



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

COMPORTAMENTO DOS ÍNDICES DE VEGETAÇÃO NDVI E RATIO DURANTE A FASE DE MATURAÇÃO DOS CAFEZEIROS.

Jean L. ALVES¹; Débora S. OLIVEIRA²; Thomé S. ALMEIDA³

RESUMO

Esse trabalho utilizou imagens multiespectrais para observar a variação dos índices de vegetação NDVI e RATIO na fase de maturação de cafeeiros na cidade de Passos – MG. Foi realizado levantamento em campo para identificar as plantas que, durante o período de maturação, possuíam em sua maioria grãos cereja. Painéis de calibração foram utilizados para a estimativa da reflectância dos dosséis, estimado através de regressão linear entre os valores de reflectância e o Número Digital dos painéis na cena. Observou-se um aumento dos valores médios dos índices de vegetação durante a fase de maturação, podendo ser um indicativo que auxilie nas tomadas de decisões da colheita do café.

Palavras-chave: VANT; Sensoriamento Remoto; Café Cereja

1. INTRODUÇÃO

A época de colheita é fundamental para se obter um café de qualidade. Segundo Bartholo e Guimarães (1997), o café verde causa prejuízos na classificação por tipo, no peso de grão, no rendimento de colheita, no desgaste da planta durante a colheita, na qualidade da bebida e no valor do produto, e recomendam que para iniciar a colheita, a quantidade de frutos verdes na planta estejam na faixa de 5 a 20%, valores também recomendados em outros trabalhos (FERRÃO et al., 2004 e FONSECA et al., 2007). Portanto, é importante que o café seja colhido de forma a buscar uma maior uniformidade de maturação. Isto proporcionaria um aumento da qualidade do produto vendido e, conseqüentemente, a elevação do preço deste. Além disso, em plantações com maior extensão é importante que se saiba a região ou microrregião que apresentará o índice de maturação ideal antecipadamente às demais, pois assim a colheita seria iniciada por este local, proporcionando às demais plantas um período, ainda que curto, para atingir o ponto de maturação ideal.

Imageamento aéreo de culturas agrícolas tem mostrado uma ferramenta de potencial para agricultura de precisão, visto em algumas aplicações como mapeamento de ervas daninhas (ORTIZ et al., 2016; LAMB & BROWN, 2001), estimativa de biomassa e concentração de nitrogênio (HUNT et al., 2005).

Por fim, o objetivo desse trabalho foi, por meio de imagens obtidas através de câmeras a

1 – IFSULDEMINAS, Passos MG - jean.alves15@gmail.com

2 – IFSULDEMINAS, Passos MG - deborasoliveira07@gmail.com

3 – IFSULDEMINAS, Passos MG – thome.almeida@ifsuldeminas.edu.br



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

bordo de um Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) e com o auxílio de técnicas de sensoriamento remoto, obter informações a respeito do nível de maturação de cafeeiros, além de analisar a diferença do comportamento espectral das plantas durante a fase de maturação dos grãos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A região de estudo está localizada nas coordenadas 20° 55' 54" S e 46° 32' 7" O, presente na região cafeeira da cidade de Passos, Minas Gerais. A classificação climática para a região, segundo Köppen e Geiger (1928), é Cwa, com inverno seco e frio e verão chuvoso e quente. Os cafeeiros são da espécie *Coffea arabica* L. (cultivar Catuaí), todos na fase adulta.

Para aquisição das imagens foi utilizada uma camera multiespectral, ADC micro da Tetracam, com sensores na faixa do verde, vermelho e infravermelho próximo, a bordo de um drone Phantom 4. O imageamento foi realizado a uma altitude de 100 m do solo.

Durante a aquisição das imagens, visando a calibração radiométrica para utilização da reflectância do dossel das plantas, foram utilizados seis alvos no solo em escala de cinza. As medidas de reflectância dos alvos foram obtidas previamente em laboratório, utilizando o espectroradiômetro Hand Held 2. A calibração das imagens foi realizada aplicando uma regressão linear entre os valores de Número Digital (ND) dos alvos e valores de reflectância (ρ) dos alvos para cada faixa espectral (Equação 1). Para o processamento das imagens e extração dos dados foram utilizados os softwares QGIS 2.18 e PixelWrench2.

$$\rho = a \cdot ND + b \quad (1)$$

em que a e b são os coeficientes de regressão.

A partir dos dados calibrados de reflectância foram calculados os índices de vegetação NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) e RATIO.

$$NDVI = (IFV - R)/(IFV + R) \quad (2)$$

$$RATIO = IFV/R \quad (3)$$

em que, IFV, R são as reflectâncias na banda do infravermelho próximo, vermelho, verde e azul respectivamente.

Em campo, foram observadas as fases de maturação dos grãos, demarcando no dia de cada campanha as plantas com predominância de frutos maduros e, na época de colheita, as plantas com predominância de frutos verdes.



