

Delimitação de Fitofisionomias em áreas do Parque Estadual Verde Grande e da Área de Proteção Ambiental do Lajedão (MG) e entorno, com o uso de imagens Ikonos de alta resolução e classificação orientada a objeto

Malcon do Prado Costa
Luís Marcelo Tavares de Carvalho
Luciano Teixeira de Oliveira
Gil Júlio de Souza Netto
Douglas Merlim de Souza Armando

Universidade Federal de Lavras - UFLA/DCF
Caixa Postal 3037 – 372000-000 - Lavras - MG, Brasil
malconfloresta@gmail.com
passarinho@ufla.br
bodinho@gmail.com
gil_netto@hotmail.com
dmerlim@yahoo.com.br

Abstract. The objective of this work was to apply object-based classification to map vegetation types in the Parque Estadual Verde Grande, APA Lajedão and surroundings. IKONOS-II images were input to segmentation algorithms with different scale parameters generating image objects of different sizes. In the first segmentation level, general vegetation classes were distinguished (forests and grass land). The second level within forest types were discriminated. Before classification, feature optimization was performed to select important image attributes to be used in the classification procedure. Classification was performed using the k-nearest neighbor algorithm. Output classes were: cerrado, a decíduos forest, carrasco, cerrado field, natural grass land, and bare soil. Object-based image analysis enabled the processing of the input images and provided subsidies for landscape ecology analysis.

Palavras-chave: remote sensing, object oriented classification, physiognomies, sensoriamento remoto, classificação orientada a objeto, fitofisionomias.

1. Introdução

A identificação, classificação das diferentes fitofisionomias são atividades relevantes por várias razões, especialmente porque constituem uma informação essencial para o estudo dos ciclos geoquímicos globais e do impacto resultante das atividades antrópicas (Vitousek et al. 1997) e de ecologia da paisagem. Além disso, o desenvolvimento de algoritmos para estimar as variáveis biofísicas da superfície a partir de dados orbitais, requer o uso de mapas de vegetação para reduzir as incertezas de modelos climáticos (Knyazikhin et al. 1998; Friedl et al., 2000; Hansen et al., 2000). Entretanto, o mapeamento da vegetação de alguns biomas, ainda é considerado um desafio. (Liesenberg et al, 2005).

A delimitação das fitofisionomias a partir de técnicas de sensoriamento remoto possui algumas complicações, principalmente na distinção entre fitofisionomias, como no exemplo do presente trabalho, o Carrasco e o Cerrado no Norte de Minas. Com isto, as imagens de alta resolução em conjunto com novas técnicas de classificação.

Com o advento das imagens de alta resolução e o aumento do uso de dados digitais surgiu a necessidade do uso de algoritmos baseados em um contexto e do processamento de imagens com orientação a objeto (Blaschke et al, 2000). A complexidade natural pode ser explorada através de ferramentas de análise espacial baseadas em conceitos de paisagem como um padrão contínuum que pode ser parcialmente decomposto em objetos ou remendos (Burnett e Blaschke, 2003).

Na classificação orientada a objeto cada segmento representa uma feição do mundo real. Os objetos passam a possuir propriedades temáticas e geométricas. O processo de

classificação orientada a objeto utiliza os polígonos gerados na segmentação como objetos de imagem. As características espectrais, de forma e relações de vizinhança são as informações utilizadas na descrição destes objetos. A partir destes descritores os objetos podem ser agrupados em categorias com significado ou em classes temáticas (Campos, 2005).

O objetivo do presente trabalho é utilizar uma classificação orientada a objeto na delimitação das fitofisionomias do PEVG e do Lajedão e de áreas no entorno.

2. Metodologia de trabalho

2.1. Caracterização da área

O Parque Estadual Verde (decreto 39.953(08\10\1998) Grande se localiza no município de Matias Cardoso, possui uma área de 25.570 ha e abriga as fitofisionomias de Caatinga, Floresta Estacional e Cerrado. A área de proteção ambiental do Lajedão (Decreto 39.951 (08\10\1998) localiza-se no mesmo município, em uma área contígua ao PEVG na sua porção sul, possui uma área de 12.000 ha e abriga fitofisionomias de floresta estacional e cerrado.

