TURISMO DE PORTUGAL

FEDERAÇÃO PORTUGUESA DE GOLFE

CNIG
CONSELHO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO GOLFE

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

TURISMO SUSTENTÁVEL: UM MELHOR FUTURO PARA (COM) TODOS

Financiado
FUNDO AMBIENTAL



FICHA TÉCNICA

Título:
Análise da eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal

Autores:
Alexandra Betâmio de Almeida – Federação Portuguesa de Golfe
Vanessa Velosa – Conselho Nacional da Indústria do Golfe

Colaboração:
Joel Nunes – Associação Portuguesa de Greenkeepers

Fotografias:
Arquivo da Federação Portuguesa de Golfe
Arquivo do Conselho Nacional da Indústria do Golfe

Capa e paginação:
Federação Portuguesa de Golfe

Proprietário:
Turismo de Portugal
Rua Ivone Silva 6,
1050-124 Lisboa
PORTUGAL
Tel. +351 21 114 02 00 | Fax: +351 21 114 08 30
info@turismodeportugal.pt | www.turismodeportugal.pt

Publicação:
Março de 2021 (edição não publicada)
©Todos os direitos reservados ao Turismo de Portugal



PREFÁCIO

A visão definida na **Estratégia Turismo 2027** aponta para posicionar Portugal como um dos destinos mais competitivos e sustentáveis do mundo, num forte compromisso com o papel que o setor do turismo pode e deve assumir na concretização dos **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** definidos pelas Nações Unidas.

A atual situação pandémica em que vivemos, a qual veio alterar as dinâmicas das sociedades e impactar negativamente a economia global e, em particular o setor do turismo, exige que nos foquemos numa recuperação responsável e resiliente para garantir a retoma da atividade turística de forma sustentável e competitiva.

Tendo presente os urgentes desafios da sustentabilidade, o Turismo de Portugal, I.P., reuniu no **Plano Turismo +Sustentável 20-23** um conjunto de mais de 70 iniciativas e projetos que visam reforçar o desempenho sustentável do setor, nomeadamente no âmbito da economia circular e das alterações climáticas.

Neste âmbito, o Turismo de Portugal, I.P., celebrou, em outubro de 2020, um protocolo de colaboração com o Fundo Ambiental para o financiamento do projeto **"Turismo sustentável: um melhor futuro para [com] todos"**, focado nas seguintes áreas: as práticas da economia circular no alojamento turístico e na restauração, a construção sustentável nos empreendimentos turísticos, a neutralidade carbónica nos empreendimentos turísticos, a eficiência hídrica nos campos de golfe, a redução do plástico de uso único nos empreendimentos e operadores turísticos.

Para a concretização do projeto **"Turismo sustentável: um melhor futuro para [com] todos"**, o Turismo de Portugal, I.P. lançou ao setor o desafio de ponderar em conjunto os temas selecionados em coordenação com vários parceiros: AHRESP, Universidade Nova de Lisboa, Federação Portuguesa de Golfe, Conselho Nacional da Indústria do Golfe e Travel Without Plastic, com os quais celebrou também, protocolos de colaboração técnica e financeira.

O presente relatório apresenta uma análise da eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal e tem como objetivo dar uma perspetiva atualizada das práticas de gestão da água na rega dos campos de golfe.

Em complemento da análise efetuada relativa às práticas implementadas e às medidas previstas no âmbito da eficiência hídrica, são igualmente propostas estratégias para uma maior eficiência no consumo de água em campos de golfe.

Adotar estratégias e práticas conducentes à sustentabilidade económica e ambiental é um passo seguro para reforçar a competitividade do negócio das empresas turísticas e contribuir, de forma decisiva, para tornar Portugal um destino cada vez mais sustentável, capaz de assegurar às gerações seguintes o usufruto dos ativos que hoje nos distinguem.

Parceiros

Financiado

ÍNDICE

00. RESUMO 6

01. AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL 7

1.1. Portugal Continental 7
1.2. Região Autónoma da Madeira 8
1.3. Os efeitos das Alterações Climáticas no Golfe 9

02. PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NO GOLFE 11

2.1. Tipos de áreas e de relvas 12
2.2. Implementação de medidas eficientes na rega de campos de golfe 13

03. SISTEMATIZAÇÃO DAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS PELOS CAMPOS DE GOLFE (NUTS II) 15

3.1. Porto e Norte 16
3.2. Centro 18
3.3. Lisboa 21
3.4. Alentejo e Ribatejo 24
3.5. Algarve 27
3.6. Madeira 30

04. PLANOS DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA 33

05. PLANO REGIONAL DE EFICIÊNCIA HÍDRICA DO ALGARVE 38

5.1. Campos de Golfe existentes na Região do Algarve, volumes de água captados em 2019 e origens de água associadas 39
5.2. Medidas aplicáveis ao Golfe 41
5.3. Propostas dos campos de golfe do Algarve no âmbito da consulta às Partes Interessadas 42

06. O PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA (PNUEA) 43

6.1. O Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água 43
6.2. Medidas referidas do PNUEA e adotadas pelo Golfe 44

07. PRINCIPAIS CONCLUSÕES 47

ANEXOS

A. CONTRIBUTOS PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM CAMPOS DE GOLFE 48

1. A utilização de ApR na rega de relvados 48
2. Dessalinização e Reutilização de águas residuais urbanas tratadas para rega de campos de golfe: opções para um futuro sustentável 57
3. Planeamento, gestão e monitorização da eficiência e eficácia de sistemas rega 58
4. Tecnologia Dryject+SAP - Inovação na redução de consumos de água na rega de campos de golfe 59

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE 61

00

RESUMO

O presente estudo visa aprofundar o conhecimento sobre a eficiência hídrica na operação dos campos de golfe portugueses, possibilitando a avaliação dos potenciais de poupança de água neste setor. Esta necessidade surge da constatação de que atualmente, em Portugal, os dados publicados carecem de atualização.

Para a produção deste estudo pretendia-se realizar visitas técnicas *in situ*, o que não foi possível decorrente do período de incerteza devido à COVID-19.

Assim, optou-se pela análise de dados obtidos através da realização de um questionário próprio, de modo a realizar corretamente a caracterização da gestão de áreas regadas em campos de golfe, das práticas implementadas para redução de consumos e aumento da eficiência dos sistemas de rega, assim como de investimentos previstos até 2023 para incremento da eficiência hídrica.

Foi criado um grupo de trabalho que integrou elementos técnicos da Federação Portuguesa de Golfe e do Conselho Nacional da Indústria do Golfe. O grupo de trabalho, que contou também com o apoio técnico da Associação Portuguesa de Greenkepeers, representada pelo seu presidente, Eng. Joel Nunes, recolheu e sistematizou a informação necessária e relevante, a nível nacional, tendo em vista a realização do diagnóstico da eficiência hídrica nos campos de golfe.

A análise abrangeu o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019 e baseia-se nas respostas de 70 campos de golfe (cerca de 76% das instalações desportivas com golfe) ao questionário efetuado.

A análise efetuada incluiu, ainda, a verificação da consistência das medidas implementadas pelos campos de golfe com as orientações estabelecidas no Programa Nacional de Uso Eficiente da Água, Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica e Plano Regional de Eficiência Hídrica do Algarve.

Da consulta efetuada os dados dos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH), verifica-se que os consumos de água na rega dos campos de golfe não têm expressão significativa nas respetivas regiões hidrográficas, e que esta atividade tem uma importância reduzida face às pressões difusas da agricultura e pecuária.

Relativamente ao Plano Regional de Eficiência Hídrica do Algarve, são apresentadas as propostas dos campos de golfe do Algarve relativamente às medidas referidas neste Plano.

Finalmente, com base no diagnóstico efetuado às medidas implementadas, propôs-se um conjunto ações que visam uma maior eficiência no consumo de água em campos de golfe, a analisar futuramente.

Salienta-se a impossibilidade de caracterizar a gestão da rega nos campos de golfe da Região Autónoma dos Açores, devido à ausência de participação dos campos localizados nesta região.

01

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL

A água tem-se afirmado cada vez mais um recurso de grande importância, principalmente face à sua crescente escassez, sendo por isso essencial que o seu uso seja realizado por princípios de racionalidade e eficiência. O planeamento e a gestão da água são um dos mais importantes desafios que se colocam à sociedade contemporânea, que não poderá deixar de olhar para estas questões sem perder de vista a sua natureza complexa, estratégica e multidisciplinar.

As Alterações Climáticas (AC) são atualmente uma realidade global incontestável e a maior ameaça ambiental do século XXI, com consequências profundas e transversais em várias áreas da sociedade: económica, social e ambiental. Os recursos hídricos, nomeadamente nas componentes de gestão da procura, do fornecimento e riscos infraestruturais, são uma das áreas mais vulneráveis às AC.

O aumento da temperatura, a redução da precipitação e a ocorrência de fenómenos extremos, como são exemplo as ondas de calor e secas ou chuvas torrenciais fora de época, são fenómenos cada vez mais frequentes, e as consequentes perdas agrícolas representam uma ameaça real para as economias mundiais.

A nível mundial, e segundo dados do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2013), a temperatura média global deve aumentar entre 1,1º e 6,4º C, sendo a melhor estimativa entre 1,8º e 4º C até ao final do século. Segundo as últimas projeções, o nível do mar pode aumentar entre 18 a 59 cm ou mais, no mesmo período.

Nos capítulos seguintes efetua-se uma breve descrição dos projetos SIAM I (2002), SIAM II (2006) e CLIMAAT II (2006) e das principais consequências das alterações climáticas no setor do golfe.

1.1. PORTUGAL CONTINENTAL

Reconhecendo que a região mediterrânica é particularmente vulnerável às AC, e considerando a localização geográfica de Portugal na bacia do mediterrâneo, em meados de 1999 surge o Projeto *"Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures"* (SIAM), financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian e pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

O SIAM teve como objetivo a realização da primeira avaliação integrada dos impactos e medidas de adaptação às AC em Portugal Continental no século XXI. Os estudos realizados basearam-se em cenários do clima futuro obtidos a partir de modelos de circulação geral da atmosfera e incidiram sobre um conjunto de setores sócio-económicos e sistemas biofísicos designadamente: recursos hídricos, zonas costeiras, agricultura, saúde humana, energia, florestas e biodiversidade e pescas. Foi também realizada uma análise sociológica sobre a problemática das AC em Portugal.

A segunda fase do SIAM (SIAM II) iniciou-se em janeiro de 2002. Esta segunda fase focou-se no estudo de caso do Estuário do Sado, tendo os estudos sido alargados às Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores. O SIAM II incluiu ainda uma componente de *Outreach* que teve como objetivo a divulgação dos resultados obtidos no SIAM I aos diversos agentes interessados. O SIAM II foi financiado pelo Instituto do Ambiente, do Ministério das Cidades, do Ordenamento do Território e Ambiente.

Considerando os resultados do SIAM, as AC previstas irão ter um impacto significativo em Portugal Continental e nas Regiões Autónomas, exigindo, a médio e longo prazo, medidas de adaptação que permitam a redução do risco, quer a nível global quer a nível individual, na planificação das atividades e do investimento futuro.

As AC afetam as sociedades e condicionam as suas atividades económicas, sendo um desafio exigente para o setor do turismo. Os principais efeitos das AC incluem o aumento da temperatura média anual, alterações na distribuição espacial e temporal da precipitação e variações na frequência e intensidade de fenómenos climáticos extremos (SIAM II, 2006).
O esperado aumento da temperatura, acompanhado da redução da precipitação anual média e do escoamento terá impactos significativos nos recursos hídricos, designadamente: diminuição das disponibilidades hídricas, aumento dos eventos meteorológicos extremos, degradação da qualidade da água e aumento dos consumos de água.

Relativamente ao efeito destas alterações nas águas subterrâneas, admite-se que a redistribuição da precipitação ao longo do ano, com maior número de períodos de precipitação intensa, dará origem previsivelmente a uma diminuição da infiltração da água e recarga de aquíferos, com consequente descida dos níveis piezométricos, principalmente nos aquíferos livres, mais expostos à recarga direta.

A existência de longos períodos de seca, associados a escassez de água, é um dos impactos mais prováveis das AC, é uma preocupação crescente na Europa, com particular relevância nas regiões desertificadas do interior sudeste de Portugal e Espanha, onde a sua duração, frequência e severidade são cada vez maiores e os seus efeitos se mantém muito para além do seu término.

A experiência acumulada durante os períodos de secas ocorridos em 2012 e em 2017, assim como em situações anteriores, com particular destaque para a seca de 2004-2005, permitiram concluir que é essencial dotar o país de instrumentos e disposições que regulem a preparação para futuras ocorrências de um fenómeno que se está a verificar com maior frequência em Portugal, em resultado das mudanças climáticas.
Efetivamente, as AC terão provavelmente impactos significativos na distribuição temporal e espacial dos recursos hídricos, na qualidade da água e na ocorrência mais frequente de secas significativas.

1.2. REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

A Região Autónoma da Madeira, região insular de origem vulcânica, devido às suas características e especificidades, possui uma particular vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas, nomeadamente ao aquecimento global e diminuição da precipitação, à elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos.

Os estudos da variação da precipitação e temperatura para o período 2070-2099 na Ilha da Madeira relativa ao período de referência entre 1970 e 1990, efetuados com base nos resultados do projeto CLIMAAT II, indicam um aumento mais significativo da temperatura, durante a primavera, na ilha da Madeira e, no inverno, na ilha do Porto Santo. Verifica-se, também, uma maior diminuição da precipitação entre o outono e a primavera em ambas as ilhas.

No Plano de Gestão de Recursos Hídricos do Arquipélago da Madeira (PGRH RAM) de primeira geração (SRA, 2014) foram identificados uma série de potenciais efeitos sobre os recursos hídricos da RH10, para o período 2040-2069, nomeadamente:

- Redução dos escoamentos em todas as estações do ano (mais pronunciada no outono e inverno, variando entre 10 e 50%) e, consequentemente, nas disponibilidades de água, embora com incerteza associada, especialmente nas previsões para o outono;

- Alteração dos regimes de cheias e secas, com as inundações nos troços finais das ribeiras a poderem ser agravadas pela subida prevista do nível médio do mar;

- Alterações na qualidade das águas superficiais: diminuição do nível de saturação do oxigénio dissolvido na água; fenómenos de erosão; transporte de sedimentos e arrastamento de fertilizantes/pesticidas associados às alterações no regime de precipitação; aumento da concentração de poluentes e redução da capacidade de assimilação das cargas poluentes pelo meio hídrico;

- Redução da recarga de aquíferos entre as estações do outono e da primavera (especialmente no outono e inverno, na ordem dos 25-50%) e aumento no verão (entre 25-50%, em média);

- Possível redução da contribuição da precipitação oculta (nevoeiros) para a recarga de aquíferos, passível de anular o aumento de recarga perspetivado para o verão;

- Possível aumento do teor de cloretos na água subterrânea captada para consumo humano, particularmente nos furos onde se constata já uma tendência significativa neste sentido (ex. furos nas ribeiras do Porto Novo, Boaventura e Socorridos);

- Modificação do regime de agitação marítima e elevação do nível médio do mar (até 50 cm no final do século XXI);

- Aumento da procura da água, sobretudo para fins de irrigação;

- Alteração da diversidade biológica (biodiversidade) do meio fluvial.

Assim, face à relevância do tema das Alterações Climáticas e à importância de adotar uma atitude proativa, foi elaborada a Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas, Estratégia CLIMA-Madeira.

A Estratégia CLIMA-Madeira, que integra o conhecimento sobre a influência do clima com vários setores – Agricultura e Florestas, Biodiversidade, Energia, Recursos Hídricos, Riscos Hidrogeomorfológicos, Saúde Humana e Turismo – define uma abordagem integrada enunciando medidas orientadoras que permitem a adaptação da Região às alterações climáticas, com a redução da sua vulnerabilidade aos impactes das mesmas.

No contexto do projeto CLIMA-Madeira, o estudo dos potenciais efeitos das alterações climáticas incidiu na disponibilidade (quantidade) e na qualidade da água subterrânea, essencialmente na ilha da Madeira, onde os recursos hídricos subterrâneos constituem a principal fonte de abastecimento. Quanto à qualidade, refere-se como principal impacte a salinização dos aquíferos, enquanto que em termos de quantidade, são referidos a redução dos níveis piezométricos dos furos, a diminuição dos caudais de galerias, túneis e nascentes e o aumento das necessidades para os diferentes usos (PRADA *et al*., 2015).

