

ISSN 1517-2627

Setembro, 2017

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
**Embrapa Solos**  
**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# **Documentos 192**

## **Seminário PIBIC Embrapa Solos 2016/2017**

*Caio de Teves Inácio*

*Claudio Lucas Capeche*

*Alba Leonor da Silva Martins*

*Jacqueline Silva Rezende Mattos*

*Liliane de Carvalho*

Rio de Janeiro, RJ

2017

## Classificação orientada a objetos para mapeamento do uso da terra em paisagem fragmentada de Mata Atlântica, RJ<sup>(1)</sup>

**Teule Lemos Branco**<sup>(2)</sup>; **Elaine Cristina Cardoso Fidalgo**<sup>(3)</sup>; **Carolina Chiarello de Andrade**<sup>(4)</sup>; **Rachel Bardy Prado**<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Programa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq

<sup>(2)</sup> Bolsista PIBIC/CNPq; Universidade Federal Fluminense; Niterói, RJ. E-mail: teulemos@gmail.com

<sup>(3)</sup> Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. Contato: <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

<sup>(4)</sup> Estudante, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

**RESUMO:** O uso múltiplo da terra no bioma Mata Atlântica resulta na fragmentação da paisagem. O conhecimento dessa paisagem e seus componentes é necessário para o planejamento e gestão do uso das terras visando ao uso sustentável dos recursos naturais. O objetivo deste trabalho foi mapear o uso e cobertura da terra no Assentamento Rural São José da Boa Morte, aplicando a abordagem orientada a objetos (GEOBIA) em uma imagem de alta resolução. A segmentação e a classificação foram aplicadas às quatro bandas multiespectrais do satélite World-View II e às suas principais componentes (PC). O método aplicado permitiu identificar que os atributos que mais contribuíram para a classificação foram: as médias das PC 2, 3 e 4, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada e a Matriz de Co-ocorrência de Níveis de Cinza, um atributo de textura. A classificação final não distinguiu áreas agrícolas de pastagens, sendo proposto o emprego de séries temporais de imagens orbitais para obter melhores resultados.

**Termos para indexação:** GEOBIA; imagem orbital de alta resolução, segmentação de imagem.

### INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada como um “hotspot”, encontra-se em forte processo de degradação apresentando apenas 7,5% de sua vegetação primária (MYERS et al., 2000). O uso múltiplo da terra nesse bioma resulta na fragmentação da paisagem e, conseqüentemente, na perda da biodiversidade. Nesse contexto, o conhecimento dessa paisagem e seus componentes é necessário para o planejamento e gestão do uso das terras visando ao uso sustentável dos recursos naturais (PEIXOTO et al., 2012).

Os sistemas de sensoriamento remoto têm sido amplamente utilizados no mapeamento da cobertura terrestre e no monitoramento dos recursos naturais, isso porque as imagens obtidas por satélites permitem a extração de informações utilizando técnicas de classificação multiespectral (AFFONSO et al., 2012).

De acordo com Zhong et al. (2005), as imagens coletadas por satélites de alta e média resolução fornecem dados detalhados sobre a superfície terrestre, sendo que as metodologias convencionais de classificação baseadas no pixel podem não fornecer resultados satisfatórios e reduzir a precisão da classificação. Uma opção é a abordagem orientada a objetos (Geographic Object-based image analysis, GEOBIA). A GEOBIA consiste em duas etapas, a de segmentação e de classificação. A etapa de segmentação agrupa os pixels em um conjunto, gerando diferentes objetos, e a classificação é feita com base nos objetos criados na etapa anterior. Nessa nova análise, além da informação espectral, pode-se fazer uso de parâmetros como a forma do objeto, a área, a densidade, a relação com os objetos vizinhos e a textura (HAY; CASTILLA, 2006).

Este trabalho foi desenvolvido tendo como objetivo aplicar a abordagem orientada a objetos, em uma imagem de alta resolução, para mapear o uso e cobertura da terra no Assentamento Rural São José da Boa Morte, no Município de Cachoeira de Macacu, RJ, no bioma Mata Atlântica.

### MATERIAL E MÉTODOS

O assentamento rural São José da Boa Morte, com 3.716,13 hectares, está localizado no Estado do Rio de Janeiro, no Município de Cachoeiras de Macacu, Brasil. A área de estudo engloba a área do assentamento e uma faixa ao longo do seu limite, totalizando 10.222 ha.

