

Uso de composições de bandas do satélite Landsat 5 TM para caracterizar a dinâmica da variação de áreas alagadas no Pantanal mato-grossense

Lucas Rosa¹
Marcelo de Carvalho Alves¹
Luciana Sanches¹

¹ Universidade de Federal de Mato Grosso – UFMT
Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoinformação (SERGEO)
lucas_tga_16@hotmail.com
marcelocarvalhoalves@gmail.com

Abstract. The Pantanal is one of the largest sedimentary plains of the globe and is distinguished by having distinct seasons, times of drought and flood. Considering that, by means of remote sensing is possible to facilitate and improve the analysis of information such as water, soil and vegetation, aimed to achieve the spatial and temporal assessment of the Pantanal mato-grossense, with Landsat 5 TM. Compositions were used for bands in four different seasons, in arrangements of band R3G2B1, R4G3B2, R5G4B3, R6G5B4, R7G4B3 R7B5G3 and in order to characterize the difference of the targets. In general, for all compositions studied, there were differences between the areas of flooding, with two very distinct seasons. In the image of August 2009, it was observed that the river levels remained in his bed, not reaching the ground vegetation. In the scene of November 2009, we observed reduction of water flow detected on the plain, with little flooding. In contrast, the scene of April of 2010, presented much remained flooded lowland, overflow, causing flooding of vegetation. The compositions of color and false-color of Landsat 5 TM were satisfactory for analyzing the flooding of the studied Pantanal region. In R5G4B3 composition, it was observed at all times, better differentiation of the water. With the composition R7G4B3, it was possible to differentiate with clarity the vegetation, soil and water, being the best composition for the distinction of natural resources.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, Pantanal, sensoriamento remoto, processamento de imagens, Pantanal.

1. Introdução

O Pantanal é uma das maiores planícies de sedimentação do globo (Silva, 2003) e está localizado no centro da América do sul, quase que inteiramente em território brasileiro (Adámoli, 1982). A parte localizada no Brasil possui 138.183 Km², sendo 65% no estado Mato Grosso do Sul e 35% no Mato Grosso (Castelnou et al., 2003).

O Pantanal é formado por um conjunto de grandes planícies deprimidas e leques aluviais na bacia do rio Paraguai (Adámoli, 1982), para onde convergem quatro das mais importantes províncias fitogeográficas do continente: Floresta Amazônica, Cerrado, Chaco e Floresta Atlântica (Amador, 2006).

A inundação é o fenômeno ecológico mais importante que caracteriza o Pantanal como o macro ecossistema peculiar (Adámoli, 1982). A proporção de ocorrências de certas comunidades vegetais depende das características ecológicas, especialmente frequência, extensão, altura e duração das inundações e das características do solo (Corsini e Guarim Neto, 2000).

A região do Pantanal se destaca por suas estações sazonais bem distintas, épocas de secas e inundadas, de acordo com a intensidade e duração das precipitações, com o clima tropical e precipitação variando de 800 a 1400 mm, (Garcia e Castro, 1986).

O sensoriamento remoto assumiu grande importância no monitoramento de diversos fenômenos meteorológicos e ambientais, oferecendo grande suporte na previsão do tempo e na preservação ambiental (Silva et al., 2005). Com isso, a obtenção e análise de

informações necessárias ao manejo, gerenciamento e gestão dos recursos naturais, como água, solo e vegetação pode ser facilitada e aprimorada (Batista & Almeida, 1998).

Para Demattê (1995), tanto a vegetação quanto os solos, possuem padrões próprios de respostas a interações com a energia eletromagnética natural, o que propicia a possibilidade de se obter informações por meio de sensores adequadamente utilizados.

Partindo-se da hipótese que por meio do processamento das imagens Landsat TM, com suas bandas espectrais e respectivas composições, é possível fazer a avaliação do Pantanal, sob influência do ambiente, objetivou-se com este trabalho, realizar a avaliação espacial e temporal do Pantanal, através de imagens Landsat TM pela composição colorida das bandas em quatro épocas.