As opções de adaptação passam por reduzir as perdas de água no transporte e distribuição, na eficiência e racionalização dos consumos, no aumento da qualidade da água e na monitorização aumento do conhecimento sobre as vulnerabilidades deste setor perante alterações climáticas.

1.3. OS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO GOLFE

Os efeitos das AC podem ter impacto direto sobre os fluxos de turistas, dado que interferem com a saúde e bem-estar dos hóspedes e praticantes de golfe, bem como com o património natural envolvente (Casimiro *et al.*, 2010). Por outro lado, podem comprometer a qualidade do serviço prestado, particularmente em empreendimentos turísticos e campos de golfe não adaptados às AC.

O clima é um fator determinante para a indústria do golfe visto que, de entre outras características, esta atividade se desenvolve ao ar livre e depende de áreas relvadas. Desta característica resulta uma extrema dependência das condições meteorológicas e da disponibilidade de recursos hídricos para satisfazer as necessidades hídricas da vegetação. Os longos períodos com pouca precipitação e o aumento da temperatura do ar são os efeitos das AC que mais poderão contribuir para condicionamentos nas disponibilidades do recurso e no serviço de abastecimento de água. Pela sua importância, estes condicionamentos são fatores agravantes na gestão dos campos de golfe a nível económico, técnico e de qualidade de serviço.

A manutenção de zonas relvadas exige um determinado volume de água, específico para campo de golfe, não sendo viável na generalidade do território de Portugal continental a existência de relvados sem recorrer ao uso da rega durante parte do ano.



Lago artificial com possibilidade de armazenar água para rega (campo de golfe do Centro Nacional de Formação de Golfe do Jamor) (foto: FPG)

No que se refere aos impactos climáticos associados às operações de golfe, estes estão relacionados com a operação de rega, a dimensão das áreas regadas e com o tipo de relva utilizado, uma vez que um clima mais quente e seco implica um aumento das necessidades de água e potencia alterações noutros fatores como o consumo de energia e de produtos químicos.

O desempenho e a vulnerabilidade dos campos de golfe às AC devem ser estudados, no sentido de minimizar os impactos daí decorrentes. Torna-se, assim, fundamental assegurar o conhecimento das necessidades hídricas destes espaços e o uso eficiente da água de modo a garantir uma otimização do uso da água.

02

PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NO GOLFE

O golfe assume-se, na economia turística nacional, como uma atividade de grande importância, em especial na região do Algarve.

Segundo o Anuário da Federação Portuguesa de Golfe – Estudo de Impacte Macroeconómico do Golfe em Portugal no ano de 2018 (FPG, 2020), que contou com a colaboração do Conselho Nacional da Indústria do Golfe, o impacto direto e indireto da prática da modalidade na geração de riqueza na economia nacional, em 2018, ultrapassou os 1,9 mil milhões de euros (1.025 milhões de euros direto), estimando-se corresponder a uma receita fiscal indireta de cerca de 141 milhões de euros, e na criação/manutenção de aproximadamente 16.600 postos de trabalho.

De acordo com o referido documento, na região do Algarve, o golfe contribui para a receita turística anualmente gerada com mais de 500 M€ por ano e é responsável por trazer à região, anualmente, mais de 350 mil turistas, a maior parte deles nos meses de época baixa.

O Algarve foi diversas vezes considerado o melhor destino de Golfe europeu e do mundo por revistas da modalidade e associações internacionais de operadores especializados (Foto: Palmares Ocean Living & Golf)



Os campos de golfe desempenham ainda um papel muito importante na promoção da biodiversidade natural, tanto no que respeita a plantas como a animais, nomeadamente como refúgio de aves, preservando e melhorando o ambiente em que vivem e se reproduzem e, consequentemente, promovendo a eficácia ambiental das empresas.

As áreas dos campos que não são utilizadas como área de jogo podem ser geridas em função de objetivos estabelecidos, nomeadamente objetivos de gestão da biodiversidade e do património natural. A instalação dos campos de golfe permite disponibilizar recursos para a requalificação e gestão de áreas verdes de grande dimensão, algumas de elevado valor ecológico, o que pode também ser uma oportunidade a valorizar do ponto de vista da conservação (Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2009).

Porém, tal como em outros setores económicos, o setor do golfe utiliza e consome recursos naturais, induzindo efeitos sobre o território e o ambiente em geral, que devem ser acautelados e atempadamente minimizados.

A seleção do tipo de relva é um fator fundamental que contribuirá para a diminuição do consumo de água na rega nos campos de golfe. A escolha da relva que melhor se adapte ao clima onde se insere o campo de golfe é certamente dos passos mais importantes na gestão da eficiência hídrica do campo de golfe.

2.1. TIPOS DE ÁREAS E DE RELVAS

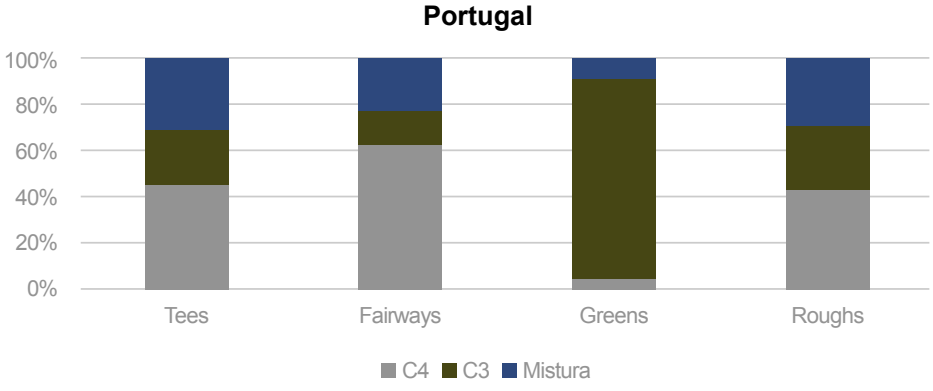
Os campos de golfe apresentam áreas de diferentes funções no contexto do jogo e como tal, o tipo de relva utilizada varia, assim como as exigências de rega. As áreas mais exigentes são os *greens* e *tees*. Estas são as áreas mais importantes do campo, plantadas com as variedades de relva mais exigentes. As variedades de relva nelas usadas exigem cuidados especiais a nível de práticas culturais, volumes de rega e qualidade da água).

O principal fator de distinção consiste nas condições de crescimento: as relvas *cool-season* (C3) apresentam melhores condições a temperaturas entre os 15 e os 25 °C, enquanto as relvas *warm-season* (C4) se adaptam melhor a temperaturas entre os 25 e os 35 °C.

Para além das diferenças ao nível da temperatura, as relvas *cool-season* apresentam maior tolerância ao ensombramento e as *warm-season* são mais eficientes no uso de água e mais resistentes a condições de défice hídrico.

Os *greens* são a área mais exigente do campo de golfe – é nesta zona que se encontra o buraco, onde se pretende garantir trajetórias previsíveis e elevada rapidez da bola, o que requer uma grande homogeneidade da superfície da relva e uma baixa altura de corte. Num campo de golfe de 18 buracos, a área total de *greens* é, normalmente, inferior a 2ha.

Em Portugal, de acordo com o questionário realizado para o presente estudo, as espécies de relva mais utilizadas nos *greens* são *cool-season*, nomeadamente a *Agrostis palustris* e a *Agrostis stolonifera*.



Área relvadas e tipos de relvas (fonte: questionário "Análise da Eficiência Hídrica em Campos de Golfe em Portugal", TdP 2019)

Os *fairways* são zonas menos sensíveis e exigentes, mas, em contrapartida, apresentam a maior área relvada do campo de golfe, com áreas que variam normalmente entre 13ha e 17ha (18 buracos). Considerando que as exigências de contacto da bola com o solo são menos relevantes, as relvas usadas nos *fairways* podem ser mais resistentes e tolerantes a restrições hídricas e a águas de menor qualidade.

Os *tees* podem ser encarados, em termos de manutenção, como uma versão menos exigente de *greens*, e ocupam, normalmente, uma área inferior a 2ha.

A seleção de relvas *cool-season* ou *warm-season* para *tees* e *fairways* depende dos custos de manutenção e necessidades/disponibilidades hídricas do local.

Os *roughs* variam de acordo com a configuração do campo de golfe e ocupam áreas entre 11ha e 17ha (18 buracos). Nestas áreas, é comum utilizar-se uma mistura de festucas mas também existe a opção de utilizar relvas autóctones, melhor adaptadas a condições de escassez de água.

Na envolvente das áreas de jogo, com dimensão variável, é normalmente mantida a paisagem natural e, como tal, não é regada.

2.2. IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS EFICIENTES NA REGA DE CAMPOS DE GOLFE

O setor do golfe, reconhecendo os efeitos das AC na manutenção da qualidade das áreas relvadas, tem vindo a desenvolver e implementar novas estratégias, procedimentos e boas práticas para assegurar a melhor sustentabilidade ambiental e social da atividade, defendendo que um conhecimento adequado dos impactos de incidência ambiental é fundamental para uma correta gestão dos campos de golfe.

O conceito de Gestão Ambiental começou a ser adotado pela maioria dos campos de golfe portugueses no início da década de 90, concomitantemente com o lançamento do programa europeu "Comprometidos com o Ambiente", da Unidade de Ecologia da Associação Europeia de Golfe. O primeiro diagnóstico da implementação de boas práticas ambientais nos campos de golfe nacionais, "Programa de Levantamento das Condições Ambientais dos Campos de Golfe Nacionais", foi realizado em 1999, coordenado pela Federação Portuguesa de Golfe, com a colaboração do INAG e do Instituto Superior Técnico.

No entanto, já em 1998, os três campos de Vilamoura à época existentes, foram certificados pela Norma de Gestão Ambiental ISO 14.001. Foram os primeiros campos de golfe a serem certificados segundo esta Norma, a qual foi estendida, em 2000, para incluir o Millennium Course e, posteriormente, em 2003, o Victoria Course.

Um dos aspetos mais relevantes do processo de certificação relacionava-se com a redução dos consumos e da utilização da água para rega. Foi comparada a evolução das necessidades de utilização, ao longo dos anos anteriores e foram definidos objetivos ambiciosos de redução de consumo. Paralelamente, foram adquiridas ferramentas e equipamentos que permitiram não só medir com rigor os volumes de água consumidos, mas também reduzir a sua utilização. Também as relvas selecionadas passaram a ser as mais eficientes na utilização da água e os produtos molhantes/aderentes foram incluídos pela primeira vez, nos planos de manutenção dos campos.

Desde então, considerando o aparecimento de novos instrumentos preventivos de avaliação de impacte ambiental e de novas regras e legislação setorial, como a Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho) e simultaneamente, a evolução das tecnologias de apoio à gestão da rega, a análise da adoção de medidas com vista à otimização do uso da água passou a ser um tema de maior significância nos estudos ambientais e de viabilidade de projetos turísticos com golfe e um fator determinante na fase de licenciamento e de operação do campo de golfe.

É hoje reconhecido por todos, que a indústria do golfe e as empresas/campos de golfe em geral, e do Algarve em especial, mantêm um conhecimento muito aprofundado sobre as condições edafoclimáticas em que operam e, com isso, procuram sempre minimizar os inputs necessários (ex. água para rega) para que os campos de golfe mantenham as condições de qualidade de jogo exigidas pelos clientes e, no caso do Algarve, consistentes com o reconhecimento de "Melhor destino de Golfe", por vários anos consecutivos.



Espiche Golf, em Lagos, oferece uma experiência única de golfe sustentável com incríveis paisagens naturais e áreas relvadas com warm-season (greens com paspalum e fairways com bermuda) (Foto: Espiche Golf)

Neste contexto, a gestão dos recursos hídricos assume um papel fundamental, estando diretamente associada à viabilidade técnica e económica do campo de golfe. A rega em excesso, representa um incremento do crescimento da relva e, consecutivamente, maiores necessidades de corte, mais volume de resíduos verdes, maior incidência de fungos, mais infestantes, mais compactação, mais danos causados pelos utilizadores, menor conforto para estes, pior performance do relvado.

Nos últimos anos, a grande maioria dos campos de golfe nacionais tem vindo a implementar um conjunto de boas práticas ambientais e uma gestão racional dos recursos hídricos e energéticos, com vista, também, à redução dos consumos. A salvaguarda do ambiente passou a constituir uma prioridade crescente nos campos de golfe.

Assim, atualmente, uma gestão ambiental adequada dos campos de golfe passa pelo cumprimento de recomendações como: i) minimização das áreas regadas ii) otimização das fontes e consequente minimização/reutilização dos consumos de água e controlo da sua qualidade, iii) seleção adequada das espécies de relva, iv) eficaz gestão dos resíduos produzidos, v) controlo dos consumos energéticos e de combustíveis, vi) minimização e controlo da utilização de químicos e fertilizantes e vii) proteção de vida selvagem.

03

SISTEMATIZAÇÃO DAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS PELOS CAMPOS DE GOLFE (NUTS II)

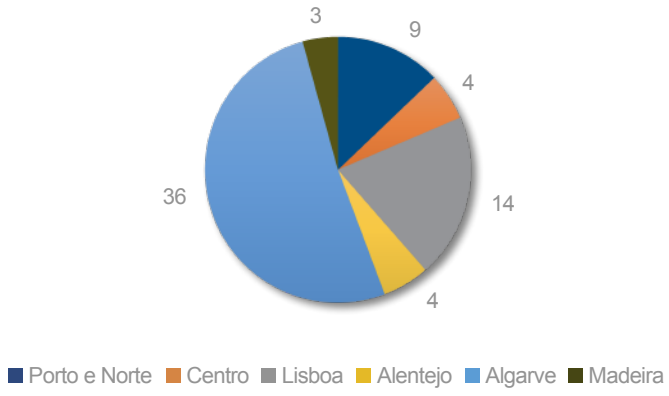
Este estudo apresenta os resultados do questionário realizado junto dos campos de golfe portugueses (total 97, 2020), que teve como objetivo proporcionar um melhor conhecimento sobre a eficiência hídrica em campos de golfe, procurando identificar áreas regadas e espécies de relvas utilizadas, origens de água e consumos de água na rega e práticas de gestão associadas e averiguar oportunidades de melhoria para redução dos consumos e aumento da eficiência dos sistemas de rega.

O questionário, apresentado em anexo, que consubstancia o presente estudo foi composto por 52 perguntas e estruturado em seis grupos de questões:

1) caracterização do perfil do campo de golfe
2) caracterização das áreas regadas
3) origens e consumo de água na rega
4) caracterização dos custos médios com o sistema de rega em 2019
5) caracterização dos instrumentos de gestão e planeamento
6) medidas de eficiência hídricas implementadas e previstas implementar

O questionário foi respondido exclusivamente via web com recurso à plataforma *google forms*, entre 18 novembro e 31 dezembro de 2020, tendo sido recolhidas 70 respostas (cerca de 76% das instalações desportivas com golfe). A análise abrangeu o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019.

Resposta ao questionário



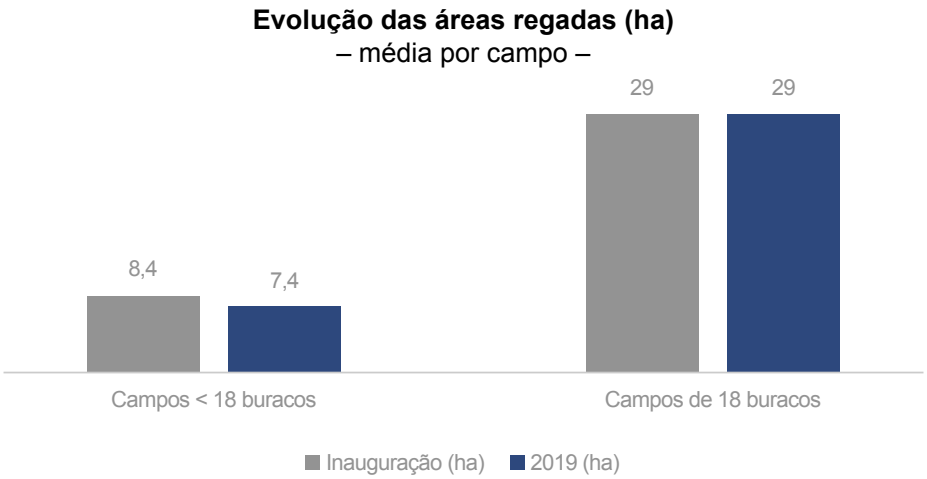
3.1. PORTO E NORTE

Na Região Norte, existem 14 campos de golfe – 5 campos possuem 18 buracos e os restantes apresentam 9 ou 6 buracos. Do total dos campos de golfe localizados na Região Norte, responderam ao questionário 4 campos de golfe com 18 buracos (80% dos campos de golfe com 18 buracos localizados nesta região) e 5 campos de golfe com menos de 18 buracos (71% dos campos de golfe com estas características localizadas nesta região), representando um total 234 ha de área regada.



