

## MAPEAMENTO DE ÁREAS CAFEEIRAS UTILIZANDO IMAGENS DO SATÉLITE RAPIDEYE

Katiane Ribeiro Souza<sup>2</sup>; Tatiana Grossi Chiquilloff Vieira<sup>3</sup>; Helena Maria Ramos Alves<sup>4</sup>; Margarette Lordelo Volpato<sup>5</sup>; Liliany Aparecida dos Anjos Pereira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

<sup>2</sup>Bolsista EPAMIG – CBP&D/CAFÉ, Lavras-MG, katiane@epamig.ufla.br

<sup>3</sup>Pesquisadora, M. Sc., EPAMIG, Lavras, MG, Bolsista BIPDT-FAPEMIG, tatiana@epamig.ufla.br

<sup>4</sup>Pesquisadora, Ph. D., EMBRAPA CAFÉ, Brasília, DF, helena@embrapa.br

<sup>5</sup>Pesquisadora, D. Sc., EPAMIG, Lavras, MG, Bolsista BIPDT-FAPEMIG, margarete@epamig.ufla.br

<sup>6</sup>Bolsista BIC-FAPEMIG, Lavras-MG, liliap@comp.ufla.br

A cafeicultura mineira, apesar de sua importância sócio-econômica para o país, necessita ainda de informações sobre sua extensão e distribuição espacial. O mapeamento de áreas cafeeiras consiste no primeiro passo para estimar a produção e propor modelos de previsão das safras, monitoramento ambiental e planejamento sustentável do agronegócio.

Mapeamentos de áreas agrícolas utilizando processamentos de imagens de satélite têm sido realizados com sucesso, para diferentes culturas. Esses processamentos baseiam-se na classificação visual ou automática de imagens de diferentes satélites com diferentes resoluções espaciais, espectrais e radiométricas.

Na classificação visual, um especialista identifica os objetos na imagem de acordo com seu conhecimento sobre a cultura e o ambiente. Aplicando-se essa metodologia, a cultura cafeeira vem sendo mapeada, com boa precisão, utilizando-se imagens de diferentes satélites das séries Landsat, SPOT e CBERS. Entretanto para execução do mapeamento visual é necessário dispor de especialistas bem treinados e muitas horas de trabalho.

Na classificação automática essas mesmas imagens são rapidamente processadas, porém a precisão do mapeamento de áreas cafeeiras é muito pequena. Isso porque a resposta espectral da cafeicultura é bastante complexa, em função das variáveis culturais e do ambiente em que está inserida. Ocorre, frequentemente, o confundimento das áreas ocupadas pela cafeicultura com áreas de vegetação nativa.

Recentemente foi lançado o sistema RapidEye, uma constelação de cinco satélites que tem como principal diferencial uma combinação única de cobertura de grandes áreas, sensores com a alta resolução espacial de 5m e possibilidade de revisita na mesma área de 24 horas a 5,5 dias. O objetivo do presente estudo foi testar metodologias de classificação automática em uma imagem RapidEye para o mapeamento de áreas cafeeiras em uma região com predomínio de relevo fortemente ondulado do município de Carmo de Minas.

Para realizar o mapeamento automático de áreas cafeeiras em região de relevo fortemente ondulado selecionou-se uma área de 55,94 km<sup>2</sup> ao norte do município de Carmo de Minas. Utilizou-se uma imagem RapidEye com data de passagem de 10 de agosto de 2009, resolução espacial de 5 metros e as bandas espectrais verde (520 - 590 nm), vermelho (630 - 690 nm) e vermelho-próximo (690 - 730 nm) do sensor REIS (RapidEye Earth Imaging System). Essa imagem é comercializada com o pré-processamento de ortorretificação, que é um tipo de correção geométrica de alta precisão. Em um sistema de informações geográficas (SIG) a imagem foi recortada nas coordenadas 45° 12' 49" W, 22° 5' 28" S, 45° 5' 56" W, 22° 2' 57" S e classificada visual e automaticamente.

Para a classificação visual a imagem RapidEye foi processada na composição colorida falsa cor 2B4R3G e interpretada observando-se a tonalidade, cor, forma, textura, tamanho, densidade e padrão dos objetos contidos na imagem. Foram definidas as seguintes classes de uso da terra: Café; Corpos D'água; Mata (formações florestais densas e florestas de galeria às margens dos córregos); Outros usos (áreas com culturas anuais em diversos estágios de desenvolvimento, áreas com plantação de eucalipto, pastagens).

Existem diversos classificadores automáticos implementados em SIG. Para o presente estudo foi utilizado o algoritmo *Maximum Likelihood* (classificação por máxima verossimilhança – MAXVER) e o *Minimum Distance* (classificação por mínima distância – MINDIS) do ENVI (*Environment for Visualizing Images*). As amostras para treinamento dos classificadores automáticos foram definidas com base em padrões característicos de cada classe de uso na própria imagem. A imagem classificada pelo método MAXVER foi conferida e reclassificada visualmente utilizando-se as ferramentas de edição.

Os mapas resultantes das classificações automáticas foram cruzados com o mapa da classificação visual visando avaliar o índice de acerto dos classificadores automáticos para a classe temática Café. Foram montadas matrizes de confusão, tendo como referência o mapeamento visual corrigido da imagem RapidEye. A exatidão foi medida pelo índice Kappa. A Tabela 1 apresenta o índice Kappa para cada classificador automático seguido da qualidade da classificação proposta por Landis & Kock (1977). Observa-se que para a classificação MAXVER o índice Kappa obteve um resultado de 62%, enquanto que a classificação MINDIS obteve um resultado inferior de 56%. Porém, o melhor índice foi encontrado para a classificação MAXVER editado com 73%.

O estudo mostrou que as classificações automáticas obtidas ainda estão aquém do desejável. Contudo, a metodologia de utilização do classificador MAXVER, com posterior edição visual, possibilitou o aumento do índice Kappa.

A resposta espectral da cafeicultura na imagem RapidEye apresentou-se bastante complexa na região de Carmo de Minas, MG, em função das variáveis culturais e do ambiente com relevo ondulado.

Para melhorar a qualidade do mapeamento de áreas cafeeiras, utilizando imagens RapidEye é imprescindível a interpretação visual e campanhas de campo para conferência da resposta espectral presentes na imagem.

Tabela 1: Índice Kappa para cada classificador automático seguido da qualidade da classificação.

CLASSIFICADORES			
	MAXVER	MINDIS	MAXVER editado
ÍNDICE KAPPA	0,62	0,56	0,73
QUALIDADE*	boa	boa	boa