2. Material e Métodos

Os dados da área em estudo foram adquiridos na cena do satélite Landsat 5, sensor TM (Thematic Mapper), órbita 227, ponto 72. Cada imagem apresentou resolução espacial de 30 metros nas bandas do azul ao infravermelho médio e 120 metros na banda do infravermelho termal. A resolução radiométrica foi de 8 bits. A área do Pantanal estudada está localizada no sudoeste do estado do Mato Grosso e noroeste do Mato Grosso do Sul, em uma cena de aproximadamente 185 x 185 km (Figura 1).

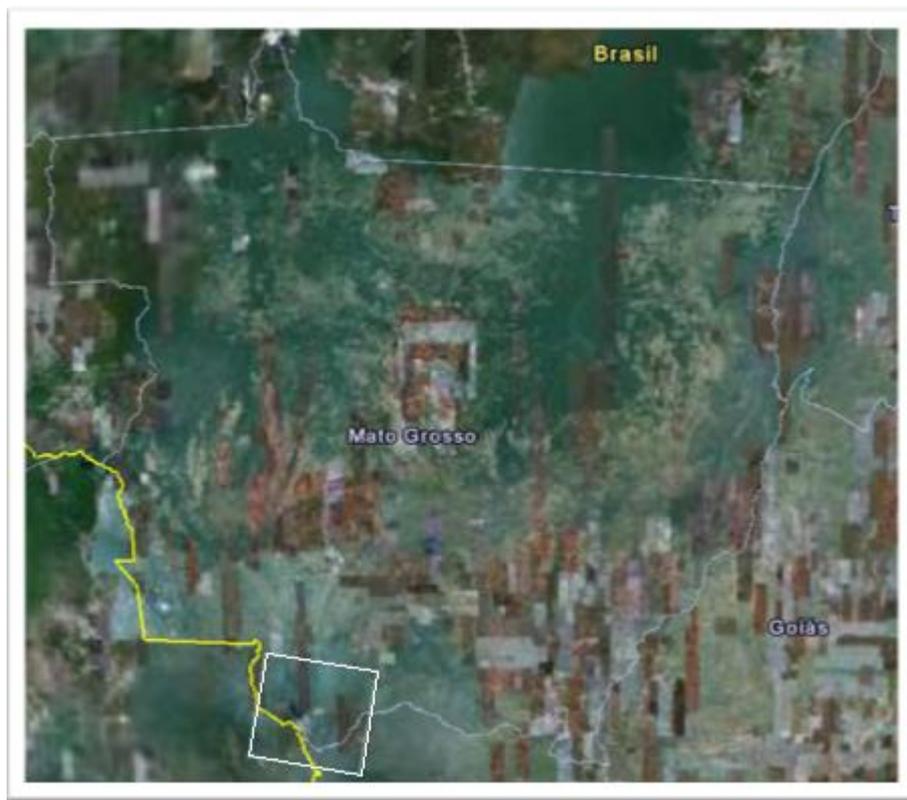


Figura 1. Região do Pantanal, órbita 227-72. Google Earth, Novembro de 2010.

As imagens foram adquiridas no site do INPE, em quatro épocas distintas, 29 de agosto de 2009, 01 de novembro de 2009, 10 de abril de 2010 e 13 de junho de 2010.

As imagens foram processadas no software ERDAS Imagine Professional®, sendo que os dados obtiveram correções geométricas com base em um produto georreferenciado e ortoretificado obtido no web site USGS 'Global Visualization Viewer'. Em seguida foi realizada a correção radiométrica das imagens de forma a

eliminar interferências atmosféricas. Posteriormente, os valores de brilho localizados na linha i coluna j e banda k , de cada conjunto de dados multiespectrais armazenados em bytes de oito bits, com valores de 0 a 255, foram convertidos em valores de refletância (bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7) e temperatura de brilho (banda 6). Por último, foram realizadas diferentes composições com três arranjos de banda de forma a caracterizar a diferença dos alvos, nas seguintes seqüências:

- a) Cor verdadeira R3G2B1.
- b) Falsa cor R4G3B2.
- c) Falsa cor natural R5G4B3.
- d) Diferença entre água e terra R6G5B4.
- e) Composição R7G4B3.
- f) Detalhe do deserto R7B5G3.

