

ESTRATÉGIAS PARA A GESTÃO DA ÁGUA EM ESPAÇOS VERDES: JARDINS COMPLEXOS VS RELVADOS

Pedras Celestina M G¹, Fernandez Helena², Martins Fernando³, Lança Rui⁴, Valín Maria Isabel⁵,

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Portugal cpedras@ualg.pt

² Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-139, Faro, Portugal. E-mail: hfernand@ualg.pt

³ Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-139, Faro, Portugal. E-mail: fmartin@ualg.pt

⁴ Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-139, Faro, Portugal. E-mail: rlanca@ualg.pt

⁵ Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico Viana do Castelo, 4990-706 Refoios do Lima, Portugal, isabelvalin@esa.ipvce.pt

RESUMO

Os espaços verdes urbanos são hoje em dia bastante comuns em qualquer ambiente Mediterrâneo, em forma de jardins complexos e/ou relvados, ocupando em alguns casos vastas áreas. A estratégia de gestão da água irá proporcionar a sua manutenção de acordo com os padrões de qualidade visual requeridos. Atendendo a que, estes espaços não visam a produção máxima de biomassa então, a estratégia para a gestão da água de rega não deverá ser a mesma da utilizada na produção de alimentos. A rega dos relvados deverá ser estabelecida com base no conhecimento da evapotranspiração da paisagem (ET_L , mm/dia), função da evapotranspiração de referência (ET_o , mm) e do coeficiente da paisagem (K_L). A gestão da rega deverá ser estabelecida atendendo às características do solo existente no local.

Nos jardins complexos onde existem misturas de plantas com diferentes exigências em água (com diferentes valores de K_L) a gestão da rega torna-se mais complicada. Este estudo visa assim classificar as diferentes áreas verdes existentes em ambiente Mediterrâneo e mostrar de que forma é possível melhor adequar as estratégias de rega à gestão da água em relvados e jardins complexos, atendendo às diferentes necessidades hídricas das plantas, de forma a torná-los mais sustentáveis numa região sujeita a escassez hídrica.

Palavras chave: Relvados, Necessidades Hídricas, Microclima.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem-se vindo a registar um aumento da área ocupada pelos espaços verdes, com diversas funções nomeadamente desportivas e lúdicas. A manutenção destas áreas em zonas Mediterrânicas, onde a precipitação é irregular ao longo ano e com os meses secos no Verão está, inevitavelmente, associado a um consumo em água de rega na época estival. Estes espaços devem por isso ser sustentáveis, resultado do equilíbrio entre as necessidades hídricas das espécies utilizadas e os fatores de clima, solo e água disponível. Um uso eficiente da água requer a determinação das necessidades de rega, tomando em atenção as espécies utilizadas, a densidade da vegetação, o microclima existente e a qualidade visual do espaço (Allen *et al.*, 2007). O uso eficiente da água, conduz à otimização dos recursos (hídricos e económicos) e à redução dos impactes ambientais negativos, contribuindo para a sustentabilidade dos jardins públicos em zonas mediterrânicas. Trabalhos desenvolvidos por Araújo-Alves *et al.*, (2000) mostram que a utilização de plantas autóctones em espaços verdes diminui as necessidades de rega sem diminuir a qualidade visual do espaço.

O presente trabalho visa apresentar as novas tecnologias desenvolvidas que poderão ajudar a definir as estratégias de gestão da água em espaços verdes (zonas relvadas e jardins

complexos) tendo por base as a determinação das necessidades de rega, a condução da rega e a otimização do desempenho dos sistemas de rega em funcionamento. Deste modo, espera-se contribuir para um uso mais eficiente dos recursos, nomeadamente da água e da energia.

MATERIAL E MÉTODOS

A evapotranspiração de referência (ET_0 ; mm) foi determinada com base na equação de Penman-Monteith (Allen et al., 1998).

