

TÉCNICAS DE REALCE DE IMAGENS DO SENSOR LANDSAT 5 PARA IDENTIFICAÇÃO DE PALEOFORMAS NO MEGALEQUE DO RIO CUIABÁ

Zaparoli, F.C.M. (UNESP) ; Stevaux, J.C. (UNESP) ; Riedel, P.S. (UNESP)

RESUMO

O rio Cuiabá vem construindo um megaleque aluvial desde o Pleistoceno, no Pantanal Mato-Grossense. Compreender a evolução geomorfológica e pedológica da planície do rio Cuiabá é importante tanto para fins de preservação ambiental, quanto para uso e ocupação da área. Mas isso é um tanto complexo, pois esse rio faz parte de um sistema de drenagem distributário e de baixa declividade. O objetivo deste trabalho foi encontrar realces e filtros de imagens que facilitassem o mapeamento de paleoformas.

PALAVRAS CHAVES

realce de imagem; mapeamento geomorfológico; paleoformas

ABSTRACT

The Cuiabá River has built an alluvial megafan since the Pleistocene, in the Pantanal of Mato Grosso. Understanding the pedological and geomorphological evolution of the Cuiabá River Plain is of major importance both for environmental preservation as for the use and occupation of the area. However this is a rather complex task, because this river is part of a distributary drainage system and low slope. The aim of this paper was to find images that would help highlight mapping paleoforms.

KEYWORDS

image enhancement; geomorphological mapping; paleoforms

INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-grossense é a maior planície inundável (wetland) do mundo, com área de 138.183 km², dos quais 48.865 km² (35,36%) estão no Mato Grosso e 89.318 km² (64,64%) no Mato Grosso do Sul (SILVA e ABDON, 1998). Apresenta inundação sazonal que se estende de janeiro a junho. Com picos de inundação máxima em meses distintos em diferentes compartimentos geográficos da planície (ASSINE, 2003). Numa área de baixo gradiente topográfico, o rio Cuiabá vem construindo um megaleque aluvial desde o Pleistoceno. Essa construção se dá por agradação vertical do leito, até que trechos do canal esteja topograficamente mais elevado em relação à planície (GIBLING, 2006). Então durante as cheias de margens plenas, ou por erosão marginal, o dique é rompido provocando a avulsão do rio que passa a fluir para a planície, formando novo canal e consequentemente abandonando o antigo. O resultado desse processo são centenas de paleocanais e sequências de lobos deposicionais. Compreender a evolução geomorfológica e pedológica da planície do rio Cuiabá é de suma importância tanto para fins de preservação ambiental, quanto para uso e ocupação da área. Entretanto esse trabalho é uma tarefa um tanto complexa, pois esse rio faz parte de um sistema de drenagem distributário e de baixa declividade. O objetivo do trabalho aqui apresentado é encontrar realces de imagem que facilitem o mapeamento de paleoformas como lobos distributários abandonados e paleocanais a fim de contribuir para o mapeamento geomorfológico e a compreensão da evolução desse sistema. Foram utilizadas algumas técnicas de realce de imagem que facilitassem a interpretação visual, para isso foram utilizadas imagens do sensor Landsat 5 do mês de julho de 2009 que foram manipuladas no software Spring 5.2 (CAMARA et al, 1996). As escolhas das composições das bandas se basearam nos fundamentos teóricos a respeito do comprimento de onda mais apropriado para estudos geomorfológicos e de solos (JENSEN, 2009).