3. Resultados e Discussão

Observou-se maior teor de umidade com os corpos d'água com uma coloração mais escura (aumentando do azul para o negro), sendo que os menores teores de umidade apresentaram a coloração mais clara, relacionados com a vegetação menos densa, solos e areia descobertas, conforme as figuras 2, 4, 6 e 7.

De forma geral, para todas as composições avaliadas, ocorreram diferenças entre as áreas de alagamentos, sendo duas estações sazonais bem distintas nas quatro cenas realizadas.

Na imagem de agosto de 2009 observou-se que os níveis fluviais permaneceram em seu leito, não atingindo a vegetação rasteira (figuras 2a, 3a, 4a, 5a, 6a, e 7a).

Conseqüentemente, na cena de novembro de 2009, observou-se na estação seca, com a diminuição do volume de água detectada na planície, com a mínima quantidade da inundação, representado na figuras 2b, 3b, 4b, 5b, 6b e 7b.

Em contrapartida, na cena de abril de 2010 (Figuras 2c, 3c, 4c, 5c), grande parte da planície pantaneira permaneceu inundada, desde a elevação do nível de todos os rios e lagos causando o seu transbordamento e assim, ocorrendo alagamento da vegetação pantaneira. Durante a cheia, Fraga (2009) constatou que a altura máxima da lâmina d'água em 2008, ocorreu nos meses de fevereiro a abril, variando de 0,9 a 1,1 metros.

As composições efetuadas mostraram possíveis a visualização e comparação na distinção da superfície estudada pela cor verdadeira R3G2B1, com as vegetações de tonalidade verde claro e relevo com corpo de água escuro.

Na composição colorida R4G3B2 sendo a falsa cor representada na figura 3, onde o solo exposto e a água ficam difíceis de fazer separação, pois suas tonalidades e cores têm pouca variação, mas a sua vegetação pode ser bem diferenciadas destes.

No tratamento da área pela composição R5B4B3, constatou-se que a água, vegetação e solo exposto apresentaram boas definições nas comparações com a figura 4b com 4c. Podemos relacionar este as bandas 4 e 3 por diferenciarem as feições do solo exposto e água e principalmente da biomassa de vegetação presente na cena.

Na figura 5, com a composição R6G5B4, apresentou grande diferenciação da água e vegetação, isto pode ter ocorrido, pois a banda 6, infravermelho termal, apresentou sensibilidade para detectar fenômenos relativos aos contrastes térmicos da água. A água foi caracterizada de forma satisfatória em todas as composições, onde se comparou a figura 5b com 5c, referente às estações da seca e chuvosa, sendo verificada uma lâmina d'água de inundação referente na vegetação e solo exposto.

Com a composição R7G4B3 exposta na figura 6, conseguimos diferenciar a vegetação, solo e água com nitidez. Sua nitidez esta relacionada devido a sensibilidade

do infravermelho médio da banda 7 com infravermelho próximo da banda 4, tendo uma distinção do solo, geologia, geomorfologia. Outro fator para ocorrer a boa visualização pode estar relacionado com a banda 4 que enfatiza a diferenciação da água e solo, agricultura e solo. Contudo, na comparação a figura 6a tem a tonalidade de cores separando nitidamente o solo e areia expostos da vegetação, em que na figura 6c esse solo exposto está inundado por água, em que se define sua baixa topografia.

Pelo tratamento da figura 7, onde as composições têm boa distinção no relevo, permite o mapeamento do alagamento através da visualização e dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal e solo exposto.

