor RGB, NASA, <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>).

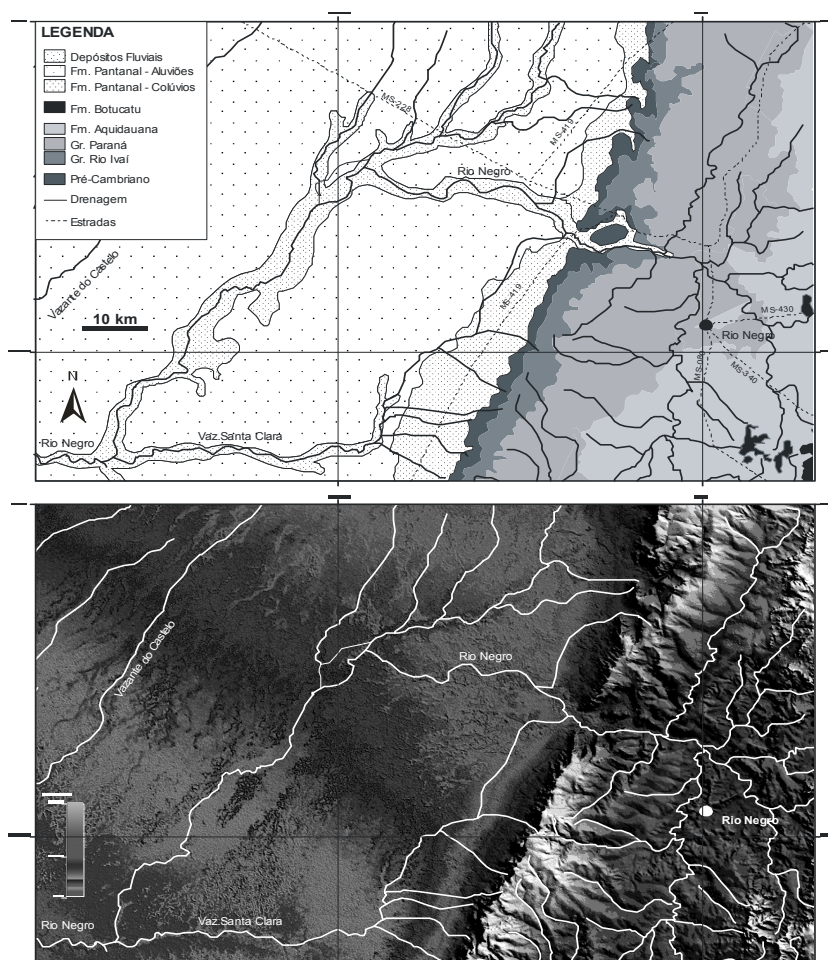


Figura 2. Área estudada: A) Mapa geológico (Lacerda Filho 2006); B) modelo digital de elevação construído com dados SRTM/NASA.

O leque está sendo construído na planície do Pantanal e apresenta formato alongado na direção NE-SW. Seu limite oeste é dado pela ocorrência dos depósitos aluviais e lacustres da Baixa Nhecolândia, pertencentes ao megaleque do Taquari. Seu limite sul, com os leques do Taboco e do Aquidauana, é definido pela vazante Santa Clara e pelo próprio rio Negro, quando este deflete para oeste e passa a correr numa planície de meandros.

O limite leste do leque é aproximadamente paralelo à escarpa do planalto, mas dela é separado por uma rampa de depósitos mapeados como coluvionares. Tais depósitos são interpretados como depósitos de fluxo de detritos, formados em leques aluviais dominados por fluxos de gravidade.

Os padrões de drenagem e os elementos morfológicos da paisagem permitiram compartimentar a superfície do leque, tendo sido reconhecidos três lobos deposicionais e um cinturão de meandros na porção superior do leque. O leque do rio Negro se desenvolveu sobre depósitos distais do megaleque do Taquari, que ficaram preservados como formas relictas, dentro da área do leque do rio Negro, representadas por pequenas lagoas, de formas variadas, semelhantes às da Nhecolândia. Os principais compartimentos geomorfológicos identificados no leque do Negro foram: Bacia de Drenagem, Leques Dominados por Fluxos Gravitacionais, Lobos Deposicionais do Rio Negro e Cinturão de Meandros (Figura 3).

