



**Contribuição à Caracterização do Pantanal de Paiaguás**  
Contribution to the Characterization of Paiaguás's Pantanal

Camila Leonardo Miotto; Túlio Henrique Lozano Meneghelli;  
Alisson André Ribeiro; José Marcato Júnior & Antonio Conceição Paranhos Filho

*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.  
Laboratório de Geoprocessamento para Aplicações Ambientais, Unidade 7A, Cidade Universitária, s/n, 79070-900,  
Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil*

*Emails: ea.miotto@gmail.com; t\_hl\_meneghelli@hotmail.com;  
geotec.ribeiro@gmail.com; jrmarcato@gmail.com; antonio.paranhos@pq.cnpq.br*

Recebido em: 16/07/2015      Aprovado em: 08/12/2015

DOI: [http://dx.doi.org/10.11137/2016\\_1\\_32\\_41](http://dx.doi.org/10.11137/2016_1_32_41)

## Resumo

O Pantanal é uma das regiões de maior riqueza em biodiversidade do Brasil, abrangendo parte do território do Brasil, Paraguai e Bolívia. Apresenta características internas distintas que o subdividem em diversos Pantanaís e, ao se pesquisar na literatura, podem ser encontradas diversas subdivisões, que variam em número de sub-regiões (10 a 18 Pantanaís) e em área total (133.465 a 168.000 km<sup>2</sup>). Assim, objetivou-se neste trabalho contribuir para a delimitação do Pantanal do Paiaguás através de diferentes geotecnologias, priorizando-se a utilização de dados e SIGs livres e gratuitos, imagens de satélite (Landsat 8), modelos digitais de superfície e malha hidrográfica, além de um conjunto de lineamentos estruturais. Os critérios adotados na delimitação foram os aspectos relacionados à inundação, altimetria, hidrografia, vegetação e padrões geológico-estruturais. Como principal resultado obteve-se a delimitação do Pantanal do Paiaguás com 17.808 km<sup>2</sup>, a qual difere dos demais limites encontrados na literatura, principalmente por não englobar dentro de si o Pantanal do Taquari e por terem sido utilizados materiais e metodologia diferentes dos trabalhos anteriores.

**Palavras-chave:** Pantanal; geotecnologias; lineamentos estruturais

## Abstract

The Pantanal is a wetland with the highest wealth of biodiversity in Brazil, covering part of the territory of Brazil, Paraguay and Bolivia. It presents inner features implying in several sub regions called Pantanaís. In the literature, there are several subdivisions considering from 10 to 18 regions and total area from 133,465 to 168,000 km<sup>2</sup>. The aim of this work is to contribute in the delimitation of Pantanal of Paiaguás through different geotechnologies. It was used open source softwares, satellite images (Landsat 8), digital surface model, hydrographic net and structural lineaments. The criteria adopted in the delimitation were based on flood, altimetry, hydrology, vegetation and geological-structural patterns. The main results was the Pantanal of Paiaguás delimitation with 17,808 km<sup>2</sup>, which differs from other limits in the literature, mainly for not considering inside the Pantanal of Taquari and due to the different materials and methodology used in previous work.

**Keywords:** Pantanal; geotechnologies; structural lineaments

## 1 Introdução

O Pantanal é uma das maiores planícies inundáveis contínuas do planeta e Patrimônio Nacional declarado pela Constituição Brasileira de 1988 (Brasil, 1988), considerado ainda Patrimônio Natural Mundial pela UNESCO e Reserva da Biosfera (Harris *et al.*, 2005). Está localizado no centro da América do Sul, abrangendo parte dos territórios do Paraguai, Bolívia e Brasil e fazendo parte da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai (BAP). Situado quase inteiramente no Brasil, 62% de seu território está presente no Estado de Mato Grosso do Sul e 32% no Estado de Mato Grosso, estando os 6% restantes distribuídos no Paraguai e na Bolívia (Miotto *et al.*, 2012).

A inundação   o fen meno ecológico mais importante do Pantanal, o qual recebe grande influência do Rio Paraguai e de seus afluentes, contribuindo para suas inunda es e tornando-a uma região com biodiversidade muito rica, sendo composta pela intersec o de quatro grandes Regiões Fitoecol gicas, no caso Mata Dec dua, Mata Semidecídua, Cerrado e Chaco (Abdon *et al.*, 2007).

Sua principal atividade econ mica   a pecuária bovina de corte em pastagem extensiva, a qual   responsável por grande parte dos desmatamentos existentes na região. Esta atividade, além de ser desenvolvida nas áreas de pastagens nativas, vem ocupando áreas de vegeta o arbórea original nas quatro Regiões Fitoecol gicas citadas (Abdon *et al.*, 2007)

Levando em considera o a premissa de que para conservar   preciso conhecer, faz-se necessário também definir o espaço geográfico para planejar. Isto   a condi o básica para que se possa estabelecer qualquer a o normativa ou legislativa para uma região (Silva & Abdon, 1998).

Vários são os estudos que tratam da delimita o e quantifica o da área do Pantanal (Brasil, 1979; Ad moli, 1982; Alvarenga *et al.*, 1984; Silva & Abdon, 1998). Além do limite externo, devem ser levados em considera o também os internos, já que o Pantanal, apesar de ser caracterizado pelo processo de alagamento, apresenta paisagens internas com características distintas, fazendo com que cada região se diferencie da outra nos aspectos naturais

de vegeta o, alagamento e processo sedimenta o, gerando a subdivisão do mesmo (Miotto *et al.*, 2012). Na Tabela 1   apresentado um resumo dos principais estudos relacionados   delimita o do Pantanal.

Cada autor em sua delimita o utilizou critérios e metodologias específicos para tal. De acordo com Silva & Abdon (1998), a consistência e o detalhamento são proporcionais   importância e ao número de fatores utilizados na delimita o, uma vez que o simples fato de atribuir importância maior ou menor a determinado critério, ou ainda, a um único elemento fisiográfico provoca altera es nos níveis de detalhes e contornos obtidos. Isto pode provocar agrega o ou desagrega o de áreas que determinam outras sub-regiões.   por esse motivo que   possível encontrar na literatura diversos limites para o Pantanal e suas sub-regiões, variando no valor total da área e no número total de sub-regiões.

Ao observar a Tabela 1, nota-se que poucos autores levaram em considera o os atributos tect nicos da bacia em seus trabalhos. Entretanto, tem-se que o entendimento do contexto tect nico da Bacia do Pantanal se faz tão importante como a análise de qualquer outra variável ativa na dinâmica da paisagem.