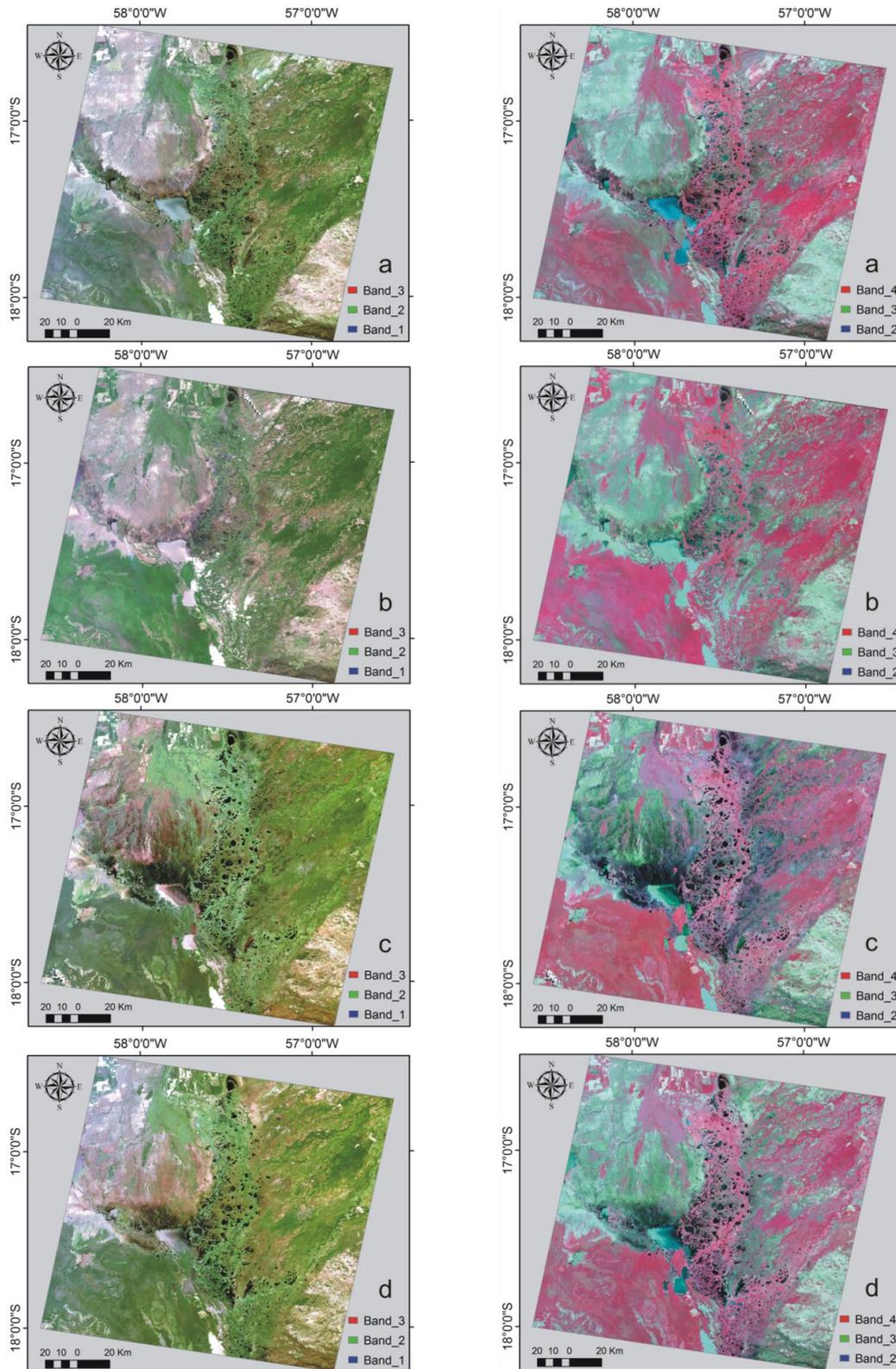


Figura 2 Composições R3G2B1 (esquerda) e Figura 3 R4G3B2 (direita) do satélite Landsat 5 do sensor TM referente o Pantanal em 2009-08-29, 13:41:43 GMT (a), 2009-11-01, 13:42:27 GMT (b), 2010-04-10, 13:43:05 GMT (c), 2010-06-13, 13:42:50 GMT (d).

