

Classificação orientada a objeto no mapeamento do uso e cobertura do solo – uma aplicação da modelagem Fuzzy

Luana Santos do Rosário^{1,2}
André Salles Cunha¹
Otto Alvarenga Faber¹
Carla Bernadete Madureira Cruz¹
Vinícius da Silva Seabra¹

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ– Depto de Geografia
Av. Brigadeiro Trompowsky, s/n, CCMN, Ilha do Fundão – CEP 21941-590 – RJ, Brasil
andresalles2002@yahoo.com.br/ottoaf@ufrj.br/cmada@ufrj.br/vinigeobr@yahoo.com.br

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ/FFP – Depto de Geografia
Rua Dr Francisco Portela, 794 – CEP 24435-000 – São Gonçalo
luanasantodorosario@hotmail.com

Abstract.

In the last few years, much effort has been made in the search of better performances in automatic processes. In this context, object-oriented classification has been gaining each time more prominence.

In this same search, the main objectives of this paper are: (1) analyzing the performance of object-oriented classification in land cover mapping, testing Fuzzy logic on spectral attributes at 1:250.000 scale; and (2) verifying the percentage of correctness and the occurrence of non-classified. Fuzzy analysis gives the percentage of participation of an object in each class, values which can be put in other contexts of classification.

Palavras-chave: remote sensing, object-based image analysis, landcover mapping, fuzzy modelling, sensoriamento remoto, análise orientada a objeto, uso e cobertura do solo, modelagem fuzzy.

1. Introdução

A classificação digital é uma das funções prioritárias do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. A maior parte dos mapeamentos temáticos, dentre eles o de uso e cobertura do solo, é embasada em alguma forma de interpretação de fotografias e/ou imagens, sejam provenientes de sensores passivos ou ativos. Esse processo pode ser totalmente visual, o que demanda muito tempo de execução e cuidados com a padronização/uniformização de critérios; automático, bastante questionado pela baixa acurácia dos resultados; ou ainda, semi-automático, que busca agregar vantagens dos dois processos anteriores, dando um espaço significativo para a etapa de edição manual.

Os classificadores automáticos podem ser supervisionados ou não supervisionados (característica relativa ao grau de interação do intérprete no processo) e, ainda, pixel-a-pixel ou contextuais (quando partem da segmentação).

Recentemente, buscando contribuir para que os processos automatizados alcancem melhor performance, surgem os classificadores orientados a objetos que, através da modelagem matemática *Fuzzy*, oferecem recursos para que o conhecimento do especialista possa ser minimamente sistematizado e reproduzido.

O software eCognition[®] apresenta um ambiente para a classificação de imagens que possibilita a adoção de segmentação em diferentes níveis de escala, a utilização de descritores variados (tonalidade, textura, tamanho, vizinhança,...), disponibilizados ou construídos, além da hereditariedade entre níveis e/ou classes.

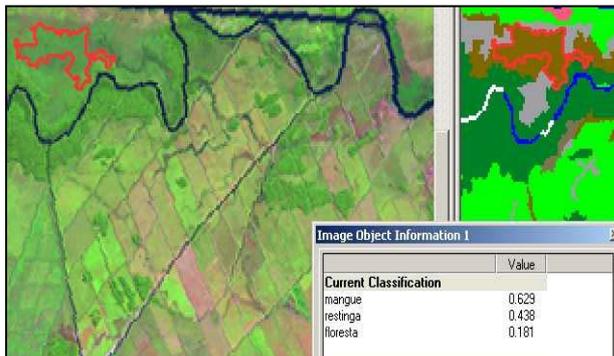


Figura 1 – Grau de pertinência

Neste momento será dada ênfase, exclusivamente, à modelagem *Fuzzy* sobre descritores espectrais apoiada na seleção de áreas de treinamento (amostras). A análise *Fuzzy* fornece o grau de participação (pertinência) de um objeto para todas as classes definidas na legenda, cujos valores podem ser inseridos em novos contextos de classificação (**figura 1**).

2. Objetivo

Analisar a performance do uso de modelagem *fuzzy* sobre descritores espectrais no contexto da classificação orientada a objetos no mapeamento temático do uso do solo e da cobertura vegetal na região costeira do leste do estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Maricá e Rio das Ostras, testando a modelagem *fuzzy* sobre descritores espectrais na escala 1:250.000.

