

SEGMENTAÇÃO MULTITEMPORAL DE IMAGENS EM ÁREAS AGRÍCOLAS

MARIANA GIANNOTTI MENDONÇA DE BARROS

ALFREDO JOSÉ BARRETO LUIZ

JOSÉ CARLOS NEVES EPIPHANIO

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - 12201-097 - São José dos Campos - SP, Brasil
e-mail: {mariana, barreto, epiphani}@ltid.inpe.br

Abstract The quality of the image segmentation has a major influence on the classification process, especially for agriculture applications. The multitemporal character, which is usually used at classification methods, was considered here in the segmentation phase. In order to perform this methodology, eighteen bands (six bands from three dates) were used simultaneously during the segmentation process .

Keywords: remote sensing, segmentation, agriculture, multitemporal.

1 Introdução

A avaliação e identificação de culturas agrícolas através de imagens de sensoriamento remoto é usualmente feita utilizando-se o classificador supervisionado por máxima verossimilhança baseado na informação pixel a pixel. No entanto, em áreas agrícolas, os talhões configuram regiões onde pixels vizinhos referem-se ao mesmo tipo cultura, ou seja, o conhecimento do relacionamento entre vizinhos é uma rica fonte de informação que não é geralmente explorada em classificadores tradicionais.

Uma alternativa à abordagem de classificação baseada no pixel é a classificação por regiões. Esta tem como etapa fundamental a segmentação, que envolve a delimitação de áreas homogêneas na imagem, para a posterior identificação destas áreas com classes de informação. A segmentação espacial-espectral pode ser definida como uma forma de incorporar informações espaciais e espectrais em um processo não supervisionado de agrupamento. Com a segmentação tem-se, então, o delineamento das fronteiras dos talhões agrícolas, necessárias para aumentar a exatidão de classificação.

Soma-se a este argumento a tendência de decréscimo da exatidão de mapeamento obtida por classificadores pixel-a-pixel quando há um aprimoramento da resolução espacial de imagens. Considerando a tendência de melhoria das resoluções espaciais vigentes (imagens multiespectrais com resolução espacial de aproximadamente 4 metros sendo disponibilizadas por satélites como QuickBird 1 , IKONOS-1 , e OrbView-3), fica clara a necessidade de exploração de técnicas de classificação que considerem regiões como elemento de análise (Aplin et al., 1999). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi explorar a segmentação de imagens em uma área predominantemente agrícola, levando em conta o caráter multitemporal para a detecção das bordas e delineamento dos talhões.

2 Material e Métodos

A área de estudo localiza-se na região de Piracicaba, centro-leste do Estado de São Paulo, entre as latitudes sul 22°30' a 23°00' e longitudes oeste 47°30' a 48°00'. As folhas topográficas do IBGE na escala 1:50.000: São Pedro, Laras, Piracicaba, Capivari, Rio das Pedras, correspondem à área estudada e foram utilizadas, para fins de registro, no presente trabalho .

Uma série temporal de três imagens correspondentes à órbita 220, ponto 76, dos sensores TM/Landsat 5 (passagens de 06/02/1999 e 01/08/1999) e ETM+/Landsat 7 (passagem de 29/11/1999) foram utilizadas. Os aplicativos usados para o processamento das mesmas foram: PCI (versão 6.2) e SPRING (versão 3.4).

Previamente à segmentação as imagens sofreram os pré-processamentos recomendados por Mouat (1993) em análises multitemporais: o registro e a retificação geométrica, a conversão dos números digitais em valores de reflectância aparente segundo as relações demonstradas por Markham e Barker (1986), e a retificação radiométrica utilizando a metodologia proposta por Hall et al. (1991). A metodologia completa pode ser visualizada na **Figura 1**.

O algoritmo de segmentação por crescimento de regiões do aplicativo SPRING (versão 3.4) foi executado de dois modos: utilizando as seis bandas (1 a 5 e 7) de cada uma das datas, e utilizando as 18 bandas das três datas em conjunto. Foram experimentados diversos limiares de similaridade e área.

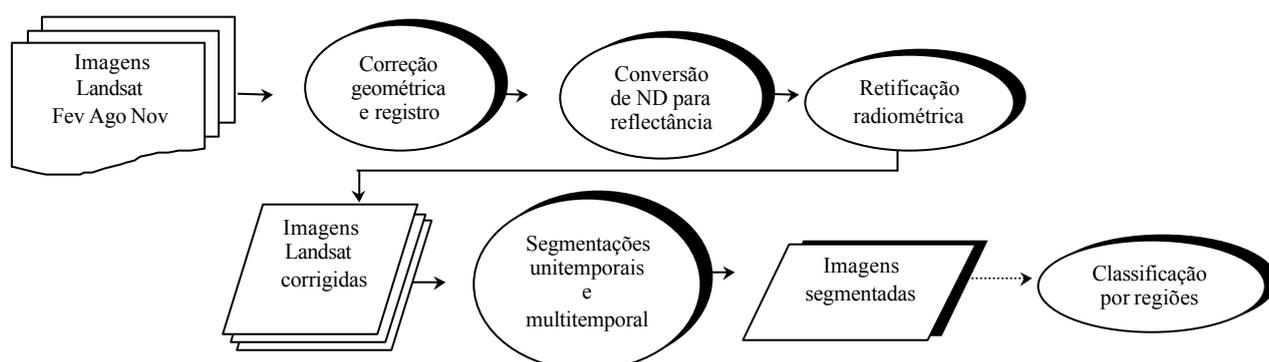


Figura 1 – Fluxograma apresentando a metodologia de processamento das imagens.

