

ESTIMATIVA DE ALBEDO, IVDN, EMISSIVIDADE E ÍNDICE ESTRUTURAL DE ESPALHAMENTO PARA A REGIÃO DO CERRADO (BA)

André Luiz Farias de Souza¹, Angélica Giarolla¹

ABSTRACT – Spectral informations obtained through albedo, emissivity and structural scattering index derived by the China-Brazil satellite CBERS2 was used to investigate the spectral patterns from the land surface cover in the soybean crop yield located in Barreiras in Bahia State. The results obtained shown distinct patterns on the surface through the high resolution dataset.

INTRODUÇÃO

Dados obtidos por sensoriamento remoto são particularmente interessantes para o monitoramento das mudanças sazonais da cobertura do solo devido ao seu baixo custo e características espaciais e temporais. Neste sentido, albedo é um parâmetro de importância crítica na compreensão da dinâmica do clima e da cobertura vegetal, devido ao controle da partição de energia solar incidente na superfície e ao acoplamento radiativo entre a superfície e a atmosfera (Song, 1998, Barnsley et al., 2000). Os índices de vegetação representam uma técnica amplamente utilizada em sensoriamento remoto por indicarem a presença e condição da vegetação, tendo associação com o vigor da vegetação, monitoramento da cobertura vegetal, auxiliando na detecção de desmatamentos, avaliação de áreas queimadas, dando suporte para previsão agrícola (Fontana et al., 2000).

O albedo é uma medida de quanto a radiação incidente em uma superfície é refletida de volta à atmosfera, e conseqüentemente, quanto desta é absorvida pela superfície. Dado o tipo de cobertura do solo e o estado atmosférico, o albedo será afetado pela concentração do vapor d'água e pelos tipos de aerossóis. As refletâncias da banda 3 (Ch3) e da banda 4 (Ch4) calculadas pela equação 1 foram usadas na obtenção do albedo (α) pelo método da banda larga proposto por Hucek & Jacobowitz (1995).

Superfícies naturais, como as vegetadas e os solos, geralmente não refletem a radiação solar incidente de forma isotrópica. Esta refletância é dita anisotrópica, e formalmente é definida como função de refletância bidirecional (FRBD) que é controlada pela estrutura física da superfície (densidade, arquitetura da vegetação, rugosidade) e propriedades óticas dos seus componentes (refletância e transmitância dos caules, folhas, etc) (Deschamps et al., 1994). Gao et al. (2003) apresentaram uma forma de avaliar o impacto da refletância bidirecional na estrutura da vegetação através de dados de AVHRR. A alta transmitância (ou a baixa refletância) observada na região do infravermelho próximo para a vegetação resulta de um grande espalhamento múltiplo dentro do dossel e redução da anisotropia da refletância. Este índice pode ser obtido na forma da equação 3.

A emissividade da superfície é uma das formas de descrever a energia emitida pelas moléculas na região do infravermelho. Várias técnicas para estimativa da emissividade através de sensores orbitais têm sido desenvolvidas e boa parte delas necessita de informações da superfície e de perfis atmosféricos.

Entretanto, a obtenção da emissividade espacialmente variável em toda uma região pode ser obtida em função do IVDN através da relação logarítmica obtida por Griend e Owe (1993) explícita na equação 4.

MATERIAL E MÉTODO

Os satélites CBERS são equipados com câmaras para observações óticas de todo o globo terrestre, além de um sistema de coleta de dados ambientais. São sistemas únicos devido ao uso de sensores que combinam características para resolver problemas de escalas temporais e espaciais do ecossistema.

A área de estudo abrange o Cerrado, na região de Barreiras (BA). O Cerrado é, atualmente, a segunda maior formação vegetal brasileira, superado apenas pela floresta Amazônica, ocupando cerca de 20% do território nacional. Por ser uma região abrangente o clima é diversificado, entretanto predomina o tropical com duas estações do ano bem definidas, uma seca e outra úmida. Existe, porém, um período com déficit hídrico acentuado, que vai de abril a setembro. A temperatura média anual na região é de 23°C (Resck, 1991).

