

AValiação DO ALBEDO EM ÁREAS AGRÍCOLAS IDENTIFICADAS A PARTIR DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO

Aline A. LOPES¹, Douglas da S. CARVALHO¹, Ricardo G. ANDRADE^{1,2}, Daniel GOMES¹,
Janice F. LEIVAS¹, Daniel C. VICTORIA¹

¹EMBRAPA/CNPM – Campinas – São Paulo – ²ricardo@cnpm.embrapa.br

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar o albedo de superfície em áreas agrícolas identificadas por meio de índices de vegetação no município de Maracaju, MS. Para tanto, foram utilizados o algoritmo SEBAL e imagem do satélite Landsat 5 – TM. Para as estimativas realizadas no dia 03/11/2009, o albedo médio estimado foi de $0,17 \pm 0,03$. Ressalta-se também que parte significativa da área destinada à agricultura apresentaram valores de albedo maior que 0,16. Provavelmente, estas áreas estavam em fase de plantio da soja ou com plantações de soja nos primeiros estádios de desenvolvimento. No âmbito do projeto AGSPEC, estão em andamento estudos envolvendo espectrorradiometria de campo e poderão complementar as avaliações realizadas.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the surface albedo in agricultural areas identified by means of vegetation indices in the municipality of Maracaju, Brazil. We used the SEBAL algorithm and a Landsat 5 – TM satellite image. For the estimates made on November 03, 2009, the estimated average albedo was 0.17 ± 0.03 . We emphasize that a significant portion of the agricultural area presented albedo with values greater than 0.16. These were probably soybean areas in the planting phase or initial stages of development. In the AGSPEC project, research involving field spectroradiometry are underway and may complement the assessments in the near future.

1 – INTRODUÇÃO

No Brasil, a região Centro-Oeste expandiu consideravelmente em termos de produção agropecuária. Nesse sentido, torna-se fundamental o entendimento de processos relacionados às mudanças de uso e cobertura da terra e possíveis impactos nas mais diversas escalas. Atualmente, muitas das áreas agrícolas da região Centro-Oeste são cultivadas com culturas de ciclo curto. Esta denominação é explicada pelo fato de que o ciclo dessas culturas dura em média de três a quatro meses, em contraposição ao ciclo de culturas como a cana-de-açúcar, cujo ciclo pode durar de doze a dezoito meses. Nas últimas décadas, o município de Maracaju, MS, vem se destacando como um importante produtor de milho e soja. Em 2010, foram produzidas 575.100 toneladas de milho e 583.440 toneladas de soja, com área colhida estimada em 131.500 ha e 187.000 ha, respectivamente (IBGE, 2010). A expansão agrícola nesse

município pode ter relevante influencia no albedo de superfície em escala regional. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o albedo de superfície em áreas agrícolas do município de Maracaju, MS, identificadas a partir de índices de vegetação. Para tanto, foram utilizadas imagens Landsat 5 – TM e o *Surface Energy Balance Algorithm for Land* (SEBAL).

2 – MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no Estado de Mato Grosso do Sul, mais especificamente delimitada pelo Município de Maracaju. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (tropical úmido), com precipitações médias anuais de 1.200 mm; temperaturas máximas e mínimas de 33 °C e 19,6 °C, respectivamente. Na região Predominam os Latossolos de textura argilosa, com relevo levemente ondulado e altitude média de 400 m (COUTINHO, 1978). Boa parte das terras do município é destinada ao plantio de milho e soja (IBGE, 2010), porém são significativas as áreas destinadas à pecuária e à cultura da cana-de-açúcar.

Para obtenção do albedo foi utilizada uma imagem Landsat 5 – TM de órbita 225 e ponto 75 referente ao dia 03 de novembro de 2009 que foi obtida do catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>). Para registro da imagem utilizou como referência o mosaico GeoCover 2000 da NASA (<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>).

O algoritmo SEBAL (BASTIAANSEN et al., 1998) foi utilizado para realização das etapas computacionais de obtenção do albedo de superfície, nesse caso, utilizou-se o software Erdas Imagine, versão 2010. Para tanto, primeiramente efetuou-se a conversão do número digital (ND) de cada pixel da imagem em radiância espectral monocromática (L_{λ_i}) (também conhecido como calibração radiométrica) e, posteriormente, calculou-se a reflectância monocromática de cada banda (ρ_{λ_i}) (CHANDER E MARKHAM, 2003). Em seguida, foi possível estimar o albedo no topo da atmosfera (α_{toa} , equação 1) e, por sua vez, o albedo considerando os efeitos atmosféricos ou albedo de superfície (α , equação 2) (ALLEN et al., 2002):

$$\alpha_{toa} = 0,293\rho_1 + 0,274\rho_2 + 0,233\rho_3 + 0,154\rho_4 + 0,033\rho_5 + 0,011\rho_6 \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\alpha_{toa} - \alpha_p}{\tau_{sw}} \quad (2)$$

Em que, α_p é o albedo da radiação solar refletida pela atmosfera, que varia entre 0,025 e 0,04, sendo utilizado o valor de 0,03; τ_{sw} é a transmissividade atmosférica que para condições de céu claro, pode ser obtida por:

$$\tau_{sw} = 0,75 + 2.10^{-5} z_a \quad (3)$$

Em que, z_a é a altitude em metros.

