

MAPEAMENTO DE ÁREAS CAFEIEIRAS NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS POR TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE DADOS

Com a popularização da internet nos anos 90 e os avanços tecnológicos nas áreas de coleta, armazenamento e transmissão de grandes volumes de dados, o mundo se encontrou em situação “rica em dados, mas pobre em informação” (HAN et al., 2011). À medida que se buscava trabalhar com esses dados, percebeu-se que havia uma desproporção entre a quantidade de dados gerados e capacidade de analisá-los, tornando-se inviável uma avaliação manual. Uma forma automatizada de tratar os dados seria um avanço valioso e traria vantagens competitivas consideráveis (FRAWLEY et al., 1992).

A demanda por geração de uma técnica computacional e ferramentas para análise de dados originou o campo da descoberta de conhecimento em bases de dados (KDD - *Knowledge Discovery in Databases*). Fayyad et al. (1996) definiram o conceito de KDD como sendo o processo de identificação de padrões válidos, novos, potencialmente úteis e compreensíveis em repositórios de dados. Este processo é composto de várias fases, sendo que a mineração de dados (*data mining*) representa uma parte deste processo. Ela é a responsável pela extração de padrões embutidos em grandes volumes de dados, por meio da aplicação de algoritmos específicos.

A obtenção de dados advindos de sensores remotos pode-se mostrar importante para caracterização de padrões relacionados ao uso e cobertura do solo (BRANNSTROM et al., 2008). Esta tecnologia permite gerar mapas de uso do solo, os quais têm grande importância por demonstrarem, a partir da interpretação de imagens de satélites, áreas ocupadas por pastagem, culturas agrícolas, vegetação natural, cursos de rios e outras feições.

A análise do uso e ocupação do solo consiste em determinar como uma área de interesse é utilizada. Essa análise pode ser usada como suporte às decisões de planejamento e ao desenvolvimento sustentável, uma vez que o espaço está em constantes transformações devido às necessidades e atividades humanas (SANTOS e PETRONZIO, 2011).

No Brasil, grandes transformações em seu espaço foram decorrentes do desenvolvimento do setor agrícola (HELFAND e RESENDE, 2000). A cultura do café, embora apresente variações no comportamento espectral (captado por satélites), por causa de fatores como espaçamento, idade, época do ano, pode ser identificada e mapeada em imagens de satélites de média resolução espacial, com boa precisão de mapeamento, desde que o analista realize uma interpretação visual sobre os resultados da classificação feita no computador (MOREIRA et al., 2004). O café pode ser mapeado por meio de imagens do satélite Landsat 5 e os resultados podem ser disponibilizados tanto espacialmente como tabelados por macrorregião, microrregião, município e Estado (MOREIRA et al., 2007).

O mapeamento de áreas cafeeiras torna-se ainda mais atrativo dado que o Brasil é atualmente o maior produtor de café do mundo, sendo que em 2012 foi responsável por cerca de 37% da produção mundial, o equivalente a 55,9 milhões de sacas de 60 Kg. Com cerca de 60% da produção destinada ao mercado externo, os ganhos anuais do país com a exportação deste grão chegaram próximos a US\$ 6 bilhões (USDA, 2013). O café é cultivado em 12 estados brasileiros, sendo que o maior produtor é Minas Gerais, com cerca de 51% da produção nacional (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2013).

O estado de Minas Gerais teve sua área cafeeira mapeada por Moreira et al. (2007). Este trabalho visou mapear todo o estado e identificar áreas cafeeiras e não cafeeiras para imagens Landsat 5 para o ano de 2006. Os resultados mostraram que a região sul de Minas é responsável por cerca de 50% da área de café plantada do estado, ressaltando ainda mais sua importância no contexto nacional. Dentre outras conclusões obtidas pelos autores está a dificuldade de identificação de áreas cafeeiras com áreas de cerrado e eucalipto. Adami et al. (2009), avaliaram a exatidão do mapeamento realizado por Moreira et al. (2007). Os autores chegaram à conclusão que 95% do mapeamento foi feito de forma correta, mais precisamente para a região sul e sudeste de Minas, essa taxa de acerto foi de 99%. Esta exatidão foi atribuída à característica de cultivo da região. Estes resultados mostram o potencial que as geotecnologias têm sobre a identificação de áreas cafeeiras nesta região.