O campo de golfe do Vidago Palace, a cerca de uma hora do Porto, viu a sua política de gestão dos recursos hídricos reconhecida a nível internacional, tendo sido distinguido com o "Special Award" nos Sustainability Awards 2019 da IAGTO (foto: FPG)

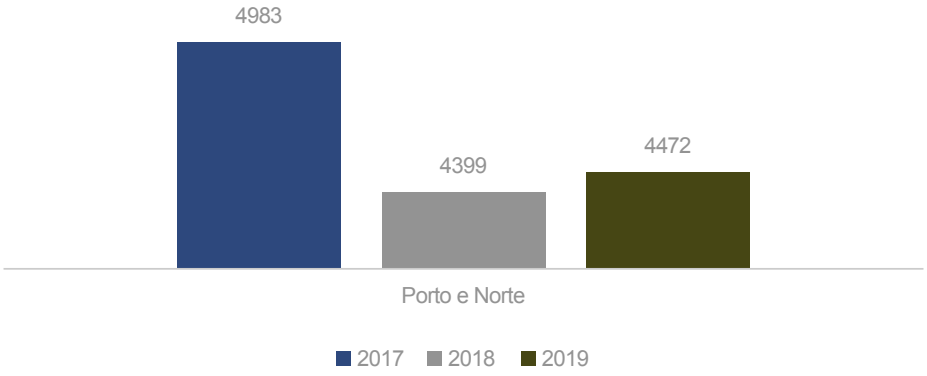
Em 2019, a área total regada foi reduzida em 3%, totalizando 153ha. Esta redução resultou da diminuição da área regada em zonas de *fairways* e *roughs*, nomeadamente em três campos de golfe com menos de 18 buracos. Os campos de golfe com 18 buracos não introduziram alterações, mantendo as áreas regadas iniciais. Um campo de golfe com um percurso de 18 buracos apresenta, em média, uma área total regada de 29ha.



As relvas C3 (*cool-season*) são utilizadas nos *greens* da maioria dos campos de golfe. Salienta-se ainda que a maioria dos campos de golfe da Região Norte apresenta uma mistura de relvas nas restantes áreas de jogo – *tees*, *fairways* e *roughs*. Apenas um campo de golfe, localizado junto à zona costeira, optou por C4 (*warm-season*) nos *tees* e *fairways*, dado estas espécies serem muito resistentes à seca, salinidade e pisoteio, sendo a sua única desvantagem a fraca tolerância a temperaturas baixas.

Os campos de golfe da Região Norte são regados, maioritariamente, com água proveniente de captações subterrâneas. A dependência desta origem para rega das zonas relvadas varia entre 80% e 100% (2 campos utilizam exclusivamente esta origem), sendo as necessidades complementadas com água proveniente de outras origens. Apenas um campo de golfe depende exclusivamente de captações superficiais.

Volume médio anual consumido por hectare (m^3/ha)



Os volumes totais anuais captados para rega de 3 campos de golfe com 18 buracos evidencia um ligeiro decréscimo face a 2017 (12% em 2018 e 10% em 2019). Verifica-se, contudo, que os campos de golfe de menor dimensão registaram um aumento progressivo do consumo de água na rega.

Nos últimos três anos, o consumo médio de água na rega de um campo de golfe de 18 buracos foi cerca de 4.618 m^3/ha.

Relativamente a perdas de água, 44% dos campos de golfe não assinala perdas por fugas ou por evaporação. A maioria dos restantes campos de golfe identificam entre perdas inferiores a 1%.

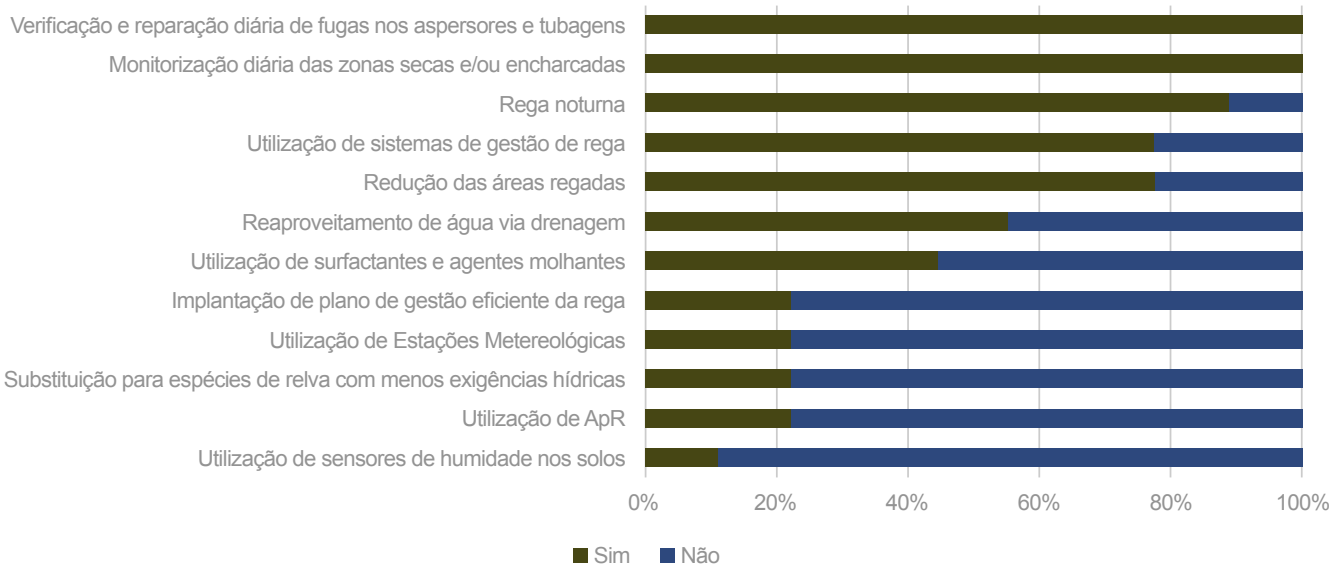
A maioria dos 9 campos de golfe não possui instrumentos medidores de caudal, apenas 2 campos de golfe com 18 buracos possuem caudalímetros instalados e utilizam dados de estação meteorológica, sendo que um possui sondas de humidade.

De acordo com os dados analisados, o custo médio associado à operação do sistema de rega para os campos de golfe com 18 buracos corresponde a 47.500,00 euros (2019). Para os campos de golfe com menos de 18 buracos, os custos variaram entre 7.500,00 euros e 18.100,00 euros. Na maioria dos campos de golfe, os fatores com maior peso são o custo com a eletricidade e com a mão de obra especializada para operar e manter os sistemas.

Os campos de golfe da Região Norte já implementaram algumas medidas de eficiência hídrica, as quais visam reduzir os consumos de água na rega das áreas relvadas (ex. rega noturna e rotinas operacionais de inspeção do sistema de rega para deteção de fugas).

Contudo, existem ainda oportunidades de melhoria relativas ao processo de gestão da rega que podem ser obtidas, a curto prazo, através da aquisição e instalação de estações meteorológicas e de sensores de humidade no solo, redução de áreas regadas, requalificação de sistemas de rega, uso de agentes surfactantes e agentes molhantes e utilização de relvas menos exigentes em termos de consumos de água.

Medidas implementadas pelos campos de golfe



Os campos de golfe ainda não utilizam água residual tratada na rega (ApR). Dos 9 campos de golfe, apenas 1 foi sujeito ao procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, sendo que a Declaração de Impacte Ambiental não refere a obrigatoriedade de uso de águas para reutilização. Contudo, 67% dos campos de golfe planeiam vir a utilizar ApR a curto prazo, provenientes de ETARs localizadas na sua proximidade, e 2 já iniciaram a fase de planeamento do projeto.

Quando questionados sobre o planeamento de medidas de eficiência hídrica com implementação prevista até 2023, os gestores dos campos de golfe referiram ter como objetivo, a curto prazo, reduzir perdas de água na distribuição, utilizar ApR e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas. Salienta-se que a maioria dos campos de golfe não iniciou a fase de projeto relativa a estas medidas. Os custos estimados para a implementação destes projetos variam entre 5.000,00 euros e 155.00,00 euros.

3.2. CENTRO

Existem 13 campos de golfe localizadas na Região Centro – 1 campo de golfe com 27 buracos, 5 campos de golfe com 18 buracos, 6 campos de golfe com 9 buracos e 1 campo de golfe com 6 buracos, representando um total 83ha de área regada.

O sistema de rega do campo de golfe de West Cliffs Ocean & Golf Resort, desenhado por Cynthia Dye, foi planeado de forma a incorporar a aplicação de água residual tratada na rega (foto: West Cliffs Ocean & Golf Resort)



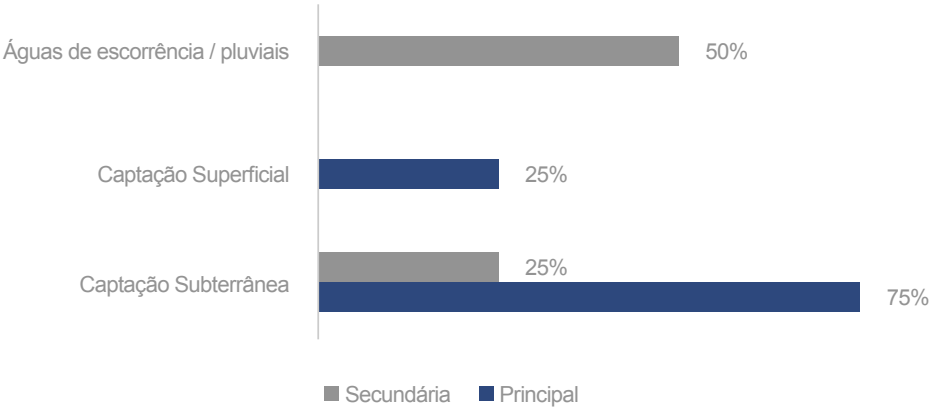
Responderam ao questionário 4 campos de golfe com 18 buracos (60% dos campos com 18 buracos localizados nesta região) e 1 campo de golfe com percurso com menos de 18 buracos (20% dos campos com estas características localizados nesta região).

Em 2019, a área total regada foi reduzida em 5%, totalizando 83ha. Esta redução resultou da diminuição da área regada em zonas de *fairways* e *roughs*, nomeadamente em 2 campos de golfe de 18 buracos. como campo de golfe com 9 buracos não alterou as áreas regadas, mantendo as áreas regadas iniciais.

As relvas C3 (*cool-season*) são utilizadas em todas as zonas de jogo dos campos de golfe com 18 buracos. O campo de golfe com 9 buracos apresenta *tees* com relva artificial e as restantes áreas de jogo – *fairways*, *greens* e *roughs* com mistura de espécies de relvas.

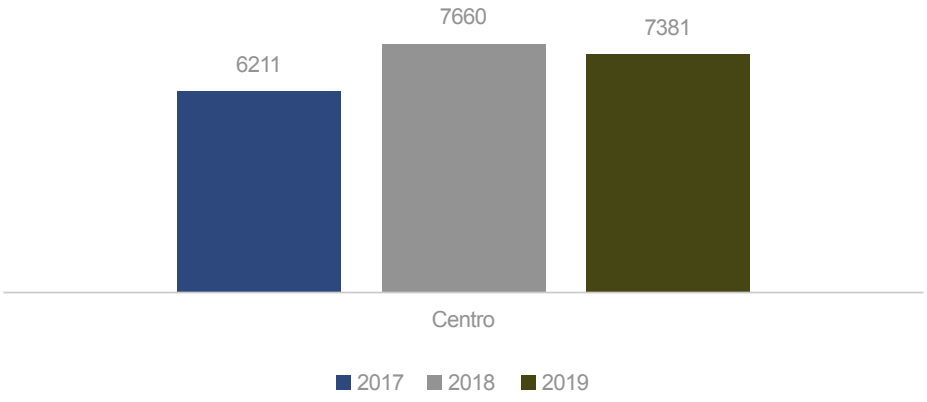
Os campos de golfe da Região Centro são regados, maioritariamente, com água proveniente de captações subterrâneas. A dependência desta origem para rega das zonas relvadas varia entre 80% e 100% (apenas 1 campo de golfe utiliza exclusivamente esta origem), sendo as necessidades complementadas com água proveniente de outras origens.

Origem da água para rega



Os volumes totais anuais captados para rega dos 3 campos de golfe com 18 buracos evidencia um aumento face a 2017 (10% em 2018 e 11% em 2019). O campo de golfe com 9 buracos manteve o volume anual captado para os três anos em análise. Verifica-se, ainda, que 1 campo de golfe efetua tratamento à água de rega (desinfeção).

Volume médio anual consumido por hectare (m³/ha)



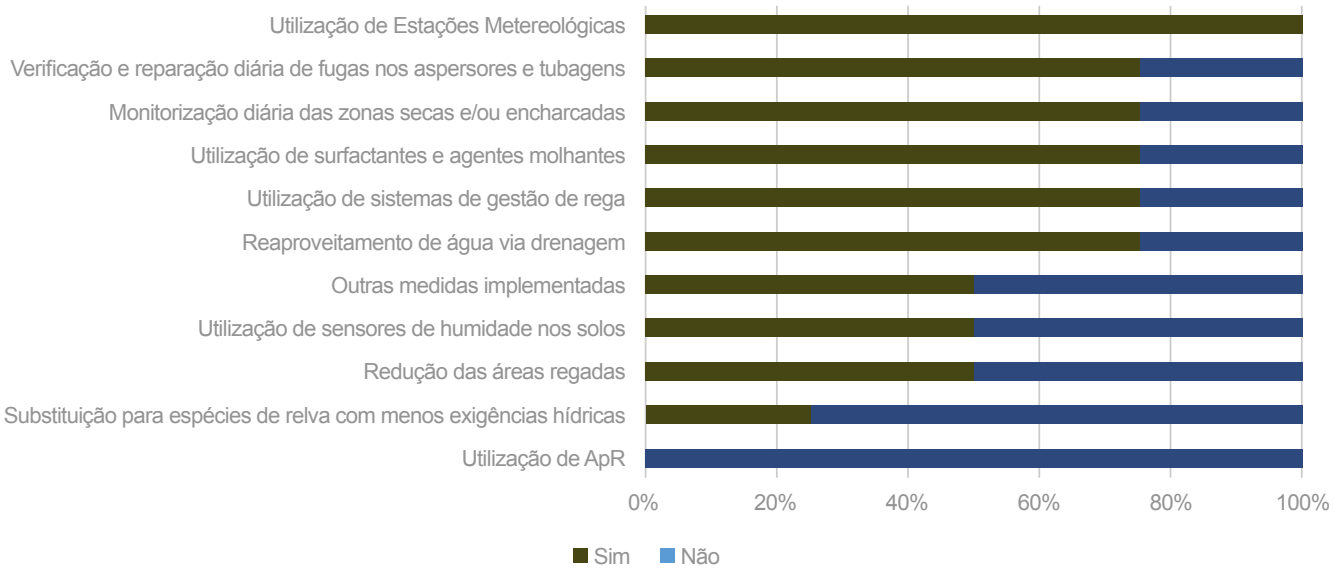
Nos últimos três anos, o consumo médio de água na rega de um campo de golfe de 18 buracos foi cerca de 7.084 m^3/ha.

Relativamente a perdas de água, os campos de golfe com 18 buracos identificam perdas entre 1% e 5%.