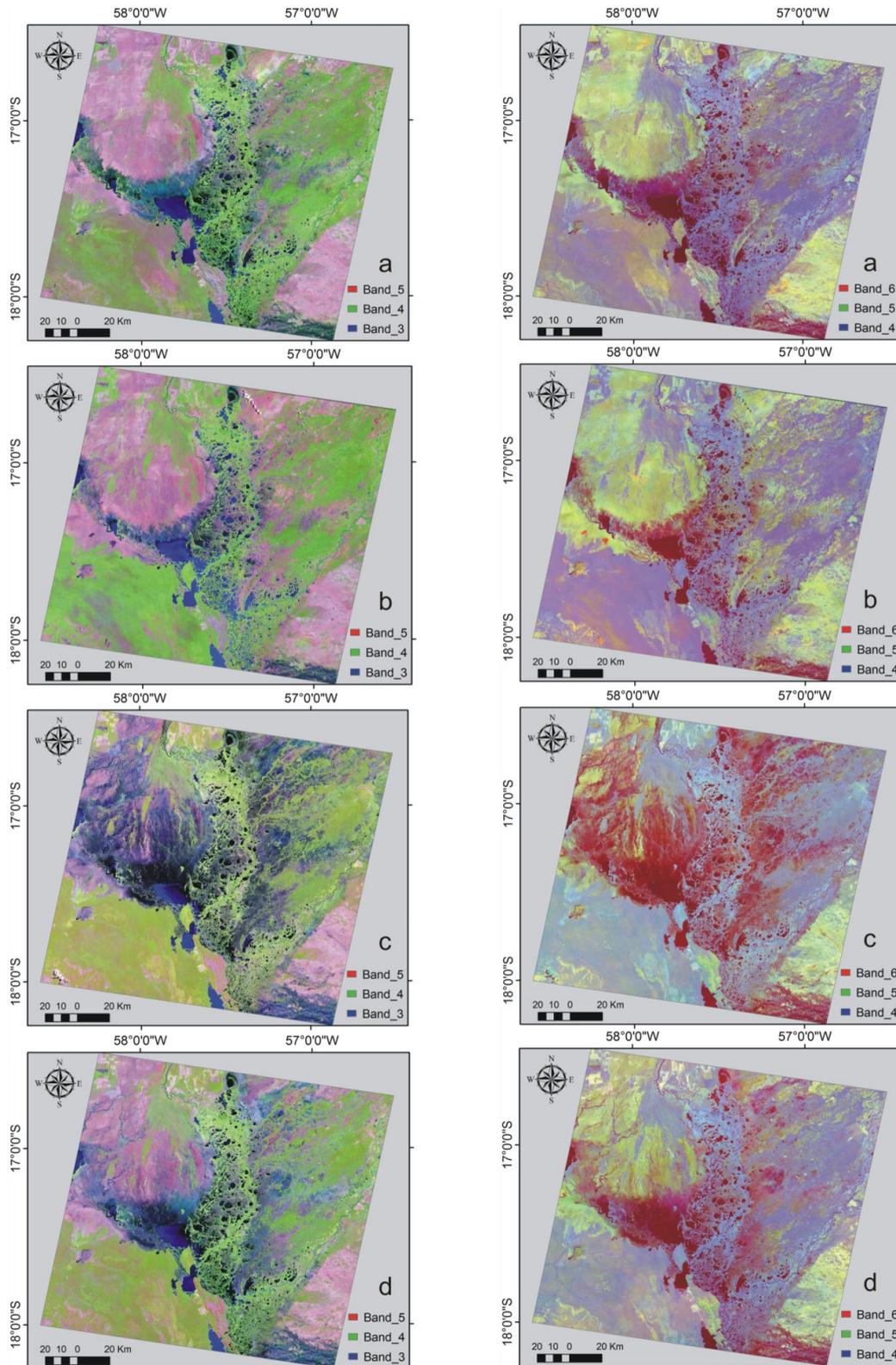


Figura 4. Composições R5G4B3 (esquerda) e Figura 5 R6G5B4 (direita) do satélite Landsat 5 do sensor TM referente o Pantanal em 2009-08-29, 13:41:43 GMT (a), 2009-11-01, 13:42:27 GMT (b), 2010-04-10, 13:43:05 GMT (c), 2010-06-13, 13:42:50 GMT (d).

