

SENSORIAMENTO REMOTO NA DETECÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO EM LAVOURA DE *COFFEA CANEPHORA* P.

Marcelo Barreto da Silva²; Edney Leandro da Vitória²; Alex Campanharo³; Filipe de Moraes⁴; Débora Moro Soela⁵; Deborah Hoffmam Crause⁶; Aclécia Gonçalves Batista⁷; Alex Silva Lima⁸; Lais da Silva Magesvski⁹; Bruna da Silva Arpini¹⁰; Ismael Lourenço de Jesus Freitas¹¹; Tamara Locatelli¹²

¹Professor UFES, DSc. São Mateus-ES, marcelobarretodasilva@gmail.com

²Professor UFES, Dsc, São Mateus-ES, vitoria.edney@gmail.com

³Técnico da fazenda experimental UFES, São Mateus-ES, Ms, alex.campanharo@ufes.br

⁴Bolsista, MS, CAPES, UFES, São Mateus-ES, moraes.de.filipe@gmail.com

⁵Bolsista, MS, FAPES, UFES, São Mateus-ES, deboramoro.s@hotmail.com

⁶Pesquisador, MS, UFES, São Mateus-ES, deborahlife2014@hotmail.com

⁷Pesquisador, MS, UFES, São Mateus-ES, aclecia.tecseg@live.com

⁸Pesquisador, MS, UFES, São Mateus-ES, alexlima010@yahoo.com.br

⁹Pesquisador, MS, UFES, São Mateus-ES, laismagevski@gmail.com

¹⁰Bolsista, PP-AGRO2015, Linhares-ES, brunaarpini2014@gmail.com

¹¹Pós Doutorado, DSc, UFES- São Mateus - ES, ismaelljf@yahoo.com.br

¹²Doutoranda, M.a, UENF, Campos dos Goytacazes-RJ, tamaralocatelli@gmail.com

RESUMO A agricultura de precisão surge para facilitar a vida do produtor rural, minimizando gastos e potencializando a produção. Os Remothe Pilot Aircraft systems (RPAS) fornecem remotamente imagens que podem ser utilizadas na detecção de estresse em plantas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar estresse hídrico em cultivo de *Coffea canephora* Pierre utilizando o sensoriamento remoto. Neste trabalho foram avaliados 8 tratamentos com diferentes taxas de irrigação. O experimento foi fotografado com o drone DJI e modelo PHANTON 3 PRO, e as ortofoto montadas a partir do aplicativo AgisoftPhotoscan, para avaliação e detecção do estresse. Foi possível observar que o cafeeiro respondeu aos tratamentos de diferentes manejos de irrigação. Na análise pertinente a esse estudo encontramos referências do estresse hídrico nas imagens coletadas. A utilização do sensoriamento remoto na lavoura de café mostrou-se eficiente para a detecção de estresse hídrico.

PALAVRAS-CHAVES: irrigação, drone, agricultura de precisão.

REMOTE SENSING IN WATER STRESS DETECTION IN *COFFEA CANEPHORA* PIERRE CLEANING

ABSTRACT: Precision agriculture arises to facilitate the life of the rural producer, minimizing expenses and boosting production. Remote Pilot Aircraft systems (RPAS) remotely provide images that can be used to detect stress in plants. The objective of this research was to evaluate water stress in *Coffea canephora* Pierre cultivation using remote sensing. In this work, 8 treatments with different irrigation rates were evaluated. The experiment was photographed with the drone DJI and model PHANTON 3 PRO, and the orthophotos mounted from the application AgisoftPhotoscan, for evaluation and detection of stress. It was possible to observe that the coffee tree responded to the treatments of different irrigation managements. In the analysis pertinent to this study we find references of water stress in the collected images. The use of remote sensing in the coffee crop was efficient for the detection of water stress.

KEYWORDS: irrigation, drone, precision agriculture.

INTRODUÇÃO

O Espírito Santo é responsável por 58,2% da produção de café *Coffea canéfora* P., sendo responsável por produzir 552,4 mil toneladas, no ano de 2017. Sua produção obteve um aumento de 7,2% em relação a produção do ano anterior (BRASIL, 2018). A agricultura vem exigindo um nível maior de conhecimento para os agricultores, sendo necessário que o produtor se aperfeiçoe e obtenha mais conhecimento e capacidade de gerenciar suas propriedades com mais profissionalismo. Possibilitando maiores decisões eficazes de manejo (PIRES et al., 2004, p.2).