Diversos trabalhos trazem que essa região   tectonicamente ativa, com evidências de atividades tect nicas atuais e recentes (Assine, 2010; Assine & Soares, 2004; Hasui, 1990, 2010; Assump o *et al.*, 1988, 2009; Facincani *et al.*, 2011; Zani & Assine, 2011; Paranhos Filho *et al.*, 2013). De acordo com Assine (2010), há a presença de falhas ativas, considerando-as relacionadas ao Lineamento Transbrasileiro.

Lineamentos estruturais, um dos elementos essenciais para o entendimento de tal contexto, podem ser entendidos como fei es lineares mapeáveis presentes na superfície, possuindo partes alinhadas com rela es ret lineas ou curvilineares e que diferem dos padrões de características adjacentes, presumivelmente refletindo na superfície um fen meno do terreno (O'Leary *et al.*, 1976).

Esses tipos de fei es, no Pantanal e em seu entorno, foram descritos por Paranhos *et al.* (2013), através da observa o de imagens de baixa resolu o espacial. De acordo com os autores, a presença dessas estruturas na planície pantaneira

Autor	Critérios Adotados	Material Utilizado	Número de Sub-Regiões	Área Km <sup>2</sup>
Stefan (1964)	Não especificado	Não especificado	Não analisado	156.298
DNOS (1972)	Curvas de nível (200 m) e Aspectos geomorfológicos	Cartas topográficas na escala de 1:250.000 e fotografias aéreas	Não analisado	168.000
Sanchez (1977)	Geomorfológico, hidrológico e fluviomorfológico	Imagens de radar na escala de 1:250.000 e cartas topográficas na escala de 1:100.000	17	Não quantificada
Brasil (1979)	Geomorfológico, hidrológico e fluviomorfológico	Imagens de radar na escala de 1:250.000 e cartas topográficas na escala de 1:100.000	15	139.111
Franco & Pinheiro (1982), Alvarenga <i>et al.</i> (1982)	Geomorfológico, fatores morfogênicos e cartas topográficas (altimetria relativa, litologia e pedologia)	Imagens de radar na escala 1:250.000	13	136.738
Adámoli (1982)	Fitogeográfico e hidrológico	Estudos anteriores EDIBAP. Imagens do LANDSAT-MSS nas escalas de 1:250.000 e 1:1.000.000	10	139.111
Alvarenga <i>et al.</i> (1984)	Geomorfológico e aspectos estruturais topográficos, hidrológicos, morfológicos, pedológicos e de estrutura vegetal	Imagens de radar na escala de 1:250.000. Imagens de LANDSAT-MSS nas escalas de 1:500.000 e 1:1.000.000	12	133.465
Amaral Filho (1986)	Pedológico e Hidrológico	Estudos anteriores (RADAMBRASIL) e imagens de radar na escala de 1:250.000	6 (regime de inundação)	153.000
Mato Grosso do Sul (1989)			14	
Silva & Abdon (1998)	Aspectos fisiomorfológicos e geopolíticos	Estudos anteriores, GPS e imagens Landsat TM na composição colorida, escala de 1:250.000	11	138.183
Miotto <i>et al.</i> (2012)	Geomorfológicos / Fisiográficos e hidrológicos	Controle de campo, estudos anteriores. Imagens MODIS e WFI.	18	140.640

Tabela 1 Estudos relacionados à delimitação do Pantanal.

Fonte: Modificado de Silva (1995), Silva & Abdon (1998), Miotto *et al.* (2012).

está associada à tectônica ativa, devido ao fato da região ser preenchida por sedimentos recentes, os quais podem ser remobilizados com facilidade pelos sistemas fluviais da bacia.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta a delimitação da sub-região do Pantanal do Paiaguás, através das geotecnologias, como imagens de satélite, modelos digitais de superfície, arquivos vetoriais de hidrografia e de lineamentos estruturais. Espera-se com isso contribuir para a caracterização das sub-regiões do Pantanal, em especial o Pantanal de Paiaguás, levando ao melhor entendimento das características dessa área e colaborando para a elaboração de políticas e leis de preservação do Pantanal de acordo com a peculiaridade de cada região.

Escolheu-se essa área de estudo pelo fato de grande parte das delimitações do Pantanal disponível na literatura englobar o Pantanal do Paiaguás ao Pantanal do Taquari. Entretanto, quando se analisa esses dois Pantanaís, percebe-se o quanto eles diferem entre si, principalmente quando se refere aos recursos hídricos dessas regiões.

## 2 Materiais e Métodos

A região de estudo abrange o Pantanal de Paiaguás, o qual possui área de 27.082 km<sup>2</sup>, envolvendo áreas parciais dos municípios de Sonora, Coxim e Corumbá (MS) (Figura 1). Está localizado na parte central do Pantanal, delimitando-se a Oeste

pelo Rio Cuiabá, pela área de inundação do Pantanal do Paraguai e pelo Rio Paraguai-Mirim, ao Sul pelo Rio Taquari, a Leste pelo planalto adjacente e ao Norte pelos Rios Correntes e Itiquira (Abdon, 2006).

Geomorfologicamente, essa região é uma extensa planície de acumulação, destacando-se áreas de acumulação com inundações variáveis, ocorrendo ainda áreas de depressão com pedimentação e áreas de acumulação com planícies aluviais (Abdon, 2006).

Conforme já mencionado anteriormente, nas duas principais delimitações de Pantanal disponíveis na literatura, os Pantanaís do Taquari e do Paiguás são considerados a mesma região. Na delimitação de Adámoli (1982), a região de Pantanal de Paiguás possui área de 25.457 km<sup>2</sup>, sendo a maior sub-região de sua delimitação. Já na delimitação proposta por Silva & Abdon (1998), a região apresenta 27.082 km<sup>2</sup>. Outras delimitações denominam tal região de Pantanal do Taquari, como é o caso das delimitações propostas por Brasil (1979), Franco & Pinheiro e Alvarenga *et al.* (1982).

