

Livro de Atas

Apenas Comunicação Oral	<input type="checkbox"/>	Apenas Poster	<input type="checkbox"/>	Comunicação Oral ou Poster	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------	--------------------------	------------------	--------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

(Assinalar com **X** a opção de submissão desejada)

**VINHOS QUE PENSAM
PLATAFORMA TECNOLÓGICA**

José Duarte; (1ab)

Filipe Vieira (1ab)

Carlos Viegas Damásio (2)

José Silva (3ab)

(1) Departamento de Informática, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal, Tel: (+351) 266745300, Fax: (+351) E-mail: jduarte@uevora.pt, sv.filipe@gmail.com

(2) Departamento de Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)
Quinta da Torre 2829-516 Caparica, Portugal. E-mail: cd@fct.unl.pt

(3) Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora. P. O. BOX. 94, 7002 – 554 Évora, Portugal, Tel: (+351) 266760823, Fax: (+351) 266711189. E-mail: jmsilva@uevora.pt

(a) ICAAM, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, (b) CITI, Centro de Inovação em Tecnologias de Informação, Évora, Portugal

RESUMO

A utilização de sensores multiespectrais na agricultura tem despertado muito interesse pelo facto de que, a partir destes, se poder estimar variáveis biofísicas da vegetação, tais como o vigor, a forma, a área, a condição, etc..

Este artigo detalha uma plataforma webSIG, onde cada empresário agrícola pode consultar informação detalhada das suas parcelas. Relatórios gerados de forma automática, onde os dados são apresentados de uma forma organizada e simples, permitem apoiar a tomada de decisão e facilitar a definição de estratégias de tratamento diferenciado das parcelas e respetivas culturas.

Ao longo dos estudos realizados decidiu-se que a plataforma deveria assentar em quatro diretrizes bem definidas: acessibilidade, interoperabilidade, manutenção e flexibilidade.

A arquitetura da plataforma é constituída por cinco camadas de abstração. Cada uma é responsável por criar abstrações de alto nível com o intuito de esconder os detalhes de implementação das camadas inferiores.

Livro de Atas

O acesso fácil aos dados atuais, bem como ao histórico de cada parcela são identificados, pelos empresários vitivinícolas, como uma importante mais-valia no apoio à tomada de decisão. Facilitando assim a gestão de elementos como, a nutrição das plantas, rega, qualidade da uva e doença e pragas.

Antevê-se que o futuro da plataforma passe por dar a oportunidade ao consumidor de consultar alguns destes dados. Crê-se que esta informação possa influir na escolha dos consumidores mais exigentes.

1. INTRODUÇÃO

O projeto *Vinhos que pensam* nasceu de um aperto de mão entre a equipa de Agricultura de Precisão da Universidade de Évora e a Fundação Eugénio de Almeida, nasceu sem financiamento próprio mas com uma visão muito clara de criar valor social na área da vitivinicultura Alentejana. Passados seis anos, julgamos que o conhecimento produzido é relevante para a atividade e gestão vitivinícola Alentejana, no entanto, novas perguntas surgem todos os anos motivando a continuação e evolução deste projeto, ao qual, outras entidades e vontades se vão agora também associando.

A utilização de sensores multiespectrais na agricultura tem despertado muito interesse pelo facto de que a partir destes se poderá estimar variáveis biofísicas da vegetação, tais como o vigor, a forma, a área, a condição, etc.. Dobrowski [1] a partir de fotografias aéreas multiespectrais de videira mostrou que havia uma relação entre a densidade do copado e o Índice de Vegetação Perpendicular (PVI) ou o Índice de Vegetação Razão (RVI). Johnson [2], utilizando imagens IKONOS de alta resolução, também conseguiu relacionar em videiras, o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) com o Índice de Área Foliar (LAI) e, assim, foi capaz de acompanhar o crescimento da planta e temporalmente a necessidades de água das mesmas. Outros estudos mostraram também grande potencial na caracterização do copado da videira, tentando descrever pela refletância o copado, a produção e consequentemente, as zonas homogêneas de tratamento de forma a otimizar a gestão [2-9].

Dados de sensores transportados por via aérea são normalmente limitados pelas condições meteorológicas, pelo tempo de revisita, pela resolução espacial e pela dinâmica das sombras na entrelinha da vinha, como tal, exigem passos adicionais ao nível do processamento das imagens para que se possa produzir mapas realistas das assinaturas espectrais das plantas. Devido a estas dificuldades, e de acordo com Bausch e Delgado [10], os sensores próximos terrestres são uma tecnologia emergente projetada para superar muitas das limitações associadas aos sensores transportados por satélite ou avião.