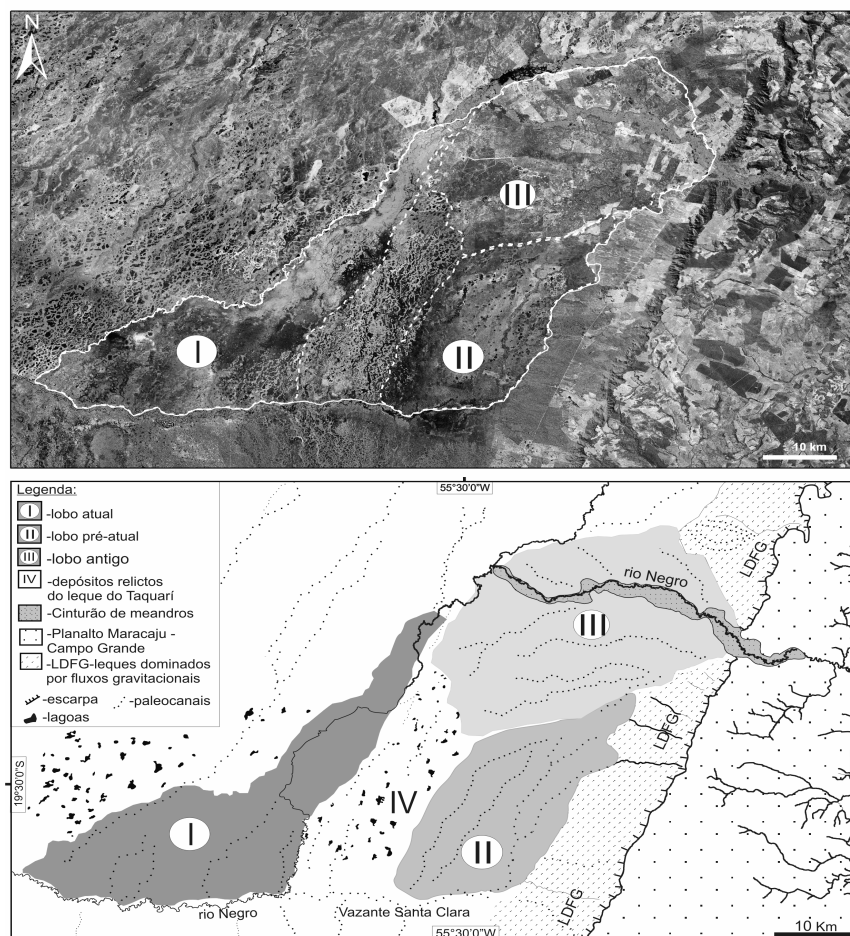


Figura 3. Compartimentos geomorfológicos do leque do Negro.

Bacia de Drenagem é caracterizada pelo sistema de drenagem tributário e o rio corta as escarpas do planalto em vale de direção WNW. Ao atingir a planície do Pantanal, o rio passa a ser um rio essencialmente aluvial, atuando como agente de deposição dos sedimentos erodidos na bacia de drenagem. Na saída do planalto o rio Negro está construindo um leque fluvial.

Os Leques Dominados por Fluxos Gravitacionais (LDFG) são formados próximos às escarpas da borda do Planalto de Maracaju-Campo Grande, a leste do leque do rio Negro. Predominam fácies de fluxos de detritos, depósitos mal selecionados com matriz arenosa e presença de seixos e matacões dispersos, localmente laterizados, com larguras entre 5 e 10Km. Lobos Depositionais do Leque do Negro são três: atual- I, pré-atual- II e antigo III. O lobo atual-I é caracterizado pela área de sedimentação atual. O lobo pré-atual-II está situado na parte distal do leque, separado do lobo atual pelo enclave de lagoas da Nhecolândia dentro do leque do rio Negro. É um lobo em fase de dissecação, nele predominando processos fluviais erosivos. São preservadas geofomas de lagoas pertencentes à franja do leque do Taquari. Destaca um canal erosivo tributário conectado à vazante Santa Clara, que define o limite sul do leque e o lobo III é caracterizado pelo mais antigo do leque não deposicional e atualmente é o palco do entrenchamento do rio Negro, formando a planície holocênica do Negro. O cinturão de meandros está embutido dentro do vale inciso (que corta) na porção superior do leque, onde se situa o lobo mais antigo. O cinturão apresenta extensão de cerca de 30 km, pois se estende à montante para dentro do planalto, encaixado no vale que dá acesso ao Pantanal, onde é caracterizado pela presença de barras em pontal).