Os 4 campos de golfe analisados possuem instrumentos medidores de caudal e recorrem a dados de estações metrológicas, contudo, apenas 2 campos de golfe com 18 buracos possuem sondas de humidade.

De acordo com os dados apresentados, o custo médio associado à operação do sistema de rega para os campos de golfe com 18 buracos variaram entre 64.500,00 euros e 109.500,00 euros (2019), sendo que na maioria dos campos de golfe, os fatores com maior peso são o custo com a eletricidade e com a mão de obra especializada para operar e manter os sistemas.

Medidas implementadas nos campos de golfe



Os campos de golfe que participaram no questionário, localizados na Região Centro, já implementaram algumas medidas de eficiência hídrica, as quais visam reduzir os consumos de água na rega das áreas relvadas (ex. estações meteorológicas, requalificação do sistema de rega, revisão do processo de manutenção de lagos, telegestão). Contudo, existem ainda oportunidades de melhoria relativas ao processo de gestão da rega, que podem ser obtidas a curto prazo, através da aquisição e instalação de sensores de humidade no solo, redução de áreas regadas e utilização de relvas menos exigentes em termos de consumos de água.

Os 4 campos de golfe ainda não utilizam Água para Reutilização (ApR). Dos 4 campos de golfe analisados, apenas 2 campos com 18 buracos foram sujeitos ao procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), sendo que apenas uma Declaração de Impacte Ambiental refere a obrigatoriedade de uso de águas para reutilização - este campo pretende utilizar a ApR assim que estejam reunidas as condições para entrega de um efluente tratado com a qualidade adequada para rega.

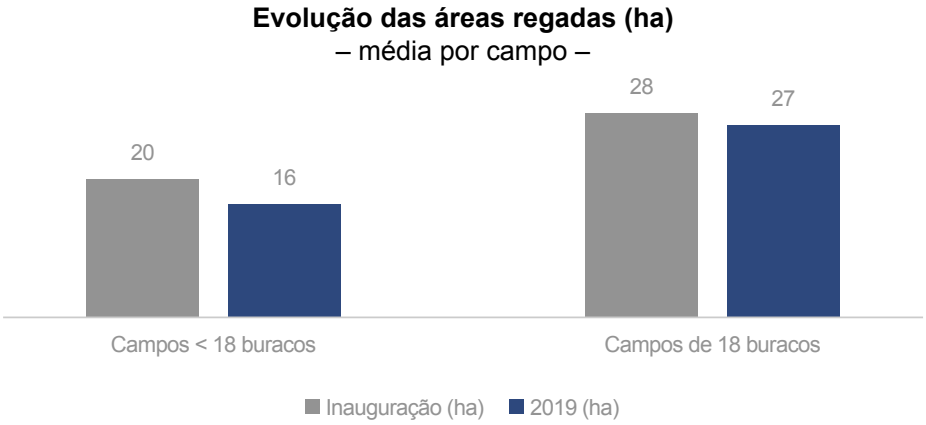
Relativamente aos restantes 3 campos de golfe, 2 consideram a opção de vir a utilizar águas para reutilização, provenientes de ETARs localizadas na sua proximidade, no entanto, ainda não iniciaram ações para a utilização futura deste recurso.

Quando questionados sobre o planeamento de medidas de eficiência hídrica com implementação prevista até 2023, os gestores dos campos de golfe referiram ter como objetivo, a curto prazo, reduzir os volumes de água naturais captados, reduzir perdas de água na distribuição, construir novas captações de água (ex. charca), melhoria do sistema de rega existente (limpeza de furos existentes), utilizar Água para Reutilização (ApR) e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas.

A maioria das ações está em fase de projeto, sendo que apenas um campo de golfe identifica um projeto em fase de implementação (requalificação do sistema de rega), num valor de 200.000,00 euros.

3.3. LISBOA

Do total dos 18 campos de golfe localizadas na Região de Lisboa – 11 campos de golfe com 18 buracos, 6 campos de golfe com 9 buracos e 1 campo de golfe com 6 buracos, 14 participaram no estudo (9 campos com 18 buracos e 5 campos com 9 buracos), representando um total 332ha de área regada.



Na Região de Lisboa, um campo de golfe de 18 buracos tem, em média, uma área total regada de 27ha. Os 14 campos de golfe reduziram a sua área total regada comparativamente com a área regada inicial. A maior redução de áreas regadas verifica-se, principalmente, em áreas de *rough*.

Na Região do Lisboa, a maioria dos campos de golfe utiliza relvas de clima quente (C4) nos *fairways* (69%) e nos *greens* 76% do tipo de relva utilizada é de clima frio (C3). Os *greens* são a zona mais sensível do campo e aquela que está mais exposta ao escrutínio dos jogadores de golfe. No entanto, esta espécie de relva representa apenas 1,18ha dos 27ha totais que tem, em média, um campo de golfe de 18 buracos na região.

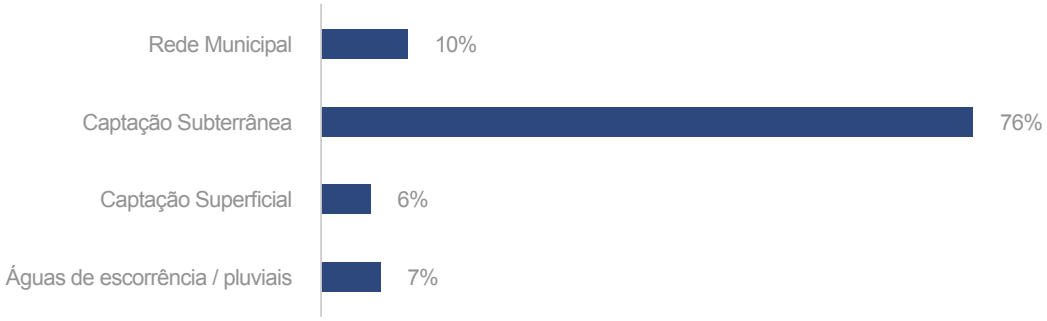
Alguns campos desta Região estão a converter os *fairways* em relva de estação quente.



O campo de golfe do Montado Hotel & Golf Resort, desenhado pelo arquiteto de golfe Jorge Santana da Silva, em Palmela, em 1992, possui greens com relva de clima frio e fairways com relva de estação quente (bermuda) facilmente identificáveis pela sua cor acastanhada durante o outono e inverno devido à diminuição da temperatura (foto: Montado Hotel & Golf Resort)

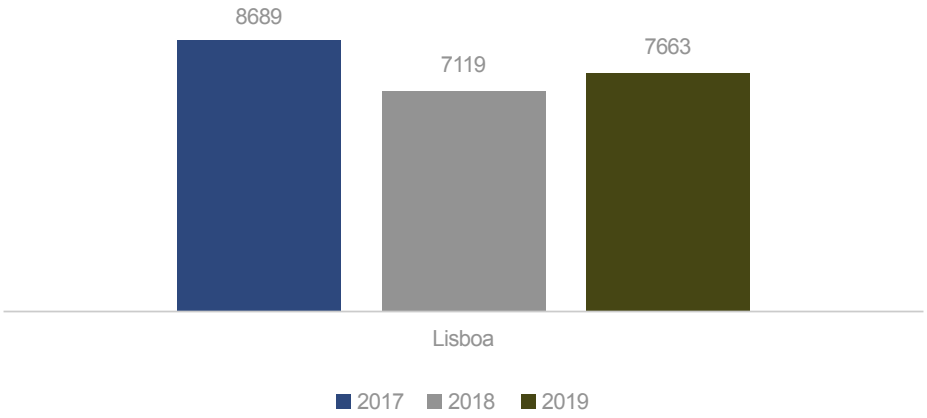
No que se refere à gestão dos recursos hídricos, em Lisboa, as fontes subterrâneas (furos), continuam a ser a principal origem da água para a rega, utilizada pelos campos de golfe. Do total de volume consumido pelos 14 campos em estudo, 10% provém da Rede Municipal, 76% de captação subterrânea, 7% de águas de escorrência e o restante de captação superficial.

Origem da água para rega



Apenas dois campos utilizam água da Rede Municipal numa proporção de cerca de 65% do total de água captada e apenas um campo utiliza água de origem superficial (40% do total da água captada). Os restantes campos utilizam água subterrânea na rega das áreas relvadas.

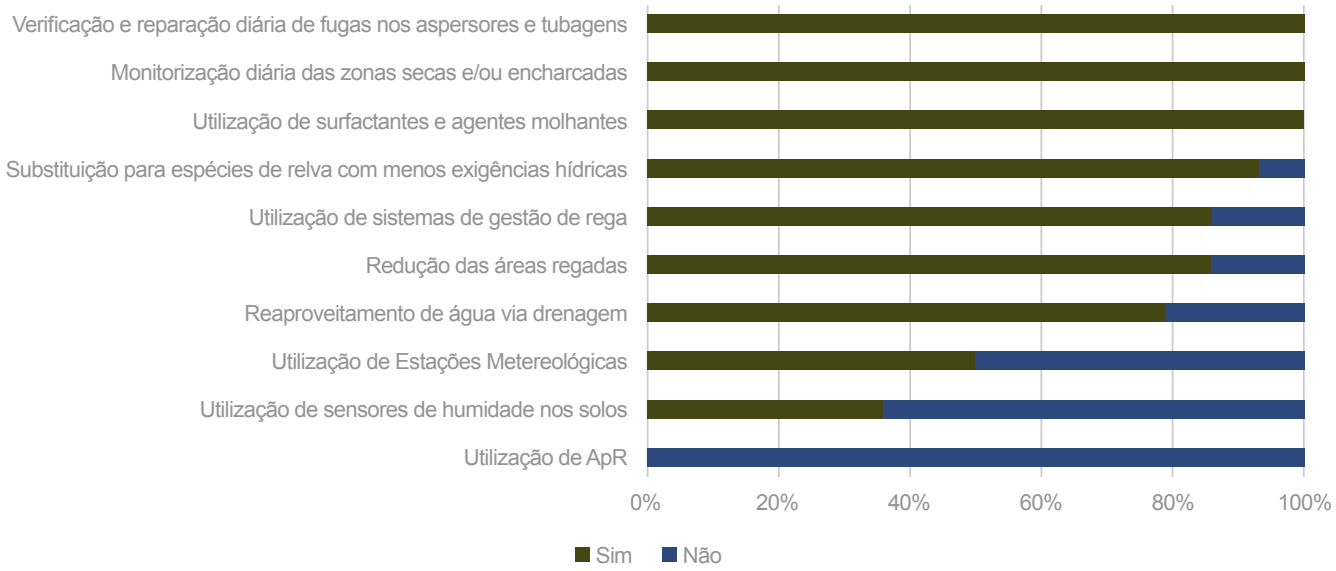
Volume médio anual consumido por hectare (m^3/ha)



O custo médio associado à operação do sistema de rega num campo de golfe de 18 buracos, na Região de Lisboa, é cerca de 77.000,00 euros (2019). Existem fatores específicos de cada operação que influenciam os custos, como a dimensão das áreas regadas e a antiguidade do sistema de rega e do sistema de bombagem associados aos custos com a mão de obra especializada para operar e manter os sistemas, fatores esses que variam significativamente de campo de golfe para campo de golfe.

Em Lisboa, apenas dois campos de golfe foram sujeitos e operam de acordo com as determinações da DIA – Declaração de Impacto Ambiental emitida, sendo a operação sucessiva e periodicamente avaliada sob a forma de auditoria. Num dos campos existe a obrigatoriedade de utilização de água residual tratada (ApR) mas ainda não se verificam as condições necessárias para implementação.

Medidas implementadas nos campos de golfe



O consumo médio de água para rega nos campos de golfe nesta Região foi, nos últimos três anos, cerca de 10.011m3/ha, sofrendo uma oscilação de cerca de 12%. Esta oscilação está diretamente relacionada conforme se trate de um ano seco ou húmido.

Em média, um campo de golfe perde cerca de 2% de água por fugas.

3.4. ALENTEJO E RIBATEJO

Do total dos 5 campos de golfe localizadas na Região do Alentejo / Ribatejo, todos com 18 buracos, 4 participaram no estudo, representando um total 94ha de área regada.

Nesta Região, nos últimos anos, todos os campos de golfe reduziram a sua área total regada comparativamente com a área regada inicial. Todos os campos da Região do Alentejo / Ribatejo reduziram as áreas regadas nos *roughs* e um campo reduziu nos *tees*, *fairways* e *greens*.



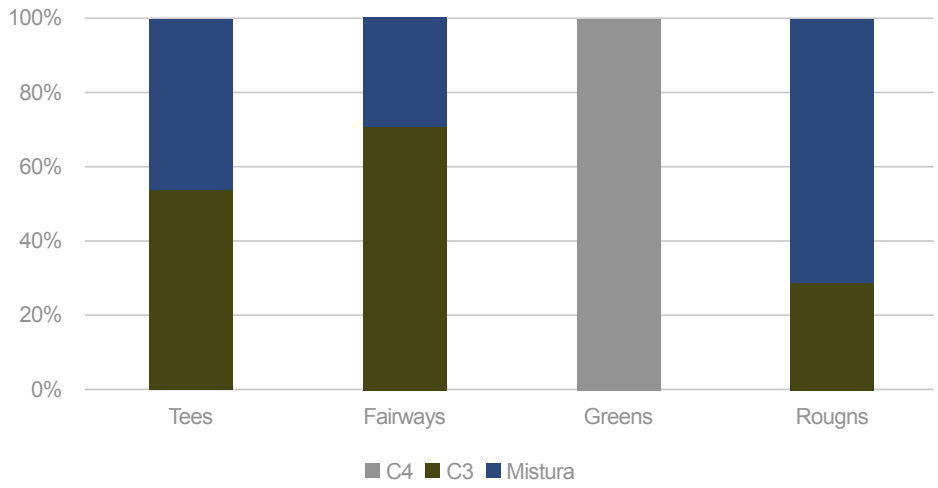
Desenhado pelo arquiteto de golfe norte-americano Robert Trent Jones Senior, em 1980, o TROIA GOLF implementou um conjunto de medidas para uma maior eficiência e poupança na gestão da água no campo de golfe. O Troia Resort, certificado desde 2005 pela ISO 14001 e registado no EMAS desde 2008, viu o programa de sustentabilidade do campo de golfe reconhecido pela Golf Environment Organziation em 2018 (foto: Troia Golf)

Atualmente, na Região do Alentejo/ Ribatejo, um campo de golfe de 18 buracos tem, em média, uma área total regada de 24ha.

Na Região do Alentejo/ Ribatejo, a maioria dos campos de golfe utiliza relvas de clima quente (C4) nas diferentes zonas do campo (54% *tees* e 70% *fairways*) à exceção dos *roughs*, em que 71% da área é uma mistura de relvas, e dos *greens*, onde 100% da área afeta é coberta por relva de clima frio (C3). No entanto, esta espécie de relva representa apenas 1,40ha dos 24ha totais que tem, em média, um campo de golfe de 18 buracos.

Alguns campos desta Região estão a converter os *fairways* em relva de estação quente.

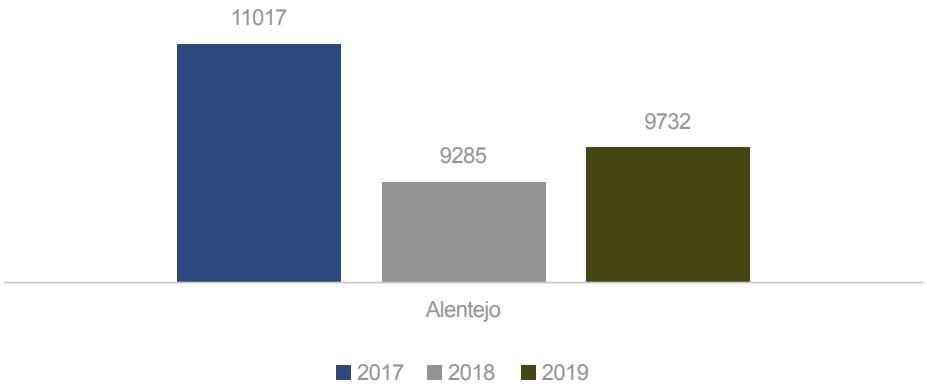
Espécie de relva utilizada por área regada



No que se refere à gestão dos recursos hídricos, o recurso a fontes subterrâneas (furos), continua a ser a principal origem da água utilizada para a rega. Do total de volume consumido pelos 4 campos em estudo, 20% provém da Rede Municipal, 65% de captação subterrânea e o restante de águas de escorrência.