Sensores próximos terrestres também se podem dividir em passivos (os que normalmente usam a luz ambiente, neste caso do Sol) e os ativos (os que usam uma fonte de luz própria, normalmente modulada). Stamatiadis [11] comparou o potencial dos sensores ativos e passivos na previsão de produção de biomassa numa variedade de vinha Merlot e concluiu que ambos os sensores podem ser usados para melhorar as práticas de gestão diferenciada das vinhas. No entanto, os sensores passivos necessitam de ser calibrados com frequência, a fim de superar os problemas da cobertura de nuvens, da hora do dia, do nível de radiação e da limitação imposta pelas sombras das videiras. Os sensores ativos não necessitam de calibração frequente e podem funcionar igualmente bem em todas as condições de luz (inclusivamente de noite). Stamatiadis [11], também discutiu o facto de que os sensores passivos próximos são mais sensíveis ao efeito de saturação do índice de vegetação NDVI, não distinguindo diferenças no copado para níveis elevados de biomassa, resultando numa relação quadrática entre o índice de vegetação NDVI e a biomassa da videira. Com os sensores ativos esta relação é mais do tipo linear, devido ao facto de estes sensores não tenderem para a saturação em níveis elevados de biomassa.

Livro de Atas

Em virtude dos sensores multiespectrais ativos próximos poderem determinar a variabilidade do vigor vegetativo ao longo da campanha, ultrapassando as limitações apresentadas anteriormente, os objetivos do projeto que aqui se apresenta de seguida passaram: i) por durante três campanhas, estudar a variabilidade espacial e temporal do vigor da vegetação de uma vinha de 80 ha, com um sensor multiespectral ativo; ii) face aos resultados anteriores delimitar zonas de gestão para a mesma; e iii) desenvolver uma plataforma tecnológica que pudesse suportar toda a informação gerada, bem como, relatórios e informação relevante que pudesse ajudar o empresário agrícola na sua tomada de decisão.

Será no entanto sobre este último objetivo que este artigo se debruçará, ou seja, a criação de uma plataforma de simples utilização, onde cada empresário possa consultar informação detalhada dos seus terrenos, nomeadamente relatórios automáticos onde os dados são apresentados de uma forma organizada e simples por forma a apoiar a tomada de decisão e facilitar a definição de estratégias de tratamento diferenciado das parcelas.

Definiu-se ainda que a plataforma deveria assentar em quatro diretrizes bem definidas: acessibilidade, interoperabilidade, manutenção e flexibilidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Decisões e conceções

A informação deveria ser simples, inteligível e de fácil acesso, optou-se pela criação de uma plataforma webSIG [12].

No projeto associado ao desenvolvimento desta plataforma o Sistema de Informação Geográfica (SIG) desempenha um papel importante. Grande parte da investigação, análise e processamento são realizados com o auxílio desse tipo de ferramentas. A comunicação entre as plataformas SIG e webSIG/Servidor tinha que estar acautelada.

Manutenção e custos são sempre uma prioridade em qualquer projeto. Foi realizado um estudo sobre qual seria a melhor plataforma para suportar o sistema. Optou-se pelo Ubuntu Server por se ter revelado uma alternativa flexível, com repositórios atualizados e uma comunidade bastante ativa

Pretendia-se um sistema flexível. A capacidade de personalização e de automatização dos processos era um imperativo do projeto. A liberdade de experimentação na manipulação dos dados, assim como na amostragem eram de extrema relevância. Pretendia-se ainda deixar em aberto a possibilidade da plataforma ser estendida a dispositivos móveis. Optou-se então pela utilização de tecnologias de código aberto.

2.2 Arquitetura

A arquitetura da plataforma é constituída por diversas camadas de abstração (Figura 1). Cada uma destas camadas é responsável por criar abstrações de alto nível tendo como objetivo esconder os detalhes de implementação das camadas inferiores.

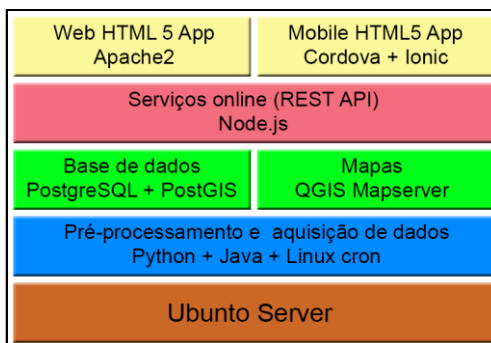


Figura 1 - Arquitetura da plataforma

A primeira camada da plataforma, e assim mais perto da máquina, é o Ubuntu Server.