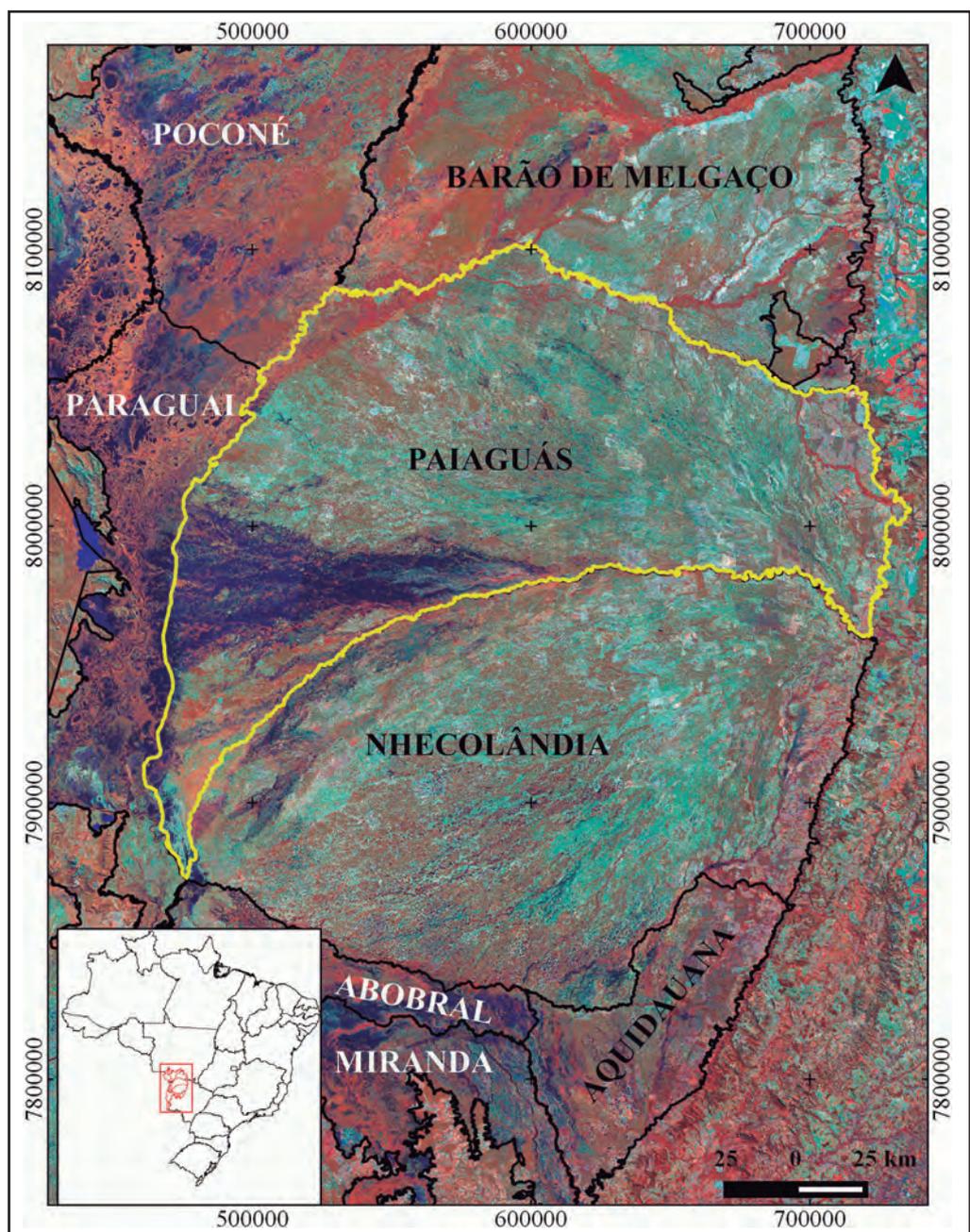


Figura 1 Limite de Pantanal segundo Silva & Abdon (1998) sobre imagem Landsat 8 (USGS, 2013a, b, c, d, e, f) da época de seca. Destaca-se em amarelo o limite do Pantanal do Paiguás.

Para a delimitação do Pantanal do Paiaguás priorizou-se a utilização de dados e SIGs (Sistemas de Informação Geográfica) disponíveis de forma gratuita na rede. Assim, foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT 8, sensor OLI, disponibilizadas no site do Earth Explorer – USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>), com resolução espacial de 30 metros, sendo selecionadas imagens que apresentassem menor cobertura de nuvens durante a época de cheia e seca do Pantanal.

Devido ao número de cenas necessárias para cobrir toda a região, no caso 6, foram utilizadas 12 cenas LANDSAT 8 (6 da época de cheia e 6 da época de seca), com as seguintes órbitas-ponto: 225/072 (USGS, 2013a; 2014a), 225/073 (USGS, 2013b; 2014b), 226/072 (USGS, 2013c; 2014c), 226/073 (USGS, 2013d; 2014d), 227/072 (USGS, 2013e; 2014e) e 227/073 (USGS, 2013f; 2014f). Foram realizados testes para avaliar a acurácia posicional das imagens OLI/LANDSAT 8 e verificou-se que essas imagens apresentam alta acurácia posicional, o que contribui de forma significativa na confiabilidade dos limites estabelecidos nesse trabalho (Barros *et al.*, 2015).

O modelo digital de superfície utilizado foi o SRTM-4 (*Shuttle Radar Topography Mission*), com 90 m de resolução espacial (CGIAR-CSI, 2008).

Os dados de lineamentos estruturais utilizados neste trabalho foram os propostos por Paranhos Filho *et al.* (2013), através da fotointerpretação de imagens do satélite CBERS-2B, sensor WFI e do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Foram identificados três principais conjuntos de direções de lineamentos: NE, em torno de N-S e E-W, sendo as primeiras estruturas as mais antigas e relacionadas às reativações das estruturas de base.

Os dados de cursos d'água utilizados neste trabalho são os disponibilizados de forma gratuita pelo Portal de Metadados da Agência Nacional de Águas – ANA (ANA, 2012). Segundo a ANA (2012), os cursos d'água correspondem à representação gráfica dos rios do mapeamento sistemático na escala de 1:1.000.000, codificados pela metodologia Otto Pfafstetter e com a toponímia proveniente do mapeamento nessa escala.

Assim, observando-se as imagens de satélite, a malha de drenagem, os dados do modelo

digital de superfície e os lineamentos estruturais, e considerando-se os aspectos relacionados à inundação, vegetação e padrões geológico-estruturais, traçou-se manualmente o limite do Pantanal do Paiaguás empregando-se o software QGIS versão 2.4 (QGIS Development Team, 2014).

### 3 Resultados e Discussão

As imagens satélite Landsat 8 utilizadas para a delimitação do Pantanal do Paiaguás são apresentadas nas Figuras 2 e 3. Ao observar as imagens da época de seca (Figura 2) é possível notar a ausência de áreas alagadas no Pantanal do Paiaguás e a presença de água no leque do Taquari, o qual permanece inundado durante todo o ano, mesmo com a incidência de chuvas menor. Nesta figura nota-se a grande diferença entre esses dois Pantanaís.

Já na Figura 3, observa-se que na região do Paiaguás há maior quantidade de áreas alagadas devido ao fato da imagem ser da época de cheia. Mesmo havendo áreas inundadas, é possível notar a diferença entre o Pantanal do Paiaguás e o leque do Taquari.