Considerou-se para os cálculos do albedo, índice de vegetação, emissividade e índice estrutural de espalhamento, imagens do sensor CCD do satélite CBERS-2, nas bandas 3 e 4, que compreendem as faixas de 0,63 a 0,69 μm (vermelho) e de 0,77 a 0,89 μm (infravermelho próximo), respectivamente. As datas selecionadas foram 16/08/2004; 11/09/2004 e 07/10/2004, sem a presença de nuvens.

$$\text{Albedo} = 2.95 + 0.2331 \cdot \text{Red} + 0.5025 \cdot \text{NIR} \quad (1)$$

$$\text{IVDN} = (\text{NIR} - \text{Red}) / (\text{NIR} + \text{Red}) \quad (2)$$

$$\text{IEE} = 3.175 \cdot \text{IVDN} + 0.297 \quad (3)$$

$$\varepsilon = 1.009 + 0.047 \cdot \log(\text{IVDN}) \quad (4)$$

onde: **IVDN** é o índice de vegetação por diferença normalizada; **NIR** é a banda do infravermelho próximo e **Red** é a banda do vermelho. **SSI** é o índice estrutural de espalhamento. ε é a emissividade da superfície.

RESULTADOS

Os gráficos dos dados de albedo *versus* emissividade (Figura A) e do albedo *versus* índice estrutural de espalhamento (Figura B), mostram a existência de quatro padrões distintos de cobertura da superfície. Os valores elevados de albedo, juntamente com valores baixos de emissividade e índice estrutural de espalhamento observados nos três períodos estão relacionados com solos nus ou parcialmente cobertos, que no caso desta região, é coberto com forrageiras. A ausência de vegetação faz com que o espalhamento da radiação solar seja devido apenas ao efeito de rugosidade do solo, não havendo absorção nos comprimentos de onda característicos da vegetação. Este padrão tende a ser modificado de acordo com o

¹ Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA), CPTEC/INPE, 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil.
Email: andrelfs@cptec.inpe.br

crescimento do dossel na região.

Este tipo de relação é útil na discriminação do tipo de assinatura espectral que pode ser obtida

através da relação entre os parâmetros de superfície gerados através de sensores orbitais.

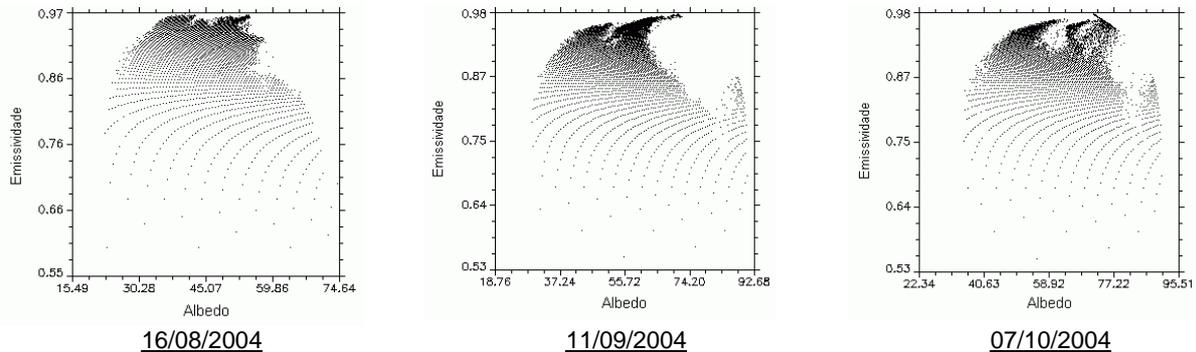


Figura A: Albedo da superfície versus emissividade da superfície para os dias 16/08, 11/09 e 07/10 de 2004, para a região de plantio de soja, no município de Luiz Eduardo – BA.

