

Estimativa do índice de área foliar em olivais a partir de dados multiespectrais de veículos aéreos não tripulados

Pedro Marques^{1,2}, Luís Pádua^{1,3}, Joaquim João Sousa^{1,3}, Anabela Fernandes Silva^{1,2}

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

²Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta dos Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

³Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência (INESC TEC), Porto, Portugal

Resumo

A estimativa rápida, eficaz e objetiva do índice de área foliar (IAF) é essencial para numerosos estudos de interação atmosfera-vegetação. O IAF, denominado como a razão entre a área foliar e a área do solo, consiste num parâmetro chave na ecofisiologia estando diretamente relacionado com a quantidade de folhagem na copa de uma planta. Por sua vez, o IAF pode ser utilizado para estimar processos biológicos e físicos da vegetação tais como fotossíntese, transpiração, trocas gasosas, produção agrícola, entre outros. A determinação do IAF pode ser realizada diretamente ou indiretamente, sendo a primeira abordagem demorada e destrutiva. As abordagens indiretas, consistem em fotografias hemisféricas e técnicas de refração da luz. Contudo, é difícil utilizar estas técnicas em grandes extensões espaciais devido à sua natureza demorada e trabalhosa. Assim, a utilização de plataformas de deteção remota pode colmatar estas limitações. Neste contexto, são utilizados índices de vegetação para estimativa do IAF em grandes escalas. No entanto, a correlação entre os índices de vegetação e o IAF é influenciada pelo tipo de cultura em estudo e o ambiente.

Neste estudo pretende-se estabelecer correlações entre vários índices de vegetação calculados através de imagens multiespectrais de alta resolução obtidas por um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) e IAF estimado em campo em dois olivais (Cv. Verdeal e Cv. Madural) situados no Concelho de Mirandela, Portugal. Um total de 66 medições de IAF obtidas no terreno, o seu valor de IAF foi correlacionado com uma lista de 24 índices de vegetação utilizados na olivicultura. Entre estes, o *Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index* consistiu o índice com maior correlação ($R^2 = 0.745$, $p\text{-value} < 0.0001$).

Assim, o uso de índices de vegetação apresenta-se como uma boa alternativa para estimar o IAF de forma rápida e em grandes escalas no contexto da olivicultura.

Palavras-chave: correlação, fotogrametria, olivicultura, agricultura de precisão

Abstract

Fast, effective and objective estimation of leaf area index (LAI) is essential for numerous atmosphere-vegetation interaction studies. The LAI, termed as the ratio of leaf area to soil area, is a key parameter in ecophysiology being directly related to the amount of foliage in a plant canopy. In turn, the IAF can be used to estimate biological and physical processes of vegetation such as photosynthesis, transpiration, gas exchange, agricultural production, among others. The determination of FIA can be performed directly or indirectly, being the first time consuming and destructive approach. Indirect approaches consist of hemispheric photographs and light refraction techniques. However, it is difficult to use these techniques over large spatial extensions due to their time consuming and laborious nature. Thus, the use of remote sensing platforms can overcome these limitations. In this context, vegetation indices are used to estimate the IAF at large scales. However, the correlation between vegetation indices and IAF is influenced by the type of crop under study and the environment.

This study aims to establish correlations between various vegetation indices calculated through high resolution multispectral images obtained by an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and estimated field IAF in two olive groves (Cv. Verdeal and Cv. Madural) located in the Municipality. from Mirandela, Portugal. A total of 66 IAF measurements obtained on the ground, its IAF value was correlated with a list of 24 vegetation indices used in olive growing. Among these, the Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index was the most correlated index ($R^2 = 0.745$, p -value < 0.0001).

Thus, the use of vegetation indices is a good alternative to estimate the LAI quickly and on a large scale in the context of olive growing.

Keywords: correlation, photogrammetry, olive growing, precision agriculture

This work was funded by the European Agricultural Fund for Rural Development (FEADER) and the Portuguese State under Action 1.1 «Operational Groups», as part of Standard 1, «Innovation» of the PDR 2020 - Continent Rural Development Program, as part of the GO Project - Olive Oil Operational Group - SustentOlive: Improvement of irrigation and fertilization practices at olive farms in Trás-os-Montes for its sustainability, supported by the European Regional Development Fund (FEDER) through the Competitiveness and Internationalization Operational Program - COMPETE 2020 under the PORTUGAL 2020 Partnership Agreement with Financial support provided by the FCT-Portuguese Foundation for Science and Technology (PD/BD/150260/2019) to Pedro Marques, under the Doctoral Programme “Agricultural Production Chains – from fork to farm” (PD/00122/2012) and to Luís Pádua (SFRH/BD/139702/2018).