Como durante essa época a incidência de chuvas é maior, dificilmente encontram-se imagens com data de passagem próxima uma da outra. Por esse motivo há pequenas diferenças entre uma cena e outra, entretanto essa diferença não prejudica o desenvolvimento e a qualidade do trabalho executado.

O modelo digital de elevação SRTM 4 (CGIAR-CSI, 2008) juntamente com os lineamentos de Paranhos *et al.* (2013) são demonstrados na Figura 4. É possível identificar como as estruturas presentes na região do Paiaguás possuem direções diferentes das apresentadas no leque do Taquari e da Nhecolândia.

Na Figura 5 tem-se a malha hidrográfica da área de estudo (ANA, 2012). Por meio de sua observação, nota-se que existem diferenças entre os padrões de hidrografia, os quais são determinados e condicionados por falhas e feições que configuram os lineamentos estruturais.

O ponto I indica a porção do leque do Rio Taquari, o qual possui inúmeros canais distributários,

Figura 2 Imagens do satélite Landsat 8, da época da seca (USGS, 2013a, b, c, d, e, f). Na composição falsa-cor utilizada RGB 453, o azul escuro representa a água, a vegetação é visualizada em vermelho e o verde representa os campos (pastagens, provavelmente). Em preto tem-se o limite proposto por Silva & Abdon (1998).

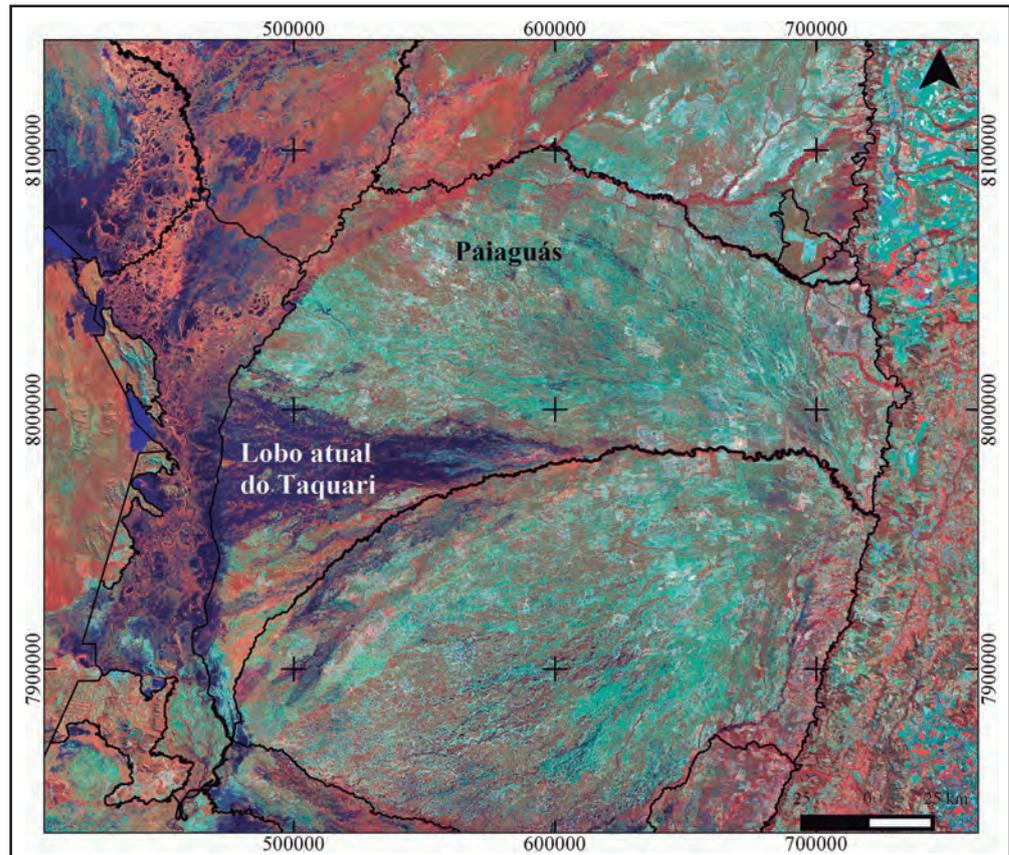
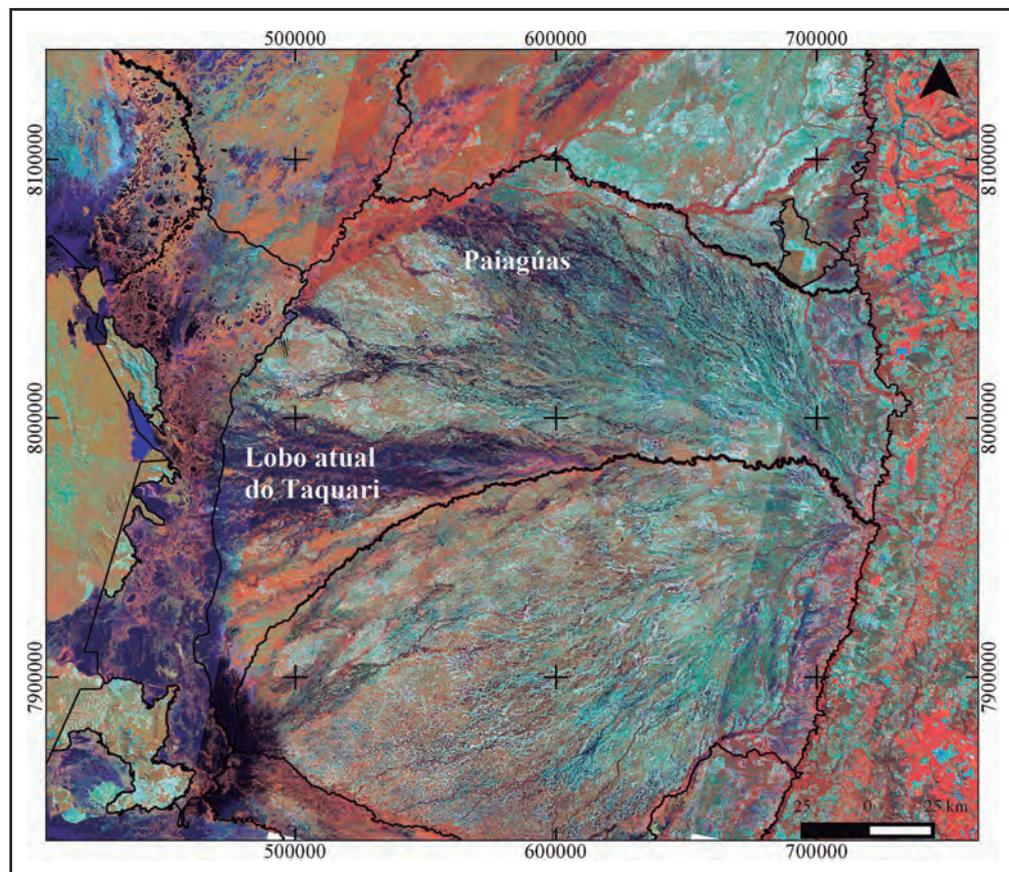