A área de estudo trata-se de uma feição que abrange parte da área do Parque Estadual Verde Grande (PEVG) e parte da Área de Proteção Ambiental (AL) Lajedão e áreas do entorno a oeste das duas unidades de conservação. A área de estudo encontra-se na figura 1:

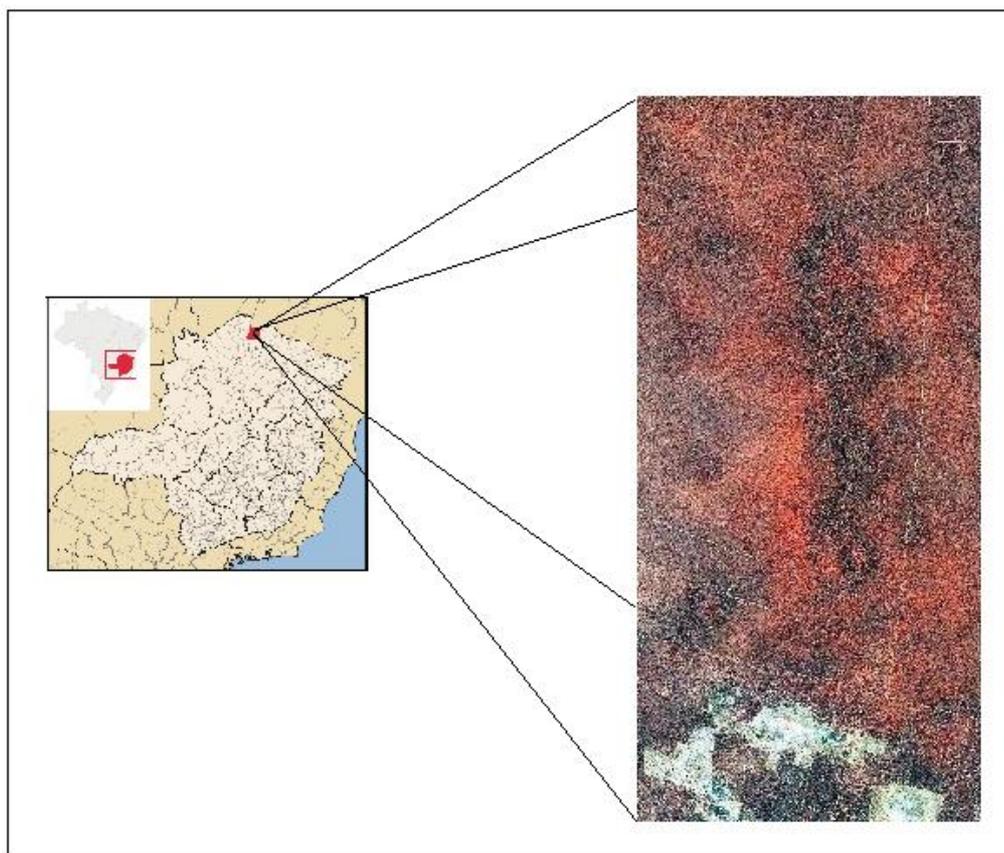


Figura 1. Imagem recortada com a área de estudo, em Matias Cardoso, MG.

2.2. Processamento dos dados

O software utilizado para o trabalho foi o ENVI 4.5 para registro e georreferenciamento, mosaicagem das imagens e recorte da área de estudo, e a ferramenta ENVI Zoom para extração feições a partir de uma segmentação anterior à classificação dos objetos. O processamento foi realizado com imagens orbitais do satélite IKONOS-II do ano de 2005.

Com o objetivo de obter os elementos formadores dos objetos como unidades de processamento básicas, a orientação a objeto na análise de imagens requer a completa segmentação da imagem. Portanto, foi realizada a segmentação multiescala e em níveis hierárquicos, determinados pelo critério de fusão de segmentos de acordo com a escala dos objetos a serem extraídos.

Neste estudo foram gerados diferentes resultados de segmentação, com diferentes tamanhos de objetos. Estes resultados se organizam em níveis inter-relacionados, sendo o nível superior o que possui segmentos maiores. O nível imediatamente inferior possui sub-objetos que são formadores dos objetos do nível superior e assim sucessivamente. O primeiro nível da segmentação foi à distinção entre fitofisionomias de porte florestal das fitofisionomias de porte campestre, e no segundo nível foram distinguidas as fitofisionomias mais específicas das unidades de conservação e áreas do entorno.

O nível de escala (*scale level*) escolhido na ferramenta ENVI Zoom foi de 50, sendo que este varia entre nível grosseiro (100) a níveis mais detalhados (1). O parâmetro escolhido para reunião dos segmentos (*merging segments*) em subgrupos foi com um valor de 70. Os atributos computados para o agrupamento dos objetos foram a curva espectral, a textura, o espaço de cores do infravermelho próximo, verde e vermelho e a razão de bandas do infravermelho e do vermelho. O Algoritmo escolhido para a classificação foi o do vizinho mais próximo (*K Nearest Neighbor*). As etapas do processamento de dados estão ilustradas na figura 1 abaixo.