Nesse intuito, a agricultura de precisão surge para melhorar a administração da produção agrícola. Nela o desenvolvimento de novas tecnologias e o gerenciamento das atividades agrícolas identifica características específicas de cada área para saber exatamente o que é preciso melhorar levando o agricultor a uma maior economia sem gastos com insumos desnecessários a

determinada área. O desenvolvimento de novas tecnologias oferece ricas oportunidades para analisar remotamente a saúde e a função da vegetação (BARTON, 2012, p.43).

Esta nova forma de “fazer agricultura” tem levado ao uso de tecnologias, que simplificam a vida do produtor, como o sensoriamento remoto. Através da técnica é possível medir a radiação e avaliar quantitativamente estresse vegetal causado por fatores bióticos e abióticos (JACKSON, 1986, p.265). Surgindo os Remothe Pilot Aircraft systems (RPAS) como uma forma barata para que o produtor utilize novas tecnologias para aumentar sua produção. As imagens fornecidas pelos RPAS não evidenciar algo de interesse do produtor e mostrar determinadas anomalias na lavoura como, por exemplo, alterações causadas pelo estresse hídrico. Para a classificação das imagens, os alvos apresentam diferenças espectrais de cores em pontos que pertencem a uma única classe. Além disso, os pontos representativos de uma certa classe devem possuir padrões próximos de tonalidade, de cor e de textura” (FIGUEIREDO, 2005, p.20).

Vários fatores podem modificar a morfologia da planta, como: excesso ou falta de adubação, deformações nas folhas causadas por insetos, proliferação de fungos e nematóides, disseminação de viroses, entre outros (NILSSON, 1995). Para o produtor a irrigação entra como uma alternativa para gerar benefícios como aumento da produtividade, obtenção de produto de melhor qualidade e com isso atingir bons preços no mercado (BUSATO et al, 2015, p.352). O sensoriamento remoto tem sido utilizado para determinar a temperatura do dossel e dessa forma contribuir para o acompanhamento de áreas que se tenham plantas sob condições de estresse por irrigação (FALKENBERG et al., 2007, p.) além disso com a observação de mudanças que ocorrem na morfologia das plantas ao longo do tempo, pode-se detectar situações de estresse hídrico (BARTON, 2012, p.41).

Assim esta pesquisa teve como objetivo avaliar estresse hídrico em cultivo de *Coffea canephora* Pierre utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta para detectar possíveis alterações morfo fisiológicas através da imagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido utilizando uma plantação experimental de *Coffea Canephora* na Fazenda experimental da Universidade Federal do Espírito Santo, campus São Mateus. Nela foram analisadas diferentes variações da irrigação no cafeeiro e seus reflexos na planta avaliados através da imagem. Os tratamentos se diferenciam por conta da vazão e profundidade da mangueira especificados na Tabela 1.

Tabela 1: Diferentes tratamentos utilizados no experimento.

Tratamento	Vazão	Profundidade
T1	2,2	0
T2	2,2	10
T3	2,2	20
T4	1,7	10
T5	1,7	20
T6	1	10
T7	1	20
T8	2,15	10

Nesta pesquisa foi utilizado o RPAS da marca DJI e modelo PHANTON 3 PRO, portando uma câmera de comprimento de onda RGB. Através do aplicativo dronedeploy foi traçado o plano de voo sobre a lavoura de café em uma altura de 30 metros, totalizando uma área de 3775,00 m² resultando em um total de 90 fotos para compor uma ortofoto gerada a partir do AgisoftPhotoscan, a partir dessa ortofoto foi realizada a classificação supervisionada no software Arcgis gerando assim uma imagem classificada em 5 classes sendo elas: Solo nu, erva daninha, Palha, café em estresse e café saudável cada classe tendo uma cor representativa como podemos ver no mapa a1 em anexo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Ortofoto gerada apresentou possibilidades para detectarmos as classes de ocupação do solo como é mostrado na Figura 1.