Figura 3 Imagens do satélite Landsat 8, da época da cheia (USGS, 2014a, b, c, d, e, f). Na composição falsa-cor utilizada RGB 453, o azul escuro representa a água, a vegetação é visualizada em vermelho e o verde representa os campos (pastagens, provavelmente). Em preto tem-se o limite proposto por Silva & Abdon (1998).



com elevada densidade de drenagem. O ponto II indica a região do Paiaguás, onde é visível a diminuição da quantidade de canais e conseqüente diminuição da densidade de drenagem, diferenciando-se de modo considerável da região I.

Portanto, para a delimitação do Pantanal do Paiaguás utilizou-se todos os dados obtidos em conjunto, conforme Figura 6. Assim, através da observação das diferenças relacionadas à vegetação, solo e inundação, assim como as relacionadas à drenagem e aos lineamentos estruturais, foi delimitado manualmente o Pantanal do Paiaguás (Figura 7).

A sub-região do Paiaguás (Figura 8) delimitada apresenta área igual a 17.808 km<sup>2</sup>, valor que difere dos demais estudos que tratam sobre a delimitação das diversas regiões do Pantanal.

Observando-se as imagens de satélite e os demais dados utilizados, notou-se que as duas regiões se caracterizam de maneira específica, diferenciando-se uma da outra nos aspectos de vegetação, hidrografia, inundação e também nos aspectos geológico-estruturais que as condicionam. Assim, é interessante que cada uma delas seja individualizada em Pantanal do Paiaguás e Pantanal do Taquari.

#### 4 Conclusão

Este trabalho teve por finalidade contribuir para a delimitação do Pantanal do Paiaguás através da observação das características da região, principalmente os lineamentos estruturais e a hidrografia, a qual condiciona a flora e a fauna de uma região. A principal contribuição está também na delimitação dessa sub-região considerando os aspectos geológico-estruturais, os quais não são levados em consideração nas demais delimitações encontradas.

Em muitos dos trabalhos que tratam sobre a delimitação do Pantanal, tem-se a união do Pantanal do Paiaguás e do Taquari em uma única região. Neste trabalho, evidenciou-se a distinção entre essas duas sub-regiões, individualizando-as de modo que cada uma seja vista levando-se em consideração suas características particulares de vegetação, hidrografia, inundação e geológico-estruturais.

A utilização de softwares livres e imagens gratuitas pode representar um impulso na discussão e delimitação das sub-regiões do Pantanal.

#### 5 Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela PQ2 de ACPF - Processo 305300/2012-1, CAPES pelas bolsas de doutorado de CLM e de AAR.

Figura 4 Lineamentos estruturais (Paranhos *et al.*, 2013) sobre o SRTM 4 (CGIAR-CSI, 2008). O limite do Paiaguás, em preto, é o proposto por Silva & Abdon (1998). As cores escuras, como o vermelho, correspondem a regiões mais elevadas, enquanto as cores mais claras estão relacionadas às áreas mais baixas. Notar como as estruturas no norte são diferentes daquelas do Taquari e da Nhecolândia, havendo coincidências dos limites das três regiões com os lineamentos.

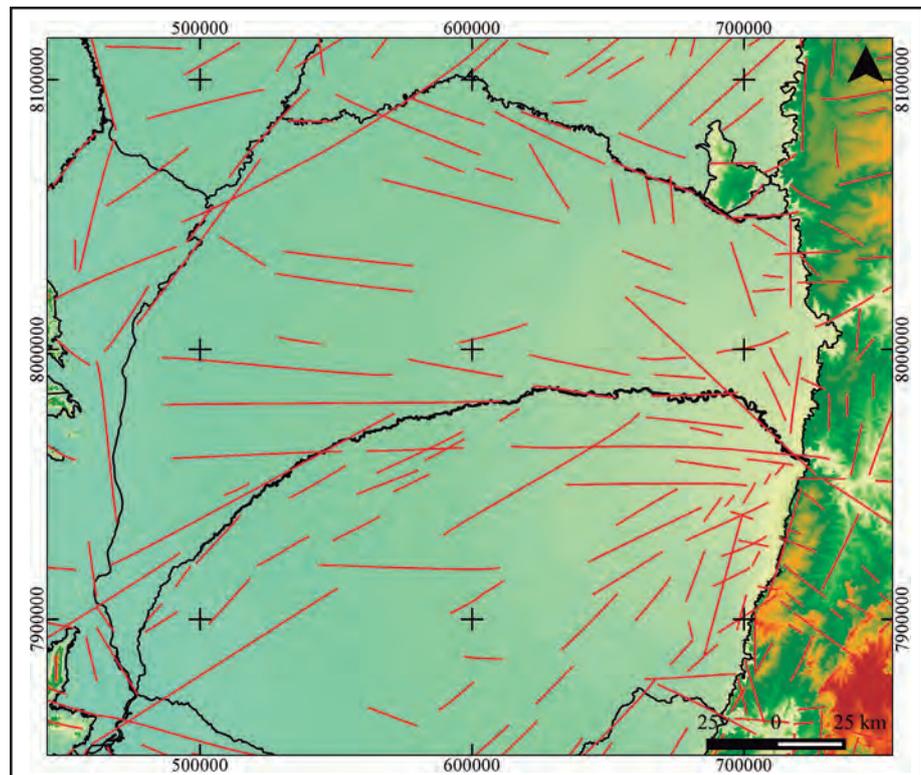


Figura 5 Malha hidrográfica em azul (ANA, 2012) e os lineamentos propostos por Paranhos *et al.* (2013) em vermelho. É possível visualizar que a drenagem contida no limite do Pantanal do Paiguás (Silva & Abdon, 1998) apresenta padrões diferenciados. Em I, há maior quantidade de cursos d'água, caracterizando o leque do Rio Taquari. Em II, os cursos d'água apresentam-se em menor quantidade.

