

# Utilização de índices de vegetação para a gestão da vinha.

## Utilización de índices de vegetación para la gestión de la viña



Luis L. Silva<sup>1</sup>, José R. Marques da Silva<sup>1</sup>, Adélia Sousa<sup>1</sup>, José M. Terrón<sup>2</sup>

(1) Departamento de Engenharia Rural e Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Portugal

(2) Centro de Investigación La Orden-Valdequera, Espanha.

llsilva@uevora.pt

jose.terron@gobex.es

A vinha é, tanto em Portugal como em Espanha, actualmente uma das culturas com maior importância económica, principalmente quando a uva se destina à produção de vinho de qualidade. Por forma a aumentar a sustentabilidade económica, ambiental e social deste tipo de atividade, tão importante aos dois países, têm sido desenvolvidos estudos com o intuito de promover a criação de conhecimento nesta cultura, nomeadamente com a aplicação de tecnologias e metodologias de recolha intensiva de informação, que serve depois de apoio à decisão do produtor. Estas técnicas e metodologias são a base da "Viticultura de Precisão".

As tecnologias associadas à viticultura de precisão têm-se mostrado promissoras, não só na facilidade de recolha

de informação para ajuda à gestão, mas também por permitirem a aplicação diferenciada de factores (fertilizantes, produtos fitossanitários, rega), diminuindo custos, consumos energéticos e impactos ambientais. Permitem também recolher informação necessária para se avaliar a variabilidade espacial (no interior da parcela) e temporal (entre anos) da produção, de modo a mais facilmente se poderem definir zonas de aplicação diferenciada. A identificação de zonas onde o comportamento da vinha, face aos factores de produção aplicados, mostra comportamentos diferentes, é de extrema importância já que permite racionalizar a aplicação de factores, melhorando a produtividade da vinha e/ou a qualidade dos produtos produzidos.

Hoje em dia a Viticultura de Precisão já permite otimizar sistemas de produção, quer ao nível da instalação das culturas quer na sua gestão diária. Ao nível da instalação utilizando mapas de condutividade elétrica aparente do solo, que permitem identificar zonas de solo com características diferentes, relacionando-as com a sua fertilidade, e permitindo fazer amostragens de solo direccionadas, ou seja, recolher informação em zonas que apresentem valores de condutividade elétrica do solo diferentes, em vez de amostrar toda a parcela. Com isto consegue-se diminuir o trabalho de amostragem do solo, e obter um resultado mais fiável. Ao nível da gestão da parcela: i) a elaboração de mapas que assinalem a variabilidade espacial e temporal do vigor vegetativo das plantas pode permitir a gestão diferenciada dos factores de pro-

A determinação de índices de vegetação tem mostrado nos últimos tempos ser uma técnica eficaz na avaliação do vigor vegetativo das plantas, e fornecendo informação importante para ajudar o produtor na gestão diária da Vinha. Este trabalho mostra um exemplo da utilização dessa técnica e dos resultados que se podem obter.

La determinación de índices de vegetación ha demostrado, en los últimos tiempos, ser una técnica eficaz en la evaluación del vigor vegetativo de las plantas, aportando información importante para ayudar al productor en la gestión diaria de la viña. Este trabajo muestra un ejemplo de la utilización de esta técnica y de los resultados que se pueden obtener.