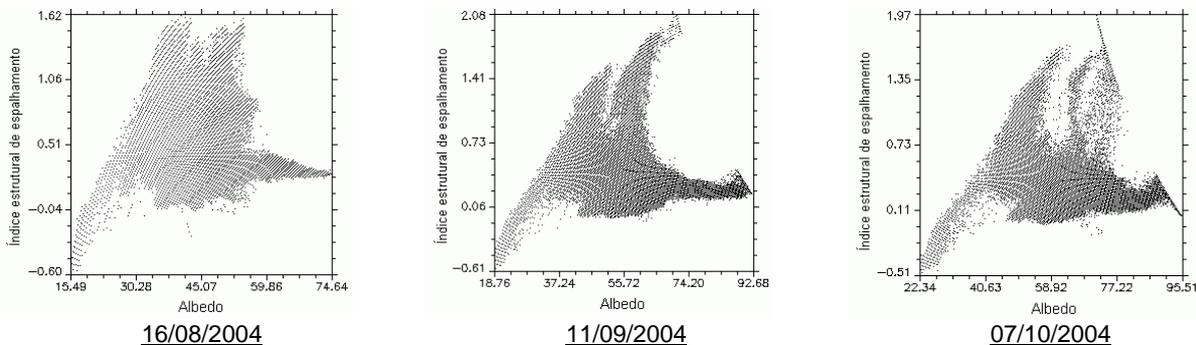


Figura B: Albedo da superfície versus índice estrutural de espalhamento para os dias 16/08, 11/09 e 07/10 de 2004, para a região de plantio de soja, no município de Luiz Eduardo – BA.

CONCLUSÕES

Embora a formulação do albedo, do índice espectral de espalhamento e a emissividade não tenham sido ajustadas para a região de estudo, os mesmos apresentaram-se promissores na detecção de padrões distintos de superfície obtidos através dos sensores de alta resolução espacial do satélite CBERS-2.

REFERÊNCIAS

- Barnsley, M.J., P.D. Hobson, A.H. Hyman, W. Lucht, J-P. Muler, and A.H. Strahler. 2000. Characterizing the Spatial Variability of Broad Band Albedo in a Semidesert Environment or MODIS Validation. *Remote Sensing of Environment*, Vol. 74, pp 58-68.
- Deschamps, P.Y., F.M. Breon, A. Leroy, A. Podaire, A. Bricaud, J. C. Buriez, and G. Séze. The PoLDER mission: Instrument characteristics and scientific objectives. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, 32, 598–615, 1994.
- Fontana, D.C.; Weber, E.; Guasselli, L.A.; Martins, R.L.; Gusso, A.; Ducati, J.R.; Figueiredo, D.C. 2000. Perfil espectral da soja no sul do Brasil na safra 2000. In *Simposio Latino Americano de Percepção Remota*, 9. Anales. Puerto Iguazú, Argentina.
- Gao, F., C.B. Schaaf, A.H. Strahler, Y. Jin, and X. Li. 2003. Detecting Vegetation Structure Using a Kernel-based BRDF model. *Remote Sensing of Environment*, Vol. 86, pp 198-205.

- Griend .A.A.V. de, and Owe .M. 1993. On the relationship between thermal emissivity and the normalized difference vegetation index for natural surfaces, *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 14(6), pp.1119-1131.
- Hucek, R., and Jacobowitz, H. 1995. Impact of Scene Dependence on AVHRR Albedo Models *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, Vol 12(4), pp 697–711.
- Resck, D.V.S. Uso e ocupação do solo no Brasil Central. EMBRAPA-CPAC. 1991. 29p.
- Song, Ji. 1998. Diurnal asymmetry in surface albedo. *Agriculture and Forest Meteorology*. Vol. 92, p 181-189.