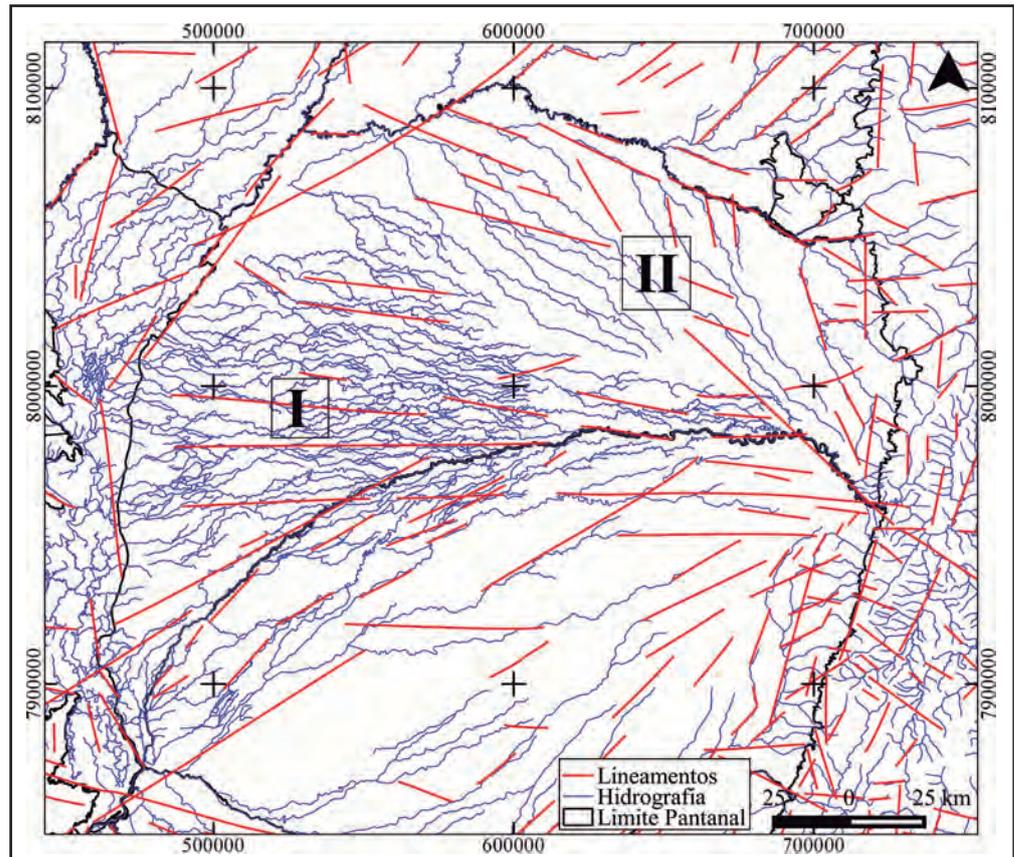


Figura 6 Dados utilizados para a delimitação do Pantanal do Paiguás. Tem-se em vermelho os lineamentos estruturais (Paranhos *et al.*, 2013), em azul a drenagem disponibilizada pelo site da ANA (ANA, 2012) e as imagens Landsat 8 da época da cheia (USGS, 2013a, b, c, d, e, f).

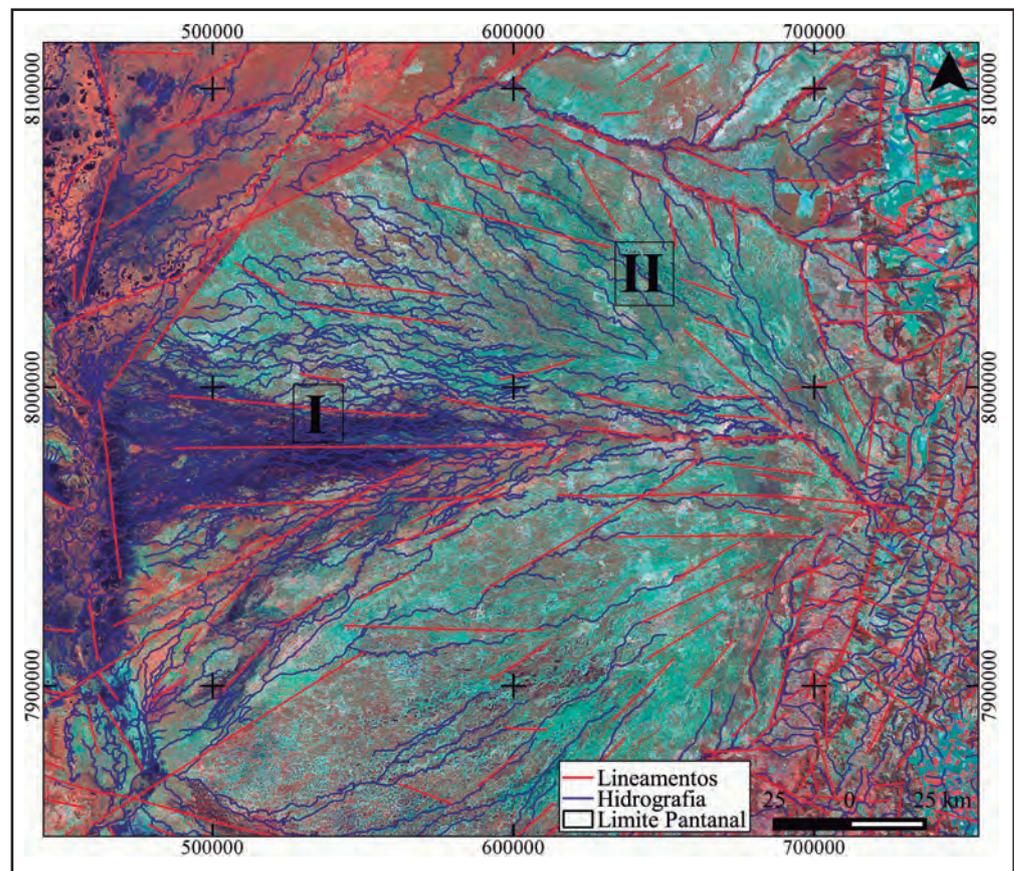


Figura 7 Delimitação do Pantanal de Paiaguás por meio da observação da rede de drenagem e lineamentos estruturais. As cores escuras, como o vermelho, correspondem a regiões mais elevadas, enquanto as cores mais claras estão relacionadas às áreas mais baixas.