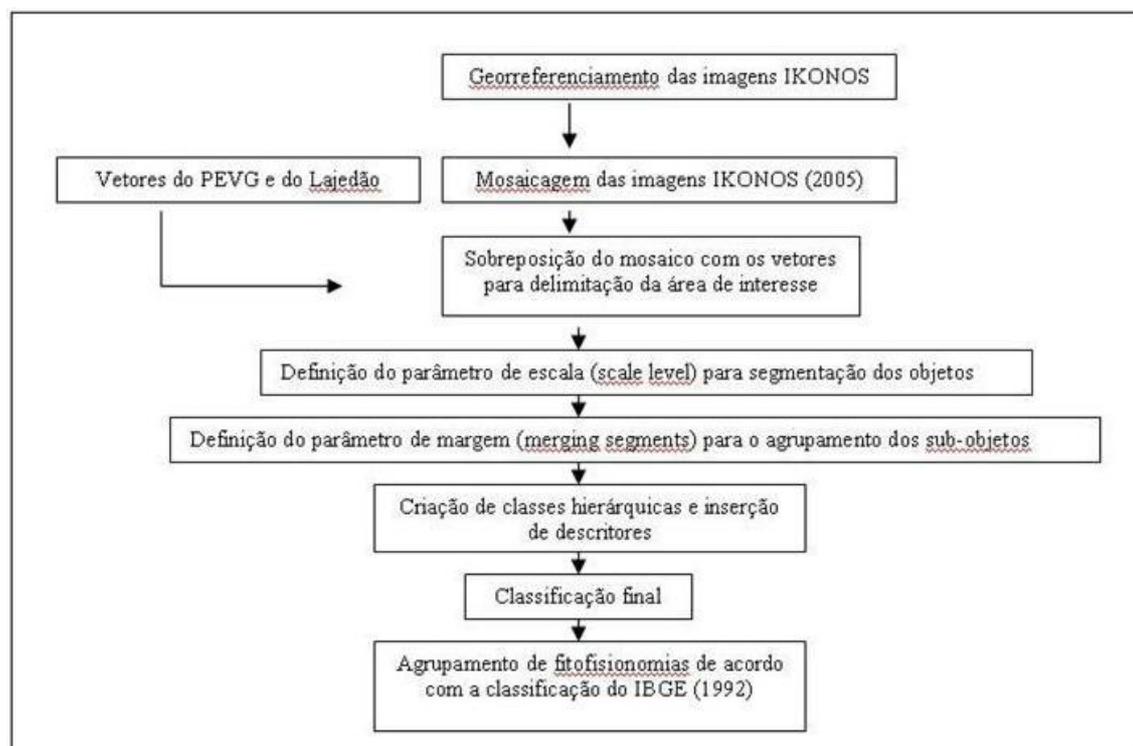


Figura 2. Fluxograma das etapas da classificação orientada a objeto de uma área que abrange parte do PEVG e da AL.

3. Resultados e Discussão

As fitofisionomias delimitadas e encontradas na classificação foram: o Cerrado, a Floresta Estacional Decidual (Mata Seca), o Carrasco, o Campo Cerrado, e pastagem mais solo exposto. O produto da classificação está exposto na figura 3.