Trabalhos relacionando a área de mineração de dados e identificação de áreas cafeeiras já foram realizados. O principal foco destes trabalhos foi a utilização de uma técnica de mineração de dados chamada de redes neurais artificiais para classificação automática destas áreas. Andrade et al. (2011), avaliaram redes neurais para o mapeamento de áreas cafeeiras na região de Três pontas (MG), utilizando de imagens

do satélite Landsat 5. Posteriormente, Andrade et al. (2013), realizaram um procedimento análogo para a região de Machado (MG). Estes estudos mostram o potencial em se juntar uma técnica de extração de padrões para o mapeamento do uso do solo com ênfase em áreas cafeeiras, deixando em aberto uma lacuna para se avaliar novos algoritmos de classificação automática para áreas cafeeiras.

Sendo assim, e considerando fatores como a importância dos mapas de uso e ocupação do solo, o potencial do uso de tecnologias de geoprocessamento em áreas cafeeiras e a capacidade de técnicas de mineração de dados em extrair padrões de conjuntos de dados, a hipótese deste trabalho é que diferentes técnicas de mineração de dados serão capazes de gerar classificadores automáticos de áreas cafeeiras para a principal região produtora do país, a região sul e sudeste de Minas Gerais, resultando em mapas de localização das lavouras de café nessa área.

BIBLIOGRAFIA:

ADAMI, M.; MOREIRA, M. A.; BARROS, M. A.; MARTINS, V. A. Avaliação da exatidão do mapeamento da cultura do café no Estado de Minas Gerais: Atores e Causas da Modificação do Uso do Solo In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, p.1-8, Natal, RN. **Anais...**, 2009.

ANDRADE, L.N.; VIEIRA, T.G.C.; LACERDA, W.S.; DAVIS JUNIOR, C.A. Redes Neurais Artificiais (RNA) aplicadas à classificação de áreas cafeeiras na região de Três Pontas-MG. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, p.7603-7610, Curitiba, PR. **Anais...**, 2011.

ANDRADE, L.N.; VIEIRA, T.G.C.; LACERDA, W.S.; VOLPATO, M.M.L.; DAVIS JUNIOR, C.A. Aplicação de redes neurais artificiais na classificação de áreas cafeeiras da região de Machado (MG). **Coffee Science**, v.8, n.1, p.78-90, jan./mar. 2013.

BRANNSTROM, C.; JEPSON, W.; FILLIPI, A. M.; REDO, D.; XU, S.; GANESH, S. Land change in the Brazilian Savanna (Cerrado), 1986-2002: Comparative analysis and implications for land-use policy. **Land use policy**, v.25, p.579-595, 2008.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery in databases. **AI Magazine**, v.17, n.3, p.37-54, jul., 1996.

FRAWLEY, W. J.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; MATHEUS, C. J. Knowledge discovery in databases: an overview. **AI Magazine**, v.13, n.3, p.57-70, jul., 1992.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data mining: concepts and techniques**. 3ed. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2011.

HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. **Padrões Regionais de Crescimento da produção de grãos no Brasil e Papel da Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento**. <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe>>, 26/01/2013.

MOREIRA, M. A.; ADAMI, M.; RUDORFF, B. F. T. Análise espectral e temporal da cultura do café em imagens Landsat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.223-231, mar. 2004.

MOREIRA, M. A.; BARROS, M. A.; ROSA, V. G. C.; ADAMI, M. Tecnologia de informação: imagens de satélite para o mapeamento de áreas de café de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.28, n.241, 2007.

SANTOS, A. B.; PETRONZIO, J. A. C. Mapeamento de uso e ocupação do solo do município de Uberlândia-MG utilizando técnicas de Geoprocessamento. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, p.6185-6192, Curitiba, PR. **Anais...**, 2011.

USDA. **United States Department Of Agriculture**. <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>>, 15/02/2013.