MATERIAL E MÉTODOS

O realce de imagem serve para melhorar a aparência das imagens e auxiliar na análise e interpretação visual. Exemplos de funções de realce e contraste incluem alongamento para aumentar a diferença de tonalidade entre as várias características de uma cena e filtragem espacial para melhorar (ou suprimir) padrões específicos espaciais em uma imagem (CRÓSTA, 1992). Às imagens do sensor Landsat 5 foi aplicado o contraste linear um dos tipos mais simples de realce, mas o que demonstrou melhores resultados para o objetivo proposto nesse trabalho. Foi ajustado o histograma aos valores de maior frequência, retirando aqueles de menor frequência. Um segundo passo foi testar alguns filtros que de acordo com a literatura são ideais para mapeamento geomorfológico. Assim, aplicou-se o filtro realce TM (laplaciano) que consiste no realce das bordas, mantendo a informação de contexto, ou seja, a informação do fundo da imagem. Os filtros laplacianos, somados às imagens originais realçam a textura das imagens, produzindo resultados interessantes para a interpretação. O terceiro teste foi a geração de componentes principais. A geração de componentes principais reduz ou remove a redundância espectral entre as diferentes bandas de um sistema sensor, ou seja, gera um novo conjunto cujas bandas individuais apresentam informações não correlacionáveis entre si. A primeira componente principal contém a informação de brilho associada às sombras da topografia e às grandes variações da reflectância espectral geral de todas as bandas. Esta componente principal possui a maior parte da variância total dos dados, concentrando a informação que antes era diluída em várias bandas. A segunda e as subsequentes componentes principais apresentam gradativamente menos informação e são desprovidas de informação topográfica, devido à ausência de sombreamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área do estudo está inserida no megaleque do rio Cuiabá (Fig. 1), num compartimento geográfico de baixa declividade (em torno de 3%) onde a topografia do terreno influencia pouco na compartimentação geomorfológica. Considerando a disponibilidade gratuita de imagens do sensor Landsat 5, a preocupação foi encontrar métodos de realce que mais destaquem as feições geomorfológicas, neste caso, paleoformas como lobos deposicionais antigos e atuais, paleocanais e paleodiques. O primeiro passo para a aplicação de realce na imagem é manipulação do histograma que acarreta uma nítida diferença entre a imagem original e a imagem com contraste (Fig. 2A e 2B). As feições geomorfológicas ficaram muito mais destacadas na figura 2B. Neste caso o contraste que apresentou melhor resultado foi o linear. O contraste linear foi aplicado a todas as 7 bandas do sensor Landsat 5. Com a composição colorida RGB para as bandas 5, 4 e 3 consecutivamente, nota-se a eficiência do contraste linear quando se compara a composição original com a composição com realce (Fig. 2C e 2D). Muitos testes foram realizados com diversos filtros, mas nesse trabalho serão expostos apenas os que apresentaram melhor resultado para o objetivo proposto. Filtro de realce TM: laplaciano O filtro de realce TM (laplaciano) é útil para destacar feições do relevo. A composição RGB que apresentou um bom resultado foi o realce TM para as bandas 5 (na falsa cor RED), 4(GREEN) e 3 (BLUE) todas com contraste linear (Fig. 2E). A intenção dessa composição foi destacar os paleocanais (tons de laranja) ou outras feições de um lobo deposicional antigo destacado na imagem (tons azul claro esverdeado). Porém, os limites dessas feições não ficaram nítidos onde o terreno apresenta maior umidade. E o destaque para as bordas que seria a textura do terreno não foram satisfatórias, pois o relevo da área do estudo é muito plano. Componentes principais (PCs) A geração de componentes principais reduz ou remove a redundância espectral entre as diferentes bandas de um sistema sensor gerando um novo conjunto cujas bandas individuais apresentam informações não correlacionáveis entre si A primeira componente principal (PC1) contém a informação de brilho associada às sombras da topografia e às grandes variações da reflectância espectral geral de todas as bandas. Da segunda componente principal (PC2) em diante, apresenta-se gradativamente menos informações e são desprovidas de informação topográfica, devido à ausência de sombreamento. Os testes apresentaram bons resultados para as combinações com PC's das bandas 3,2 e 1, das bandas 5, 4 e 3 e das bandas 5 e 7. Os melhores resultados foram para as combinações com a segunda componente principal (PC2) e não com a primeira que mostra as maiores variações (PC1), (Fig. 2F; 2G; 2H; 2I). As PC's 2 apresentaram realce para paleocanais (tons avermelhados na figura 2H, com detalhe na figura 2L) e também para feições do lobo antigo que não eram percebidas anteriormente (tons mais claros no topo da figura 2 H e no centro), os limites são bem marcantes, o que facilita o mapeamento. A figura 2 apresenta um mosaico com os

diversos realces aplicados e as composições que deram melhor resultado nos testes. Na figura 2F foi feita a composição das componentes principais 1 - RGB (PC1-b57; PC1-b543; PC1-321), a figura 2J mostra o detalhe com destaque para os paleocanais em tons castanhos; na figura 2G foi feita a composição das componentes principais 1 - RGB (PC1- b321; PC1-b57; PC1-b543), com destaque para os paleocanais em tons azulados (fig. 2K); na figura 2H, realizou-se a composição das componentes principais 2 - RGB (PC2-b321; PC2-b543; PC2-b57) com destaque para os paleocanais em tons avermelhados (fig. 2L); na figura 2I foi feita a composição com componentes principais 2 - RGB (b5; b3; PC2-b543), com destaque para os paleocanais em tons castanhos.