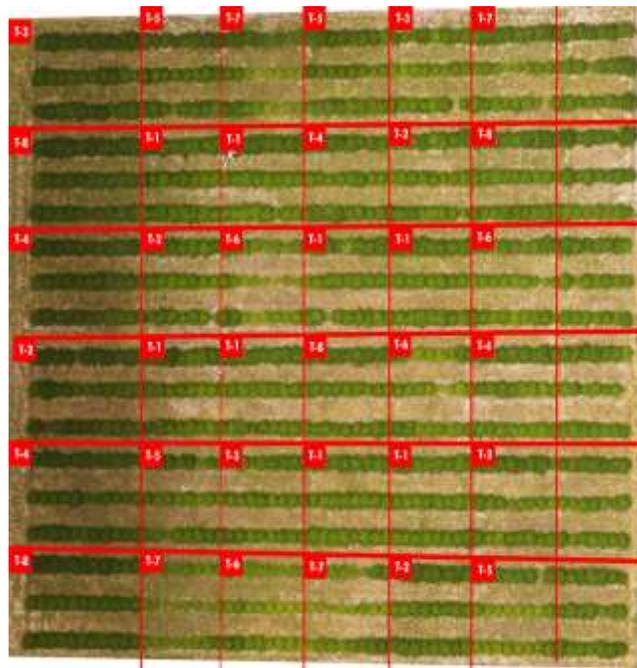


Figura 1. Ortofoto gerada a partir das fotos tiradas pelo drone, são no total 8 tratamentos diferenciando entre sim na disponibilidade e localização da água por sistema de gotejo. Após a obtenção da Ortofoto foi realizada a classificação supervisionada com as 5 classes descritas como é mostrada na Figura 2.

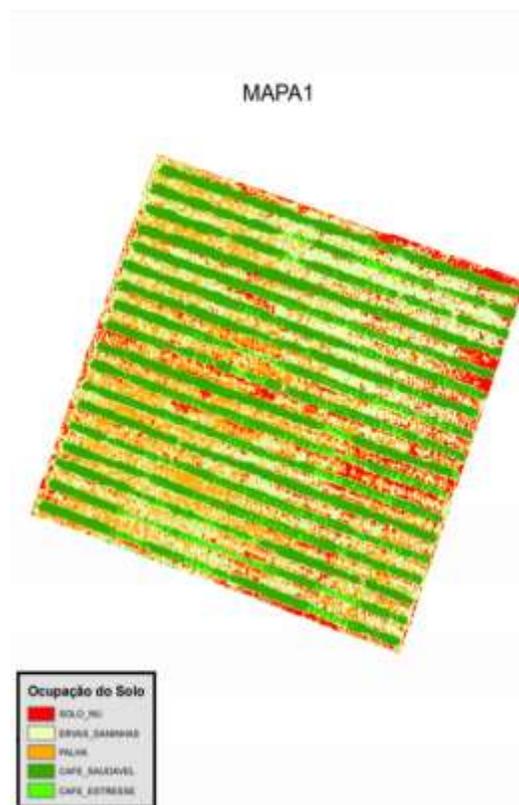


Figura 2. Ortofoto gerada a partir do aplicativo AgisoftPhotoscan

Realizando as análises das imagens, obtivemos pelo software Agisoftphotoscam dados que possibilitam correlacionar o estresse hídrico com as imagens obtidas. Através desses dados foram montados gráficos que estabelecem numericamente os dados obtidos, separados por tratamento como é mostrado nas imagens 3, 4,5 e 6.



Figura 3. Gráfico de estresse dos tratamentos 1 e 2.