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (1)$$

a qual depende de: radiação líquida na superfície (R_n , MJ m⁻²dia⁻¹), fluxo de energia para o solo (G , MJ m⁻²dia⁻¹), temperatura do ar a 2 m do solo (T , °C), velocidade do vento a 2 m do solo (u_2 , ms⁻¹), pressão vapor para a temperatura média (e_s , kPa), pressão vapor para o ponto de orvalho (e_a , kPa), taxa de variação da pressão de saturação do vapor (Δ , kPa °C⁻¹) e constante psicrométrica (γ , kPa °C⁻¹).

As imagens aéreas foram obtidas com um Veículo Aéreo Não Tripulado e uma câmara CANON S110-NIR acoplada. Estas imagens foram processadas com o software *Panorama Tools Graphical User Interface (PTGui)* para obter um mosaico, tendo este uma resolução de 5 cm. À posteriori, o mosaico foi georreferenciado segundo o sistema de coordenadas ETM06. Para avaliar o vigor vegetativo foi aplicado sobre o mosaico o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada Normalizado ou NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), combinando as imagens das bandas do vermelho (V) com as do infravermelho próximo (IVP):

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V} \quad (2)$$

Na auditoria ao sistema de rega foram determinados os volumes de água e observados os valores da pressão nos emissores. Distribuiu-se uma malha de 49 pluviómetros (área de 400 m²) no *fairway* de cada um dos buracos 13 e 18 do campo de golfe *Royal Golf Course*, Vale do Lobo, Portugal. Realizaram-se três repetições em cada buraco. Terminada a rega, mediram-se os volumes recolhidos em cada pluviómetro e determinaram-se as alturas de água atendendo à área de recolha do pluviómetro (Merriam e Keller, 1978). Estes dados permitiram determinar a uniformidade de distribuição, DU (%):

$$DU = 100 \frac{Z_{1q}}{Z_{1a}} \quad (3)$$

onde: Z_{1q} - altura média de água recolhida no menor quartil (mm); Z_{1a} - média das alturas de água recolhidas (mm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo dos espaços relvados foram realizados no *fairway* dos buracos 13 e 18 do campo de golfe *Royal Golf Course*, Vale do Lobo, Portugal, e os resultados foram obtidos tendo por base: (1) os dados climáticos de 2 estações meteorológicas; (2) as imagens aéreas para a determinação do NDVI; e (3) as auditorias realizadas aos sistemas de rega por aspersão, numa área de cerca de 400 m².

A Figura 1 mostra a localização das estações meteorológicas, da zona de avaliação do NDVI e da auditoria ao sistema de rega.

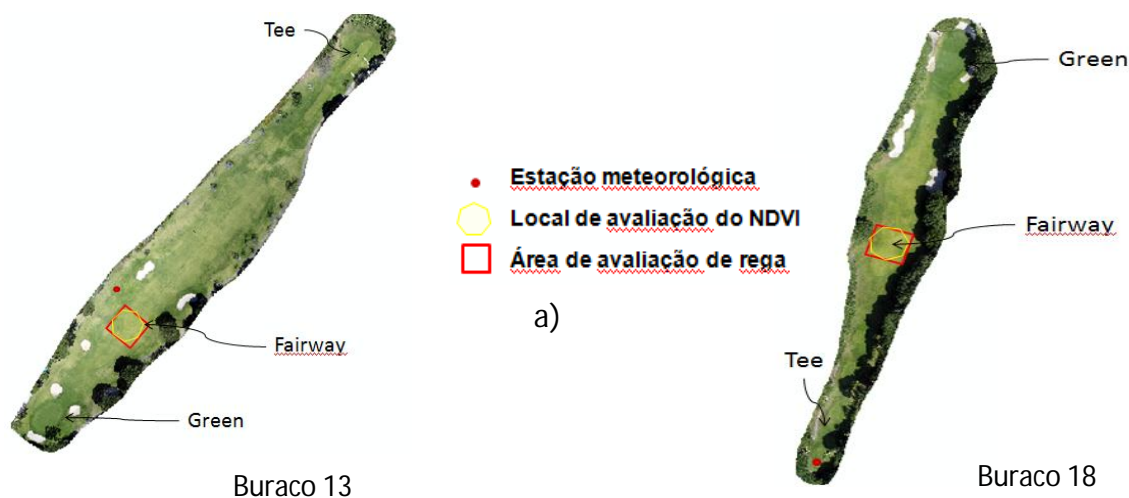


Figura 1 - Localização do estudo nos buracos 13 e 18. no *Royal Golf Course*, Portugal.