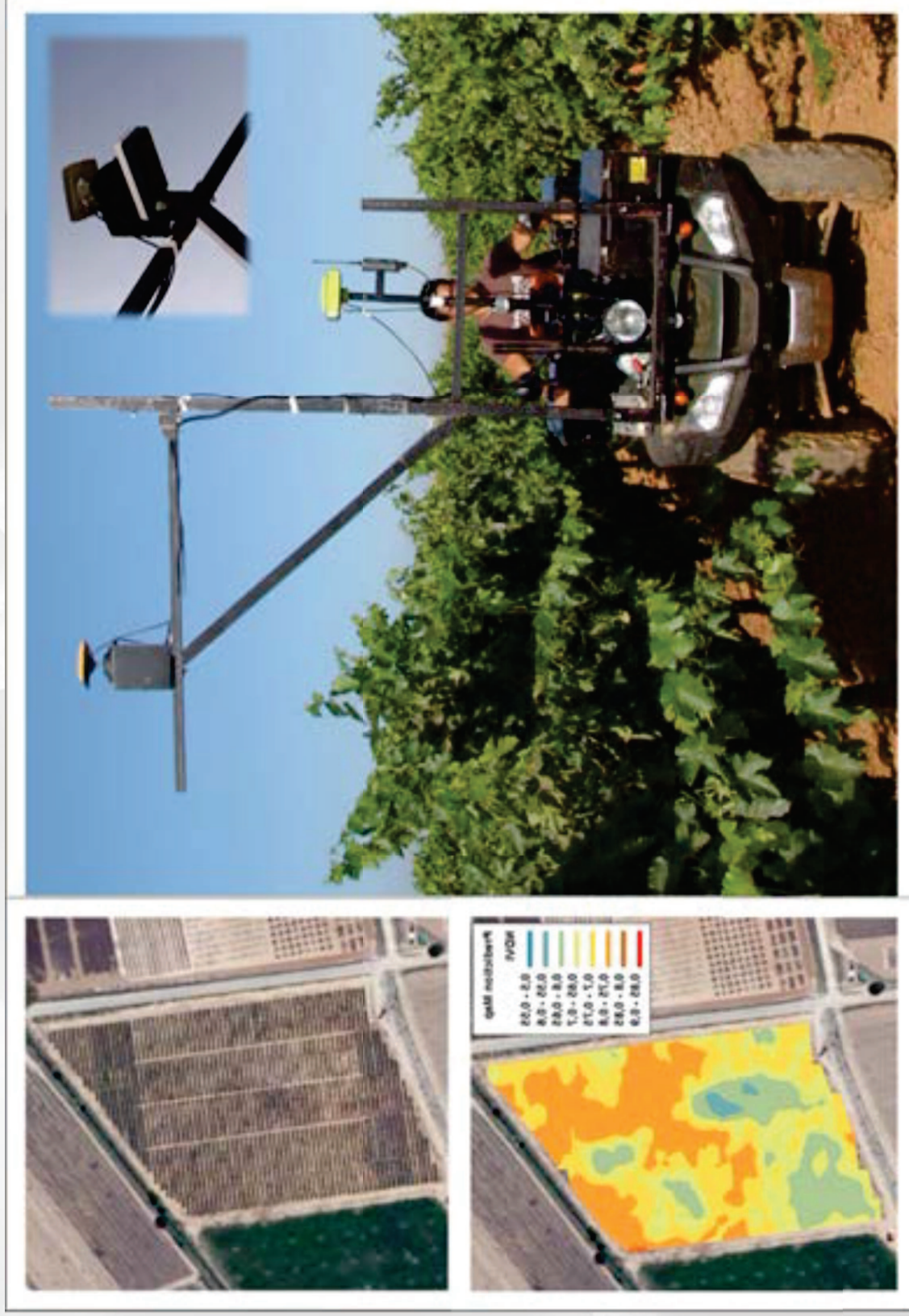


Figura 1 - Equipamento utilizado na determinação do NDVI e respectivo mapa – Finca La Orden, Espanha.