localização da área do estudo

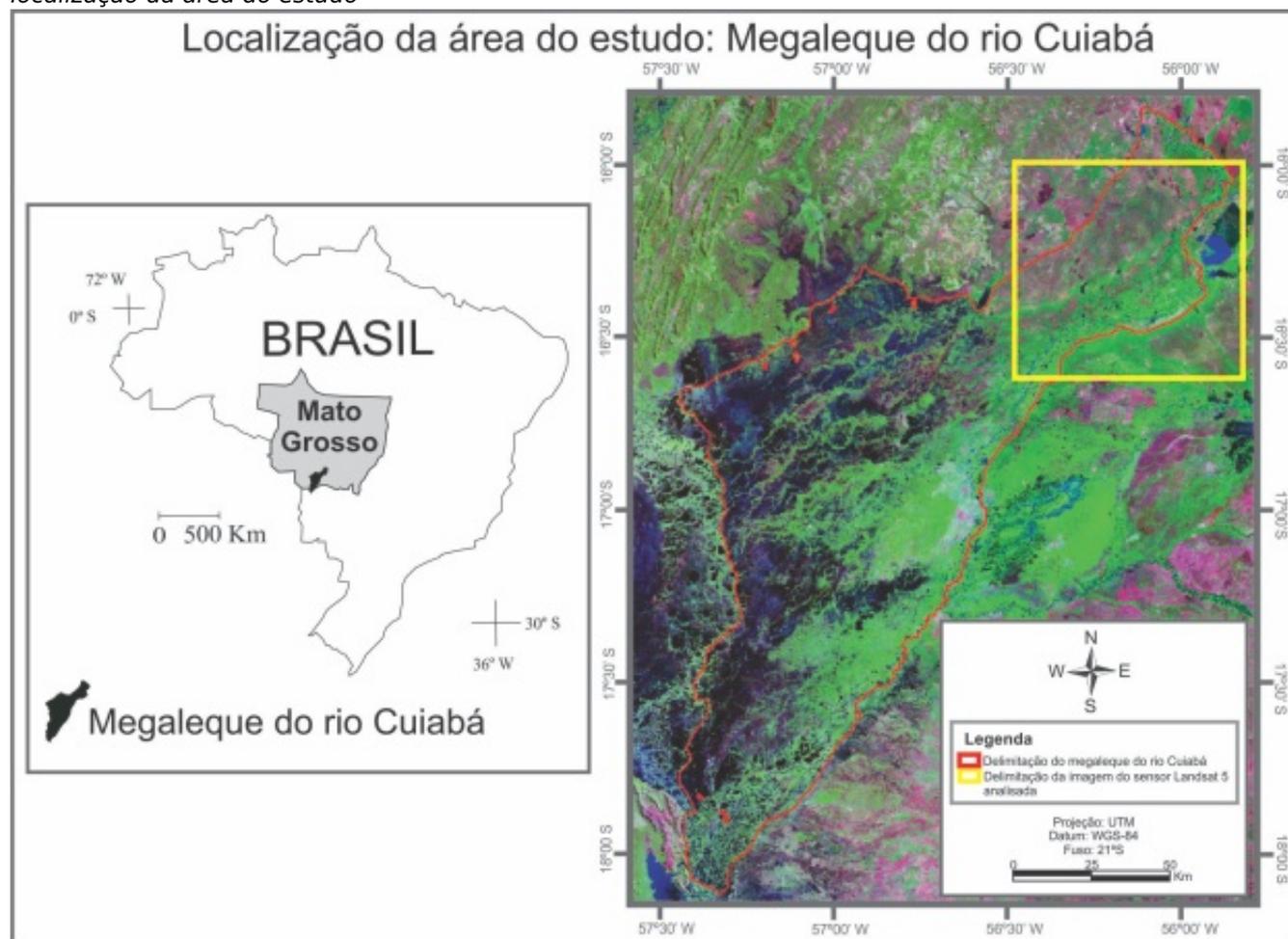
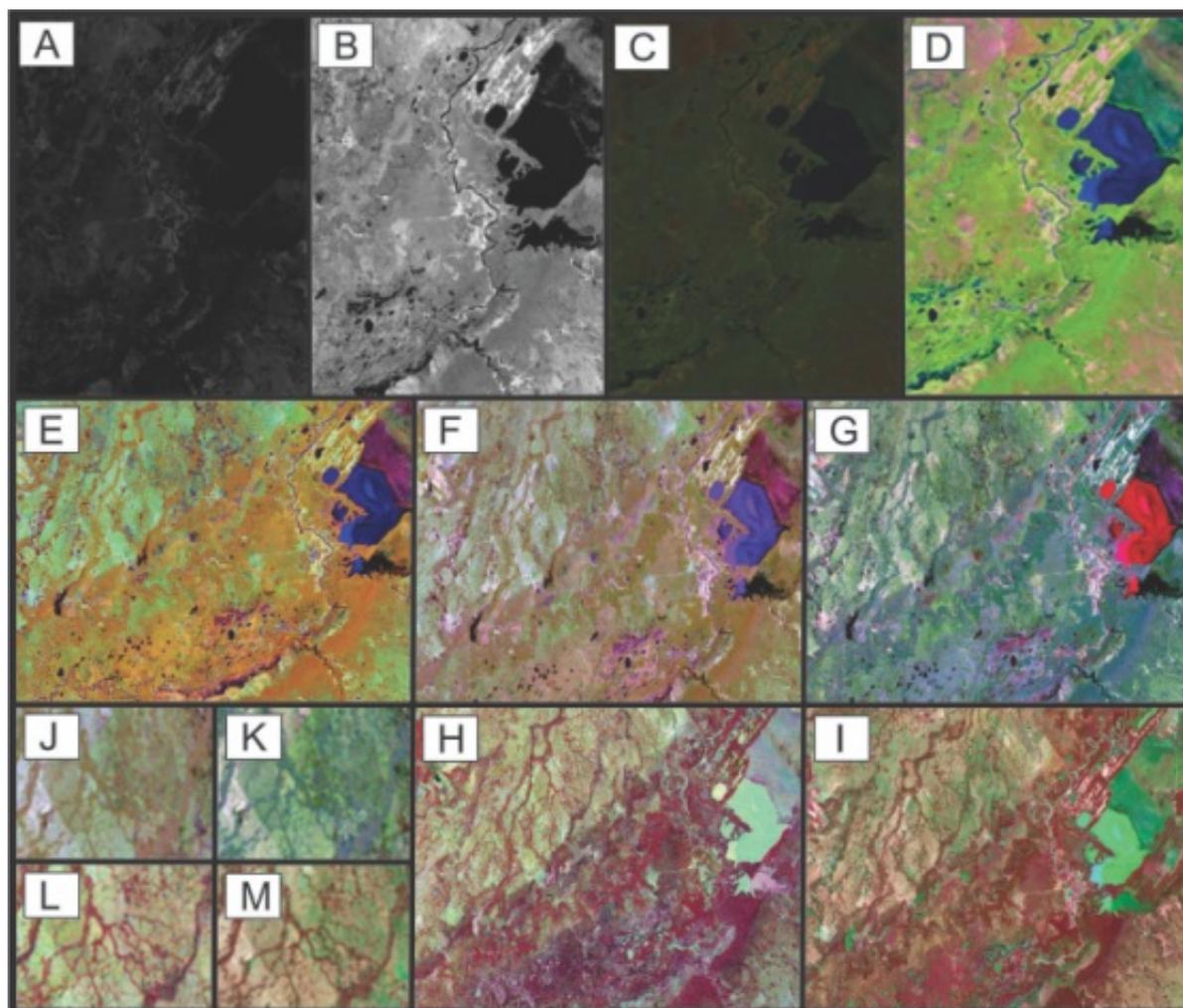