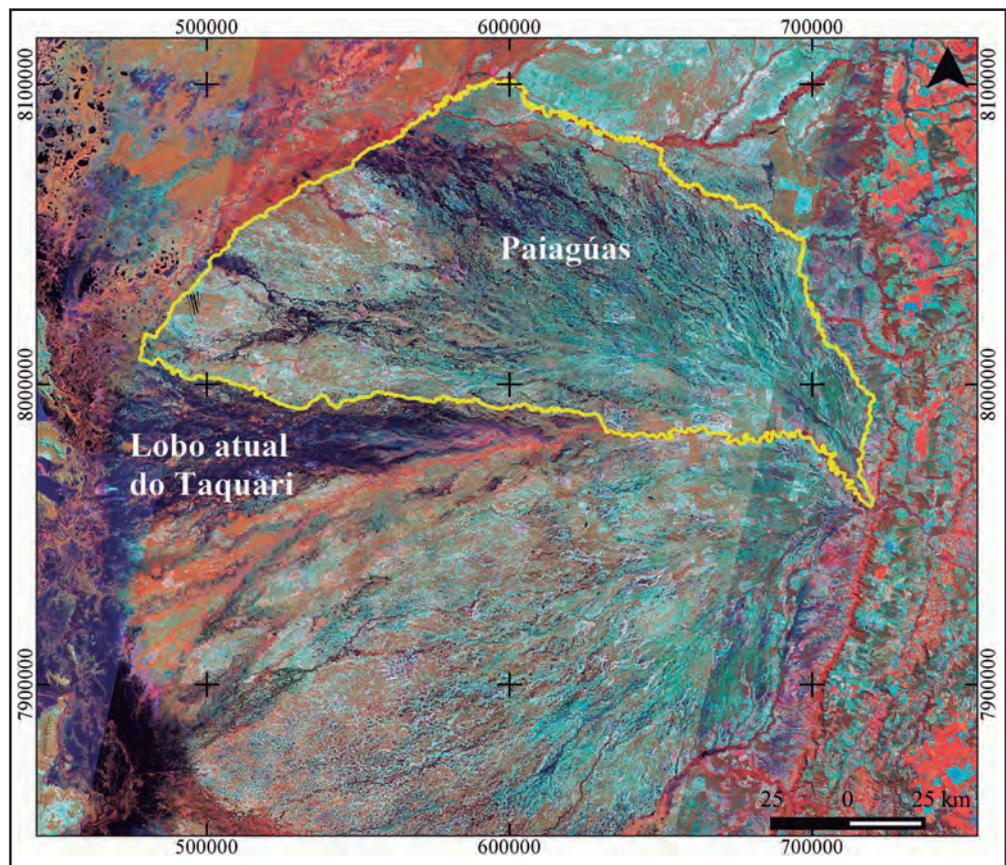
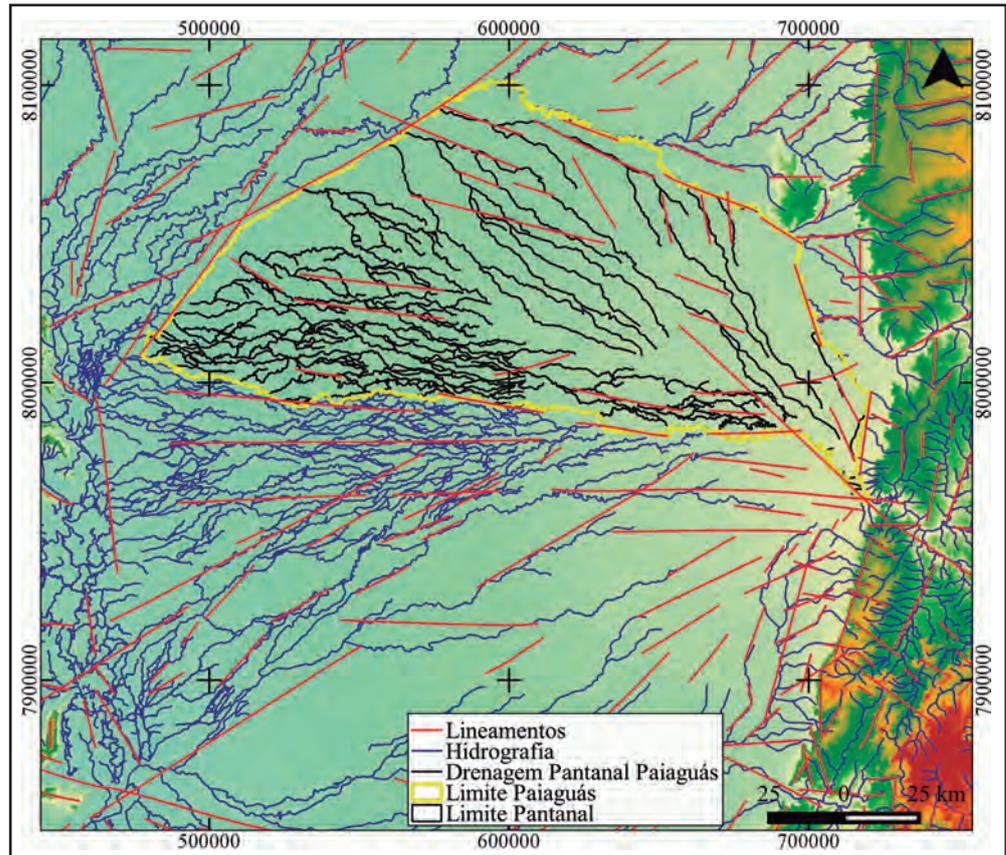


Figura 8 Limite do Pantanal do Paiaguás (em amarelo) sobre imagens do satélite Landsat 8 da época de cheia (USGS, 2014 a, b, c, d, e, f).