3 Resultados e Discussão

A segmentação multitemporal possibilitou a delimitação de bordas que não foram observadas nas segmentações unitemporais (**Figura 2**). Isso acontece, por exemplo, quando em um determinado momento, correspondente a uma certa época de aquisição da imagem, a resposta de dois talhões vizinhos é muito semelhante, e resulta na sua união em um único segmento. Ao adicionar a informação de uma segunda ou terceira imagem, nas quais a diferença entre os estágios de desenvolvimento da cultura em cada talhão é significativa, a borda passa a ser detectada resultando em uma segmentação das imagens mais condizente com a configuração dos talhões no campo.

Os limiares que configuraram o melhor resultado na segmentação multitemporal foram 30 e 50 para similaridade e área, respectivamente .

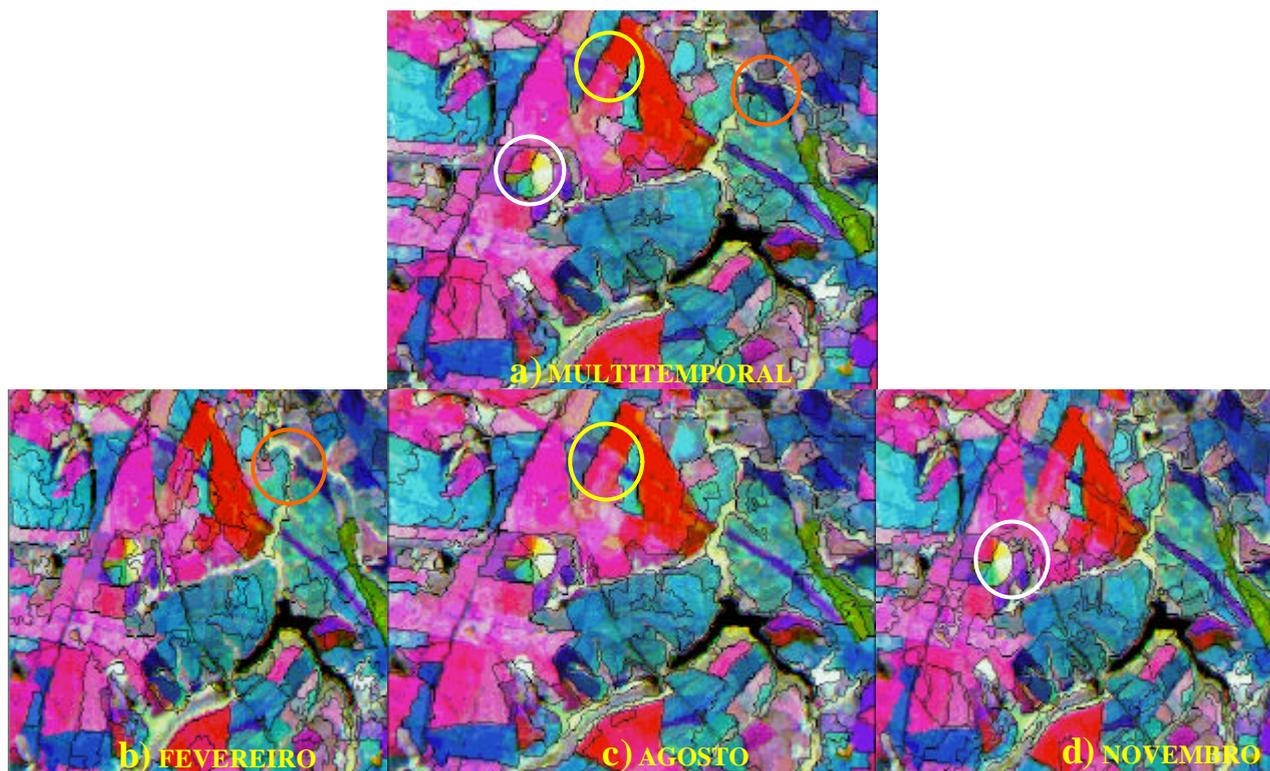


Figura 2 – Segmentação das imagens baseada nas: a) 18 bandas das 3 datas, b) 6 bandas de fevereiro, c) 6 bandas de agosto e d) 6 bandas de novembro. Imagem de fundo: imagem multitemporal - composição das imagens NDVI (Agosto-Vermelho / Novembro-Azul / Fevereiro – Verde).

Apesar de já existir consenso sobre a importância do caráter multitemporal em determinadas aplicações do sensoriamento remoto, a aplicação do conceito ainda pode ser bastante explorada. A inclusão do fator tempo no processo de segmentação constitui, então, mais uma nova forma de melhor explorar as informações fornecidas pelas imagens de satélite. As implicações dessa abordagem ainda estão em análise. Ao que tudo indica o impacto será significativo, principalmente em relação à utilização de imagens em avaliações de safras agrícolas.

Referências

- Aplin, P.; Atkinson, P. M.; Curran, P. J. Fine spatial resolution simulated satellite sensor imagery for land cover mapping in the United Kingdom. *Remote Sensing of Environment*, v. 68, n. 3, p. 206-216, 1999.
- Hall, F. G.; Strebel, D. E.; Nickeson, J. E.; Goetz, S. J. Radiometric rectification: toward a common radiometric response among multitemporal, multisensor images. *Remote Sensing of Environment*, v. 35, n. 1, p. 11-27, 1991.
- Markham, B.L.; Barker, J.L. Landsat MSS and TM postcalibration on dynamic ranges of exoatmospheric reflectances and at-satellite temperatures. Lanham: EOSAT, 1986. 21 p. (Landsat Technical Notes n°1)
- Mouat, D. A.; Mahin, G. G.; Lancaster, J. Remote sensing techniques in the analysis of change detection. *Geocarto International*, v.8, n. 2, p. 39-50, 1993.