No entanto, apenas um campo utiliza água da Rede Municipal e os outros três campos utilizam mais de 80% de água de origem subterrânea. Está em processo a construção de uma ETAR em Tróia, prevendo o aproveitamento da água para a rega do campo de golfe.

Volume médio anual consumido por hectare (m^3/ha)



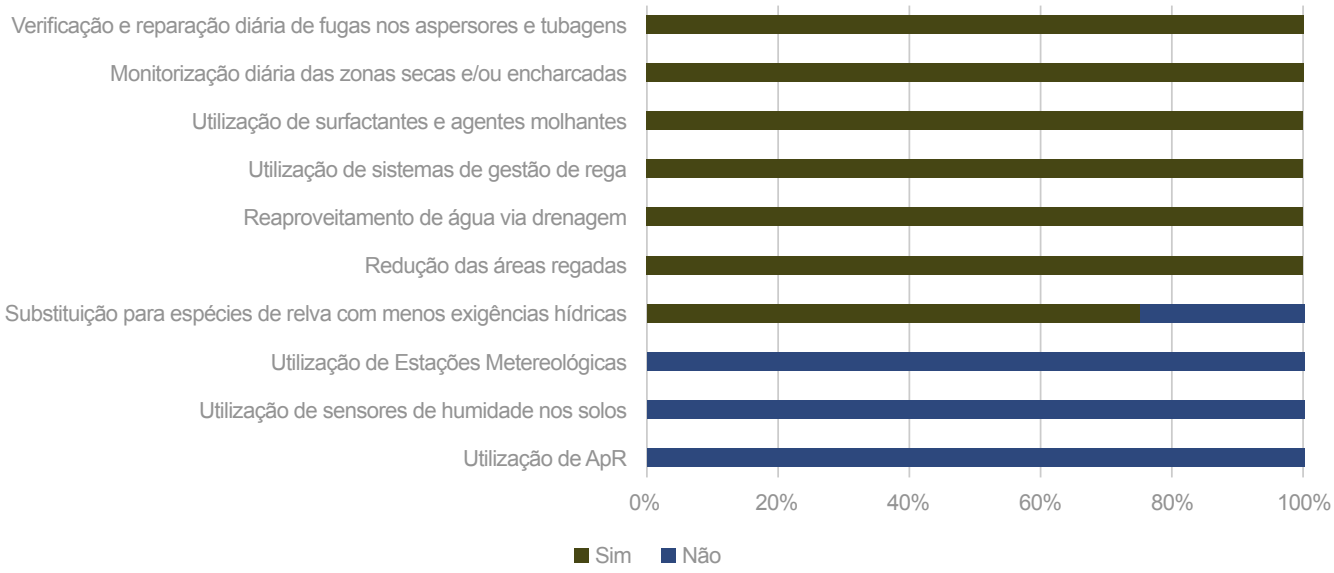
Na Região do Alentejo/ Ribatejo, todos os campos possuem instrumentos de medição de volume de rega, mas não utilizam instrumentos para aferição de necessidade de rega.

O custo médio associado à operação do sistema de rega num campo de golfe de 18 buracos é cerca de 54.000,00 euros (2019). Existem fatores específicos de cada operação que influenciam os custos, como a dimensão das áreas regadas e a antiguidade do sistema de rega e do sistema de bombagem associados aos custos com a mão de obra especializada para operar e manter os sistemas, fatores esses que variam de campo de golfe para campo de golfe.

No Alentejo/ Ribatejo, apenas um campo de golfe foi sujeito e opera de acordo com as determinações da DIA – Declaração de Impacto Ambiental emitida, sendo a operação sucessiva e periodicamente avaliada sob a forma de auditoria, existindo a obrigatoriedade de utilização de água residual tratada (ApR) nesse campo.

Nos últimos anos, a grande maioria dos campos de golfe do Alentejo tem vindo a implementar um conjunto de boas práticas ambientais e uma gestão racional dos recursos hídricos e energéticos, com vista, também, à redução dos consumos. A salvaguarda do ambiente passou a constituir uma prioridade crescente nos campos de golfe.

Medidas implementadas nos campos de golfe



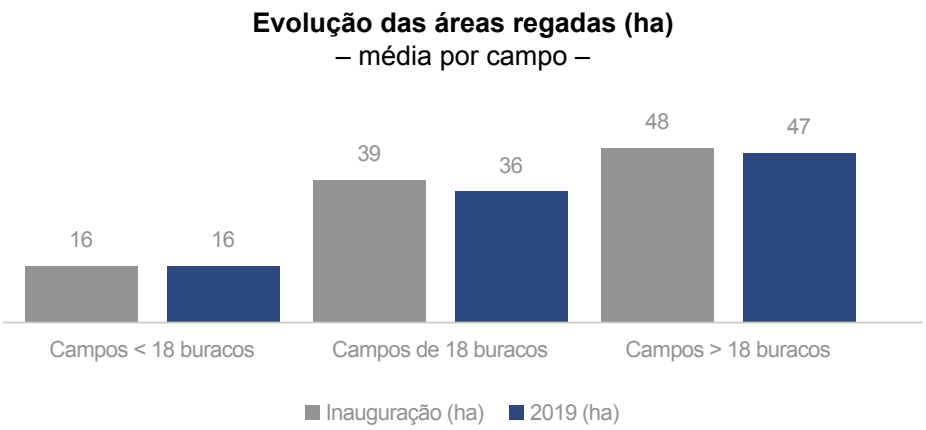
Quando questionados sobre o planeamento de medidas de eficiência hídrica com implementação prevista até 2023, os gestores dos campos de golfe referiram ter como objetivo, a curto prazo, reduzir perdas de água na distribuição, reduzir volumes de água naturais captados, construir novas captações de água subterrânea, utilizar Água para Reutilização (ApR) e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas.

Os investimentos previstos incluem o desenvolvimento de projetos que visam alterar *tees*, *fairways*, *roughs* e envolvente de *bunkers*, substituindo as relvas de espécies de clima frio por relvas de espécies de clima quente, com menor consumo e mais eficientes na utilização da água, e a utilização de água proveniente da ETAR que está em processo de construção em Tróia.

3.5. ALGARVE

Para este estudo, foi obtida informação de 36 dos 40 campos de golfe que existem na Região do Algarve e que representam um total de 1.296 ha de área regada. Um campo de golfe de 18 buracos apresenta em média uma área total regada de 36ha.

Não sendo esta a única medida de eficiência hídrica, nos últimos anos, 56% dos campos da Região reduziram a sua área total regada comparativamente com a área regada inicial, principalmente nos *roughs* (55%) e nos *fairways* (25%).



Na Região do Algarve, a maioria dos campos de golfe utiliza relvas de clima quente (C4) nas diferentes zonas do campo (61% *tees* / 81% *fairways* / 58% *roughs*) à exceção dos *greens* onde 97% da área afeta é coberta por relva de clima frio (C3). No entanto, esta espécie de relva representa apenas 1,34ha dos 36ha totais que tem, em média, um campo de golfe de 18 buracos.

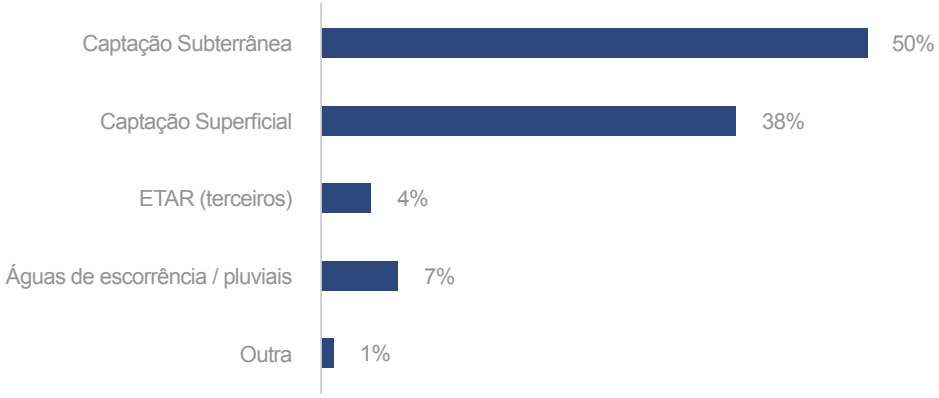
No que se refere à gestão dos recursos hídricos, no Algarve, as fontes subterrâneas (furos), continuam a ser a principal origem da água para a rega, utilizada pelos campos de golfe. Na Região já existem 2 campos que utilizam ApR.



Localizado na Herdade dos Salgados, em Albufeira, o Salgados Golf Course, junto à Praia dos Salgados, utiliza água residual para a rega das áreas relvadas desde a data da sua inauguração, em setembro de 1994 (Foto: Salgados Golf Course)

Os campos que utilizam a água proveniente dos subsistemas de Vale de Lobo e Quarteira utilizam maioritariamente, água proveniente de captação subterrânea à exceção de um campo que já utiliza 80% ApR.

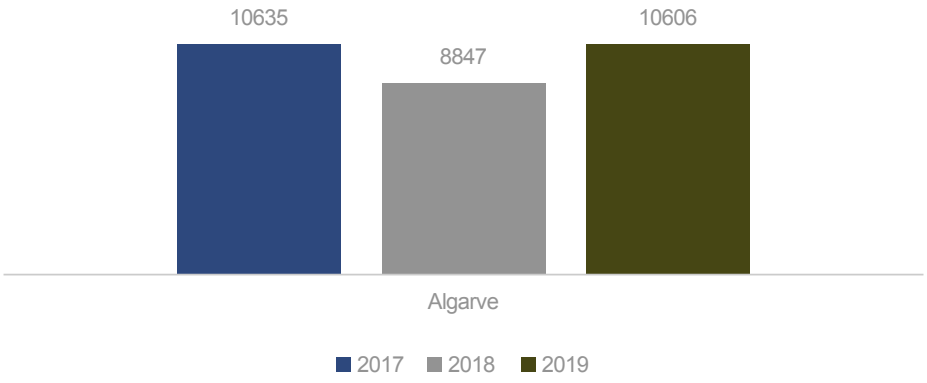
Origem da água para rega



Na Região do Barlavento, a maioria dos campos de golfe consume água para rega de origem superficial. É nesta região que se situa o segundo campo de golfe que já utiliza cerca de 80% do total do seu consumo em água proveniente da ETAR para rega. No entanto, existem 5 campos cujo consumo é em mais de 80% de origem subterrânea.

Na Região do Sotavento, para além dos campos de golfe de Loulé que utilizam água dos subsistemas de Vale do Lobo e Quarteira já mencionados acima, os restantes campos utilizam na sua maioria, água para rega de captação superficial.

Volume médio anual consumido por hectare (m^3/ha)



O consumo médio de água para rega num campo de golfe de 18 buracos no Algarve foi, nos últimos três anos, cerca de 10.029m^3/ha, sofrendo uma oscilação de cerca de 9%. Esta oscilação está diretamente relacionada conforme se trate de um ano seco ou húmido.

Em média, um campo de golfe de 18 buracos no Algarve apresenta cerca de 0,44% de perdas de água por fugas.

Cerca de 22% da totalidade dos campos de golfe da Região do Algarve para além da captação, ainda têm necessidade de tratar a água captada, nomeadamente através de processos de cloragem, descalcificadores, microtamisação, desinfeção UV, tratamento para fitoplâncton e injeção de ácido sulfúrico.

No entanto, têm sido implementadas medidas para reduzir os consumos de água na manutenção dos campos de golfe, associando os sistemas de rega a estações meteorológicas e até a sistemas de monitorização da humidade, medidas que constituem boas práticas.

Para apoio ao cálculo das necessidades hídricas ao longo do ano, os campos de golfe do Algarve recorrem às informações diariamente recolhidas em estação meteorológica própria instalada e aos dados obtidos para otimizar as suas necessidades de rega.
Do total dos campos inquiridos, apenas um não possui qualquer instrumento de medição de volume de rega.

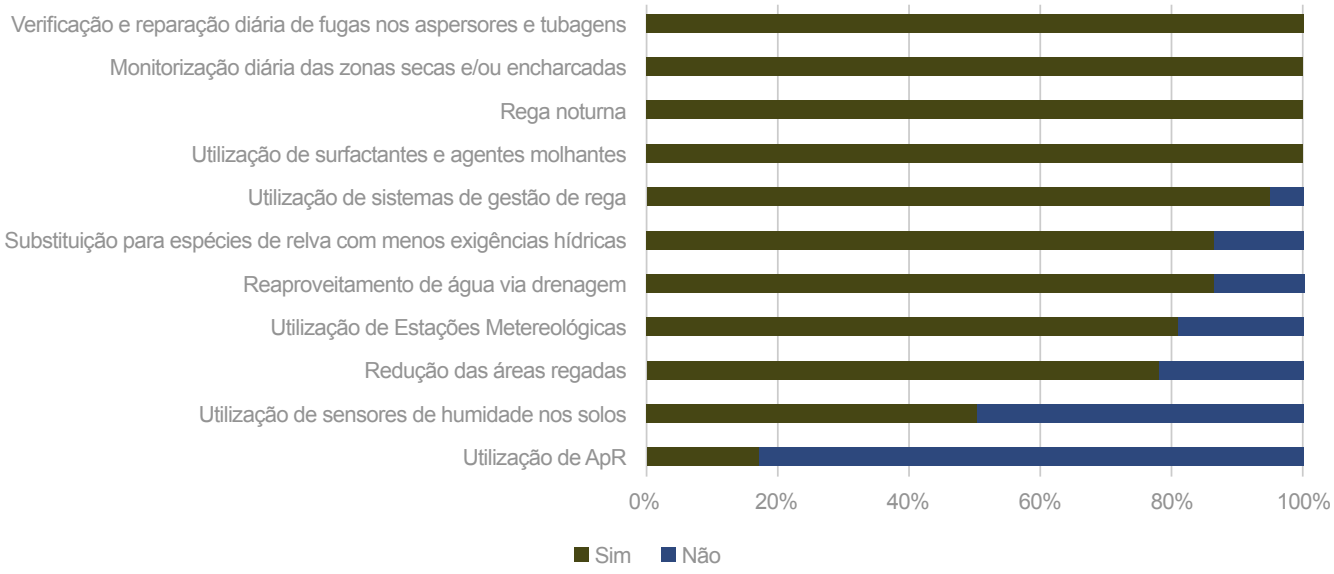
Cerca de 77% dos campos de golfe possuem uma estação meteorológica e 55% utilizam também sondas de humidade para aferição das necessidades de rega.

O custo médio associado à operação do sistema de rega num campo de golfe de 18 buracos é cerca de 108.500,00 euros (2019). Existem fatores específicos de cada operação que influenciam os custos, como o valor da quota da Associação de Regantes, a dimensão das áreas regadas e a antiguidade do sistema de rega e do sistema de bombagem, associados aos custos com a mão de obra especializada para operar e manter os sistemas, fatores esses que variam de campo de golfe para campo de golfe.

O Algarve apresenta o maior valor de custo com a eletricidade, mas relativamente ao custo com os Recursos Humanos afetos à rega, apresenta um valor muito próximo da média nacional.

No Algarve, 56% dos campos de golfe foram sujeitos e operam de acordo com as determinações da DIA – Declaração de Impacto Ambiental emitida, sendo a operação sucessiva e periodicamente avaliada sob a forma de auditoria, existindo a obrigatoriedade de utilização de água residual tratada (ApR) em 6 campos (desde que o efluente seja disponibilizado em condições de utilização) e, em um dos campos, é recomendada a utilização de ApR, não existindo, no entanto, uma ETAR próxima que permita o recurso à mesma. De qualquer forma, todas as empresas/campos, reafirmaram o interesse em poder utilizar água residual tratada, sendo que, neste momento, só um número muito reduzido de campos de golfe no Algarve está em condições de, no curto prazo (falta de infraestruturas, adução, condições de receção do efluente), receberem a água reciclada e a utilizarem na rega.

