

## CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DAS EXPOSIÇÕES DE VERTENTES EM ÁREAS CAFEIEIRAS

Beatriz F. D. Campos<sup>1</sup>, Margarete M. L. Volpato<sup>2</sup>, Franklin Daniel Inácio<sup>3</sup>, Helena Maria R. Alves<sup>4</sup>,  
Virgínia de S. Resende<sup>5</sup>, Eduardo L. Volpato<sup>6</sup>

<sup>1</sup>UFLA, C. P.

<sup>1</sup>UFLA, C. P. 3037, 37200-000, Lavras, MG, beatriz.campos@engambiental.ufla.br; <sup>2</sup>EPAMIG, C. P. 176, 37200-000, Lavras, MG, margarete@epamig.ufla.br; <sup>3</sup>Embrapa Café, C. P. 176, 37200-000, Lavras, MG, franklin.d-inacio@hotmail.com; <sup>4</sup>Embrapa Café, Parque Estação Biológica - PqEB s/n, Brasília, DF, 70770-901, helena.alves@embrapa.br; <sup>5</sup>UFLA, C. P. 3037, 37200-000, Lavras, MG, virginia.resende@engambiental.ufla.br; <sup>6</sup>UFLA, C. P. 37200-000, Lavras, MG, duduvolpato@engambiental.ufla.br

### RESUMO

A produção cafeeira tem uma grande importância socioeconômica para o Brasil, embora o uso de dados orbitais para seu monitoramento ainda seja pequeno. Dados de sensoriamento remoto, como índices de vegetação, podem ser usados para avaliar estresse hídrico, biomassa e crescimento de culturas. O objetivo desse estudo foi avaliar o NDVI obtido em áreas de café por exposição da vertente. Foram avaliadas as áreas cafeeiras do município de Santo Antônio do Amparo, MG, em março de 2017, quando os cafeeiros estão em pleno vigor vegetativo. As vertentes sul e sudeste são as menos ocupadas pela cafeicultura. A maior parte das áreas de café apresentaram NDVI maior de 0,75. As vertentes sudoeste e oeste tiveram as maiores classes de NDVI, ao contrário da vertente norte. Essas geoinformações poderão auxiliar no monitoramento da cafeicultura e podem servir de subsídio para definição de novas áreas de plantio e manejo da cultura quanto ao desenvolvimento dos cafeeiros.

**Palavras-chave** — NDVI, cafeicultura, monitoramento, mapeamento, caracterização ambiental

### ABSTRACT

*Coffee production has a great socioeconomic importance for Brazil, although the use of orbital data for its monitoring is still small. Remote sensing data, such as vegetation indices, can be used to assess water stress, biomass and crop growth. The objective of this study was to evaluate the NDVI obtained in coffee areas by exposure of the slope. The coffee areas of the municipality of Santo Antônio do Amparo, MG, were evaluated in March 2017, when coffee trees are in full vegetative vigor. The south and southeast slopes are the least occupied by coffee growing. Most coffee areas presented NDVI greater than 0.75. The southwest and west slopes had the largest NDVI classes, unlike the north slope. This information may help to monitor coffee cultivation and may serve as a subsidy for the definition of new areas of planting and crop management in the development of coffee plants.*

**Key words** — NDVI, coffee cultivation, monitoring, mapping, environmental characterization

### 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a cafeicultura possui grande importância econômica e social já que é o maior produtor mundial. Minas Gerais é responsável por aproximadamente 50% dessa safra. Apesar de sua importância, existe muita dificuldade para o monitoramento da cultura, uma vez que sua ocupação espacial e manejo são muito complexos [1]. Dessa forma, o sensoriamento remoto torna-se uma ferramenta precisa e de baixo custo que pode auxiliar para o planejamento da produção cafeeira, sobretudo os índices espectrais orbitais [2, 3].

Algumas operações matemáticas simples entre bandas de imagens de satélite podem ser realizadas para se obter índices espectrais. Entre eles, um dos mais utilizados é o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI, na sigla em inglês) [4]. O NDVI tem sido usado para monitorar mudanças sazonais e interanuais no desenvolvimento e na atividade da vegetação, fornecendo valiosas informações sobre a biomassa da vegetação ou sobre o índice de área foliar [5,6]. Foram encontradas boas correlações entre NDVI de imagens Quickbird e Landsat/TM para estimar biomassa e estoque de carbono em cafeeiros no estado de São Paulo [7].