Foi utilizada imagem do sensor Worldview®- II em 1º de julho de 2012 com resolução espacial de 2 metros, com as bandas Azul (450 - 510 nm), Verde (510 - 580 nm), Vermelho (630 - 690 nm) e Infravermelho Próximo 1 (770 - 895 nm).

Afim de auxiliar na classificação da imagem, foi realizado o processamento dos Principais Componentes das bandas multiespectrais originais.

A segmentação e a classificação orientada a objetos foram realizadas utilizando o programa eCognition Developer. Para isso, foram utilizadas as quatro

bandas espectrais mencionadas acima, e as quatro principais componentes.

A escolha da legenda teve como base as classes de uso e cobertura da terra passíveis de identificação na imagem utilizada, considerando sua resolução espacial, temporal e espectral, sendo elas: água; sombra; solo exposto; floresta; vegetação arbustiva; estradas e áreas antrópicas agrícolas.

Foi observado que objetos pertencentes a uma mesma classe podem ter comportamentos espectrais diferentes. Tendo isso em vista, as classes foram divididas em subclasses, de forma a manter maior homogeneidade entre os seus componentes.

Tendo o conhecimento prévio da área a ser classificada, foram coletadas amostras para cada subclasse, a partir das quais foram obtidos os valores de diversos atributos. Entre os atributos disponíveis, há os derivados das propriedades espectrais, da geometria e da textura dos objetos.

Utilizando ferramentas disponíveis no programa, foi obtido o histograma dos diversos atributos do conjunto de amostras selecionadas para cada subclasse, e também comparados os histogramas de diferentes subclasses. A variação dos valores nos histogramas de cada atributo dos objetos foi analisada para a escolha daqueles que melhor representavam as subclasses, considerando maior homogeneidade interna e diferenciação com outras classes.

A partir da seleção desses atributos, foram definidas as funções de pertencimento e os limites máximo e mínimo que melhor definissem a subclasse.

A classificação baseou-se na análise dos atributos e na definição do conjunto de regras organizadas em uma árvore de decisão, a qual foi aplicada sobre o conjunto de objetos para discriminar a subclasse correspondente.

A árvore de decisão permitiu realizar a classificação em etapas, sendo que, a cada etapa, uma subclasse era analisada, e os objetos que pertenciam a ela, classificados. Nas etapas subsequentes, a análise e a classificação de outra subclasse consideravam apenas o conjunto de objetos ainda não classificados nas etapas anteriores. Após a classificação de todas as subclasses, elas foram agrupadas em suas respectivas classes.

Neste trabalho, utilizando dados de referência obtidos em campo, uma matriz de erro foi elaborada para análise da exatidão de classificação (CONGALTON, 1991; STORY; CONGALTON, 1991 citados por FIDALGO, 1995, p. 47).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa de segmentação, o melhor resultado foi obtido empregando as bandas multiespectrais, na escala 30, cor 0,3 e compacidade 0,5. Os atributos selecionados e utilizados para a classificação das subclasses são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos utilizados para a descrição de cada subclasse.

Subclasse	Atributos
Água clara	Média PC2; Média PC3; Menor valor do pixel de NIR e; Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN).
Água escura	Média PC2; Média PC3 e; Menor valor do pixel de NIR
Solo exposto 1, 2, 3, 4, 5 e 6	Média PC3 e; IVDN.
Solo exposto encharcado	Brilho; Média PC3 e; IVDN
Estradas	Média PC3, IVDN e; Matriz de Co-ocorrência de Níveis de Cinza (Gray Level Co-occurrence Matrix, GLCM) Dissimilaridade ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à todas as bandas (todas as direções).
Sombra 1	Brilho; Média PC3 e; Média PC2
Sombra 2	Brilho; IVDN e; GLCM Dissimilaridade ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda NIR (todas as direções).
Floresta 1	Média PC4 e; GLCM Média ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda Vermelha (todas as direções).
Floresta clara	Média PC4; IVDN; GLCM Média ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda PC3 (todas as direções) e; GLCM Dissimilaridade ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda NIR (todas as direções).
Floresta escura	Média PC3; GLCM Média ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda PC3 (todas as direções) e; GLCM Dissimilaridade ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda NIR (todas as direções).
Vegetação Arbustiva	GLCM Média ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda PC3 (todas as direções); GLCM Média ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda NIR (todas as direções) e; GLCM Dissimilaridade ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda NIR (todas as direções).
Área Antrópicas Agrícolas 1	GLCM Média ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda PC3 (todas as direções) e; Brilho
Área Antrópicas Agrícolas 2	GLCM Dissimilaridade ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda NIR (todas as direções) e; Média PC3
Área Antrópicas Agrícolas 3	GLCM Média ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda PC3 (todas as direções); GLCM Dissimilaridade ( <i>quick 8/11</i> ) aplicado à banda NIR (todas as direções); e IVDN

O uso dos principais componentes 2, 3 e 4 mostrou-se eficaz para auxiliar na classificação da imagem. Podemos dar destaque ao PC3, que se mostrou eficaz para identificação do solo exposto, como averiguado no estudo realizado por Castro et al. (2017).