A segunda camada é responsável por automatizar tarefas de processamento. Estas tarefas são funções auxiliares desenvolvidas em Java e Python que podem ser executadas manualmente, quando necessário, ou periodicamente com a ajuda da função *cron* do linux. Esta camada é responsável por funções como, fazer cópias de segurança, processar dados, inserir dados na base de dados e criar ficheiros adicionais para outros serviços.

Na terceira camada encontra-se a base de dados relacional geográfica e o servidor de mapas. O sistema de gestão de base de dados (SGBD) escolhido foi o PostgreSQL com a extensão PostGIS. Trata-se de um SGBD bastante estável e de alta performance e esta extensão dota-o de várias ferramentas para pesquisa, manipulação e análise de dados geográficos. Escolheu--se o QGIS MapServer como servidor de mapas. É muito completo, disponibiliza serviços de Web Map Service de forma simples, e possui funções como, publicação de imagens em mosaico (*tilesets*), geração simplificada de legendas, entre outras. Os dados guardados são do tipo vetorial ajustados a uma grelha de pontos de forma a minimizar o volume de dados.

Diversos serviços são disponibilizados na quarta camada. Estes serviços estão disponíveis publicamente a partir de uma interface REST [14] em NodeJS. Entre os serviços fornecidos destacam-se: Entrar, Sair, Lista processos, Obter informações de projetos, Mapas, etc... Estes serviços estão condicionados à autenticação prévia do utilizador. Esta camada é a responsável por toda a lógica e segurança da plataforma.

A última camada é a que se encontra mais perto do utilizador. Trata-se de uma interface gráfica (HTML5) que permite ao utilizador interagir com o sistema. Existem dois interfaces um para a web e outro para dispositivos móveis. O primeiro é servido por Apache2, o segundo por Cordova - Ionic.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A plataforma integra, neste momento, três anos de dados de treze projetos diferentes. Estão disponíveis dados topográficos, como hipsometria, declive, orientação de encostas e dados do solo, como condutividade elétrica, concentrações de K₂O e P₂O₅, valores de PH, que se mantêm relativamente constantes ao longo do tempo (Figura 2). Existem ainda dados que variam com o tempo, dados como NDVI, NDRE ou IDM são registados com regularidade, por exemplo semanalmente.

O processamento deste grande volume de informação é algo complexo. Na inserção, e devido à quantidade e diversidade de dados existentes, era necessário que o sistema fosse ágil e aceitasse dados em diversos formatos. Estes dados não seguiam um padrão de nomes ou formatos (Excel, geoTIFF, texto simples, vectorial, raster,

Livro de Atas

etc...). A solução encontrada foi, sempre que são inseridos dados, estes passam por um pré-processamento. O objetivo passa por uniformizar nomes, estruturas de pastas e formatos dos ficheiros. Este pré-processamento automatizado permite ainda minimizar o erro humano, por exemplo, na definição de nomes dos ficheiros ou na estrutura de pastas.

Problemas na manutenção de sistemas de informação são sempre muito potenciados com o escalar do volume dos dados. Todo o sistema foi pensado e desenhado de forma a ser flexível e não necessitar de reprocessar todos os dados existente sempre que se procede a uma atualização conceitual ou estrutural do sistema.

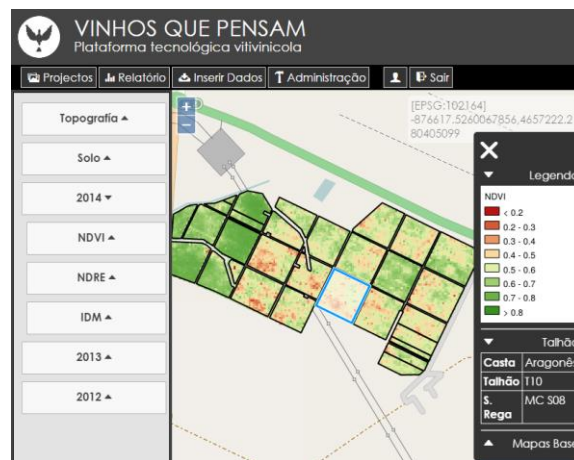


Figura 2 - Interface de consulta de um dado terreno

Por último, era necessário garantir uma boa experiência de utilização da plataforma. A visualização dos dados tinha que ser fluída e com tempos de resposta aceitáveis. Foi necessário implementar várias otimizações e pré-processamentos ao nível das base de dados de forma a garantir rapidez na apresentação de resultados. Tendo como exemplo os relatórios, são gerados em espaços de tempo na ordem dos milissegundos.