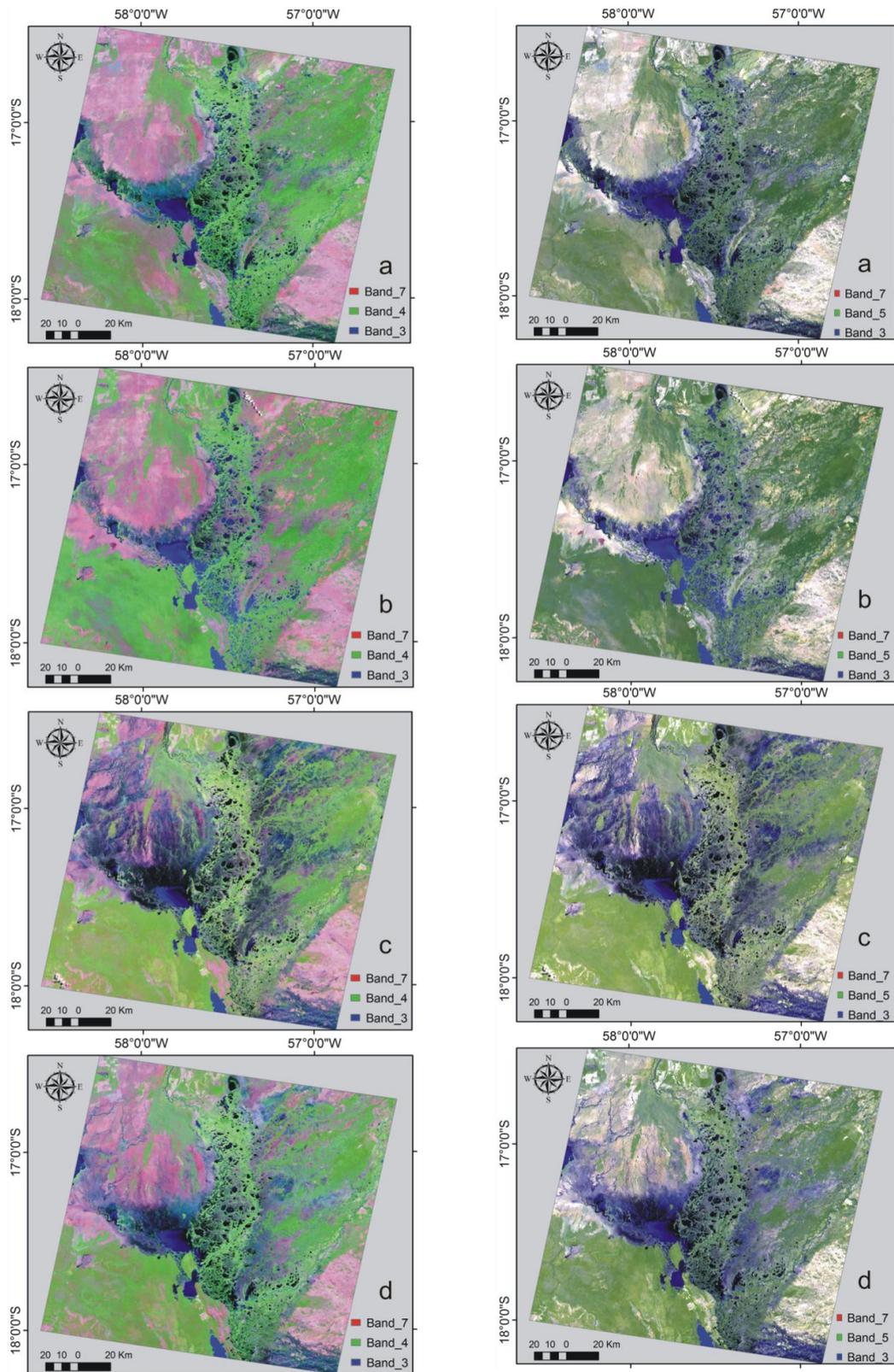


Figura 6. Composições R7G4B3 (esquerda) e Figura 7 R7G5B3 (direita) do satélite Landsat 5 do sensor TM referente o Pantanal em 2009-08-29, 13:41:43 GMT (a), 2009-11-01, 13:42:27 GMT (b), 2010-04-10, 13:43:05 GMT (c), 2010-06-13, 13:42:50 GMT (d).

4. Conclusão

As composições colorida e falsa-cor do Landsat 5 TM foram satisfatórias para analisar o alagamento da região pantaneira estudada.

Os corpos d'água apresentaram cor escura, com formas curvilíneas irregulares com um volume acentuado na época chuvosa de abril de 2010, ocasionando o transbordamento dos rios e afluentes, e consequentes inundações e formação de lâminas d'água sobre a vegetação e solo exposto.

Na estação seca, observamos a grande diminuição do volume de água e suas inundações, no qual a comparação com a estação chuvosa a torna uma ferramenta de para o planejamento de um potencial turístico.

Na composição R5G4B3, observou-se em todas as épocas, diferenciação da água e análise hidrográfica.

Com a composição R7G4B3, foi possível diferenciar a vegetação, solo e água com nitidez, sendo a melhor composição para distinção dos recursos naturais.

5. Citações e Referências

Adámoli, J. **O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: Discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal.** In Anais do 32º Congresso nacional da Sociedade Botânica do Brasil, Teresina, Universidade Federal do Piauí, p. 109-119, 1982.

