

IMAGENS DIGITAIS APLICADAS PARA DETERMINAÇÃO DE ÁREAS AGRÍCOLAS ATRAVÉS DO CLASSIFICADOR BAYES

RAFAEL COLL DELGADO¹; GILBERTO CHOHAKU SEDIYAMA²; EVALDO DE PAIVA LIMA³; RICARDO GUIMARÃES ANDRADE⁴

¹ Meteorologista, D.Sc., Pós-Graduando, Depto. de Engenharia Agrícola/Meteorologia Agrícola, UFV/Viçosa – MG.

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Titular Ph.D., Depto. de Engenharia Agrícola, UFV/Viçosa – MG.

³ Meteorologista, D.Sc., Pós-Graduando, Depto. de Engenharia Agrícola/Meteorologia Agrícola, UFV/Viçosa – MG.

⁴ Pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Av. Soldado Passarinho 303, 13070-115 Campinas – SP.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: Através da classificação das imagens digitais é possível construir painéis amostrais por área, particularmente na estratificação de grandes áreas, e, dependendo da resolução espacial, até mesmo na identificação e delimitação dos seus limites físicos. Este trabalho teve por objetivo desenvolver um algoritmo para um classificador de áreas agrícolas para região que compreende parte da região Leste de Goiás. Através dos resultados obtidos no presente trabalho concluiu-se que a técnica utilizada demonstrou ser eficaz na determinação de áreas agrícolas (pivôs centrais). Também foi possível classificar e estimar as áreas agrícolas sobre a refletância dos alvos na cena de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: sensoriamento remoto, classificador Bayes, áreas agrícolas.

DIGITAL IMAGES APPLIED TO DETERMINATION OF AGRICULTURAL AREAS THROUGH THE CLASSIFIED BAYES

ABSTRACT: By the classification of digital images is possible to build panels for sampling area, particularly in large areas of stratification, and, depending on the spatial resolution, even in the identification and delineation of its physical limits. This work aimed to develop an algorithm for a classifier of agricultural areas for the region that includes the East region of Goiás. The results obtained in this study allowed concluding that the technique has proved effective in determining agricultural areas (central pivots). It was also possible to classify and estimate the agricultural areas on the reflectance of the targets in the scene of study.

KEYWORDS: remote sensing, Bayes classifier, agricultural areas

INTRODUÇÃO: A determinação das culturas agrícolas em imagens de sensoriamento remoto geralmente é feita por meio de técnicas de classificação digital, em que se utiliza uma ou mais imagens obtidas em períodos chaves, quando a resposta espectral da cultura de interesse está bem caracterizada e diferenciada dos demais alvos da cena (FOODY e COX, 1994; TSO e MATHER, 2001). Entretanto, é comum observar a presença de alvos com comportamento espectral similar ao da cultura de interesse. A classificação automática de imagens multiespectrais de sensoriamento remoto significa associar cada pixel da imagem a um rótulo, descrevendo um objeto real da superfície. Os valores de ND (Número Digital) associados a cada pixel, definidos pela refletância dos materiais que compõem esse pixel, são

identificados em termos de um tipo de cobertura da superfície terrestre, determinando as classes. Vários são os trabalhos para determinação de áreas agrícolas. RANGSANSERI et al. (2000) trataram do problema de classificação de imagens com um algoritmo baseado em lógica fuzzy, mostrando a diminuição da imprecisão na modelagem dos dados que podem pertencer a mais de uma classe. Deste modo, este trabalho teve como objetivo desenvolver um algoritmo para um classificador de áreas agrícolas (pivô central), com aquisição de imagens do sensor TM Landsat-5 órbita 221 e ponto 71 para o dia 16/08/2008.

MATERIAIS E MÉTODOS: A Figura 1 mostra o recorte da imagem do dia 16/08/2008 sensor TM (Thematic Mapper) na composição das bandas 4, 3 e 2 (RGB) para a região que compreende parte do Leste de Goiás. As bandas TM do satélite Landsat-5 possuem resolução espacial de 30 m nas bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7, de 120 m na banda 6 e resolução temporal de 16 dias.