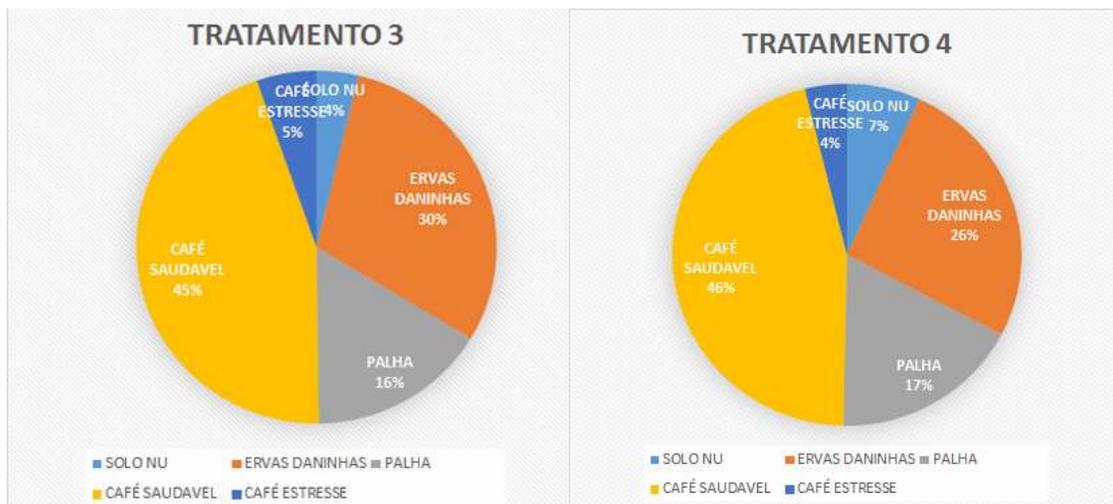


Figura 4. Gráfico de estresse dos tratamentos 3 e 4.

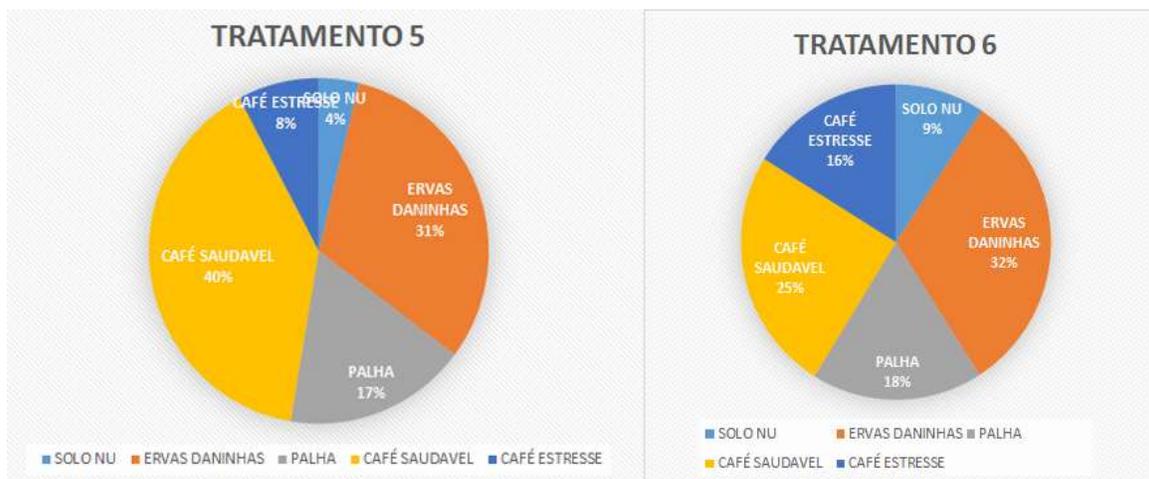


Figura 5. Gráfico de estresse dos tratamentos 5 e 6.

