

CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO PARA ANÁLISE FRACTAL DA PAISAGEM NA AMAZÔNIA

MOACIR ALBERTO ASSIS CAMPOS^{1,2}
CHRISTEL LINGNAU²

¹INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Caixa Postal, 478 – 69011-000 – Manaus – AM, Brasil
mcampos@floresta.ufpr.br

²Universidade Federal do Paraná - UFPR
Av. Lothário Meissner, 3400 – Jardim Botânico - 80.210-170 Curitiba – PR, Brasil
lingnau@floresta.ufpr.br

Abstract. The main goal of this research is to assess the spatial dynamic of a tropical landscape fragmentation in a site North of Manaus, Central Amazon using object oriented classification and fractal analysis. In order to improve automatic classification results that will be used in the fractal analysis a study is being carried out using eCognition software and Landsat 5 TM images. Multiresolution segmentation and fuzzy logic based classification are the key process to achieve a better classification accuracy. The output will be integrated to GIS to estimate landscape metrics including fractals. The basic assumptions are: (1) contextual information from hierarchical segmentation — meaning different levels and resolutions — can provide better results in mapping, (2) fractal analysis of the landscape is nearer to real world and can output meaningful results for landscape management and conservation.

Keywords: object oriented classification, fractals, landscape analysis.

1. Introdução

De um modo geral, as metodologias utilizadas no mapeamento do uso do solo na Amazônia visam superar os problemas de escala e o tempo de processamento das técnicas tradicionalmente usadas. Todavia, é necessário o desenvolvimento de algoritmos que extraiam, não somente as informações espectrais, mas também as informações espaciais contidas nas imagens, visando melhorar a acurácia na classificação.

O uso de dados auxiliares (por ex.: imagens de diferentes sensores e MDT), no processo de classificação automática freqüentemente resulta em melhor qualidade do produto final (Jensen, 1996). O uso do algoritmo máxima verossimilhança juntamente com a informação sobre textura permitiu uma maior discriminação de tipos florestais no estuário amazônico (Brondízio et al., 1996). Imagens misturas segmentadas e posterior classificação por regiões forneceram resultados significativos no mapeamento da vegetação na Amazônia (Shimabukuro et al., 1998; Almeida Filho et al., 1998). A informação contextual pode fornecer melhores resultados na classificação a partir de informações dos segmentos e suas relações espaciais, incluindo diferentes resoluções.

O objetivo deste trabalho é avaliar a técnica de segmentação multiresolução e a classificação orientada a objeto do software eCognition, usando imagens Landsat TM 5.

2. Área de estudo

A área selecionada encontra-se na Amazônia Central, ao Norte de Manaus, capital do Estado do Amazonas. Os projetos agropecuários ali desenvolvidos inicialmente foram abandonados, dando lugar ao mosaico composto por florestas nativas remanescentes, com alguma exploração seletiva, florestas secundárias com diferentes estágios de desenvolvimento, novas pastagens e fruticultura.

O trecho selecionado para este estudo está localizado aproximadamente entre 2°30' e 3°00' de latitude Sul e 59°35' e 60°15' de longitude Oeste. O relevo é plano a suave ondulado, típico da região com platôs extensos, encostas e terrenos ao longo dos rios (baixios). Para o estudo foram utilizadas imagens Landsat TM 5, órbita/ponto 231/062, de 09/1999.

3. Metodologia

O trabalho consiste na classificação orientada a objeto a partir da segmentação hierárquica, utilizando-se do algoritmo baseado em lógica fuzzy. A segmentação foi realizada utilizando software eCognition, a qual é basicamente um processo de crescimento de regiões. Três parâmetros controlam o processo: o parâmetro de escala que determina o tamanho médio dos objetos (segmentos) e os dois critérios de homogeneidade baseados nos valores espectrais e na forma. A forma é definida em função da compacidade dos objetos e da suavidade das bordas.

Três níveis de segmentação definidos pelos parâmetros de escala 150 (nível 3), 100 (nível 2) e 50 (nível 1) geraram objetos com diferentes graus de resolução (tamanho médio dos objetos). Estes níveis são hierárquicos, de modo que cada objeto em um nível mais alto possui subobjetos em níveis mais baixos e suas relações são conhecidas. As relações hierárquicas e demais informações sobre os objetos, incluindo suas relações em um mesmo nível de segmentação podem ser usadas para melhor discriminação das classes.

A classificação foi realizada utilizando-se o algoritmo “vizinho mais próximo padrão” a partir de amostras de treinamento. Para este estudo, foi utilizado nível 1 da segmentação.

4. Resultados preliminares

Os parâmetros de escala usados mostraram-se adequados na criação dos objetos para classificação (**Tabela 1**). Todavia, outros parâmetros de escala e pesos diferentes para forma e cor devem ser testados. A definição destes novos parâmetros é função dos resultados aqui obtidos. O maior parâmetro de escala utilizado neste trabalho não foi adequado para delimitação das feições de menor tamanho. De modo que deve ser eliminado em estudos posteriores. Constata-se, por outro lado, a necessidade de um nível gerado com um menor parâmetro de escala, para análise de textura e características dos objetos em relação a objetos vizinhos.