A Figura 2 apresenta os dados de temperatura do ar (T), humidade relativa (HR), radiação solar (RG), velocidade do vento ($Vento$), evapotranspiração de referência (ET_o ; Eq.1) e coeficiente do microclima (K_m) recolhidos entre 10 e 30 de março. Registaram-se valores de ET_o distintos nos dois locais de estudo, o que realça a presença de microclimas no campo golfe. Estas diferenças poderão ter origem nas velocidades do vento verificadas nestes locais, pois quanto à temperatura do ar, à humidade relativa e à radiação solar não se verificam diferenças significativas. A topografia e outros obstáculos tais como casas ou árvores poderão influenciar a velocidade e a direção do vento.

A Figura 3 apresenta os valores de NDVI obtidos da Eq.2. A Figura 4 mostra a distribuição dos valores de NDVI pelas frequências relativas (f_{rel}). O NDVI apresenta baixa variabilidade entre os dois *fairways* (ambos com desvio padrão de 0.04) pelo que apontam para uma homogeneidade na gestão da rega. O buraco 18 apresenta uma distribuição bi-modal, enquanto que no buraco 13 a distribuição é uni-modal. Esta situação pode estar relacionada com a maior uniformidade de distribuição de rega no buraco 13 observada nas avaliações realizadas.

Entre outubro de 2014 e abril 2015 foram realizados 6 avaliações de rega, três repetições em cada buraco. Os valores médios da uniformidade de distribuição da água foram de 80% e 71% para o buraco 13 e 18, respetivamente. Esta avaliação permitiu verificar que é possível melhorar a uniformidade de distribuição da água no *fairway* do buraco 18, contribuindo deste modo para aumentar a eficiência no uso da água e garantir a conservação dos recursos. Estas estratégias poderão incluir a escolha mais adequada do bico de rega, a rega em período menos ventoso e o uso reguladores de pressão.