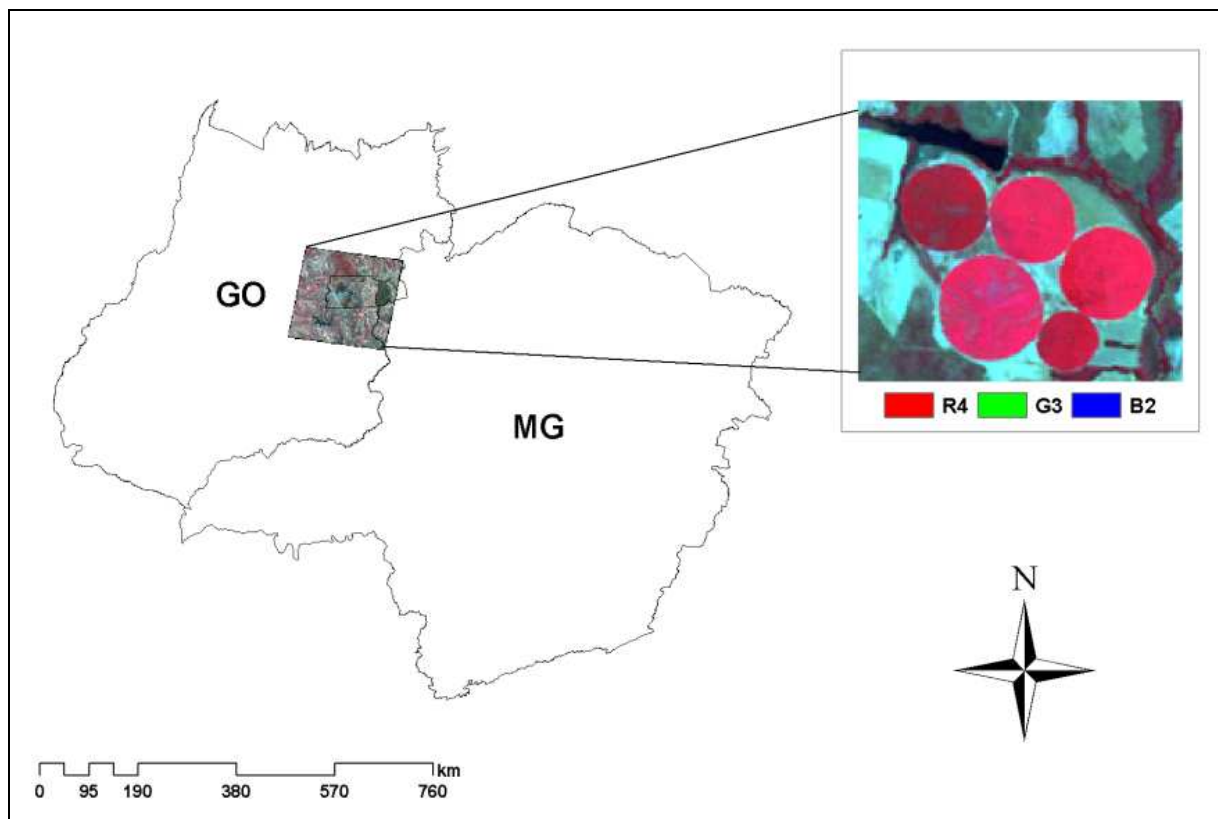


Figura 1. Imagem do sensor TM na composição das bandas 4, 3 e 2 (RGB) para a região que abrange parte do Leste de Goiás.

O processamento das imagens e o desenvolvimento do algoritmo para diferenciação das respostas espectrais na cultura foi realizado utilizando o programa computacional MATLAB 7.6.0 (R2008a), versão 32 bits. Os pivôs centrais para região de estudo foram identificados com base na classificação do vetor de características. Foram testadas três classes diferentes vetoriais (solo, água e pivô central). No presente trabalho, foi testado um classificador estatístico, descrito por GONZALES e WOODS (2000). Considerando a mesma probabilidade a priori de ocorrência, o classificador era composto por um conjunto de funções discriminantes:

$$d_j(\mathbf{X}) = -\frac{1}{2} \ln(\det C_j) - \frac{1}{2} [(\mathbf{X} - \mathbf{m}_j)^T C_j^{-1} (\mathbf{X} - \mathbf{m}_j)] \quad (01)$$

em que,

J = classe (solo, água e pivô central);

d_j = função discriminante da classe j ;

C_j = matriz de covariância da classe j ;

$\det C_j$ = determinante da matriz de covariância da classe j ;

X = vetor de características;

m_j = vetor de características médio da classe j , e

T = símbolo que representa a transposta de uma matriz.