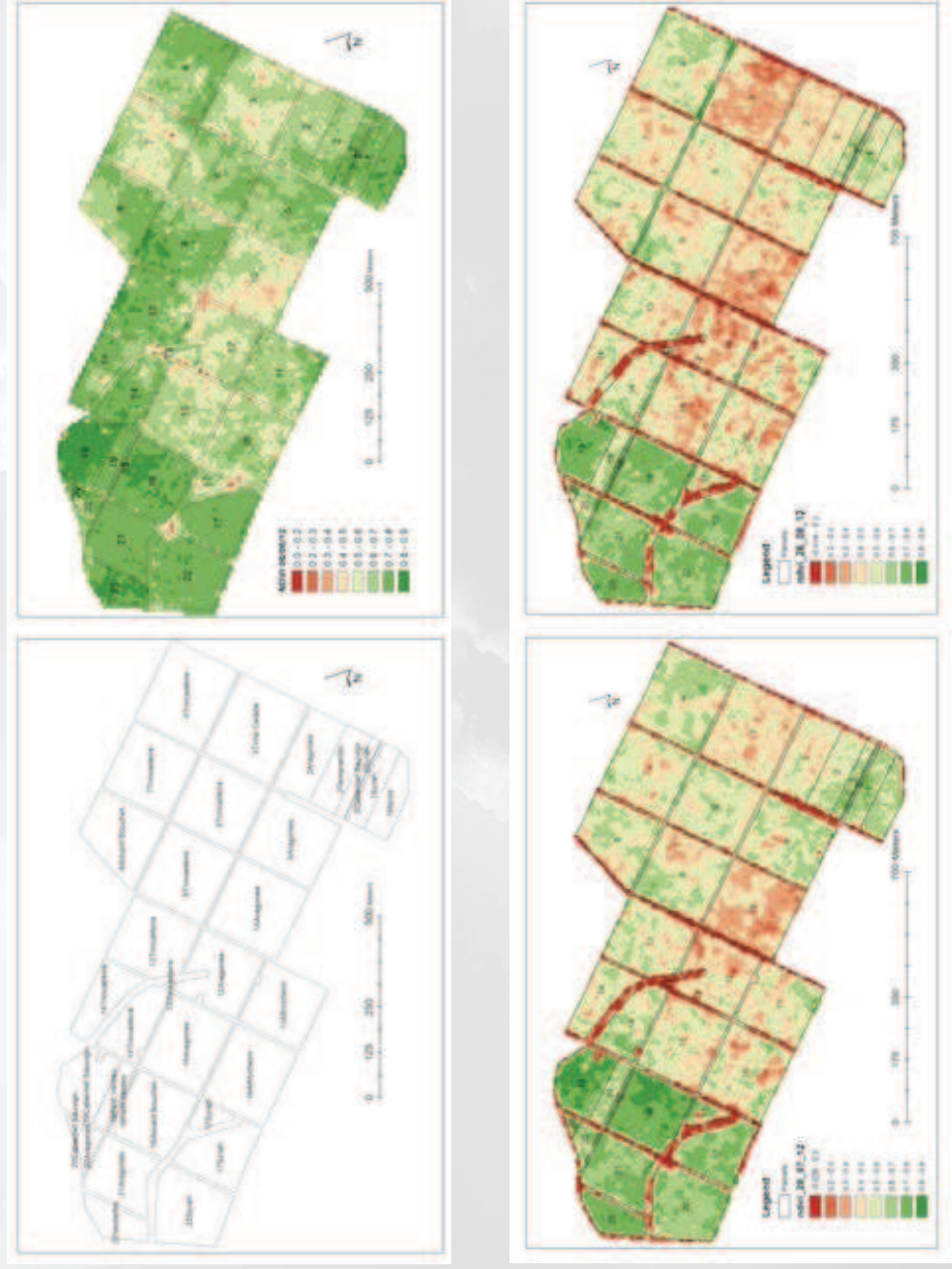


Figura2 - Mapa de distribuição das castas da vinha do Casito da Fundação Eugénio de Almeida, Évora, e respectivos mapas de NDVI, medidos em 3 datas diferentes (06/06, 28/07, 30/08).

dução, maximizando a sua eficiência de utilização; e ii) a elaboração de mapas de maturação e da qualidade da uva permitirá realizar colheitas diferenciadas de uva com valores enológicos distintos.

Uma das técnicas da agricultura de precisão que tem sido objeto de estudo nos últimos anos é a utilização de índices de vegetação para caracterização do vigor vegetativo das plantas. Os índices de vegetação são obtidos através de técnicas de deteção remota, que permitem registar a energia emitida ou refletida pela superfície terrestre em diversos comprimentos de onda do espectro eletromagnético. Para tal podem utilizar-se imagens de satélite, imagens obtidas com câmaras instaladas em pequenos aviões não tripulados (UAV) ou ainda pela utilização de sensores montados em veículos (tratores, moto-quatros) que se deslocam pela vinha. As imagens de satélite apresentam algumas desvantagens em relação às obtidas pelos dois outros meios, relacionadas com o custo e dificuldade de obtenção, com a pouca periodicidade e dificuldade em ter imagens nas datas pretendidas, já que estão condicionadas à periodicidade de passagem do satélite sobre a área em análise. Acrescenta a isto os problemas com a existência de nuvens, que interferem com a qualidade da imagem. A presença de nuvens também é uma desvantagem na utilização dos aviões não tripulados,

pelo efeito de sombra que produzem.

O índice de vegetação atualmente mais utilizado é o NDVI (Normalised Difference Vegetation Index), que pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$NDVI = \frac{(NIR) - (R)}{(NIR) + (R)}$$

onde NIR e R, representam, respectivamente, os valores das refletâncias nas bandas do infravermelho próximo e do vermelho. O NDVI assim calculado permite obter um número entre -1 e +1. Valores próximos de 1 representam situações com níveis elevados de vegetação, i.e., maior capacidade fotossintética, enquanto a ausência desta nos leva a valores perto do zero.