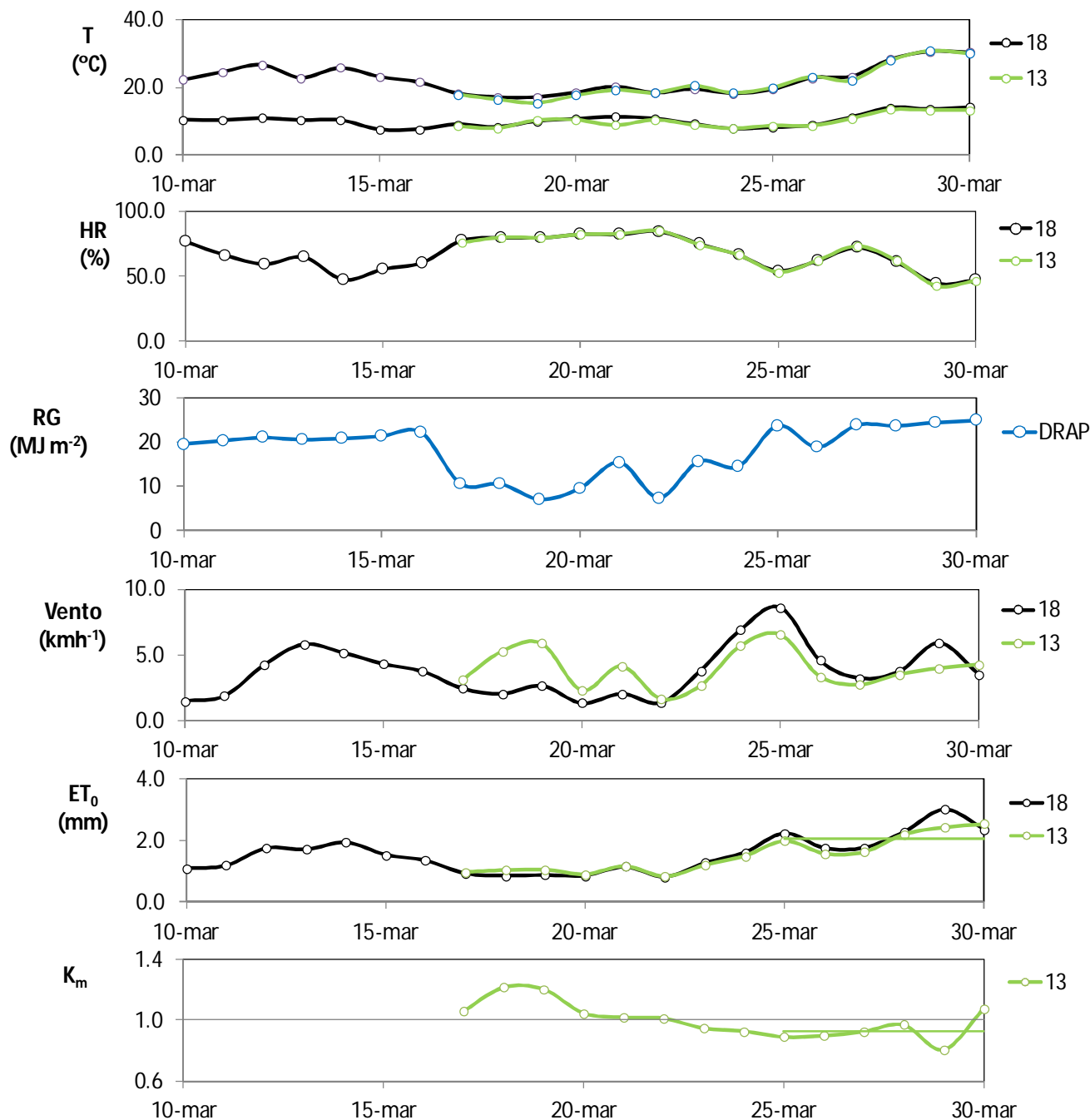


Figura 2 - Valores da temperatura do ar (T), da humidade relativa (HR), da radiação solar (RG), da velocidade do vento (Vento), da evapotranspiração de referência (ET₀) e do coeficiente do microclima (K_m).

Estudos realizados em espaços verdes públicos (Pedras *et al.*, 2010; Valín *et al.*, 2011) mostraram que, quando regados por sistemas de rega por aspersão apresentam fracos desempenhos traduzidos pelos baixos valores de UD (na ordem dos 50%). Por outro lado, os sistemas de rega localizados apresentam normalmente valores aceitáveis para a UD. A inexistência de hidrozonas obriga à programação da rega tendo por base as espécies mais exigentes em água. Não sendo raro em espaços verdes públicos (Pedras *et al.*, 2010) encontrar regas que ocorrem por excesso (dando origem a escorrência superficial) ou por defeito (em casos extremos, provocando a ausência de vegetação). Assinala-se assim, a necessidade de procurar soluções mais amigas do ambiente, que contribuam para a conservação dos recursos

naturais e para o aumento do rendimento produtivo da água ou seja, que reduzam a factura económica