Foram desenvolvidas três funções discriminantes, uma para cada classe, de forma que um vetor desconhecido X foi atribuído à classe j , que apresentou o maior valor da função discriminante $d_j(X)$. O classificador estatístico também foi utilizado para a definição do melhor vetor de características.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Tendo conhecimento da existência de programas de processamento de imagens digitais foi implementado uma discriminação logística, sendo possível a classificação da imagem. Para efeito da classificação na imagem foram considerados no algoritmo que o solo e áreas alagadas na imagem eram denominados como branco a fim de melhor destacar as áreas agrícolas (pivôs centrais) em questão (Figura 2). De acordo com os resultados obtidos, verifica-se na Figura 3 que as culturas que estavam em seu maior estágio de desenvolvimento apresentaram maior refletância principalmente nas bandas 3 e 4 do Landsat-5. O melhor desempenho do classificador está relacionado significativamente nas áreas de maior refletância principalmente nas faixas do vermelho e infravermelho próximo (Figura 3).

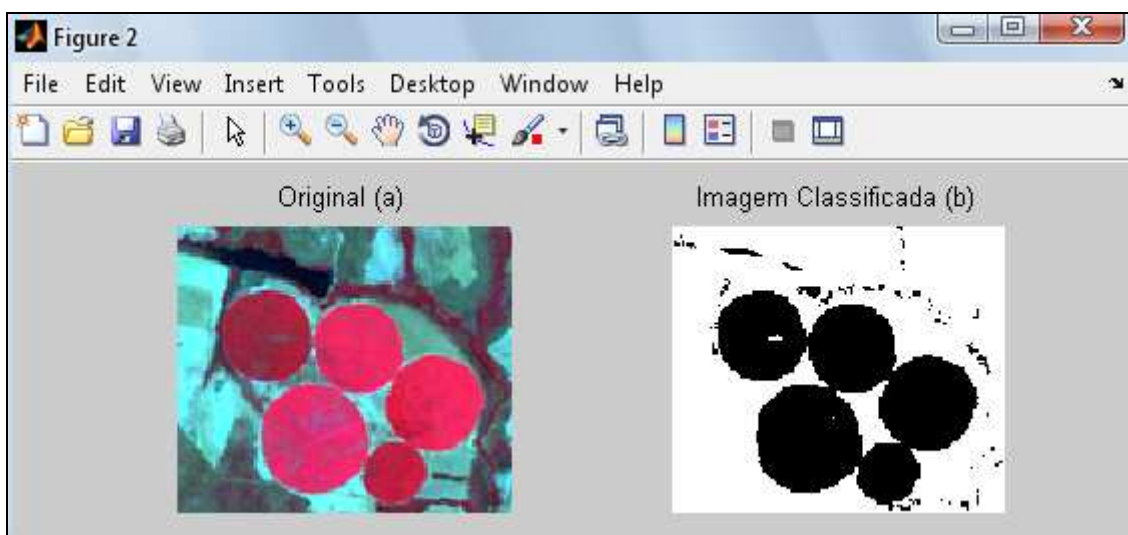


Figura 2. (a) Imagem Original colorida composição 4, 3 e 2 (RGB) e (b) Imagem Classificada.