Medidas implementadas nos campos de golfe



Nos últimos anos, a grande maioria dos campos de golfe do Algarve tem vindo a implementar um conjunto de boas práticas ambientais e uma gestão racional dos recursos hídricos e energéticos, com vista, também, à redução dos consumos. A salvaguarda do ambiente passou a constituir uma prioridade crescente nos campos de golfe.

Algumas medidas que se podem considerar práticas correntes nos campos de golfe da Região são rotinas operacionais de inspeção do sistema de rega para deteção de fugas, rega noturna e a utilização de surfactantes e agentes molhantes. Contudo, existem ainda, oportunidades de melhoria relativas ao processo de gestão da rega que podem ser obtidas a curto prazo, nomeadamente através da aquisição e instalação de estações meteorológicas, e instalação de sensores de humidade no solo.

Quando questionados sobre o planeamento de medidas de eficiência hídrica com implementação prevista até 2023, os gestores dos campos de golfe referiram ter como objetivo, a curto prazo, reduzir perdas de água na distribuição, reduzir volumes de água naturais captados, utilizar Água para Reutilização (ApR) e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas.

Os investimentos previstos incluem o desenvolvimento de projetos que visam a construção de novas captações de água superficiais, continuação dos processos em curso de substituição das relvas de espécies de clima frio por relvas de espécies de clima quente, com menor consumo e mais eficientes na utilização da água, aposta na continuação da redução de áreas verdes regadas dos campos e do investimento em instrumentos de medição e controle, para uma gestão mais eficaz do consumo do recurso água.

Os custos estimados para a implementação destes projetos variam entre 20.000,00 euros e 400.00,00 euros.

3.6. MADEIRA

Os 3 campos de golfe situados na Região representavam, em 2018, um total de área regada de 80ha. Em 2019 esta área foi reduzida para 70ha (12,5%). Esta redução resultou das alterações verificadas na gestão da rega. A redução de área regada resultou de redução das áreas regadas de *fairways* e *roughs* num um campo de golfe (Porto Santo).

Salienta-se se que um dos campos de golfe, que apresenta uma área regada inicial de 35ha, nos últimos dois anos (2018-2019) rega apenas as áreas de *greens* (2ha) devido a falhas verificadas na entrega do volume de água necessário para assegurar o normal funcionamento do campo de golfe, decorrentes de intervenções de requalificação da lagoa de armazenamento (Levada do Furado).

As relvas C3 (climas frios) são utilizadas nos *greens* das duas instalações desportivas da ilha da Madeira. Estas relvas possuem textura da folha muito fina, grande densidade, tolerância a cortes muito baixos, bom comportamento no Inverno e ótima superfície de jogo, mas são pouco resistentes a temperaturas elevadas e à seca.

Apenas um campo de golfe localizado na ilha da Madeira apresenta relvas C4 (climas quentes) nas áreas de *fairways*, nomeadamente a *Cynodon dactylon* (*bermudagrass*), espécie muito resistente à seca, salinidade e pisoteio, sendo a sua única desvantagem a fraca tolerância a temperaturas baixas.

O campo de golfe localizado na ilha de Porto Santo apresenta relvas C4 nas áreas de *tees*, *fairways* e *roughs*. Nas áreas de *greens* utiliza uma mistura de relvas.

Os campos de golfe da ilha da Madeira são regados com água proveniente de levadas - Levada da Serra do Faial/Lagoa do Santo da Serra e da Levada do Palheiro Ferreiro. Em anos recentes, a qualidade das áreas de jogo dos campos de golfe da ilha da Madeira tem sido afetada pela escassez do recurso, maioritariamente por motivos por razões técnicas.



O campo de golfe localizado na ilha de Porto Santo, desenhado pelo campeão Severiano Ballesteros, foi inaugurado em outubro de 2004, possui fairways com bermuda e utiliza água residual tratada e água dessalinizada para rega das áreas relvadas (foto: Porto Santo Golfe).

Dadas as características de Porto Santo, onde a rega é efetuada com águas residuais tratadas da ETAR do Porto Santo (cerca de 80%), localizada a 500 metros da instalação desportiva, a decisão foi instalar a *bermudagrass* em todas as áreas de jogo, com exceção dos *greens*.

O sistema adutor de rega do Porto Santo destina-se ao reaproveitamento das águas da chuva, captadas na zona central da ilha e direcionadas para o açude do Tanque, das águas residuais tratadas na ETAR da Ponta e das águas naturais subterrâneas captadas no furo situado junto ao hotel do Porto Santo e nas noras existentes na zona do Tanque, para fins do regadio agrícola e ou rega do campo de golfe.

A adução de água de rega para o campo de golfe, para além do efluente tratado fornecido pela ETAR da Ponta que satisfaz as necessidades de rega durante os meses de inverno, é reforçada, nos meses de verão, com água de rega proveniente do açude do tanque e também com água dessalinizada proveniente do Reservatório do Lombo do Atalho pertencente ao Sistema Adutor da Central Dessalinizadora.

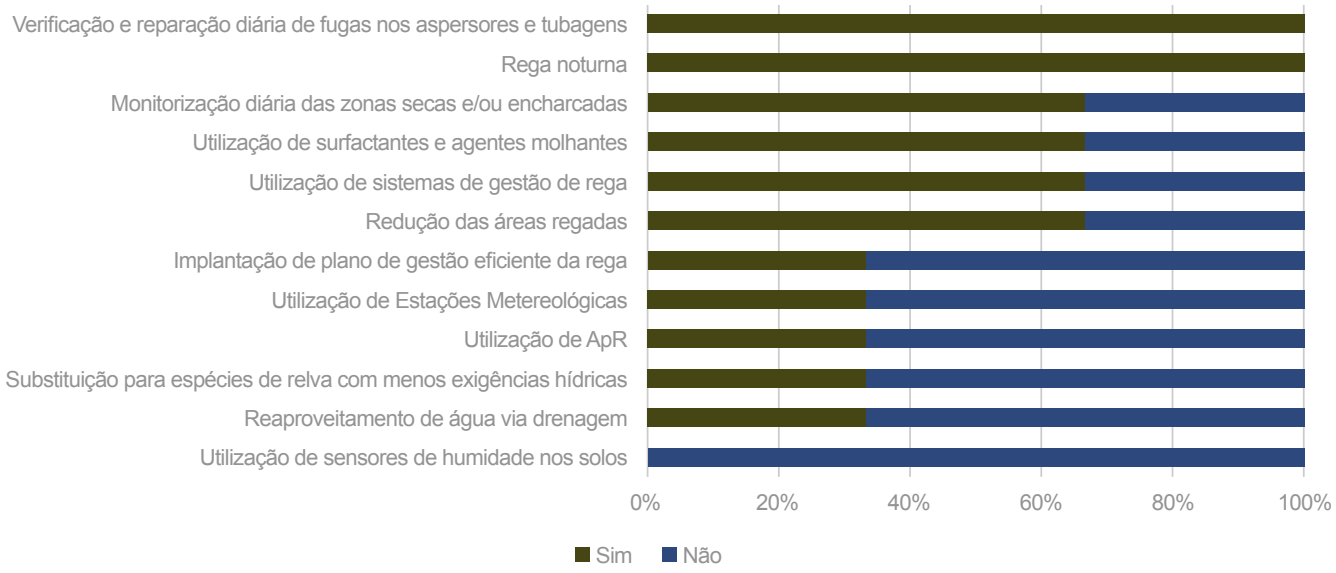
O projeto do campo de golfe de Porto Santo foi sujeito ao procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, sendo que a Declaração de Impacte Ambiental refere a obrigatoriedade de uso de águas para reutilização.

Os volumes totais anuais captados na RAM para rega de campos de golfe evidenciam uma tendência global de redução. Em 2019 essa redução foi de 20,46% relativamente aos volumes totais anuais captados em 2018 (761 701m3). Refere-se, contudo, a ausência de instrumentos de medidores de caudal instalados nos campos de golfe da RAM e o recurso a estação meteorológica apenas num campo de golfe.

Relativamente a perdas de água, todos os campos de golfe assinalam a ocorrências de perdas de água por fugas, sendo que as mais significativas ocorrem nos campos de golfe da ilha da Madeira.

Os custos totais anuais associados à operação do sistema de rega (2019) variaram entre 30.500,00 euro e 110.400,00 euros, fatores específicos de cada operação que influenciamos custos, como o valor da quota da Associação de Regantes, a dimensão das áreas regadas e a antiguidade do sistema de rega e do sistema de bombagem associados aos custos com a mão de obra especializada para operar e manter os sistemas, variam significativamente de campo de golfe para campo de golfe.

Medidas implementadas pelos campos de golfe



Os campos de golfe da Região já implementaram algumas medidas de eficiência hídrica, as quais visam reduzir os consumos de água na rega das áreas relvadas (ex. rega noturna e rotinas operacionais de inspeção do sistema de rega para deteção de fugas). Contudo, existem ainda oportunidades de melhoria relativas ao processo de gestão da rega que podem ser obtidas a curto prazo através da aquisição e instalação de estações meteorológicas e de sensores de humidade no solo, redução de áreas regadas, requalificação de sistemas de rega, uso de agentes surfactantes e agentes molhantes e utilização de relvas menos exigentes em termos de consumos de água.

As instalações desportivas localizadas na Ilha da Madeira não planeiam vir a utilizar ApR, provenientes de ETARs localizadas na proximidade da instalação desportiva, a curto prazo. Quando questionados sobre o planeamento de medidas de eficiência hídrica com implementação prevista até 2023, os gestores dos campos de golfe referiram ter como objetivo, a curto prazo, a reduzir perdas de água na distribuição e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas.

Os investimentos a realizar incluem o desenvolvimento de projetos que visam melhorar o sistema de rega existente ou instalar um novo sistema de rega. Em termos operacionais, um campo de golfe indicou já ter implementado novos processos que visam o incremento da frequência de verificação do sistema de rega e uma maior eficácia na reparação das fugas e avarias.

Os custos estimados para a implementação destes projetos variam entre 150.000,00 euros e 950.00,00 euros.

04

PLANOS DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

Nos termos da Diretiva Quadro da Água (DQA) e da Lei da Água (LA), o planeamento de gestão das águas está estruturado em ciclos de 6 anos.

Os primeiros Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), 2009-2015, elaborados no âmbito deste quadro legal, estiveram vigentes até ao final 2015. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro, aprovou os **Planos de Gestão de Região Hidrográfica de Portugal Continental** para o período 2016-2021. O 3.º ciclo de planeamento, PGRH 2022-2027, está em processo de elaboração.

Os PGRH são instrumentos de planeamento que fornecem uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, os quais incitarão efeitos diretos sobre as atividades e os usos da água nas regiões hidrográficas. Os PGBH identificam e avaliam as pressões sobre o ambiente aquático com base nos programas de medidas que serão implementados para garantir a conformidade com a diretiva, os quais devem ser elaborados e revistos a cada 6 anos.

Da consulta efetuada aos dados dos PGBH, verifica-se que os consumos de água na rega dos campos de golfe não têm expressão significativa nas respetivas regiões hidrográficas, e que esta atividade tem uma importância reduzida face às pressões difusas da agricultura e pecuária.

Apresenta-se, neste capítulo, um resumo dos dados disponibilizados nos PGBHs, relativamente às pressões qualitativas e quantitativas dos campos de golfe nas massas de água.

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica do Minho e Lima (RH1) – sub bacia Lima (1ª ciclo maio 2016, 2º ciclo dezembro 2019, 3º ciclo em fase participação pública)

Segundo os dados disponibilizados no PBH, na RH1 foi inventariado um campo de golfe, na sub-bacia do Lima – rio Trovela. O plano refere que o campo de golfe, constituído por 18 buracos, apresenta uma área relvada de cerca de 35 hectares, não tendo sido possível obter dados acerca do consumo de água.

Salienta-se ainda que a aplicação da metodologia utilizada no plano conduziu à obtenção de um valor para as necessidades hídricas neste campo de golfe, em ano médio, igual a 123 000m3/ano (2010), 450 000 m^3/ano (2015).

Na RH1, a agricultura é o maior consumidor de água, com cerca de 77% das necessidades totais. Segue-se o setor urbano, com um peso de 14% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 8%. Os restantes usos consumptivos (pecuária 0,4% e golfe - com 0,1%) não têm expressão significativa na região hidrográfica.

Relativamente ao campo de golfe, concluiu-se que tem uma importância reduzida face às pressões difusas da agricultura, não existindo evidências de que esta atividade contribua de forma significativa para a contaminação das massas de água situadas a jusante.

Atualmente, e de acordo com os dados obtidos através do questionário realizado no âmbito do presente estudo (2020), a área regada do campo de golfe na sub-bacia do Lima foi reduzida significativamente considerando o valor apresentado no PBH (20 ha, em 2019).

Refere-se, ainda, que na região do Porto e Norte (NUTS II), o consumo médio anual (2017-2019) é de 4.618 m^3/ha.

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) (1º ciclo maio 2016, 2º ciclo dezembro 2019, 3º ciclo em fase participação pública)

Conforme o referido no PBH, na RH2 foram inventariados quatro campos de golfe. De acordo com as necessidades de água identificadas na bacia, verifica-se que a agricultura é o maior consumidor de água, com cerca de 68% das necessidades totais. Segue-se o setor urbano, com um peso de 24% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 7%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa na região hidrográfica.

Relativamente às cargas difusas estimadas provenientes da agricultura, pecuária e golfe, concluiu-se que os campos de golfe têm uma importância reduzida face às pressões difusas da agricultura e pecuária, não existindo evidências de que esta atividade contribua de forma significativa para a contaminação das massas de água situadas a jusante.

Atualmente, estão localizados na RH2 cinco campos de golfe. De acordo com os dados obtidos através do questionário realizado no âmbito do presente estudo (2020), em que participaram três dos cinco campos de golfe – dois campos com 9 buracos e um campo com 18 buracos, os valores obtidos confirmam a análise efetuada no âmbito do PBH.

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica do Douro (RH3) (1º ciclo maio 2016, 2º ciclo dezembro 2019, 3º ciclo em fase participação pública)

Segundo os dados disponibilizados no PBH, na RH3 foram inventariados seis campos de golfe. Na RH3, a agricultura é o maior consumidor de água, com cerca de 81% das necessidades totais. Segue-se o setor urbano, com um peso de 17% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 1,3%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa na região hidrográfica.

A agricultura é o setor que mais contribui para as elevadas cargas de nutrientes (azoto e fósforo). Relativamente às cargas de nutrientes provenientes dos campos de golfe, a sua representatividade é muito baixa quando se compara com as cargas estimadas para os setores agrícola e pecuária.

Nesta bacia estão localizados, atualmente, nove campos de golfe (2020). De acordo com os dados obtidos no âmbito do presente estudo, em que participaram cinco dos nove campos de golfe – dois campos de golfe com 9 buracos, um campo com 6 buracos e dois campos com 18 buracos, nos últimos três anos (2017 a 2019), as áreas regadas mantiveram-se idênticas (em média 30 ha/18 buracos, em 2019).

Na região Porto Norte (NUTS III), nos últimos três anos (2017 a 2019), os consumos anuais de campos de golfe com 18 buracos correspondem a valores que variam entre 120 000 m^3/ano e 160 000m3/ano. Conforme o referido anteriormente, o consumo médio anual (2017-2019) é de 4.618 m^3/ha.

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego, Lis integradas na Região Hidrográfica 4 (RH4) (1º ciclo maio 2016, 2º ciclo dezembro 2019, 3º ciclo em fase participação pública)

Na RH4 foram inventariados três campos de golfe em fase de operação. Entrando em consideração com as necessidades totais existentes na RH4, todas as sub-bacias são dominadas pelo setor de atividade agrícola, seguido do urbano e industrial. As atividades de pecuária e de golfe, praticamente não têm representatividade nas sub-bacias.

Relativamente às cargas de nutrientes provenientes dos campos de golfe, a sua representatividade é muito baixa quando se compara com as cargas estimadas para o setor agrícola.

Atualmente, e de acordo com os dados analisados para elaboração do presente estudo (2020), encontram-se localizados na RH4 cinco campos de golfe – 3 campos com 9 buracos, um campo de *pitch and putt* 18 buracos e um campo com 27 buracos. Contudo, apenas um campo de golfe com 9 buracos, com 5 ha de área regada, participou no presente estudo. O consumo médio de água na rega deste campo de golfe, nos últimos três anos, corresponde a 5.840 m^3/ha.

