

Viticultura de Precisão

Gestão ótima de fatores de produção em vinha

Autoria:
J. K. Marques de Silva^{1,2,3,4}, J.M. Terrón¹, J. Blanco¹, L.L. Silva¹.

¹Universidade de Évora, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (Mediterrâneas (ICAM)), Escola de Ciências e Tecnologia, Apartado 94, 7002-554, Évora, Portugal e ²Applied Knowledge and Smart Centre for Interdisciplinary Development and Research on Environment (DEBAMS), ³Centro de Inovação em Tecnologias de Informação (CITI), ⁴Centro de Investigações Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICTEX), Instituto de Investigaciones Agrarias Finc. "La Orden-Valedequera", Gobierno de Extremadura, Avda. s/n. 06189, Guadalupe (Badajoz), Portugal e ⁵Instituto de Investigación y Tecnología Agrícola (ITA), Universidad de Extremadura, Avda. de Elias, s/n. 06071, Badajoz.



Fig. 1. Plataforma de sensores montada em um trator agrícola, equipada com sensores de altura e pH do solo, VERIS 3150



Fig. 2. Vista aérea de um vinhedo com sensores multiespectrais montados no topo de torres, monitorando a evolução da saúde vegetal, bem como, a multitemporal da vinha, bem como, a evolução do seu índice de desconforto multiespectral

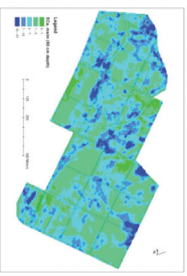


Fig. 3. Mapa da Cta do solo na vinha do castiço (80 ha) da Fundação Eugénio de Almeida.

Na gestão de parcelas agrícolas sempre se considerou as características próprias de um determinado lugar por forma a delimitar zonas homogêneas de tratamento e dessa forma otimizar as tecnologias de produção utilizadas. Com a chegada da tração motorizada e de forma a otimizar os fatores máquina e trabalho, redensificaram-se as parcelas agrícolas, antes mais pequenas por estarem adaptadas à tração animal e agora maiores, esquecendo-se na maior parte das vezes das características próprias de cada local. Esta otimização do fator máquina e trabalho promove em regra uma gestão menos ótima de outros fatores, tais como: fertilizantes, rega, pesticidas, etc., continuando para uma prática da atividade menos eficiente do ponto de vista agrônomico, económico e ambiental. Retroceder no tempo, alargando de novo o tamanho das parcelas, não parece ser a solução mais adequada, no entanto, o aperfeiçoamento dos sistemas GNSS (Sistemas de navegação global por satélite: GPS, GLONASS, GALILEU, etc.) e dos sensores e atuadores na agricultura, permitiram a introdução de técnicas de gestão inovadoras que permitem hoje em dia gerir diferenciadamente, no espaço e no tempo, os fatores de produção.

A variabilidade espaço-temporal: um novo paradigma

Desde o final do século passado que já existem sistemas que permitem estudar e interpretar a variabilidade espacial de uma determinada parcela, por exemplo: (i) O uso de sensores geoeletrícos que medem a condutividade elétrica aparente do solo (CEa)(Fig. 1), estando esta associada, por exemplo, a parâmetros de fertilidade do solo; (ii) O uso de sensores multiespectrais próximos que permitem interpretar a densidade, a qualidade e o conforto da vegetação em relação a determinado tipo de fatores limitantes do potencial genético da mesma (Fig. 2).

Para responder a esta variabilidade espacial e temporal das parcelas e culturas foi necessário promover o desenvolvimento de maquinaria agrícola, apoiada por sensores e por sistemas GNSS (GPS), por forma a fertilizar, pulverizar, serrar, etc., de forma diferenciada. A aplicação com taxa variável, função da posição geográfica, passou a ser uma das soluções encontradas para resolver os problemas da variabilidade espacial (Fig. 3) e temporal das parcelas agrícolas (Fig. 4) criada pela otimização do fator máquina e trabalho no redensamento das parcelas.

Por outro lado, a distribuição espacial das propriedades físico-químicas dos solos pode ser representada em muitos casos a partir de medições realizadas massivamente e a baixo custo com a condição de que exista correlação estatística suficiente entre a variabilidade medida e a variabilidade a estimar. Isto ocorre com a Cta, que é fácil de medir e que se comprovou ter uma estreita correlação entre o teor de argila, a capacidade de troca catiônica, a matéria orgânica

e o teor em sais do solo. Este tipo de informação fornecida pelos mapas de Cta pode ser de grande utilidade na tomada de decisão no que toca à definição de parcelas, à seleção de padrões de plantação, considerando diferentes tipos de genética (ex: variedades mais vigorosas nos solos mais pobres) ou então no projeto e gestão dos sistemas de rega.