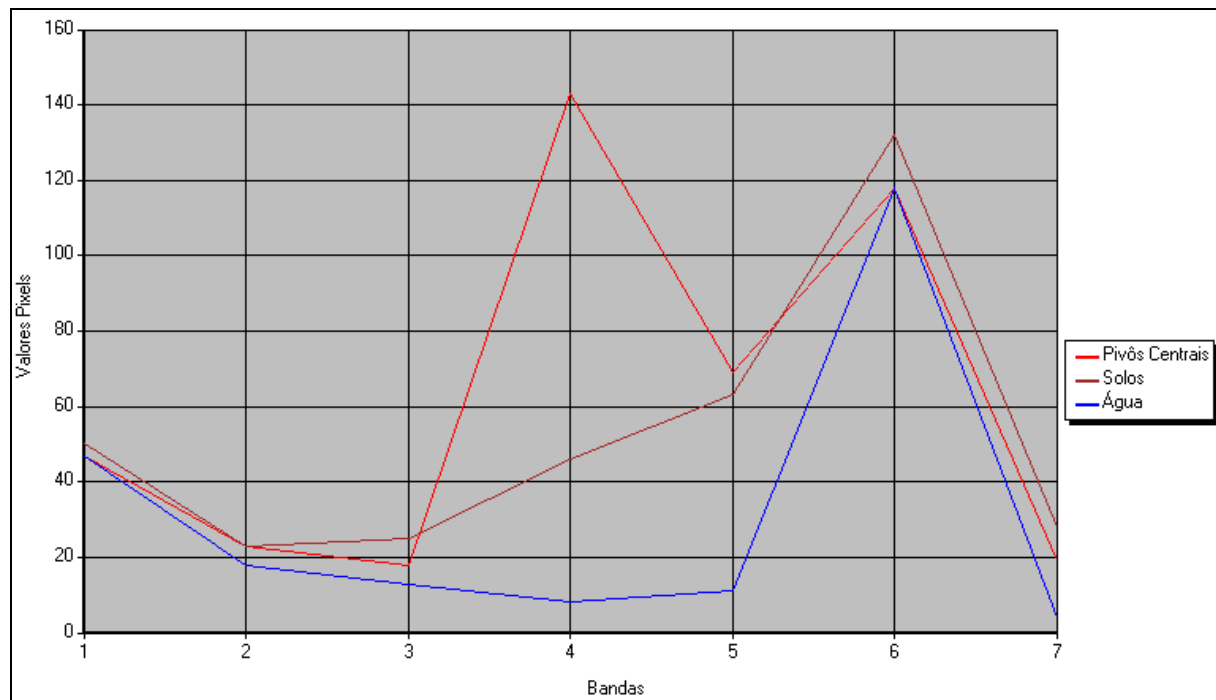


Figura 3. Comportamento espectral das três classes utilizadas no algoritmo.

Vale salientar que este estudo poderá provocar confusão com outros alvos agrícolas (espaçamento das culturas) e também a presença de nuvens nas imagens. Portanto, é necessário que seja realizado um estudo mais aprofundado em áreas onde existam diferentes culturas agrícolas de ciclos semelhantes e com diferentes tamanhos de talhões. Certamente será necessário validar a eficiência deste classificador por meio de medidas no campo.

CONCLUSÕES: Através dos resultados obtidos no presente trabalho foi possível concluir:

- A técnica utilizada demonstrou ser bastante eficaz na classificação e na determinação da área plantada.
- Foi possível classificar os pivôs centrais de forma satisfatória através da refletância.
- Este classificador mostrou-se eficiente e também poderá ser utilizado para trabalhos futuros como no monitoramento de culturas agrícolas.

REFERÊNCIAS

FOODY, G. M.; COX, D. P. Sub-pixel land cover composition estimation using a linear mixture model and fuzzy membership functions. **International Journal of Remote Sensing**, v. 15, n. 3, p. 619-631, 1994.

GONZALES, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento de imagens digitais**. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo. 509p, 2000.

RANGSANSERI, Y.; PROMCHAROEN, S.; THITIMAJSHIMA, P. A fuzzy neural network approach for multispectral imagery analysis. In: **GEOSPATIAL INFORMATION IN AGRICULTURE AND FORESTRY, 2., Proceedings...** Lake Buena Vista, Florida: ERIM, v.1, p.383-390, 2000.

TSO, B.; MATHER, P. M. **Classification methods for remotely sensed data**. London: Taylor & Francis, 332 p., 2001.