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de calibração das imagens apresentou um coeficiente de determinação próximo a 1 ($r^2 \approx 1$) para todas as regressões lineares realizadas durante as campanhas, em todas as bandas analisadas (Figura 1). Não foram considerados na regressão os valores extraídos das placas de calibração brancas, por apresentarem valores saturados. A presença da placa branca auxilia na não saturação de outros pixels da imagem, melhorando as análises de regressão.

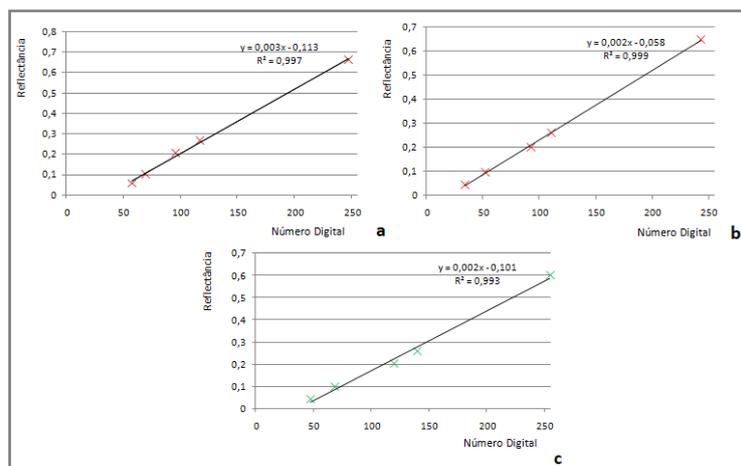


Figura 1 – Relação entre os valores de reflectância medidos em laboratório e o Número Digital de cada alvo em solo. a – infravermelho próximo; b – vermelho e c – verde.

Os dados mostrados na Figura 2 indicam um aumento contínuo dos valores médios dois índices de vegetação, NDVI e RATIO, durante a fase de maturação das plantas. Todos os cafeeiros analisados apresentaram em sua maioria, cerca de 90%, grãos maduros no dia 01/05/2017.

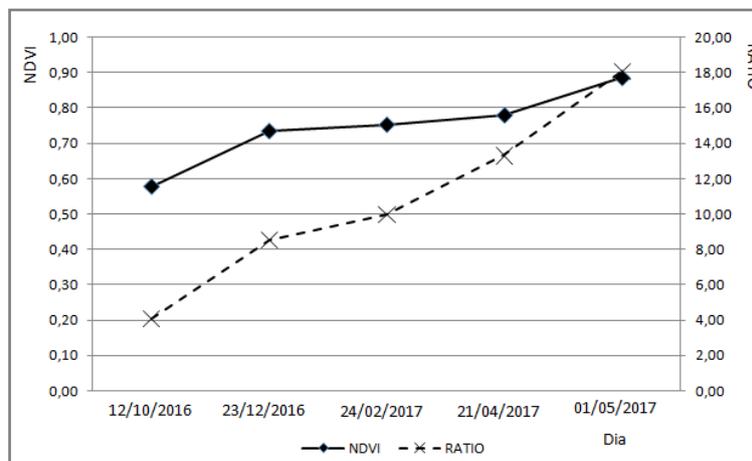


Figura 2 – Variação dos índices de vegetação NDVI e RATIO.



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

Os dados apresentados podem auxiliar nas tomadas de decisão durante o período de colheita, porém é importante salientar que os resultados apresentam valores médios para o conjunto de plantas estudadas. Algumas plantas que apresentaram variações aleatórias dos índices de vegetação, visto que os valores de reflectância do dossel dependem fortemente das condições de visada e iluminação, fatores que foram de difícil controle durante as aquisições das imagens.

5. CONCLUSÕES

A utilização de uma câmera multiespectral a bordo de um VANT possibilitou a verificação do aumento dos índices de vegetação NDVI e RATIO durante a fase de maturação dos cafeeiros. A calibração radiométrica das imagens apresentou-se adequada para aplicação e impediu a saturação de pixels na imagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo financiamento do projeto através de bolsas de iniciação científica Junior.

REFERÊNCIAS

- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H.; VERDIM FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. Vitória, ES: Incaper, 60 p. 2004
- FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIM FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Qualidade do café conilon: operações de colheita e pós-colheita. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Vitória: INCAPER, p. 500-507, 2007.
- HUNT, E. R.; CAVIGELLI, M.; DAUGHTRY, C. S. T.; MCMURTREY, J. E.; WALTHALL, C. L. Evaluation of digital photography from model aircraft for remote sensing of crop biomass and nitrogen status. **Precision Agriculture**, v. 6, p. 359–378, 2005.
- KOPPEN, W; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. **Gotha: Verlag Justus Perthes**. 1928
- LAMB, D. W.; BROWN, R. B. Remote-sensing and mapping of weeds in crops. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 78, p. 117–125, 2001.
- ORTIZ, M. P.; BARRAGÁN, J. M.I P.; GUTIÉRREZ, P. A.; SÁNCHEZ, J. T.; MARTÍNEZ, C. H.; GRANADOS, F. L. Selecting patterns and features for between- and within- crop-row weed mapping using UAV-imagery. **Expert Systems with Applications: An International Journal**, v. 47, p. 85-94, 2016.