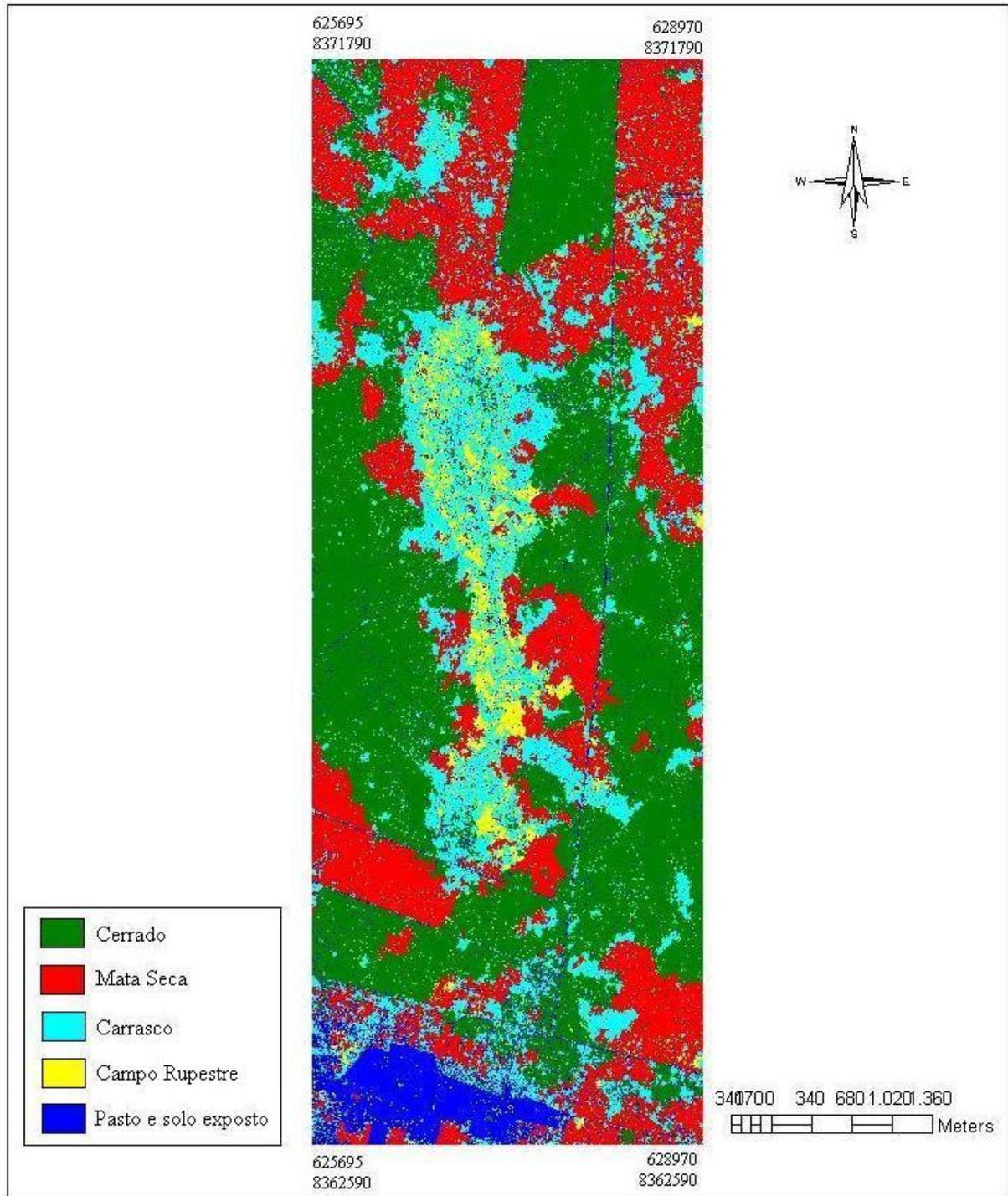


Figura 3. Mapa resultante da classificação orientada a objeto das fitofisionomias do PEVG e da AL.

O mapa da figura 3 ilustra as fitofisionomias delimitadas na região de trabalho. A fitofisionomia classificada como carrasco apresentou-se, principalmente, em limites com o campo rupestre e as pastagens. As feições pasto e solo exposto encontram-se, principalmente na porção sul do entorno das unidades de conservação, evidenciando que a principal matriz no entorno do parque é a cultura da pastagem. Algumas evidências de solo exposto em formato linear indicam a presença de trilhas que cortam as duas unidades de conservação, principalmente nas áreas de Cerrado e Mata Seca.

A tabela 1, abaixo, indica as áreas ocupadas por cada fitofisionomia delimitada e o número de feições selecionadas pela classificação orientada a objeto.

Tabela 1. Número de objetos, área total e em porcentagem das fitofisionomias.

Fitofisionomia	Nº de objetos	Área (ha)	Área (%)
Mata Seca	371	826,60	27,08
Cerrado	3938	1301,16	42,62
Pasto e solo exposto	117942	216,88	7,10
Campo rupestre	46586	146,88	4,81
Carrasco	69841	561,25	18,38

A fitofisionomia com maior representatividade no local foi o Cerrado *Sensu Strictu*, com 3938 objetos, em uma área de 1301,16 hectares que ocupa 42,62 % da área total estudada. Seguida pela Floresta Estacional Decidual (Mata Seca), com 371 objetos, numa área de 826 hectares ocupando 27,08 % da área total. Resultados que corroboram com Scolforo e Carvalho (2006) que ao quantificarem o uso do solo a Bacia do Rio Verde Grande constataram que as duas fitofisionomias foram as mais abundantes. O expressivo número de objetos de cerrado indica que esta fitofisionomia encontra-se distribuída por toda área, em fragmentos de diversos tamanhos. Enquanto os fragmentos de mata seca, apesar do menor número, possuem maior tamanho médio do que as áreas de cerrado.