O objetivo desse estudo foi avaliar o NDVI obtido em áreas de café em diferentes exposições de vertente. Foram avaliadas as áreas cafeeiras de Santo Antônio do Amparo, MG, em março de 2017, quando os cafeeiros estão em pleno vigor vegetativo.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas cafeeiras localizadas no município de Santo Antônio do Amparo, mesorregião oeste de Minas Gerais (Figura 1). Aproximadamente 11% da área total do município é ocupada pela cafeicultura.

O NDVI foi calculado a partir da equação proposta por [1]. Para o cálculo do NDVI foi utilizado o produto Landsat

Surface Reflectance – L8 OLI/TIRS, para a órbita ponto 218/75, de 29 de março de 2017. Esta data foi escolhida por estar livre de cobertura de nuvens. Foram extraídos e separados em classes os valores NDVI de cada pixel por meio de ferramentas disponíveis no software ArcGis 10.2. Para o modelo digital de elevação foi utilizado o MDE Alos com resolução 12,5 m. As vertentes foram geradas utilizando-se a ferramenta Analyst Tools-Raster Surface-Aspect, para a identificação das classes de NDVI de acordo com a vertente utilizou-se a ferramenta Identity. Os dados da tabela de atributos foram quantificados em planilha eletrônica.

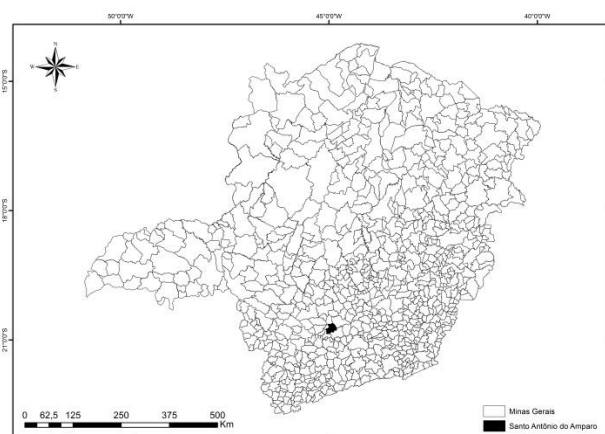


Figura 1. Mapa de localização Santo Antônio do Amparo, MG.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 2 e 3 apresentam as classes de NDVI e Vertentes, respectivamente, em áreas de café do município. A Tabela 1 apresenta a quantificação em porcentagem da área de café em cada vertente. As vertentes sul e sudeste são as menos ocupadas pela cafeicultura.

A Tabela 2 apresenta a quantificação em porcentagem da área em cada vertente de acordo com a classe de NDVI, observa-se que a maior porcentagem de áreas apresentam NDVI maior que 0,75. O estudo do NDVI é de suma importância visto que retrata o vigor vegetativo. Essa análise foi realizada em imagens do mês de março (próximo da data do equinócio de outono) na qual se espera maiores índices de NDVI. As vertentes sudoeste e oeste são as que apresentam maiores áreas com classe de NDVI maior que 0,75.

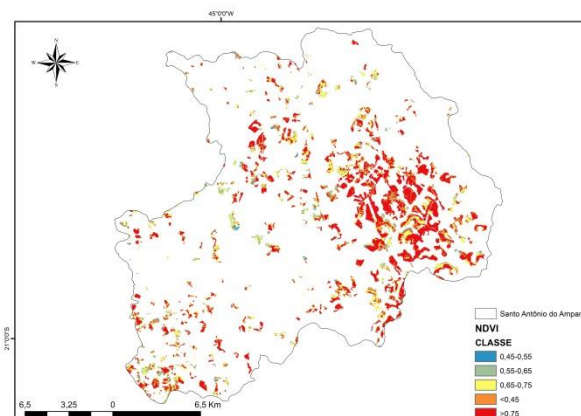


Figura 2. Classes de NDVI nas áreas cafeeiras.