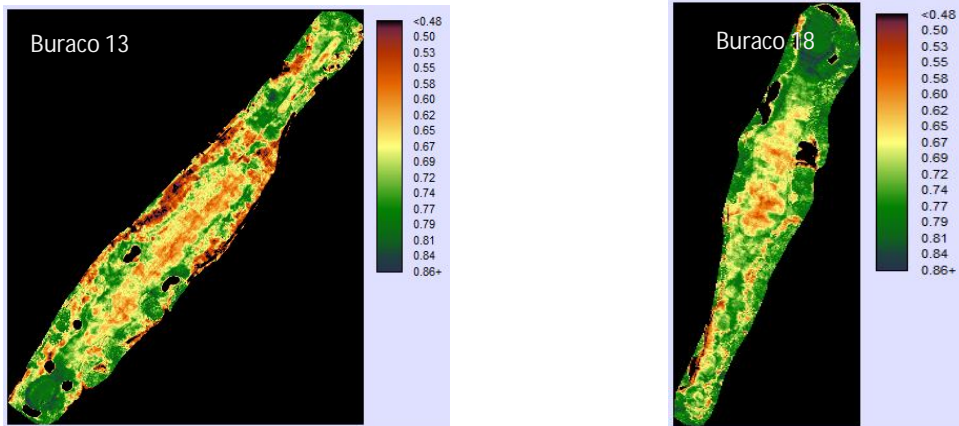


Figura 3 - Valores de NDVI nos buracos 13 e 18, do campo de golfe Royal Golf Course, Vale do Lobo, Portugal

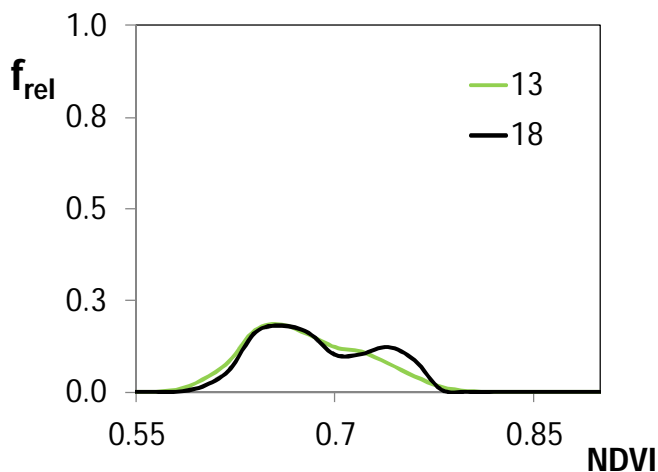


Figura 4 - Histograma de frequências relativas dos valores de NDVI no buraco 13 e 18.

Dada a complexidade da gestão da água num espaço verde desenvolveu-se uma plataforma informática SGREEN (<http://w3.ualg.pt/~cvieira/sgreen/>) que visa ajudar os *stakeholders* a tomar decisões no âmbito da programação e condução da rega nos espaços verdes de um campo de golfe. Esta plataforma inclui dados (clima, ao solo, cobertura vegetal) e modelos que permitam otimizar o uso da água de acordo com estratégias delineadas, através da recolha e emissão de dados recolhidos e processados em tempo real.

CONCLUSÕES

Os espaços verdes mais sustentáveis obtêm-se com recurso à implementação de técnicas e práticas mais adequadas à manutenção e conservação dos recursos hídricos, beneficiando assim o valor paisagístico dessas áreas. Este estudo mostrou haver um potencial para a otimização do uso da água em espaços verdes com recurso às novas tecnologias.

AGRADECIMENTOS

Colaboram neste estudo a Cristina Soares com a recolha e tratamento dos dados climáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, R.G., Wright, J.L., Pruitt, W.O., Pereira, L.S., Jensen M.E., 2007. Water Requirements. In: G.J. Hoffman, R.G. Evans, M.E. Jensen, D.L. Martin, R.L. Elliot (eds.) Design and Operation of Farm Irrigation Systems (2nd Edition), ASABE, St. Joseph, MI, pp. 208-288.

Araújo-Alves, J.P., Torres-Pereira, J.M., Biel, C., de Herralde, F., Savé, R., 2000. Effects of minimum irrigation technique on ornamental parameters of two Mediterranean species used in xerigardening and landscaping. Acta Hort. 541, 353–358.

Pedras C.M.G., Farrajota M.P., Valín M.I., Pereira L.S., 2010. A rega nos espaços verdes públicos. Caso de estudo: Campus Gambelas da Universidade do Algarve. In: 10º Congresso da Água (Março, 2010, Alvor, Portugal).

Valín M.I., Castro, R., Pedras, C.M.G., Pereira, L.S., 2011. Uso del agua en espacios verdes: Cálculo y evaluación de estrategias de riego. In: VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. (Fevereiro, 2011, Talavera de la Reina, Espanha).