Uma das dificuldades na utilização da detecção remota na viticultura de precisão, deve-se ao facto de a cultura não cobrir totalmente o solo, e deste modo ser necessário proceder ao tratamento dos dados obtidos para se conseguir informação rigorosa. Os valores de NDVI, ou outro índice de vegetação utilizado, requerem sempre uma validação de campo, já que numa vinha existem normalmente variedades diferentes, que podem estar sujeitas a tratamentos diferentes ou diferentes sistemas de condução, densidades de

plantação diferentes, etc, factores que alteram o comportamento fotossintético das plantas, e cujo efeito se reflecte nos valores de NDVI obtidos.

No âmbito do projeto RITECA foi desenvolvida uma linha de investigação intitulada: "Utilização da agricultura de precisão para a otimização do uso da água e fertilização, e data da colheita na vinha", onde se está a estudar neste momento a utilização de valores de NDVI, medidos no campo, com sensores OptRx (Ag Leader: 2202 South River Side Drive Ames, Iowa 50010, USA) (fig. 1), para ajudar a gestão da vinha e a seleção de áreas com diferentes comportamentos vegetativos e diferente qualidade da uva. Este sensor mede simultaneamente três bandas espectrais: i) 670 nm com uma amplitude de 20 nm; ii) 728 nm com uma amplitude de 16 nm; e iii) 775 nm onde basicamente tudo o que fica abaixo dos 750 nm é filtrado.

Durante o ano de 2012 foram feitas medições ao longo da época de crescimento vegetativo das videiras, em duas vinhas, uma na região de Évora, pertencente à Fundação Eugénio de Almeida e outra no Centro de Investigação La Orden-Valdesequera.

A utilização de sensores de medição do NDVI montados em veículos representa um avanço relativamente à utilização

de imagens de satélite ou fotografias recolhidas por aviões não tripulados, já que o sensor passa diretamente sobre as plantas permitindo assim minimizar o efeito do solo na determinação do NDVI. A facilidade de utilização destes sensores permite, com custos muito inferiores, determinar os índices de vegetação com a periodicidade que se deseja, ajustando assim a medição à necessidade de informação.

Na figura 2 pode-se observar a evolução espacial e temporal dos valores de NDVI medidos na vinha do Casito da Fundação Eugénio de Almeida, em Évora, durante 2012. É evidente a diferença de vigor da vinha existente entre os vários talhões. Essa diferença deve-se por um lado ao facto de não ser apenas uma casta, mas também entre os talhões com a mesma casta se nota comportamentos diferentes. Na zona dos talhões 17 a 23 é notório o maior vigor vegetativo ao longo da época, comparativamente ao resto da parcela. Numa primeira observação poderíamos pensar que isso era apenas devido ao facto de serem castas diferentes. Mas se observarmos a figura 2 com mais atenção verificamos que a mesma casta em zonas diferentes do terreno apresenta comportamentos diferentes, estando sujeita ao mesmo sistema de produção. É o caso dos talhões 1 e 22, com a casta Syrah, ou o talhão 21 e os talhões 2,5 ou 10, com a casta Aragónes. A existência de solos com mais

capacidade de retenção da água na zona dos talhões 17 a 23, bem como a menor idade da vinha, permite às plantas apresentar maior vigor vegetativo ao longo da época. Esta constatação permite-nos, se quisermos uniformizar a produção, alterar a gestão da rega ou a aplicação de fertilizantes em cada um dos talhões, ajustando-nos às diferentes situações. Se o objetivo for antes qualitativo, podemos comparar a qualidade da uva no fim da campanha com a evolução do NDVI ao longo da mesma, e verificar quais os talhões que produziram uva de diferente qualidade e alterar a sua gestão de modo a se ter uma produção que responda em termos qualitativos àquilo que é o desejo do enólogo.

A utilização eficiente de recursos é hoje em dia um aspecto muito importante e decisivo para a sustentabilidade da agricultura. O futuro da agricultura passará necessariamente pela capacidade dos agricultores em minimizarem a utilização de factores de produção mantendo ou aumentando a produção bem como a qualidade dos produtos produzidos. E aqui, a viticultura de precisão apresenta-se como uma ferramenta capaz de dar resposta a esta pretensão. É necessário, contudo, estudar ainda melhor estas técnicas de modo a podermos generalizá-las e introduzi-las no dia-a-dia das nossas explorações vitivinícolas.