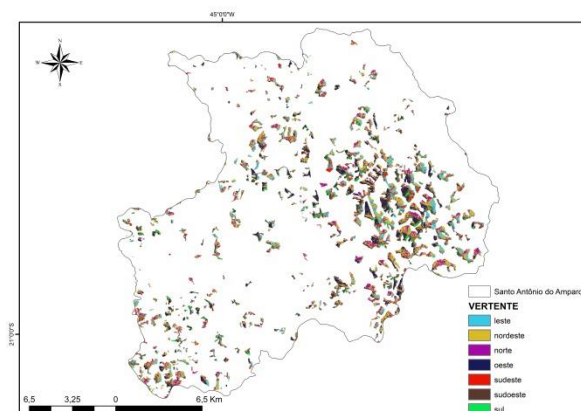


Figura 3. Vertentes das áreas cafeeiras de Santo Antônio do Amparo.

Tabela 1. Vertente e porcentagem das áreas cafeeiras.

Vertente	Área (%)
norte	13,4
nordeste	16,4
leste	14,6
sudeste	9,5
sul	6,8
sudoeste	10,6
oeste	14,8
noroeste	14,0

**Tabela 2. Quantificação em percentagem da área em cada vertente de acordo com a classe de NDVI.**

NDVI	(<0,45)	(0,45 - 0,55)	(0,55 - 0,65)	(0,65 - 0,75)	(>0,75)
Norte	1,0	2,0	10,3	34,0	52,7
Nordeste	1,2	2,0	8,1	27,8	60,9
Leste	1,2	1,4	7,5	27,6	62,3
Sudeste	1,0	1,1	7,8	32,1	58,0
Sul	1,2	1,3	5,8	30,1	61,5
Sudoeste	0,9	1,4	5,9	23,9	67,8
Oeste	0,9	1,2	6,4	23,9	67,7
Noroeste	1,2	1,9	9,1	30,6	57,1

#### 4. CONCLUSÕES

O estudo possibilitou a quantificação de áreas cafeeiras em cada vertente do município de Santo Antônio do Amparo, e a determinação da vertente com melhor índice de NDVI. Essas geoinformações poderão auxiliar no monitoramento da cafeicultura e podem servir de subsídio para definição de novas áreas de plantio e manejo da cultura quanto ao desenvolvimento dos cafeeiros.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMIG e ao Consórcio Pesquisa Café pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas.

#### 6. REFERÊNCIAS

- [1] Alves, H.M.R. et al. "Characterization and spectral monitoring of coffee lands in Brazil". *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v. XLI-B8, p. 801-803, 2016.
- [2] Volpato, M.M.L et al. "Imagens do sensor MODIS para monitoramento agrometeorológico de áreas cafeeiras". *Coffee Science*, Lavras, v.8, n.2, p.176-182, 2013.
- [3] Chemura, A; Mutanga, O; Dube, T. 'Integrating age in the detection and mapping of incongruous patches in coffee (*Coffea arabica*) plantations using multi-temporal Landsat 8 NDVI anomalies'. *International Journal of Applied Earth Observation And Geoinformation*, v. 57, p.1-13, 2017.
- [4] Rouse et al., "Monitoring the vernal advancement and retrogradation (greenwave effect) of natural vegetation" NASA/GSFC, Type III Final Report, Greenbelt, pp. 371, 1974.
- [4] Ponzoni, F.J.; Shimabukuro, Y.E.; Kuplich, T.M. 'Sensoriamento Remoto da Vegetação'. (2. ed.), Oficina de Textos, São Paulo, pp. 176, 2012.

[5] Jensen, J.R., "Remote sensing of the environment: An earth resource perspective". (2nd ed.), Prentice-Hall, Upper Saddle River, pp. 620, 2007.

[6] Bernardes, T. et al., "Diagnóstico físico-ambiental da cafeicultura no estado de Minas Gerais – Brasil". *Coffee Science*, Lavras, v. 7, n. 2, p. 139-151, 2012.

[7] Coltri, P. P. et al., "Classificação de áreas de café em Minas Gerais por meio do novo algoritmo QMAS em imagem espectral Geoeye-1". In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15., 2011, Curitiba. Disponível em <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37230/1/cafe\\_p0993.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37230/1/cafe_p0993.pdf)> Acesso em 19 nov. 2015.