Refere-se, ainda, que os 4 campos de golfe em fase de planeamento referidos no 1º ciclo do plano não foram construídos.

Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Oeste (PBH Oeste) – Região Hidrográfica (RH4) (1º ciclo maio 2016)

Segundo os dados disponibilizados no PBH, nesta bacia foram inventariados cinco campos de golfe. Verifica-se que a agricultura é o maior consumidor de água, com cerca de 51% das necessidades totais das bacias hidrográficas. Segue-se o setor urbano com um peso de 38% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 9%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão na área das bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste, apresentando um peso de cerca de 1% das necessidades de água totais.

O abastecimento urbano, outras finalidades e a agricultura extraem cerca de 88% do volume total, correspondentes aproximadamente a 44 hm^3 por ano. Os volumes captados para a indústria, pecuária e golfe representam apenas 12% do total, correspondendo a cerca de 6 hm^3 por ano. A atividade de golfe, praticamente não tem representatividade na bacia.

Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo (RH5) (1ª ciclo maio 2016) Segundo os dados disponibilizados neste PBH, na RH5 foram inventariados vinte campos de golfe.

Verifica-se que a agricultura é o maior consumidor de água, com cerca de 65% das necessidades totais na região. Segue-se o setor urbano com um peso de 27% das necessidades de água totais e a indústria com um peso de 6%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão na área na região hidrográfica.

As necessidades de água estimadas para o setor do golfe ascendem a 6 hm^3, menos de 1% das necessidades totais da região, considerando os vinte empreendimentos de golfe existentes na RH5.

Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5) (2º ciclo dezembro 2019, 3º ciclo em fase participação pública)

Com a alteração da Lei da Água, através do Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho, foi alterada a delimitação da RH5, passando a ser designada por região hidrográfica do Tejo e Oeste e a integrar a bacia hidrográfica do Tejo e as bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste, as quais, no 1.º ciclo de planeamento, estavam inseridas na RH4.

Na RH5, em 2019, foram inventariados vinte e oito campos de golfe, que se concentram na parte mais jusante da região hidrográfica, na envolvente da Área Metropolitana de Lisboa, nos concelhos de Sintra, Lisboa e Almada e ainda na Zona Oeste.

A análise efetuada no âmbito do PGBH incluiu ainda, dois campos de golfe de 18 buracos que, embora geograficamente situados na RH6, exercem pressão sobre a massa de água subterrânea PTT3 – Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda.

Na RH5 verifica-se que a agricultura é o maior consumidor de água, com cerca de 69% das necessidades totais na região. Segue-se o setor urbano com um peso de 23% das necessidades de água totais e a indústria com um peso de 4%. Relativamente às cargas de nutrientes provenientes dos campos de golfe, a sua representatividade é muito baixa quando se compara com as cargas estimadas para os setores agrícola e pecuária.
No PBH, a estimativa do volume total de água consumido em cada região hidrográfica foi obtida considerando o valor aferido para o consumo anual médio de água para um campo de golfe equivalente (0,45 hm^3 /ano) como base, e tendo em conta o número total de campos de golfe na RH.

Atualmente, e de cordo com os dados analisados para elaboração do presente estudo (2020), encontram-se localizados nesta bacia vinte e nove campos de golfe – 20 campos com 18 buracos, 8 campos com 9 buracos e 1 campo com 6 buracos.

No presente estudo, participaram três campos de golfe com 18 buracos, localizados na BH Ribeiras do Oeste Ribeiras Costeiras do Oeste. Nos últimos três anos (2017 a 2019), as áreas regadas sofreram apenas uma ligeira redução (média de 26ha/ 18 buracos, em 2019) e os consumos anuais destes campos de golfe correspondem a valores que variam entre 110 000 m^3/ano e 260 000m3/ano, significativamente inferiores aos estimados no PBH. O consumo médio anual destes campos de golfe corresponde a 7.085 m^3/ha.

Na bacia hidrográfica do Tejo, participaram no presente estudo, 14 campos de golfe – 12 campos com 18 buracos e 5 campos com 9 buracos. A análise inclui 1 campo de golfe de 18 buracos que, embora geograficamente situado na RH6, exerce pressão sobre a massa de água subterrânea PTT3 – Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda.

Nos últimos três anos (2017 a 2019), as áreas regadas sofreram uma ligeira redução. Em 2019, o valor médio da área regada correspondia a 16ha/9 buracos, 27ha/18 buracos na Região da Área Metropolitana de Lisboa (AML) e 24ha/18 buracos na região do Alentejo. Os consumos anuais dos campos de golfe com 18 buracos correspondem

a valores que variam entre 190 000 m^3/ano e 300 000m3/ano, inferiores aos estimados no PBH.

O consumo médio anual destes campos de golfe localizados na AML (9 campos) foi cerca de 7.824m3/ha e na região do Alentejo (2 campos localizados na RH5 e 1 campo localizado na RH6) foi de 7.636 m^3/ha.

Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Arquipélago da Madeira: 2016-2021 (2.ª Geração do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Arquipélago da Madeira (PGRH-Madeira)

Segundo os dados disponibilizados na RH10, foram inventariados dois campos de golfe situados na ilha da Madeira, um na bacia hidrográfica da Ribeira de Machico e outro, situado no concelho do Funchal, atravessado pela divisão entre duas bacias hidrográficas (Ribeira do Funchal/Ribeira de Porto Novo). O terceiro campo de golfe está localizado na bacia hidrográfica de Porto Santo.

A água subterrânea, disponível mesmo na estação seca, quando o escoamento superficial é reduzido ou inexistente, é, no caso particular da ilha da Madeira, relativamente acessível, uma vez que o maior volume provém da descarga natural das nascentes, sendo recolhida e transportada pelo sistema de levadas, um sistema concebido para compensar um regime natural de chuvas muito diferenciado no tempo e no espaço, apesar de relativamente abundante.

A ilha do Porto Santo caracteriza-se pela escassez da água subterrânea, fruto da baixa precipitação média anual e da irregularidade da distribuição temporal, mas também das condições desfavoráveis à infiltração.

Refira-se que a água subterrânea não constitui uma origem para a rega de qualquer um dos campos de golfe da RH10, sendo que no caso dos campos de golfe de Santo da Serra e de Palheiro (Madeira) a rega é assegurada por levadas e lagoas e no Porto Santo é assegurada através de água residual tratada na ETAR do Porto Santo, com reforço pontual de água dessalinizada em situações de escassez desta origem.

Foram estimadas as cargas relativas às potenciais pressões da agricultura, agropecuária e dos campos de golfe. Com base nos resultados obtidos, constata-se que a agricultura e a agropecuária são as pressões mais relevantes, com ordem de importância distinta consoante o parâmetro considerado. No caso da Ribeira de Machico, a presença de um campo de golfe apresenta um contributo significativo para os resultados estimados. Relativamente à análise das pressões quantitativas sobre as bacias da RH10 com potencialmente significativo, estas não incluem os campos de golfe.

Relativamente ao Porto Santo, a pressão difusa decorrente da prática agrícola e da manutenção do campo de golfe é, em geral, pouco significativa, sendo que a área adubada sobre as diferentes massas de água subterrânea é diminuta (inferior a 10%). Os resultados das massas de água subterrâneas monitorizadas evidenciam a reduzida pressão, com concentrações de nitrato relativamente reduzidas.

De acordo com os dados obtidos no âmbito do presente estudo, em que participaram os três campos de golfe - 2 campos com 18 buracos e 1 campo com 27 buracos, salienta-se a situação de um dos campos de golfe, o qual apresenta uma área regada inicial de 35 ha, mas que nos últimos dois anos (2018-2019) rega apenas as áreas de *greens* (2 ha) devido a falhas verificadas na entrega do volume de água necessário para assegurar o normal funcionamento do campo de golfe, decorrentes de intervenções de requalificação da lagoa de armazenamento (Levada do Furado).

Em Porto Santo, o consumo médio anual de água para rega do campo de golfe foi, nos últimos três anos, de 4.064m3/ha.

Na ilha da Madeira, o campo de golfe de 18 buracos apresenta um consumo médio anual de água para rega, considerando os últimos dois anos, de 11.784 m^3/ha.

05

PLANO REGIONAL DE EFICIÊNCIA HÍDRICA DO ALGARVE

A elaboração do Plano Regional de Eficiência Hídrica do Algarve foi determinada por Despacho Conjunto dos Gabinetes dos Ministros do Ambiente e da Ação Climática e da Agricultura e da Secretária de Estado do Turismo (Despacho n.º 443/2010, de 13 de dezembro).

O Plano Regional de Eficiência Hídrica do Algarve pretende avaliar as disponibilidades e os consumos hídricos atuais, no barlavento e no sotavento algarvio, com estabelecimento de cenários prospetivos que tenham em conta os efeitos das alterações climáticas, bem como estabelecer metas e horizontes temporais de eficiência hídrica para os principais usos, nomeadamente os associados aos setores agrícola, turístico e urbano.

O documento propõe, ainda, identificar medidas de curto e médio prazo que promovam a reutilização da água tratada e a eficiência hídrica, assim como os fatores críticos para o seu sucesso e identificar soluções estruturais e novas origens de água que complementem o previsível decréscimo do recurso por via das alterações climáticas.

Campo de Golfe do Álamos, NAU Hotels & Resorts, em Portimão, desenhado por European Golf Design (2006) (foto: Alamos Golf Course).



5.1 CAMPOS DE GOLFE EXISTENTES NA REGIÃO DO ALGARVE, VOLUMES DE ÁGUA CAPTADOS EM 2019 E ORIGENS DE ÁGUA ASSOCIADAS

Campo de golfe	Massa de água	Captado Subterrâneo (m^3)	Captado Superficial (m^3)	Origem dos dados	ALG	Consumo por região (m^3)
NAU Hotels & Resorts	Ferragudo - Albufeira	-	-	APR da ETAR Poente de Albufeira	BARLAVENTO	6 385 139
Pine Cliffs Golf	Albufeira - Rib. De Quarteira	150 000	-	Subterrânea (estimado)		
Balaia Golf	Albufeira - Rib. De Quarteira	54 520	-	Subterrânea (estimado)		
Pestana Golf (Pinta e Gramacho)	Ferragudo - Albufeira	28 418	627 320	ARBSLP: superficial - 927320 m^3 - subterrânea - 12670 m^3		
Vale Milho Golf	Ferragudo - Albufeira	24 780	-	Subterrânea (estimado)		
Boavista Golf	Almádena - Odeáxere	612 400	-	Subterrânea (2 captações da CM Lagos) e APR da ETAR de Lagos (prevista)		
Espiche Golfe	Almádena - Odeáxere	203 047	-	Subterrânea		
Palmares	Orla Meridional Indiferenciado da Bacia das Ribeiras do Barlavento	38 647	571 716	Subterrânea (própria) e superficial (ARBA)		
Quinta da Ombria	Querença - Silves	264 231	-	Subterrânea		
NAU Hotels & Resorts (Álamos e Morgado)	Mexilhoeira Grande - Portimão, Orla Mer. Indif. B. Barl. e Orla Mer. Indif. Da B. Arade	-	850 000	Subterrânea e água superficial - ARBA (estimada)		
Penina Hotel & Golf Resort (Sir Henry Cotton, Resort e Academy)	Orla Meridional Indif da Bacia das Ribeiras do Barlavento	-	426 504	Superficial - ARBA		
Pestana Golf Alto Golf Course	Mexilhoeira Grande - Portimão	-	237 846	Superficial - ARBA		
Pestana Golf Silves Golf Course	Querença - Silves	-	300 000	Superficial - ARBSLP		
Amendoeira Golf Resort (O' Connor Faldo e Academy)	Querença - Silves e Ferragudo - Albufeira	1 225 440 0	-	Subterrânea, superficial - da ETAR Poente de Albufeira (prevista)		
Santo António Villas, Golf & Spa	Almádena - Odeáxere	470 270	-	Subterrânea (estimado)		
TOTAL Barlavento		**3 071 753**	**3 313 386**			

Campo de golfe	Massa de água	Captado Subterrâneo (m^3)	Captado Superficial (m^3)	Origem dos dados	ALG	Consumo por região (m^3)
Quinta do Vale Golf	Zona Sul Portuguesa da Bacia do Guadiana	-	Parte de (a)	Subterrânea e Superficial - Perímetro do Sotavento		
Castro Marim Golfe	Zona Sul Portuguesa da Bacia do Guadiana	-	Parte de (a)	Subterrânea e Superficial - Perímetro do Sotavento		
Dom Pedro Golf (Old Course; Laguna; Millennium; Pinhal; Victória)	Quarteira	2 228 578	-	Subterrânea e APR da ETAR de Vilamoura (prevista - rega do campo de golfe Victoria)		
Pestana Golf Vila Sol	Quarteira	597 557	-	Subterrânea (captações próprias)		
Vale do Lobo (Ocean Golf Course; Royal Golf Course)	Campina de Faro - subsistema de Vale do Lobo	911 215	-	Subterrânea (estimado)		
Quinta do Lago (North; South)	Campina de Faro - subsistema de Vale do Lobo	1 028 025	-	Subterrânea (própria) e APR tratadas da ETAR de Quinta do lago (prevista)		
San Lorenzo	Campina de Faro - subsistema de Vale do Lobo	77 618	-	Subterrânea (própria) e APR tratadas da ETAR de Quinta do lago (prevista)	SOTAVENTO	8 768 398
Pinheiros Altos	Campina de Faro - subsistema de Vale do Lobo	690 500	571 716	Subterrânea (própria) e APR tratadas da ETAR de Quinta do lago (prevista)		
Quinta do Lago Laranjal	Campina de Faro - subsistema de Vale do Lobo	543 326	-	Subterrânea (própria)		
Colina Verde	S. João da Venda - Quelfes	-	Parte de (a)	Superficial - Perímetro do Sotavento		
Benamor Golf	Orla Meridional Indiferenciado da Bacia das Ribeiras do Sotavento	-	Parte de (a)	Subterrânea (reserva) e Superficial - Perímetro do Sotavento		
Quinta da Ria	Orla Meridional Indiferenciado da Bacia das Ribeiras do Sotavento	7 151	Parte de (a)	Subterrânea e Superficial - Perímetro do Sotavento		
Quinta de Cima	Orla Meridional Indiferenciado da Bacia das Ribeiras do Sotavento	916	Parte de (a)	Subterrânea e Superficial - Perímetro do Sotavento		
Monte Rei	Zona Sul Portuguesa da Bacia do Guadiana	-	Parte de (a)	Subterrânea (reserva) e Superficial - Perímetro do Sotavento		
TOTAL Sotavento		**6 084 886**	**2 683 512(a)**			
TOTAL Rega de campos de golfe				**15 153 537**		

(a)- Perímetro de rega de Sotavento – Água consumida pelos utilizadores não agrícolas (golfe – não foi possível obter o consumo de cada campo).
Fonte: Bases do Plano Regional de Eficiência Hídrica da Região do Algarve – julho 2020.

5.2. MEDIDAS APLICÁVEIS AO GOLFE

4 - Medida Adm_04_ALG – Promover a revisão das condições dos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH), com alteração do volume máximo titulado para o horizonte de projeto, atendendo que com os efeitos das alterações climáticas não é possível comprometer os volumes então definidos nos projetos elaborados há muito tempo, alguns nos anos cinquenta do século passado, havendo necessidade de serem revistos em função de novos dados hidrometeorológicos. Realizar a emissão dos TURH pela APA para os volumes captados nas albufeiras destinados ao golfe ou abastecimento público. Os serviços de água que são prestados pelas associações de regantes devem ser considerados e comparticipados financeiramente por todos os que os utilizam; revisão dos TURH de rejeições de águas residuais para adequação dos VLE devido às condições do meio recetor;

50 - Medida Tur_01_ALG – Utilizar Águas para Reutilização (ApR) nos campos de golfe, nomeadamente dando cumprimento às DIA emitidas, de forma a reduzir a captação de água natural; a situação deve ser evolutiva para que em 2027 apenas 20% dos volumes necessários para a rega de campos de golfe provenham de captações dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos;

52 - Medida Tur_03_ALG – Redução de áreas regadas e/ou substituição de relvas/plantas nos campos de golfe, de forma a reduzir a captação de água natural;

53 - Medida Tur_04_ALG – Melhoria de infraestruturas e tecnologias de gestão de rega nos campos de golfe, de forma a reduzir a captação de água natural.