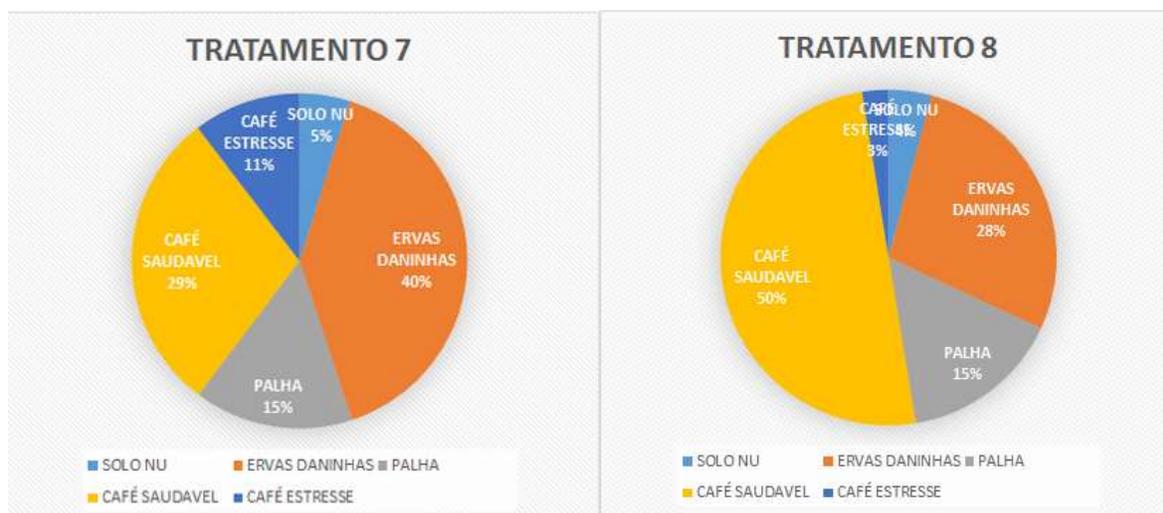


Figura 6. Gráfico de estresse dos tratamentos 7 e 8.

Nas imagens obtidas foi possível observar que o cafeeiro respondeu aos tratamentos de diferentes manejos de irrigação. Na análise pertinente a esse estudo encontramos referências do estresse hídrico nas imagens coletadas. Principalmente no tratamento 7 que está a 20cm de profundidade e a uma vazão de 1 litro/hora.

CONCLUSÕES

A utilização do sensoriamento remoto na lavoura de café mostrou-se eficiente para a detecção de estresse hídrico, visto que a imagem que apresentou maior nível de estresse hídrico corresponde com o tratamento em que resultou na menor quantidade de água disponível de 0 a 20cm de água.

Esse procedimento pode ser replicado em situações diversas, em vários tamanhos de lavouras, podendo servir de alarme para detecção de pontos de irrigação necessitando de manutenção, ou também para detecção de outros estresses apresentados na lavoura.

REFERÊNCIAS

- BARTON, C. V. M. Advances in remote sensing of plant stress. **Plant and Soil**, v. 354, n. 1-2, p. 41-44, 2012.
- BRASIL. IBGE. Pesquisa Agrícola Municipal (PAM). 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27/11/2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura de precisão / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo**. – Brasília: Mapa/ACS, 2013.
- BUSATO, C. et al. Lâminas de irrigação aplicadas ao café conilon na fase inicial de desenvolvimento. **Ceres**, v. 54, n. 314, 2015.
- FALKENBERG, N. R. et al. Remote sensing of biotic and abiotic stress for irrigation management of cotton. **Agricultural water management**, v. 87, n. 1, p. 23-31, 2007.
- FIGUEIREDO, D. Conceitos básicos de sensoriamento remoto. **São Paulo**, 2005.
- HAN L.; YANG G.; YANG H.; XU B.; LI Z.; YANG X. Clustering Field-Based Maize Phenotyping of Plant-Height Growth and Canopy Spectral Dynamics Using a UAV Remote-Sensing Approach. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, 2018.
- JACKSON, R. D. Remote sensing of biotic and abiotic plant stress. **Annual review of Phytopathology**, v. 24, n. 1, p. 265-287, 1986.
- NILSSON, H. E. Remote sensing and image analysis in plant pathology. **Annual review of Phytopathology**, v. 15, n. 3, p. 489-527, 1995.
- PIRES, J. L. F. et al. **Discutindo agricultura de precisão-aspectos gerais**. Embrapa Trigo, 2004.
- RAMOELO, A. et al. Monitoring grass nutrients and biomass as indicators of rangeland quality and quantity using random forest modelling and WorldView-2 data. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 43, p. 43-54, 2015.
- TUNCA E.; KOKSAL E. S.; CETIN S.; EKIZ N. M.; BALDE H. Yield and leaf area index estimations for sunflower plants using unmanned aerial vehicle images. **Environ Monit Assess**. p. 682, 2018.