## 6 Referências

- Abdon, M.M. 2006. *Fisionomias da vegetação nas sub-regiões do Pantanal brasileiro*. São José dos Campos: INPE. Disponível em: <http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m13@80/2007/06.28.19.31/doc/>.
- Abdon, M.M.; Silva, J.S.V. da; Marselhas e Souza, I.; Romon, V.T.; Rampazzo, J. & Ferrari, D.L. 2007. Desmatamento no bioma Pantanal até o ano de 2002: relações com a fitofisionomia e limites municipais. *Revista Brasileira de Cartografia*, 59(1): 17-24.
- Adámoli, J. 1982. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32, Teresina, 1981. *Anais*, Teresina, Sociedade Botânica do Brasil, p. 109-119.
- Alvarenga, S.M.; Brasil, A.E. & Del'Arco, D.M. 1982. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE Campo Grande. (Levantamento de Recursos Naturais, 28). Rio de Janeiro, p.125-184.
- Alvarenga, S.M.; Brasil, A. E.; Pinheiro, R. & Kux, H.J.H. 1984. Estudo geomorfológico aplicado à Bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. In: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Salvador. Boletim Técnico; Série Geomorfológica, p. 89-183.
- Amaral Filho, Z.P. do. 1984. Solos do Pantanal Mato-grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1, Corumbá, MS, 1984. *Anais*, EMBRAPA-CPAP. Documentos, 5. Brasília, Embrapa-DDT, 1986, p. 91-104.
- ANA. Agência Nacional de Águas. 2012. *Cursos d'água*. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>.
- Assine, M.L. & Soares, P.C. 2004. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. *Quaternary International*, 114(1): 23-34.
- Assine, M.L. 2010. Pantanal Mato-Grossense: uma paisagem de exceção. In: MODENESI-GAUTTIERI, M.C.; BARTORELLI, A.; MANTESSO-NETO, V. CARNEIRO, C.D.R. & LISBOA, M.B.A.L. (eds.). *A Obra de Aziz Nacib Ab'Saber*. São Paulo, Beca-BALL edições, p. 464-489.
- Assumpção, M. & Suárez, G. 1988. Source mechanisms of moderate size earthquakes and stress orientation in mid-plate South America. *Geophysical Journal International*, 92: 253-267.
- Assumpção, M.; Fernandes, C.M. & Facincani, E.M. 2009. O sismo do Pantanal de 15/06/2009 de magnitude 4,8. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOFÍSICA, 11, Salvador, 2009. *Anais*, Salvador, SBF, 7p.
- Barros, W.M.; Marcato Júnior, J. & Paranhos Filho, A.C. 2015. Rodovias como elemento de controle da acurácia posicional de imagens OLI/LANDSAT 8 do Pantanal. *Revista Brasileira de Cartografia (Online)*. No prelo.
- BRASIL. 1979. Ministério do Interior. *Estudo de desenvolvimento integrado da bacia do Alto Paraguai*: Relatório da 1ª fase, descrição física e recursos naturais. Brasília, SUDECO/EDIBAP, 235p.
- CGIAR-CSI. 2008. *The CGIAR Consortium for Spatial Informations*. Disponível em: <<http://srtm.csi.cgiar.org/>>.
- DNOS. 1972. Relatório Técnico. *Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai*. Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 284p.
- Facincani, E.M.; Assumpção, M.S.; Assine, M.L. & França, G.L.S.A. 2011. Sismicidade da Bacia do Pantanal Mato Grossense. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 13, Campinas, 2011. *Anais*, p. 314-317.
- Franco, M.S.M. & Pinheiro, R. 1982. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE-21 Corumbá e parte da Folha SE.20. (Levantamento de Recursos Naturais, 27). Rio de Janeiro, p.161-224.
- Harris, M.B.; Tomas, W.M.; Mourão, G.; Silva, C.J. da; Guimarães, E.; Sonoda, F. & Fachim, E. 2005. Desafios para proteger o Pantanal brasileiro: ameaças e iniciativas em conservação. *Megadiversidade*, 1(1): 156-164.
- Hasui, Y. 1990. Neotectônica aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: Workshop sobre a tectônica e sedimentação cenozóica continental no sudeste brasileiro, 1, Belo Horizonte, 1990. *Anais*, Belo Horizonte. Boletim 11, p. 1-31.
- Hasui, Y. 2010. A grande colisão pré-cambriana do sudeste brasileiro e a estruturação regional. *Geociências (São Paulo)*, 29(2): 141-169.
- MATO GROSSO DO SUL. 1989. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. *Macrozoneamento geoambiental do Estado do Mato Grosso do Sul*. Campo Grande, 242p.
- Mioto, C.L.; Albrez, E. do A. & Paranhos Filho, A.C. 2012. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. *Revista Entre-Lugar*, 8: 165-180.
- O'Leary, D.W.; Friedman, J.D. & John, H.A. 1976. Lineament, Linear, Lineation – some proposed new Standards for Old terms. *Geological Society of America Bulletin*, 87(10): 1463-69.
- Paranhos Filho, A.C.P.; Nummer, A.; Albrez, E. do A.; Ribeiro, A.A. & Machado, R. 2013. A study of structural lineaments in Pantanal (Brazil) using remote sensing data. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 85(3): 913-922.
- QGIS Development Team. 2014. *QGIS versão 2.4. Chugiak*. Disponível em: <[http://www.qgis.org/pt\\_BR/site/index.html](http://www.qgis.org/pt_BR/site/index.html)>.
- Sánchez-Montoya, M.D.E.L.; Puntí, T.; Suárez, M.L.; Vidal-Abarca, M.D.E.L.; Rieradevall, M.; Poquet, J.M.; Zamora-Muñoz, C.; Robles, S.; Álvarez, M.; Alba-Tercedor, J.; Toro, M.; Pujante, A. M.; Munne, A. & Prat, N. 2007. Concordance between ecotypes and macroinvertebrate assemblages in Mediterranean streams. *Freshwater Biology*, 52(11): 2240-2255.
- Silva, J. S.V. 1995. Elementos fisiográficos para delimitação do Ecossistema Pantanal: Discussão e proposta. In: ESTEVES, F.A. (ed.). *Oecologia Brasiliensis*. Rio de Janeiro, UFRJ, p.439-458.
- Silva, J.S.V. & Abdon, M.M. 1998. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33(13): 1703-1711.
- Stefan, E.R. 1964. O Pantanal Mato-Grossense. *Revista Brasileira de Geografia*, 26(3): 465-478.
- USGS. 2013a. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 225, ponto 072. Datas de Passagem 07 de setembro de 2013.
- USGS. 2013b. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 225, ponto 073. Datas de Passagem 07 de setembro de 2013.
- USGS. 2013c. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 226, ponto 072. Datas de Passagem 16 de julho de 2013.
- USGS. 2013d. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 226, ponto 073. Datas de Passagem 16 de julho de 2013.
- USGS. 2013e. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 227, ponto 072. Datas de Passagem 11 de agosto de 2013. USGS. 2013f. United States Geological Survey *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 227, ponto 073. Datas de Passagem 05 de junho de 2013.
- USGS. 2014a. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 225, ponto 072. Datas de Passagem 05 de setembro de 2014.
- USGS. 2014b. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 225, ponto 073. Datas de Passagem 05 de setembro de 2014.
- USGS. 2014c. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 226, ponto 072. Datas de Passagem 11 de agosto de 2014.
- USGS. 2014d. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 226, ponto 073. Datas de Passagem 11 de agosto de 2014.
- USGS. 2014e. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 227, ponto 072. Datas de Passagem 11 de agosto de 2014. USGS. 2014f. United States Geological Survey. *Imagens Landsat 8*. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Órbita 227, ponto 073. Datas de Passagem 11 de agosto de 2014.
- Zani, H. & Assine, M.L. 2011. Paleocanais no megaleque do rio Taquari: mapeamento e significado geomorfológico. *Revista Brasileira de Geociências*, 41(1): 37-43.