Figura 1: Mosaico do sensor Landsat 5 com a delimitação do megaleque do rio Cuiabá e da área da imagem do sensor Landsat 5 analisada neste trabalho

mosaico com realces e filtros



(B) realce linear; (D) composição RGB (543) com realce linear para todas as bandas; (E, F, G, H, I, J, K, L, M) combinações com PC's 1 e 2.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto percebe-se a importância da aplicação de realce para a interpretação visual das imagens. Neste caso o realce com componentes principais foi o tratamento que apresentou melhor resultado, salientando feições que antes não eram percebidas, principalmente quando aplicadas as PC's 2, já que se trata de uma área plana onde as PC's 1 com maior variação e destaque para o relevo deixam de ter tanta importância para esse mapeamento geomorfológico e passa a ter importância as sutis variâncias de cor do solo relacionadas à umidade.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ASSINE, M. L. (2003) Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre-Docência, 106p.
- CAMARA, G. SOUZA, R. C. M. FREITAS, U. M. GARRIDO, J. (1996) SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, 20: (3) 395-403, May-Jun.
- CRÓSTA, A.P. (1992) Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 170p.

GIBLING, M. R. (2006) Width and Thickness of Fluvial Channel Bodies and Valley Fills in the Geological Record A Literature Compilation and Classification. *Journal of Sedimentary Research*, v. 76, p. 731-770. doi: 10.2110/jsr.2006.060.

JENSEN, J. R. (2009) Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução da 2 ed. por (pesquisadores do INPE): José Carlos N. Epiphanyo (coordenador); Antonio R. Formaggio; Athos R. Santos; Bernardo F. T. Rudorff; Cláudia M. Almeida; Lênio S. Galvão. São José dos Campos: Parêntese. 672 p.

SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M. (1998) Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33 (Número Especial): 1703-1711, out.