4. Conclusões

O leque do Negro constitui feição geomorfológica ativa na Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Pantanal. Localizado no médio curso do rio Negro, este sistema deposicional foi compartimentado geomorfológicamente, tendo sido identificados um lobo atual e dois abandonados, um pré-atual e um mais antigo, este último cortado por um vale inciso na porção proximal do leque.

Em termos metodológicos, destaca-se que, para estudar áreas de sedimentação atual, como os leques fluviais do Pantanal Mato-Grossense, é fundamental a utilização de produtos de sensoriamento remoto na identificação, delimitação e compartimentação geomorfológica, destacando os principais elementos da paisagem (relevo e drenagem). Espera-se que os resultados alcançados, aliados a dados de campo e de laboratório que vêm sendo coletados, possam contribuir para melhor compreensão do funcionamento do Pantanal como um complexo sistema geomorfológico.

O estabelecimento desta sucessão de eventos só foi possível graças à aplicação de geotecnologias, que permitiram a identificação do leque Negro e sua compartimentação geomorfológica. Ressalta-se também que a compreensão dos processos sedimentares e dos depósitos de leques fluviais, como o do Negro, é de extrema importância para entender a origem e evolução da paisagem pantaneira.

Agradecimentos: Os autores externam seus agradecimentos à UFMS pelo apoio à pesquisa; ao CNPq pela concessão de bolsa PIBIC para Bruna M. Cordeiro e a bolsa permanência-PREAE/UFMS para Raquel Magalhães dos Santos.

Referências Bibliográficas

- Assine, M. L. Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil.2003.106p. Tese de Livre-Docência-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Rio Claro.2003
- Assine, M. L.; Padovani, C. R.; Zacharias, A. A.; Angulo, R. J.; Souza, M. C. 2005. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do Rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 6: 97-108.
- DSGE - Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, 1966. foto aérea. Escala 1:60.000. Brasília. Fx 316, n 51577.
- Lacerda Filho, J. V.; Brito, R. S. C.; Silva, M. G.; Oliveira, C. C.; Moreton, L. C.; Martins, E. G.; Lopes, R. C.; Lima, T. M.; Larizzatti, J. H.; Valente, C. R. 2006. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul. Goiânia, CPRM/SICME, Escala 1:1.000.000, 121p. + mapas.
- Facincani, E. M.; Assine, M. L.; Silva, A.; Zani, H.; Araújo, B. C.; Miranda, G. M. 2006. Geomorfologia fluvial do leque do rio Aquidauana, borda sudeste do Pantanal, MS. *In: Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*, Campo Grande, Brasil, p.175-181.
- Facincani, E. M., Geomorfologia e Geologia do Cenozóico do Médio Vale do Rio Aquidauana, Borda Sudeste da Bacia do Pantanal, MS.2007.100p. Tese de Pós-Doutorado-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Rio Claro.2007.
- Leier, A. L.; DeCelles, P. G.; Pelletier, J. D. 2005. Mountains, monsoons, and megafans. *Geology*, **33**: 289-292.
- Kuerten, S. Evolução Geomorfológica e mudanças ambientais no Megaleque do Nabileque, Quaternário do Pantanal Matogrossense.2010. 96p. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Rio Claro,2010.

Paranhos Filho, A.C.; Lastoria, G.; Torres, T.G. **Sensoriamento remoto ambiental aplicado: introdução às geotecnologias**. Campo Grande, Ed. UFMS, 2008. 198 p.

Stanistreet, I. G. & McCarthy, T. S. The Okavango Fan and the classification of subaerial fan systems. **Sedimentary Geology**, **85**: 115-133 p. 1993.

Zani, H. Mudanças Morfológicas na Evolução do Megaleque do Taquari: Uma Análise com Base em Dados Orbitais. 2008. 85p. Dissertação de Mestrado-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2008.

Zani, H.; Assine, M. L.; Araujo, B. C.; Merino, E. R.; Silva, A.; Facincani, E. M. 2006. Lobos deposicionais na evolução do megaleque do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. In: INPE, 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2006, Campo Grande - MS.285-292 p.