

## ANÁLISE DO IMPACTO DA REGA DEFICITÁRIA NA REFLETÂNCIA DA OLIVEIRA COM RECURSO A IMAGENS AÉREAS DE ALTA RESOLUÇÃO

P. Marques<sup>1,2</sup>, Luís Pádua<sup>1,3</sup>, Joaquim João Sousa<sup>1,3</sup> e Anabela Fernandes-Silva<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta dos Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal; pedro.marques@utad.pt; luispadua@utad.pt; jjsousa@utad.pt; anaaf@utad.pt

<sup>2</sup> Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta dos Prados, 5000 Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200 Porto, Portugal

### Resumo

O problema da escassez dos recursos hídricos a nível mundial é cada vez mais eminente e como tal, urge uma gestão racional da rega na agricultura de modo a otimizar o seu uso e garantir a sustentabilidade das produções. Com esse intuito, tem sido estudado a resposta das culturas a diferentes estratégias de rega deficitária, sendo fundamental efetuar uma monitorização do estado hídrico da cultura de forma rápida e eficaz de modo a perceber a natureza da resposta envolvida de forma a evitar quebras de produção. Assim, nas últimas décadas, tem sido analisado o comportamento entre assinaturas espectrais obtidas por deteção remota, e indicadores de estado hídrico da planta avaliados *in situ*, seja por métodos indiretos e diretos, estes últimos, geralmente, destrutivos dos órgãos vegetais. Contudo, a natureza do tipo de comportamento depende da cultura e do meio ambiente em que se encontra.

O objetivo deste trabalho foi o de analisar a resposta da refletância espectral ( $R_{VIS-NIR}$ ) na região do visível e infravermelho próximo (VIS-NIR), de oliveiras da Cv. Cobrançosa submetidas a uma estratégia de rega bem regado (FI), na qual foi fornecido à planta o equivalente a 100% da evapotranspiração estimada (ET), e duas estratégias de rega deficitárias em que quantidade de água fornecida à planta foi reduzida em 60% ( $SDI_{60}$ ) e 30% ( $SDI_{30}$ ) em relação ao volume de água do tratamento FI. Para além destas três estratégias, foram também analisadas oliveiras em sequeiro. O olival em estudo encontra-se localizado no concelho de Alfândega da Fé, Bragança. Para recolha de imagens aéreas de alta resolução, foi utilizado o Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) *senseFly eBee*, tendo sido realizados dois voos: utilizando o sensor multiespectral *Parrot Sequoia* com capacidade de captura de imagens em quatro bandas (Verde: 550 nm; Vermelho: 660 nm; *RedEdge*: 735 nm e Infravermelho Próximo (NIR): 790 nm); e utilizando o sensor térmico *Thermomap*. Os voos foram realizados no dia 18 de julho às 12:00 horas em condições de temperatura do ar ( $T_a$ ) de 36°C. Para extração do valor de  $R_{VIS-NIR}$  das oliveiras em cada comprimento de onda, foram criados polígonos circulares e sobrepostos no centro da copa nas imagens resultantes dos voos.

Os resultados obtidos indicaram que os valores de temperatura do copado ( $T_c$ ) variaram entre tratamentos em resposta ao défice hídrico. Nas oliveiras do tratamento FI, o valor médio da

$T_c$  foi 32°C, já nas dos tratamentos SDI<sub>60</sub>, SDI<sub>30</sub> e sequeiro obtiveram-se valores de  $T_c$  de 35, 37 e 38°C, respetivamente, um aumento de 9, 15,6 e 18,8% quando comparados com o bem regado. Relativamente à  $R_{VIS-NIR}$ , verificou-se que a banda do vermelho foi a mais afetada, uma vez que no tratamento FI observaram-se valores médios da  $R_{VIS-NIR}$  de 8,4%, já nas oliveiras sob SDI<sub>60</sub>, SDI<sub>30</sub> e sequeiro observou-se, respetivamente, um aumento da  $R_{VIS-NIR}$  de 13, 15 e 19% em relação ao tratamento FI. Nas bandas verde, *RedEdge* e NIR observou-se o mesmo comportamento e as diferenças foram da mesma ordem de grandeza. A avaliação do estado hídrico das oliveiras pelo teor relativo em água (RWC) mostrou que no tratamento FI estavam em conforto hídrico (91%) enquanto nos SDI<sub>60</sub> e SDI<sub>30</sub> apresentaram valores de 85 e 82%, respetivamente. Assim, é possível concluir que, as oliveiras sob rega deficitária e sequeiro exibiram valores de  $R_{VIS-NIR}$  e temperaturas superiores às do tratamento bem regado, sendo que, quanto mais deficitária a estratégia de rega, maiores são os valores de  $R_{VIS-NIR}$  e temperatura do copado.

A utilização de imagens aéreas de alta resolução mostrou-se capaz de discriminar diferentes estados hídricos quer por termografia, quer pela análise da reflectância no espectro VIS-NIR, apresentando-se como uma ferramenta promissora na monitorização do estado hídrico da oliveira. Contudo, futuramente, considera-se necessário estabelecer correlações entre os dados analisados e indicadores de estado hídrico.

**Palavras Chave:** gestão de rega, deteção remota, agricultura de precisão, indicadores de estado hídrico

Este trabalho foi financiado pelo Projeto Grupo Operacional Olivicultura e Azeite – SustentOlive: Melhoria das práticas de rega e fertilização nas explorações olivícolas em Trás-os-Montes para a sustentabilidade do olival, financiado pelo Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER) e pelo Estado Português no âmbito da Ação 1.1 «Grupos Operacionais», integrada na Medida 1. «Inovação» do PDR 2020 – Programa de Desenvolvimento Rural do Continente. foi também financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projeto UIDB/04033/2020 Pedro Marques beneficia de suporte financeiro providenciado pela FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia (PD/BD/150260/2019), sob programa doutoral “Agrichains: Cadeias de Produção Agrícola – do campo à mesa” (PD/00122/2012).