Para identificação das áreas agrícolas de ciclo curto foram realizadas as etapas de pré-processamento e obtenção dos índices EVI (Enhanced Vegetation Index, HUETE et al., 1997) e CEI (Crop Enhanced Index, RIZZI et al., 2009). A imagem do índice CEI foi comparada a uma imagem Landsat da mesma área utilizando uma composição colorida RGB em falsa cor, correspondente às bandas 4, 5 e 3 nas cores vermelho (R), verde (G) e azul (B), respectivamente. De acordo com a resposta espectral dos alvos de vegetação e solo exposto e com o formato das feições (LILLESAND et al., 2008), foi possível visualizar quais áreas apresentaram características de uso agrícola, como feições com formatos angulares e cores avermelhadas, alaranjadas ou ciano. Em seguida, foi verificado o valor mínimo de CEI para essas áreas visualizadas. Todos os valores de CEI maiores ou iguais ao valor mínimo foram considerados pertencentes a áreas agrícolas (CARVALHO et al., 2012).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, estão representados os valores de albedo de superfície para o Município de Maracaju, MS. Notam-se diferentes tonalidades de cores que possivelmente estão relacionadas com a variabilidade do albedo em função da cobertura do solo. Os valores de albedo mais elevados foram observados em áreas com acentuada exposição de solo. As áreas com vegetação seca ou com pouca vegetação e exposição de solo possivelmente são as que predominam nas classes com tons da cor azul (Figura 1). Nesse caso, verifica-se que, especialmente, valores de albedo maiores que 0,16 abrangem boa parte das áreas agrícolas. Como provável justificativa tem-se o fato dos primeiros plantios de soja da região ocorrer no mês de setembro e os plantios mais tardios serem efetuados na primeira semana de novembro. Os valores de albedo menores que 0,05 podem ter ocorrido em áreas muito úmidas ou com presença de corpos d'água. De forma geral, áreas agrícolas de ciclo curto identificadas a partir de índices de vegetação registraram valor de albedo médio de $0,17 \pm 0,03$. Vale ressaltar que o método de identificação de áreas agrícolas, aqui definidas como de ciclo curto, não possibilitou a identificação da cultura (soja, milho, feijão, etc). Conforme CARVALHO et al. (2012), uma das limitações para discriminação das culturas pode está na questão da resolução espacial e temporal do Landsat 5 – TM.

4 – CONCLUSÕES

Para as áreas agrícolas no município de Maracaju, MS, o albedo médio estimado foi de $0,17 \pm 0,03$. No entanto, ressalta-se que parte significativa da área destinada à agricultura, provavelmente, estavam em fase de plantio da soja ou com plantações de soja nos primeiros estádios de desenvolvimento. De forma geral, como era esperado, no dia 03/11/2009, observou-se grande variação espacial dos valores de albedo na área de agricultura. No âmbito do projeto

AGSPEC, estão em andamento estudos envolvendo espectrorradiometria de campo e poderão complementar as avaliações realizadas.

