



## **CLASSIFICAÇÃO DE FLORESTAS PLANTADAS E NATIVAS A PARTIR DA ANÁLISE ORIENTADA A OBJETO E TÉCNICA DE MINERAÇÃO DE DADOS EM IMAGEM GEOEYE**

Luciana Spinelli Araujo; Fabio Enrique Torresan

Embrapa Monitoramento por Satélite, Av. Soldado Passarinho 303, Fazenda Chapadão, CEP 13070-115, Campinas/SP. Email: [luciana.spinelli@embrapa.br](mailto:luciana.spinelli@embrapa.br)

### **INTRODUÇÃO**

Nas discussões sobre estoque de carbono florestal, a preservação de florestas nativas e o manejo correto de florestas plantadas são algumas ações que contribuem para a redução da concentração do CO<sub>2</sub> na atmosfera. Para esses estudos, cada vez mais tem sido empregados dados de sensoriamento remoto para apoiar mapeamentos e inventários florestais; contudo estes levantamentos apresentam, por vezes, limitações em relação a resolução espacial e espectral dos dados empregados. Alia-se a isso a dificuldade em discriminar plantios recentes de eucalipto e pastagem (Carriello e Vicens, 2011) e entre vegetação nativa e plantios adultos (Santos e Novaes Junior, 2011). Para este fim, imagens orbitais de alta-resolução podem contribuir de forma significativa para discriminar com maior precisão essas áreas florestais. Nessas abordagens vem sendo aplicada a análise orientada a objeto, onde a imagem é analisada a partir de pequenos segmentos, os objetos, gerados no processo de segmentação. Esses objetos são estruturados, formando uma rede hierárquica, em que se relacionam com os seus vizinhos e sub-objetos (Hofmann, 2001). A etapa de classificação dos objetos é baseada em regras, onde o conhecimento do usuário é usado para criar um conjunto de critérios para determinado alvo de interesse, por exemplo, que pode ser aplicado a várias imagens. Aliado a isso, a técnica de mineração de dados auxilia nessa seleção dos melhores atributos das imagens para a discriminação entre alvos.

### **OBJETIVOS**

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi discutir a discriminação das florestas plantadas e nativas a partir da abordagem da análise orientada a objeto e mineração de dados, otimizando a identificação desses alvos.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo abrange a região norte do município de São Luiz do Paraitinga, com área aproximada de 100 Km<sup>2</sup>. Neste trabalho empregamos uma imagem GeoEye-1 de 21 de maio de 2011, correção *Standard*, com 5 bandas espectrais – 1 pancromática, resolução espacial de 0,5m e 4 multiespectrais (1-azul (450 - 520nm), 2-verde (520 - 600nm), 3-vermelho (625-695nm) e 4-infravermelho-próximo (760 - 900nm)), resolução espacial de 2,0m. Para as análises gerou-se uma composição RGB (com as bandas infravermelho-próximo, vermelho e verde) no software *Envi* 4.8, seguido de processamentos no *eCognition* 8.7.

### **RESULTADOS**

As análises focaram na discriminação de áreas florestadas naturais e plantadas e, assim, a rede hierárquica foi

construída em relação às classes não vegetação e vegetação, e esta com as subclasses floresta plantada e floresta nativa, visando discriminar as áreas de silvicultura de eucalipto e/ou pinus do restante de áreas florestadas naturais. A imagem foi então processada, empregando a segmentação multirresolução sobre a imagem RGB, testando diferentes níveis do parâmetro escala (100, 80, 50, 20), que define o tamanho dos objetos. O valor 20 foi selecionado como mais adequado para gerar os segmentos de interesse, que foram, então, analisados em relação aos atributos. Com a disponibilização crescente de imagens multiespectrais com resoluções espaciais detalhadas, e que ainda geram produtos a partir de processamentos, como a razão de bandas, aumenta o número de atributos para caracterização de uma classe. Ao mesmo tempo, a enorme quantidade de informação gerada pode demandar um aumento de tempo para as análises e a técnica de mineração de dados auxilia na determinação dos atributos mais significativos nesse conjunto amplo de dados. No *eCognition* ela pode ser aplicada através da ferramenta *Feature Space Optimization* (FSO), que auxilia na definição de parâmetros úteis para a classificação comparando as características das classes selecionadas para identificar a melhor combinação de características que produz a maior distância entre as amostras das diferentes classes (Trimble, 2011). As análises iniciais indicaram os atributos *Maximum Difference* (MaxDiff) e os valores da banda do vermelho, ambos derivados das propriedades espectrais da imagem, para a melhor discriminação entre as áreas florestadas e aplicados como critério de regra para identificação das classes.

## DISCUSSÃO

Na análise visual da classificação, os maciços de eucalipto foram ainda os melhores identificados, principalmente por ocuparem áreas maiores e possuírem padrões geométricos de plantio. A grande semelhança espectral entre os plantios e os remanescentes florestais relatada por Cantinho *et al.* (2011) e Santos e Novaes Junior (2011) foram identificadas nessas análises, principalmente quando da ocorrência de áreas de cultivo com bordas sem padrões geométricos, ocorrendo entremeadas a outros usos da terra, inclusive de fragmentos florestais. Esse mosaico da paisagem reflete na dificuldade de discriminação dessas áreas florestadas, especialmente considerando diferentes estágios de desenvolvimento, sendo identificados alguns problemas de inclusão e omissão nessas classes. Atualmente, estão sendo inseridos novos dados, como outras imagens de média e alta-resolução e seus respectivos produtos de NDVI, visando à análise multisensor e multiescalar no aprimoramento da discriminação de alvos florestais.

## CONCLUSÃO

A necessidade de conhecimento das áreas florestadas no contexto do uso e cobertura da terra é primordial considerando as discussões sobre estoques de carbono. Para a análise precisa do mosaico de paisagem, dados geoespeciais tem sido essenciais. A metodologia mostrou-se eficiente na discriminação de áreas de silvicultura das áreas de vegetação natural e na identificação de pequenas áreas desses alvos. Nas próximas etapas, outros parâmetros serão analisados para inclusão no modelo de regras e melhor delineamento das classes de interesse, principalmente para a identificação dos diversos estágios de desenvolvimento do eucalipto e de níveis de fragmentação da vegetação nativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carriello, F.; Vicens, R.S. Silvicultura de eucalipto no Vale do Paraíba do sul/SP no período entre 1986 e 2010. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.6403-6409. Hofmann, P. Detecting buildings and roads from IKONOS data using additional elevation information. Journal for Spatial Information and Decision Making. n. 6/01. p. 26 – 33, 2001. Santos, N.C.P.; Novaes Junior, R.A. Aplicação de técnicas de processamento de imagens no mapeamento de talhões de Eucalipto no município de Caçapava, SP. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.7705-7712. Trimble. *eCognition Developer 8.64.1 Release Notes*; Trimble GmbH: Munich, Germany, 2011.