4. CONCLUSÕES

Da perceção que fomos obtendo ao longo das várias apresentações realizadas, no âmbito da plataforma tecnológica *Vinhos que Pensam*, demo-nos conta que os empresários a valorizavam pelos seguintes aspetos: i) pelo acesso imediato aos dados em ambientes multiplataforma; ii) pelo apoio que pode dar à tomada de decisão (gestão da nutrição das plantas, rega, risco de doenças e pragas e qualidade da uva); e iii) pelo histórico que não se perde e que facilmente se pode aceder.

A possibilidade de utilizar os dados da plataforma não só pelos aspetos técnicos, mas também, pelos aspetos comerciais é uma aposta para o futuro. Um identificador (pe. *QR code*) no rótulo da garrafa poderia direcionar o consumidor para uma área da plataforma onde lhe fosse apresentada informações do presente vinho. Dados sobre os diferentes talhões de onde provém, talhões esses com diferentes características de vegetação, de solos, de orientação de encostas, etc.. Acreditamos que desta forma se possa fidelizar o consumidor exigente e quem sabe no futuro, influenciar os seus pedidos de vinho a la carte, função das características das vinhas/talhões que os produzem.

AGRADECIMENTOS

Livro de Atas

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Ciências e Tecnologia (PEst-C/AGR/UI0115/2011 e EXCL/AGR-TEC/0336/2012) e pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE - Programa Operacional Temático Factores de Competitividade (POFC).

Foi cofinanciado por: i) QREN - PRODER 43106 e PRODER 57151; ii) INALENTEJO - ALENT-07-0224-FEDER-00172; iii) RITECA - POCTEP 2007-2013.

Este trabalho teve o apoio da "Fundação Eugénio de Almeida". Uma palavra de apreço a todos os técnicos pelo apoio e cooperação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Dobrowski, S. Z., Ustin, S. L., Wolpert, J. A. (2002) Remote estimation of vine canopy density in vertically shoot-positioned vineyards: determining optimal vegetation indices. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 8(2):117–125.

[2] Johnson, L.F., Roczen, D.E., Youkhana, S.K., Nemani, R.R., Bosch, D.F. (2003) Mapping vineyard leaf area with multispectral satellite imagery. *Computers and Electronics in Agriculture* 38:33-44.

[4] Johnson, L. F., Bosch, D. F., Williams, D. C., Lobitz, B. M. (2001) Remote sensing of vineyard management zones: Implications for wine quality. *Applied Engineering in Agriculture*, 17(4):557–560.

[3] Montero, F. J., Meliá, J., Brasa, A., Segarra, D., Cuesta, A., Lanjeri, S. (1999) Assessment of vine development according to available water resources by using remote sensing in La Mancha, Spain. *Agricultural Water Management*, 40:363– 375.

[5] Hall, A., Lamb, D. W., Holzapfel, B., Louis, J. (2002) Optical remote sensing applications in viticulture-A review. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 8(1):36–47.

[6] Hall, A., Louis, J., Lamb, D. (2003) Characterising and mapping vineyard canopy using high-spatial-resolution aerial multispectral images. *Computers and Geosciences*, 29:813– 822.

[7] Dobrowski, S. Z., Ustin, S. L., Wolpert, J. A. (2003) Grapevine dormant pruning weight prediction using remotely sensed data. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 9:177–182.

[8] Johnson, L. F. (2003) Temporal stability of an NDVI–LAI relationship in a Napa Valley vineyard. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 9(2):96– 101.

[9] Pedroso, M., Taylor, J., Tisseyre, B., Charnomordic, B., Guillaume, S. (2010) Segmentation algorithm for the delineation of agricultural management zones. *Computers and Electronics in Agriculture* 70:199–208.

[10] Bausch, W. C., Delgado, J. A. (2003) Ground-based sensing of plant nitrogen status in irrigated corn to improve nitrogen management. In T. VanToai et al. (Eds.), *Digital imaging and spectral techniques: Applications to precision agriculture and crop physiology* (pp. 145–157). ASA Special Publication 66. Madison, WI: ASA, CSSA, SSSA.

[11] Stamatiadis, S., Taskos, D., Tsadila, E., Christofides, C., Tsadilas, C., Schepers, J. S. (2010) Comparison of passive and active canopy sensors for the estimation of vine biomass production. *Precision Agriculture*, 11:306-315.

[12] Bonnici, A. (2005). *WebGIS Software Comparison Framework*. Geomatics Dpt., Sir Sandford Fleming College.