O campo rupestre foi a fitofisionomia com menor área no local estudado, segundo Walter (2006) esta se encontra associada a relevos pedregosos e locais com maior altitude. A matriz de pasto e solo exposto, apesar da área possuir pequena porcentagem no estudo, possui muitos objetos na imagem, e a pequena porcentagem se deve ao recorte da imagem privilegiar uma maior área dentro das unidades de conservação. Entretanto, a classificação identificou sinais de pastagem dentro das unidades de conservação.

4. Conclusões

A fitofisionomia predominante na área estudada das unidades de conservação foi o Cerrado *Sensu Strictu*. Os fragmentos de mata seca apresentaram-se maiores e mais conectados, principalmente na face norte da imagem (PEVG).

A técnica de classificação orientada a objeto apresentou grande aplicabilidade para estudos de delimitação de fitofisionomias, uso do solo e como subsídeo para análises de ecologia da paisagem.

O software ENVI 4.5 possui grande potencial para uso de classificação orientada a objeto com o uso do ENVI Zoom e a ferramenta Features extraction.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Manejo Florestal da universidade Federal de Lavras (UFLA) pelo fornecimento das imagens do satélite IKONOS e ao laboratório de Geoprocessamento e Análise de Imagens (GAI) pelo apoio prestado e infra-estrutura cedida para realização do trabalho. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro a partir da concessão de bolsas a parte dos autores deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- Blaschke, T.; Lang, L.; Lorup, E.; Strobl, J.; Zeil P. **Object-Oriented Image Processing in an Integrated GIS/Remote Sensing Environment and Perspectives for Environmental Applications**. Vol. 2, 555-570, 2000.
- Burnett, C.; Blaschke, T. A multi-scale segmentation/object relationship modeling methodology for landscape analysis. **Ecological Modelling**, v. 168, n.3, p. 233-249, 2003.
- Campos, M. A. A. **Padrão e dinâmica de Floresta Tropical, através de classificação orientada a objeto e da análise da paisagem com imagens LANDSAT**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- Cruz, C. B. M.; Vicens, R. S.; Seabra, V. da S.; Balbi, R.; Reis, R. B.; Faber, O. A.; Arnaut, P. K. E.; Araújo, M. Classificação orientada a objetos no mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica, na escala 1:250.000. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 13, Florianópolis. **Anais...**São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p. 5691-5698. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em:<<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2006/11>>. Acesso em: 11 out. 2008.
- Friedl, M. A., Muchoney, D.; McIver, D.; Gao, F.; Hodges, J. C. F.; Strahler, A. H. Characterization of North American land cover from NOAA-AVHRR data using the EOS MODIS land cover classification algorithm. **Geophysical Research Letters**, v.27, n.7, p.977-989, 2000.
- Hansen, M. C.; DeFries, R. S.; Townshend, J. R. G.; Sohlberg, R. Global land cover classification at 1km spatial resolution using a classification tree approach. **International Journal of Remote Sensing**, v.21, n.15, p.1331-1364, 2000.
- Knyazikhin, Y.; Martonchik, J. V.; Diner, D. J.; Myneni, R. B.; Verstraete, M. M.; Pinty, B.; Gobron, N. Estimation of vegetation canopy leaf area index and fraction of absorbed photosynthetically active radiation from atmosphere corrected MISR data. **Journal of Geophysical Research**, v.103, n.32, p. 239-256. 1998.
- Liesenber, V; Galvão, L. S.; Ponzoni, F. J. Caracterização espectro-angular de fitofisionomias do Cerrado a partir de dados multitemporais do sensor MISR/EOS-AM1. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12, Goiânia. **Anais...**São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 1593-1600. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível:<<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.15.11.14/doc/1593.pdf>> Acesso em: 15 out. 2008.
- Scolforo, J. R.; Carvalho, L. M. T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. UFLA, 2006. 288 p.
- Walter, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- Vitousek, P. M.; Mooney, H. A.; Lubchenco, J.; Melillo, J. M. Human Domination of Earth's Ecosystems. **Science**, v.277, n.5325, p.494-499, 1997.