Tabela 1. Resultado da segmentação.

Nível	Parâmetro de escala	Nº. de objetos	Tamanho médio
3	150	365	16438,36
2	100	858	6993,01
1	50	4216	1423,15

Resultados satisfatórios tem sido os obtidos a partir do uso de segmentação hierárquica tanto em área urbana (Bauer e Steinnocher, 2001; Hofmann, 2001) como rural (Blanschke et al. 2000). A análise do processo de segmentação do eCognition realizada por Schiwe et al., (2001) permite extrair regiões homogêneas com acurácia geométrica suficiente e significado semântico.

Os valores utilizados para forma, de um modo geral, contribuíram com os resultados da segmentação, visto que poucas feições apresentavam forma regular. Isto pode ser verificado pela predominância de floresta nativa no local de estudo e agricultura de baixos insumos, caracterizada, em parte, por formas irregulares. Observou-se que áreas com agricultura e com solo exposto tiveram seus limites bem delineados nos níveis superiores. Pequenas áreas recém desmatadas foram bem delineadas no nível inferior (**Figura 1**).

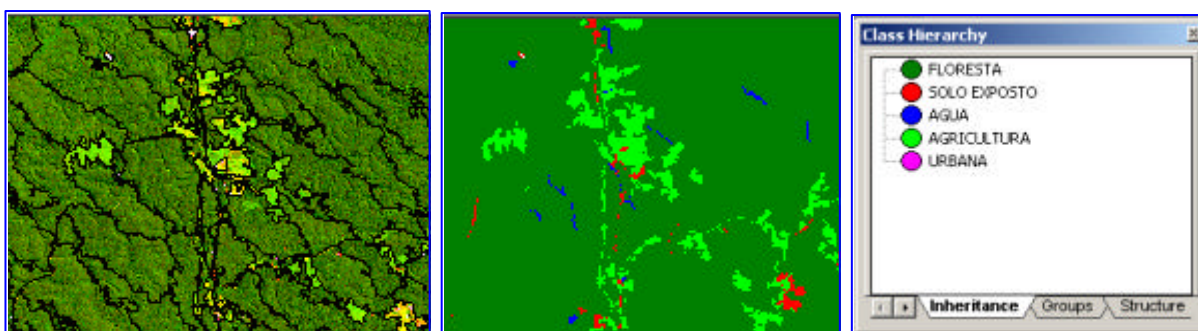


Figura 1. Amostra do resultado da segmentação (nível 2) da classificação (nível 1).

A segmentação, além das informações espectrais e de forma, fornece as relações entre objetos, tais como: números de objetos vizinhos, número de subobjetos, distâncias entre objetos e relações com objetos já classificados. O resultado da classificação indica que um maior refinamento pode ser obtido se forem utilizadas as informações de relacionamento entre objetos para discriminação das classes. Um nível que permita a extração da informação da textura permitirá a separação de novas classes dentro destas que foram inicialmente criadas.

Referências

- Almeida Filho, R.; Nascimento, P. S. R.; Batista, G. T. Avaliação de técnicas de segmentação e classificação automática de imagens Landsat-TM no mapeamento do uso do solo na Amazônia. *Acta Amazonica*, v. 28, n. 1, p. 41-54, 1998.
- Bauer, T.; Steinnocher, K. Per parcel classification in urban areas applying a rule-based technique. In: *GeoBIT/GIS* n.6, p. 12-17, 2001.
- Blaschke, T; Lang, S.; Lorup, E; Strobl, J.; Zeil, P. Object-oriented image processing in an integrated GIS/remote sensing environment and perspectives for environmental applications. In: Cremers, A.; Gerve, K. (eds.) . *Environmental Information for Planning, Politics and the Public*. Metropolis-Verlag, Marburg, vol. 2, p. 555-570, 2000.
- Brondízio, E.; Moran, E.; Mausel, P.; Wu, Y. Land cover in the Amazon estuary: linking of the Thematic Mapper with botanical and historical data. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, v.62, n. 8, p. 921-929, 1996.
- Hofmann, P. Detecting informal settlements from Ikonos image data using methods of object oriented image analysis – na exemple from Cape Town (south Africa). In: Jürgens, C. (ed.). *Remote Sensing of Urban Areas/Fernerkundung in urbanen Räumen*. Regensburg Geographische Schriften, p. 107-118, 2001.
- Jensen, J. R. *Introductory Digital Image Processing: Remote Sensing Perspective*. New Jersey: P. Hall, 1996.
- Schiwe, J.; Tufte, L.; Ehlers, M. Potential and problems of multi-scale segmentation methods in remote sensing. In: *GeoBIT/GIS* n.6, p. 34-39, 2001.
- Shimabukuro, Y. E.; Batista, G.; Mello, E. M. K.; Moreira, J. C.; Duarte, V. Using shade fraction image segmentation to evaluate deforestation in Landsat Thematic Mapper images of the Amazon region. *International Journal of Remote Sensing*, v. 19, n. 3, p. 535-541, 1998.