Os atributos de textura foram importantes para diferenciar a floresta da vegetação arbustiva, e também a vegetação arbustiva da área antrópica agrícola.

Na Figura 1, é apresentado um detalhe da classificação final da área de estudo ao lado de uma composição colorida da imagem utilizada. Na Figura 2, a classificação do uso e cobertura da terra de toda a área de estudo é apresentada.

A totalização da área de cada classe mostra o predomínio de áreas antropizadas na paisagem, restando apenas 21% de áreas de floresta. O uso antrópico agrícola, que reúne pastagens e áreas de cultivo com culturas anuais e permanentes, totalizou 41,2% da área do assentamento. As áreas não classificadas totalizaram 20%, mostrando a existência de objetos cujas características não puderam ser associadas às classes identificadas.

A análise de exatidão mostrou que as áreas de cultura anual foram classificadas em sua maioria como área antrópica agrícola ou solo exposto. Tendo em vista que essas áreas estão em pousio ou em fase de produção ao longo do ano, uma análise temporal pode contribuir para sua delimitação. As áreas de cultura perene apresentam uma grande heterogeneidade, pertencendo a diferentes classes, e a grande maioria não foi classificada, exigindo novas análises e definições das funções de pertencimento para a classificação mais precisa. As áreas de reflorestamento foram classificadas como florestas equivocadamente, demonstrando a semelhança espectral entre os objetos. A pastagem e floresta obtiveram bons resultados na análise de exatidão, apresentando respectivamente 87% e 71% de acerto.

### CONCLUSÕES

A metodologia empregada permitiu a delimitação das classes de uso selecionadas. O resultado da classificação apresenta forte dependência da capacidade do operador de definir os atributos, as funções de pertencimento e seus limites. O conhecimento prévio da área estudada também se mostrou de grande importância para esse resultado.

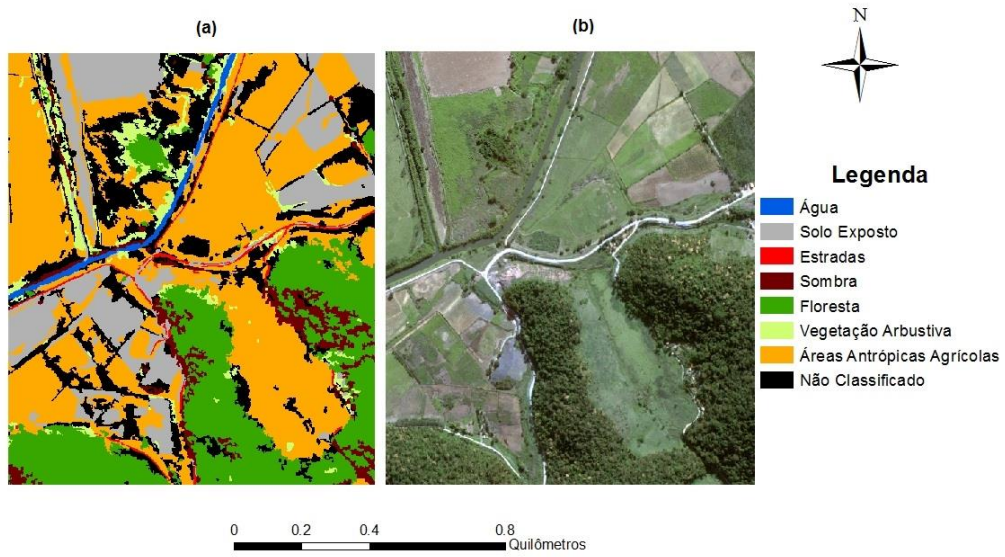
Para auxiliar na delimitação e mapeamento de áreas agrícolas, pretende-se utilizar, em continuação a este trabalho, informações obtidas em séries temporais de imagens orbitais.