Amador, G. A. **Composição florística e caracterização estrutura de duas áreas de Carandazais nas sub-regiões do Miranda e Nabileque, Pantanal sul mato-grossense, Brasil.** 2006. 55 f, Dissertação (Mestrado em ecologia e Conservação), Universidade Federal de mato Grosso do Sul, 2006.

Castelnou, M, N; Floriani, D.; Vargas, I. A.; Dias, J. B. Sustentabilidade sociambiental e dialogo de saberes: o Pantanal mato-grossense e seu espaço vernáculo como referencia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR, n. 7, p. 41-67, jan/jun. 2003.

Demattê, J. A. M. Relações entre dados espectrais e características físicas, químicas e mineralógicas de solos desenvolvidos de rochas eruptivas. 1995. 265 f. Tese (Doutorado em Agronomia) –ESALQ, Piracicaba, 1995.

Fraga, C. I. M. Evotranspiração e fator de desacoplamento em área de Cambarazal no Pantanal. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Pós Graduação em Física Ambiental, 2009.

Garcia, E. A. C; Castro, L. H. R. Análise da frequência de chuva no Pantanal mato-grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 9, p. 909-925, 1986.

Silva, B. B. da ; Lopes, Gláucia Miranda ; Azevedo, Pedro Viera de . **Determinação do albedo de áreas irrigadas com base em imagens Landsat 5 -TM.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Piracicaba, SP, v. 13, n. 2, p. 201-211, 2005.

Silva, R. C. **Estudo do balanço de radiação no Pantanal sul mato-grossense**, 2003. 213 f, Dissertação (Mestrado em Meteorologia), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2002.