3. Materiais e métodos

A classificação supervisionada foi realizada utilizando, preferencialmente, modelagem *fuzzy* (**figura 2**) com o auxílio da análise do comportamento espectral de alvos (áreas de treinamento obtidas em campo) de forma a agrupar objetos similares. A abordagem utilizada foi a *top-down*, em dois níveis de segmentação. O primeiro, restrito às bandas do infravermelho próximo e médio, objetivando a identificação de áreas de sombra e corpos d'água; enquanto o segundo, incluindo todas as bandas espectrais exceto a do Azul, embasou o detalhamento das demais classes através de uma estrutura hierárquica que garantisse a herança entre os diferentes níveis. As classes que se encontravam em um mesmo nível hierárquico foram analisadas e caracterizadas por diferentes descritores (*object features*), parte dos quais personalizada através do modo de construção disponibilizado pelo eCognition[®] (média e desvio padrão das bandas, razão entre bandas, brilho,...).

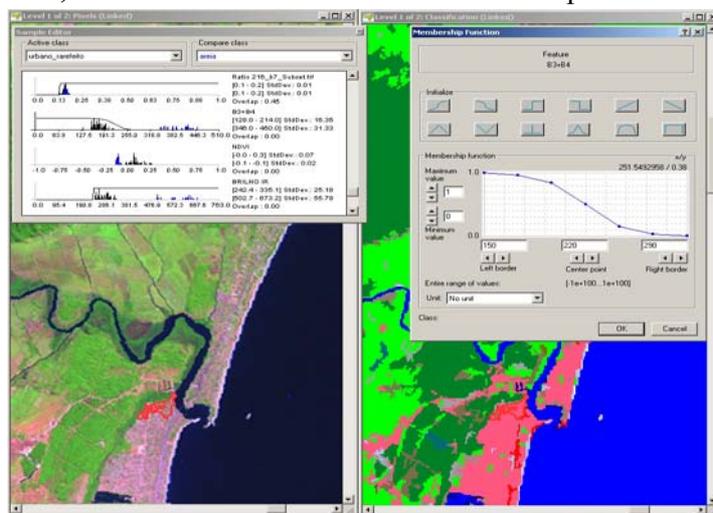


Figura 2 – Modelagem *Fuzzy*

Em atendimento ao objetivo do trabalho, buscou-se aprimorar o resultado final da classificação sem a interferência de edição manual, ajustando-se unicamente os modelos e descritores selecionados para cada classe. Em paralelo, efetuou-se, para a geração de um produto final que pudesse representar a verdade terrestre, trabalhos de campo e as edições subseqüentes necessárias ao ajuste do mapeamento.

Através de operações de análise espacial sobre dados matriciais, no sistema ArcGIS, estão sendo efetuadas as tabulações cruzadas entre os dois mapas (o editado e o não editado) para posterior caracterização e quantificação dos erros encontrados, o que permitirá uma análise do grau de acerto na identificação de cada classe de uso e cobertura do solo.

Como o eCognition apresenta, por objeto, as três classes que apresentaram os maiores graus de pertinência (best, second e third class), buscar-se-á, nesta análise, a contribuição oferecida por esta informação na performance final do mapeamento.

A imagem utilizada foi a cena 216/76 do Landsat TM, nas bandas espectrais 1, 2, 3, 4, 5 e 7, de 25/04/2000.

4. Resultados e conclusões

Como resultados preliminares, observou-se que após a execução da classificação orientada a objetos (**figura 3**), que as áreas que apresentaram a maior confusão são as mais próximas da costa, onde a diversidade e o nível de fragmentação são maiores de fato.

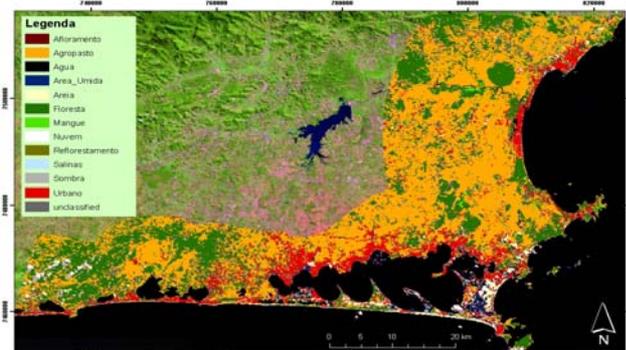


Figura 3 – Classificação automática

A adoção deste tipo de modelagem pode contribuir para a especificação de bibliotecas de conhecimento que venham a facilitar o mapeamento e, conseqüentemente, operações de monitoramento.

Esse trabalho faz parte de um Projeto de Pesquisa maior que visa contribuir metodologicamente no processo de classificação digital através da modelagem fuzzy de vários descritores, não só os espectrais.

6. Bibliografia

BANNARI A., MORIN D., BONN F., HUETE A.R. (1995) **A review of vegetation indices**. *Remote Sens. Rev.* 13: 95-120.

CAMPBELL, J.B. (1996) **Introduction to remote sensing**. 2ª ed. The Guilford Press, New York, 622p.

DEFINIENS IMAGING (2004) *eCognition Professional 4.0*. Arquivo consultado na Internet, no site www.definiens-imaging.com