### AGRADECIMENTOS

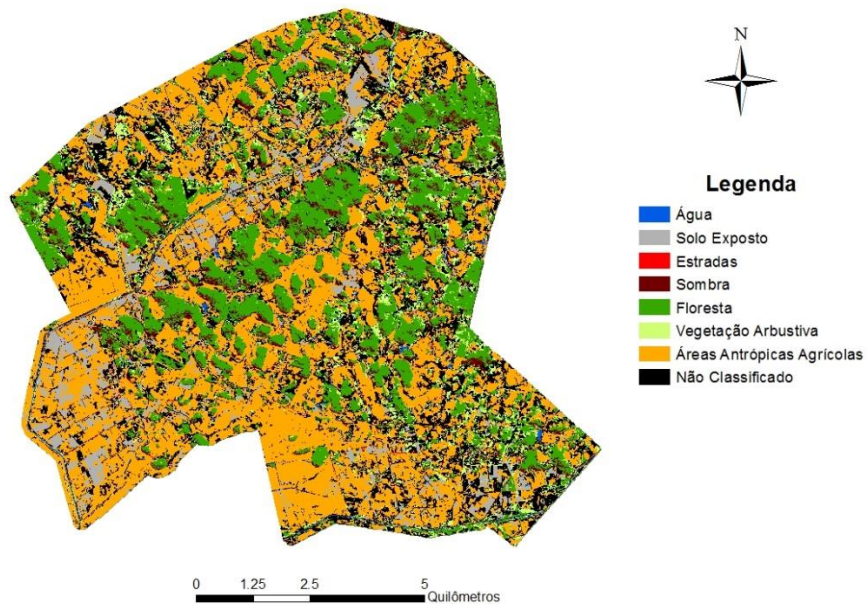
Ao Programa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq, pela bolsa oferecida no período de julho de 2016 até julho de 2017, e à Embrapa Solos pelo estágio oferecido e pelos aprendizados. À Elaine Fidalgo pela orientação. Agradeço a todos os profissionais do NGeo pelo apoio, à pesquisadora Rachel Bardy e à estagiária Carolina Chiarello, pela ajuda no desenvolvimento do trabalho.

### REFERÊNCIAS

- , J. J.; SILVA, M. S.; GALO, M. de L. T. Classificação da cobertura da terra a partir de segmentação de imagens derivadas de bandas espectrais originais do WorldView-2. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOMÁTICA, 3., 2012, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, 2012. p. 101-106.
- CASTRO, L. F. de; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B. Análise orientada a objetos aplicada a imagem de alta resolução para identificação de solo exposto em ambiente montanhoso de Mata Atlântica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos. **Anais...** São José dos Campos: Inpe, 2017. p. 1518-1525.
- FIDALGO, E. C. C. **Exatidão no processo de mapeamento temático da vegetação de uma área de mata atlântica no estado de São Paulo, a partir de imagens TM-Landsat**. 1995. 167 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.
- HAY, G. J.; CASTILLA, G. Object-Based Image Analysis: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT). **International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, v. 36-4/C42, 2006. Edition of the 1st International Conference on Object-Based Image Analysis, Salzburg, 2006.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, Feb. 2000.
- PEIXOTO, R. T. dos G.; WESENBERG, J.; BALIEIRO, F. de C.; SATTLER, D. K.; NAEGELI, F. E.; FONTANA, A.; FIDALGO, E. C. C.; ALBINO, J. C. T.; KOCH, G. M.; CESÁRIO, F. V. Uso da terra e dos recursos naturais relacionados à dinâmica da paisagem e indicadores para subsidiar o planejamento agroambiental em áreas de Mata Atlântica. Resultados parciais preliminares da bacia do Guapi-Macacu. In: ENCONTRO CIENTÍFICO DO PARQUE ESTADUAL DOS TRÊS PICOS, 2., 2012, Cachoeiras de Macacu. **Resumos...** Rio de Janeiro: INEA, 2012. p. 8-11.
- ZHONG, C.; ZHONGMIN, Z.; DONGMEI, Y.; RENXI, C. Multi-scale segmentation of the high resolution remote sensing image. In: IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM, 2005, Seoul. **Proceedings...** Seoul: IEEE, 2005, p. 3682-3684.



**Figura 1.** Recorte de parte da área de estudo representada em: a) composição colorida das bandas Vermelho (R), Verde (G), Azul (B) do sensor WorldView II de 1º de julho de 2012; e b) resultado do processo de classificação realizado.



**Figura 2.** Uso e cobertura da terra do Assentamento São José da Boa Morte.