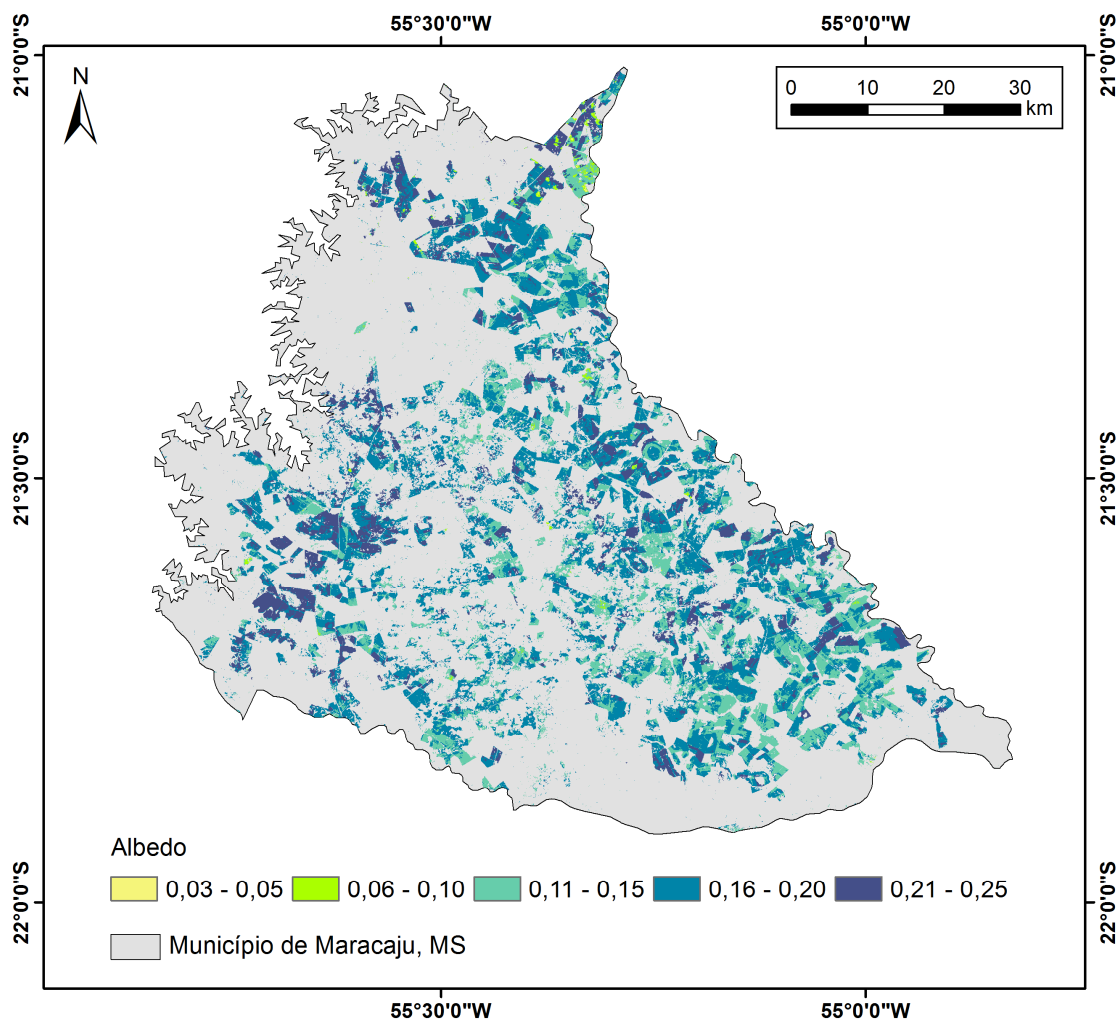


Figura 1 – Albedo estimado para as áreas agrícolas definidas como de ciclo curto e que foram identificadas a partir de índices de vegetação, município de Maracaju, Mato Grosso do Sul.

5 – AGRADECIMENTOS

À Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPM), pela oportunidade de estágio do primeiro autor e ao CNPq pela bolsa PIBIC do segundo autor.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.; TASUMI, M.; TREZZA, R.; WATERS, R.; BASTIAANSEN, W. **SEBAL**: Surface Energy Balance Algorithms for Land, Idaho implementation. Idaho: Waters Consulting; University of Idaho: WaterWatch, Inc. 2002. 97 p. (Advanced Training and Users Manual, version 1.0).

- BASTIAANSEN, W. G. M.; MENENTI, M.; FEDDES, R. A.; HOLTSLAG, A. A. M. A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL): 1. Formulation. **J HYDROL**, v. 212-213, p. 198-212, 1998.
- CARVALHO, D. S.; GOMES, D.; VICTORIA, D. C.; ANDRADE, R. G. Identificação de áreas agrícolas de ciclo curto com uso de índices de vegetação. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 2012, Jaguariúna. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA, 2012. 8 p.
- CHANDER, G.; MARKHAM, B. Revised Landsat-5 TM radiometric calibration procedures and postcalibration dynamic ranges. **IEEE T GEOSCI REMOTE**, v. 41, n.11, p. 2674-2677, 2003.
- COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **REV BRAS BOT**, v. 1, n. 1, p. 17-23, 1978.
- HUETE, A. R.; LIU, H. Q.; BATCHILY, K.; VAN LEEUWEN W. A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS. **REMOTE SENS ENVIRON**, Amsterdam, n. 59, p. 440-451, 1997.
- IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, 2010. v. 37, p. 1-91. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/>>. Acesso em: 25 jun. 2012.
- LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J. W. **Remote sensing and image interpretation**. Nova Jersey: John Wiley and Sons, 2008.
- RIZZI, R.; RISSO, J.; EPIPHANIO, R. D. V.; RUDORFF, B. F. T.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E.; FERNANDES, S. L. Estimativa da área de soja no Mato Grosso por meio de imagens MODIS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 387-394.