Zonas homogêneas de tratamento em vinha - fertilização:

Um exemplo concreto da importância da variabilidade espacial entre os muitos existentes em agricultura de precisão tem a ver com a concentração de macronutrientes no solo. A extração de nutrientes do solo pela cultura é normalmente diferenciada em função dos diferentes níveis de vigor vegetativo / produtividade que a cultura proporciona em determinado local da parcela (Fig. 4). As plantas com maior vigor e/ou produtividade normalmente extraem mais nutrientes do que as plantas menos produtivas e com menor vigor vegetativo. Desta forma poderemos então perguntar, se a extração de nutrientes por parte da cultura é normalmente diferenciada porque é que a fertilização da mesma é usualmente uniforme? O resultado da aplicação de fatores de produção a uma taxa fixa promove normalmente uma maior variabilidade espacial da concentração desses mesmos fatores de produção no solo, tendo nós exemplos de concentração de nutrientes no solo que podem variar até 10 vezes a uma distância muito curta na parcela.

Áreas homogêneas de tratamento em vinha - tratamentos de pulverização:

Outro exemplo concreto sobre esta questão tem a ver com o controle de doenças e pragas na vinha. Todos sabemos que a superfície foliar exposta (SFE) de uma vinha varia muito com o seu vigor, com a sua idade, com o tipo de solo, se é regada ou não, etc., por isso, podemos encontrar normalmente nas nossas vinhas SFE que podem variar entre 1 a 4m² de folhas expostas (Fig. 5). Levando-nos a perguntar se o risco de pragas e doenças será o mesmo nestes dois extremos vegetativos? Claro que não, pois a maior densidade vegetativa está normalmente associado um maior risco de doenças e pragas pelo efeito do microclima evaporativo que tal vegetação faz criar ao seu redor. Se assim é, perguntamos de novo, porque é que pulverizamos a uma taxa fixa superfícies molháveis tão distintas (SFE de 1 m² a 4 m²)? Em termos gerais, a quantidade de substância ativa aplicar calcula-se em função da superfície molhável da folha, como tal, porque é que não se ajusta a taxa de aplicação à SFE da vinha, permitindo dessa forma uma aplicação mais

eficiente e segura do ponto de vista dos resíduos dos pesticidas, bem como, mais sustentável do ponto de vista económico e ambiental?

Áreas homogêneas de tratamento em vinha - rega:

Em relação à SFE também podemos dizer que condiciona muito a rega, uma vez que uma planta com maior densidade vegetativa necessita, do ponto de vista hídrico, de um maior volume de rega quando comparada com outra de menor densidade vegetativa. As diferenças a este nível podem traduzir-se em doses de aplicação 4 ou 5 vezes mais altas para plantas com maior SFE. A água como um fator de controlo da produtividade e da qualidade joga um papel decisivo na expressão ótima dos restantes fatores, pois, de nada nos vale ter nutrientes no solo se não tivermos a humidade de solo correta para que estes nutrientes possam ser aproveitados pelas raízes e pelas plantas.

Plataforma tecnológica vitivinícola:

A Universidade de Évora em conjunto com vários parceiros da região (Fundação Eugénio de Almeida (Evora e São Marcos), Dr. Grandjeiro (Reguengos e São Marcos), Eng. Paulo Laureano (Vidigueira), Eng. Catarina Maurício (Terena), Dr. Bernardo Albino (Monteiro), Eng. Pedro Trindade (Portalegre), Eng. Filipe Monteiro (Peralvivas)) mapeou semanalmente em 2013 cerca de 600 ha de vinha, de regadio (a maioria) e de sequeiro, alimentando uma plataforma tecnológica vitivinícola (Fig. 6), à disposição do produtor e disponível na internet (<http://inhaliteio.uuevora.pt/>). O produtor pode dessa forma acompanhar online a cartografia produzida (Ex: Figs. 3, 4 e 6), bem como, ter acesso a relatórios das tendências e das evoluções semanais dos índices associados às plantas (Ex: Fig. 7), podendo dessa forma perceber, como varia no espaço e no tempo o conforto multiespectral das plantas da sua vinha e dessa forma suportar as suas tomadas de decisão. Este serviço promovido pela Universidade de Évora é desenvolvido semanalmente entre Junho e Setembro e apresenta custos que podem variar entre 0,01 eur. a 0,02 eur. por garrada produzida, dependendo do tipo de vinha, da sua dimensão, área de análise, etc..

Conclusão:

Em definitivo, porque tratar igual, aquilo que é diferente? Porque não promover uma gestão diferenciada na sua vinha baseada em informação intensiva? sabe quanto está a perder por não ter este tipo de informação? Num mercado cada vez mais competitivo e sobrevivendo os produtores mais eficientes e que sustentem as suas tomadas de decisão em sistemas de informação como aquele que apresentamos neste artigo. A gestão da vinha no século XXI passará sem nenhuma sombra de dúvida pela integração de tecnologia favorável, calibrada e com a resolução adequada ao processo e à estratégia de produção selecionada pelo empresário, pois, só desta forma, será efetuado um uso económico e ambientalmente sustentável dos recursos, garantindo a sustentabilidade desta atividade agrícola.

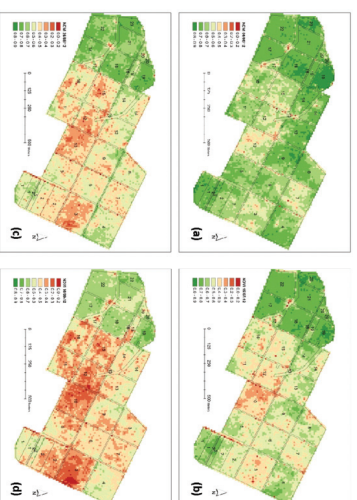


Fig. 4. Mapas de vigor vegetativo (NDVI) da vinha do castiço (80 ha) da Fundação Eugénio de Almeida, obtidos na campanha de 2012: (a) 0 de julho; (b) 26 de julho; (c) 2 de agosto; e (d) 18 de setembro.



Fig. 5. - (a) Vinha com maior vigor vegetativo (SFE = 3,5 m²); (b) Vinha com menor vigor vegetativo (SFE = 1,2 m²)

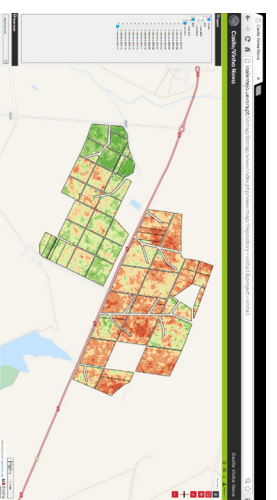


Fig. 6 - Exemplo gráfico de uma plataforma tecnológica vitivinícola onde é possível obter o índice de produtividade de toda a vinha em tempo real, em função da recolha e onde poderão ser obtidos relatórios de tendências dos índices das plantas. Vinhas: castiço e vinha nova, da Fundação Eugénio de Almeida (-200 ha)

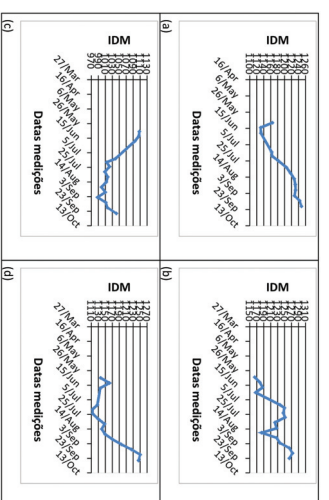


Fig. 7 - Índice de desconforto multiespectral em 2013: (a) Talha de regadio onde o albedo de produção aumentou a subida muito rápida do IDM no início da campanha, com descida posterior do mesmo devido a excesso de rega e subida posterior do mesmo após o fim da rega; (b) Talha de regadio onde o IDM desceu toda a campanha, para subir apenas no fim, quando o mesmo deixou de ser regado; (c) Talha de regadio onde o IDM se manteve no início da campanha subindo no entanto posteriormente a posteriori devido a excesso de rega; (d) Talha de regadio onde o IDM se manteve no início da campanha subindo no entanto posteriormente a posteriori devido a excesso de rega.

Agradecimentos:
Os trabalhos de investigação realizados foram coordenados por investigadores pertencentes à Universidade de Évora / ICAM / DEBAMS / CITI (Portugal) e ao Instituto de Investigações Agrárias Finc. "La Orden-Valedequera", pertencente ao Centro de Investigações Científicas y Tecnológicas da Extremadura (CICTEX), Governo de Extremadura (Espanha). INIA, PROTEO - ALENT-07-0224-FPDER-00172; (i) PRODIGR 4906 e (iii) "RITECA, Rede de Investigação Transfronteiriça da Extremadura, Centro e Alentejo".
Nota: Os produtores dos talhões selecionados para este artigo não são identificados por questões comerciais.