Conforme solicitado pela APA – Algarve, no âmbito da elaboração das bases para os Planos Regionais de Eficiência Hídrica do Algarve e do Alentejo, o CNIG recolheu, junto dos campos de golfe do Algarve informação sobre eventuais sugestões/propostas/medidas a adotar para racionalização do consumo de água, nomeadamente:

- Análise de risco da utilização das águas residuais tratadas nos campos de golfe, após recebimento de informação detalhada sobre as características, condições e volumes de efluente tratado e a disponibilizar (apenas para os campos cuja proximidade de ETAR torne possível a sua utilização de água tratada proveniente da mesma);

- Continuação dos processos em curso, de substituição de espécies de relvas de “clima frio”, por espécies de “clima quente”;

- Aposta na continuação da redução de áreas verdes regadas dos campos;

- Continuação do investimento na aquisição e utilização de instrumentos de medição e controle, para uma gestão mais eficaz do consumo do recurso água;

- No contexto da situação atual, as empresas / campos de golfe estão disponíveis para partilhar este esforço com os outros consumidores / utilizadores, até uma percentagem de redução máxima do consumo de água superficial para rega de 10% no primeiro período (maio a setembro 2020) e, no máximo até 14%, no período de outubro 2020 a setembro 2021 em relação aos consumos verificados em 2019, desde que assegurada uma repartição justa e equilibrada do esforço de redução dos consumos/captações.

5.3. PROPOSTAS DOS CAMPOS DE GOLFE DO ALGARVE NO ÂMBITO DA CONSULTA ÀS PARTES INTERESSADAS

- Incluir no PREHA uma análise do universo, dimensão e importância das diferentes atividades económicas no Algarve e da respetiva relação com o consumo/captação e uso do recurso água, tendo sempre em conta, o contexto social e de manutenção dos rendimentos e do emprego na região;

- Que o indicador de Eficiência na utilização de um "recurso escasso", deveria ser calculado tendo por base um quadro referencial das vantagens e benefícios diretos e indiretos da respetiva utilização (valor criado pelo consumo do recurso);

- Que os consumos de água referenciados à utilização urbana, aos clusters da agricultura, turismo, comércio, indústria, etc. (e golfe), deveriam contemplar a relação com os resultados/receita da respetiva atividade produtiva;

- Que a atividade da exploração dos campos de golfe deveria ser equiparada à atividade produtiva de uma "cultura agrícola permanente";

- Que os investimentos mais "pesados", a realizar para tornar disponível a água tratada (efluente) de ETAR'S, deveriam ser feitos pelas Entidades produtoras / distribuidoras, salvo se existir acordo prévio ao nível de contratos de distribuição e consumo de longo prazo, a negociar caso a caso;

- A necessidade da definição de um objetivo anual e global de redução no consumo/captação de água, variável de acordo com os níveis de precipitação verificados nos últimos 2-3 anos, com os níveis de armazenamento dos sistemas implantados no terreno e com os resultados obtidos em anos anteriores, com a adoção de medidas de maximização da Eficiência Hídrica, etc.;

- Que a contribuição de cada setor ou de cada atividade, para atingir esse objetivo global de redução anual no consumo/captação de água para rega na região, deveria ser analisada e definida periodicamente e, no mínimo, ser adotada uma fórmula de cálculo que permita uma repartição coerente, justa e equitativa do esforço de redução pelos "atores privados" em presença e pelas Entidades públicas.

06

O PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA (PNUEA)

No caso da eficiência no uso da água, o documento de referência nacional é o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), cujas bases e linhas orientadoras foram aprovadas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 113/2005, de 30 de junho.

No capítulo 06 são descritas as medidas atualmente recomendadas pelo setor do golfe, e adotadas pelos campos de golfe, tendo como referência as medidas do PNUEA.

6.1. O PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA

O Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA) foi revisto em 2012, com novas metas e reformulação das medidas propostas, para os setores urbano, agrícola e industrial.

O PNUEA estabelecia "como principal objetivo a promoção do Uso Eficiente da Água em Portugal, especialmente nos setores urbano, agrícola e industrial, contribuindo para minimizar os riscos de escassez hídrica e para melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, sem pôr em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico do país" (PNUEA, 2012).

O Programa estipulava para o período 2012-2020 limites para o desperdício de água para cada setor, estabelecendo metas de 20% para o setor urbano, 35% para o setor agrícola e 15% para o setor industrial. Ou seja, pretendia-se alcançar uma eficiência de uso de 80%, 65% e 85% para os setores urbano, agrícola e industrial, respetivamente.

De entre os principais objetivos estratégicos do PNUEA, contam-se a redução de perdas nos sistemas de abastecimento de água no setor urbano, a redução de perdas de água nos sistemas de regadio para o setor agrícola e a otimização do uso da água e a limitação das descargas de águas residuais para o setor industrial, tendo sido preconizadas 87 medidas (50 para o setor urbano, 23 para o setor agrícola e 14 para o setor industrial).

Adicionalmente, como benefícios indiretos, pretende-se alcançar a redução dos volumes de águas residuais rejeitados para os meios hídricos e a redução dos consumos de energia, aspetos fortemente dependentes dos usos da água.

Por outro lado, as ineficiências no transporte, condução e utilização da água podem atingir montantes financeiros muito significativos na estrutura de custos da água e na necessidade de antecipação de investimentos para dar resposta à sua procura.

6.2. MEDIDAS REFERIDAS DO PNUEA E ADOTADAS PELO GOLFE

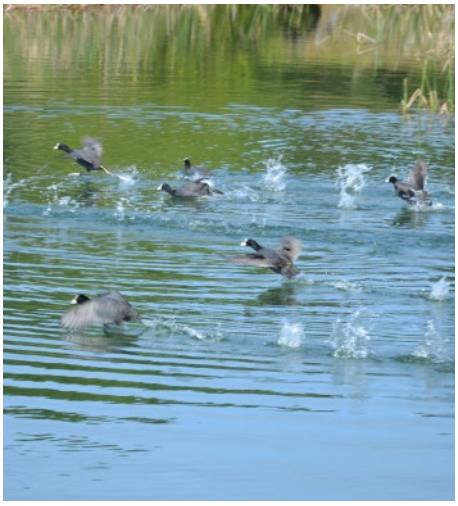
As medidas preveem a redução de perdas nos sistemas de condução de água e a redução dos consumos através da:

- Adequação tecnológica: A adequação tecnológica abrange todo um conjunto de medidas de adequação/reconversão de equipamentos de armazenamento, transporte, distribuição e uso da água, que conduzam à implementação de eficiência hídrica em cada setor;

- Adequação dos comportamentos: A adequação dos comportamentos versa a alteração de procedimentos e rotinas humanas, que contribuam para a melhoria da eficiência hídrica.

A maioria das medidas requer implementação em situação hídrica normal, estando previsto também um conjunto de medidas para ser intensificado, ou implementado, durante períodos de escassez hídrica (seca).





Situado em Belas, a poucos minutos do centro de Lisboa, o campo de golfe do Belas Clube de Campo efetua uma gestão cuidadosa do armazenamento da água pluvial nos lagos e captada nos furos, existindo uma monitorização regular da qualidade da água assim como diversos estudos para otimização da rega (fotos: Belas Clube de Campo, FPG).

As medidas do PNUEA incluem, principalmente, a adequação de procedimentos de uso de água, a utilização (por substituição ou adequação) de equipamentos e dispositivos mais eficientes nesta matéria, a redução de perdas de água bem como a utilização de água de qualidade inferior ou residual tratada com qualidade compatível para determinados usos específicos. A este conjunto acrescem ainda algumas medidas de proibição de utilização de água do sistema público de abastecimento para determinados usos exteriores, a aplicar em períodos de escassez (Almeida *et al*., 2006b).

No quadro seguinte são apresentadas as medidas do PNUEA em situação hídrica normal e durante períodos de escassez hídrica (seca) e as medidas atualmente recomendadas pelo setor do golfe e adotadas pelos campos de golfe.

Medidas aplicáveis ao uso urbano em situação hídrica normal - Campos desportivos e outros espaços verdes de recreio Medidas aplicáveis em situação de escassez hídrica (seca)		Golfe
Medida 47: Adequação da gestão da rega, do solo e das espécies plantadas em campos desportivos, campos de golfe e outros espaços verdes de recreio	Efetuar a rega de acordo com as necessidades da espécie vegetal semeada e com o tipo de solo existente	Assegurar o fornecimento de água na quantidade necessária ao normal desenvolvimento da relva, através do controlo da frequência e intensidade da rega, de modo a permitir a aplicação uniforme da quantidade adequada de água no local e momento corretos. Ajustar o programa de rega às necessidades da relva tendo por base, sempre que possível, dados locais sobre evapotranspiração e nível de humidade do solo. Manutenção regular do sistema de rega. Avaliação e manutenção da eficiência da rega do relvado, fazendo os ajustamentos necessários no programador automático, que deverão ter uma periodicidade no mínimo semanal. Melhorar a capacidade de retenção do solo de água, através da correção das características físicas e químicas do solo. O arejamento de relvados favorece a capacidade de infiltração de água no solo, para além de contribuir para o estado sanitário da relva. Seleção das variedades de relva mais adequadas às condições edafo-climáticas locais. Utilização de relvas warm-season, sempre que adequado, dada a sua maior eficiência do uso de água e capacidade de resistência ao deficit hídrico e à acumulação de sais. Utilização da micorrização de relvados, particularmente de *greens*, *putting greens* e *tees*, aumentando a capacidade de absorção de água e nutrientes dos relvados e a resistência destes ao deficit hídrico e fitopatologias. Ao nível dos *roughs* e *out-of-play grounds*, preferência pela utilização de espécies autóctones, melhor adaptadas ao clima, com baixa manutenção e melhor enquadramento com as espécies existentes. Adotar ferramentas de apoio à gestão da rega: ex. caudalímetros, sistemas de monitorização dos sistemas de bombagem, sensores de medição de níveis de água nas origens (lagoas, furos, etc.), equipamentos de monitorização da qualidade da água e salinidade dos solos, estações meteorológicas automáticas, sensores de medição da humidade do solo e ferramentas da deteção remota.

Medidas aplicáveis ao uso urbano em situação hídrica normal - Campos desportivos e outros espaços verdes de recreio		Golfe
Medida 48: Utilização de água da chuva em campos desportivos, campos de golfe e outros espaços verdes de recreio	Utilização de água da chuva para suprir necessidades de rega	Captação e armazenamento da água da chuva nos lagos do golfe (ou um dos lagos), projetados como reservatório de compensação e segurança para o abastecimento do sistema de rega, reduzindo a necessidade do recurso a outras fontes.
Medida 49: Utilização de água residual tratada em campos desportivos, campos de golfe e outros espaços verdes de recreio	Utilização de água residual tratada para suprir necessidades de rega	Utilização de ApR, desde que seja tratada de modo a adquirir a qualidade compatível com o uso e que a utilização seja economicamente viável. A água residual utilizada neste uso deve, no entanto, apresentar uma composição que assegure a salvaguarda da saúde pública e do meio ambiente, para além do bom desenvolvimento da relva.
Medidas aplicáveis em situação de escassez hídrica (seca)		Golfe
Medida 50: Limitação ou proibição total de rega de campos desportivos, campos de golfe e outros espaços verdes com água potável	Utilização de água proveniente de outras fontes para lavagens	Utilização de água de menor qualidade nas operações de lavagens (ex. utilização de águas residuais tratadas ou de águas de drenagem de sistemas pluviais, utilização de água em circuito fechado).

O pleno sucesso na implementação das diferentes medidas no setor do golfe está ainda dependente da aplicação de mecanismos apropriados para garantir a sua viabilidade e eficácia, nomeadamente:

- Sensibilização, informação e educação – Ações de apoio técnico e de divulgação de informação útil, dirigida a promotores, arquitetos, engenheiros e instaladores;

- Regulamentação, Normalização e Certificação - Elaboração do regulamento de certificação hídrica de campos de golfe, que fomente o conceito de “desempenho eficiente do sistema de rega”. A implementação do conceito de pegada hídrica aplicada golfe, associada a instrumento de avaliação da pegada energética, pode-se tornar num conceito interessante de valorização de um produto golfe.

Relativamente às medidas Utilização de água residual tratada em campos desportivos, campos de golfe e outros espaços verdes de recreio, as necessidades em termos de normalização estão já consideradas no Regime Jurídico de produção e utilização de Água para Reutilização (ApR), o Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto.

07

PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Todos os setores/indústrias que, na sua atividade, direta ou indiretamente utilizam recursos hídricos, através do consumo de água de diversas origens, provocam impactos sobre o território e sobre o ambiente em geral. Neste contexto, um conceito fundamental na rega de espaços verdes, onde se enquadra a rega de campos de golfe, é que todos os inputs devem ser mínimos para a sobrevivência e viabilidade das espécies/plantas regadas e a água é, certamente, um destes inputs essenciais. Na rega dos espaços verdes dos campos de golfe, usar água em excesso, desde há muito que se assume não ser uma gestão consciente do recurso e muito menos, uma gestão eficiente e/ou economicamente justificável ou sustentável. Usar água em excesso na rega do golfe representa mais crescimento e, consequentemente, maior frequência e maior necessidade de corte das relvas, maior volume de resíduos verdes, maior incidência de fungos, mais proliferação de infestantes, maior compactação dos solos, mais danos causados pelos utilizadores, menor conforto para estes e, consequentemente pior performance do relvado do campo.

As empresas gestoras de campos de golfe reconhecem que existe um problema de escassez do recurso água em várias regiões do país e por isso, ao longo do tempo, têm investido substancialmente para reduzir ao mínimo os consumos e as perdas de água na rega, utilizando, em cada momento e ao longo do ano, procedimentos cada vez mais eficientes no consumo e utilização de água (superficial ou subterrânea).

Da consulta efetuada aos dados dos PGBH, verifica-se que os consumos de água na rega dos campos de golfe não têm expressão significativa nas respetivas regiões hidrográficas e que esta atividade tem uma importância reduzida face às “pressões difusas da agricultura e pecuária” e ao consumo urbano. É, pois, imperativo perceber de que maneira, todos os utilizadores podem enquadrar o consumo de água, em especial de água para rega, estabelecendo um compromisso equitativo entre todos os setores/atividades para a redução do consumo e redução das perdas de água.

Com o possível agravamento da seca hidrológica em regiões como o Algarve e o Alentejo, face aos impactos expectáveis das alterações climáticas nessas regiões, a otimização na utilização do recurso água, independentemente das suas origens, impõe-se de forma urgente, sendo necessário identificar e conhecer, com rigor, as fontes e os volumes disponíveis, os consumos essenciais e os principais fatores críticos, de acordo com a localização geográfica e, em consequência, operacionalizar a utilização alternativa de outras fontes de captação/distribuição de água, nomeadamente de ApR ou de Dessalinização.

Soluções como a utilização de Águas para Reutilização (ApR) ou dessalinização na rega dos espaços verdes dos campos de golfe, quando de forma equilibrada e económica, técnica e sanitariamente viável, poderão fazer induzir uma redução programada das atuais captações e uma alternativa interessante à compra da água da rede.

No que se refere à utilização de ApR provenientes das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), sempre que a proximidade a uma ETAR o permita e justifique e as condições do efluente sejam as exigíveis, em termos de proteção da saúde pública (clientes e trabalhadores), as empresas e campos de golfe estão totalmente disponíveis para considerar a ApR como uma fonte alternativa de utilização de água para rega, contando para isso com a necessária disponibilidade e colaboração das autoridades competentes, em particular, através do ajustamento das diferentes situações no terreno, conforme as necessidades de consumo e as fontes de abastecimento alternativas acessíveis e disponibilizadas, ao longo das diversas épocas do ano.

ANEXOS

A. CONTRIBUTOS PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM CAMPOS DE GOLFE

1. A UTILIZAÇÃO DE ApR NA REGA DE RELVADOS

Carlos Guerrero
Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade do Algarve | MED UAlg

Nos últimos anos, o aumento da população e a expansão do urbanismo tem criado enorme competição para a água. Nas áreas semi-áridas e áridas, a tendência observada tem sido a da diminuição das precipitações anuais, com o consequente decréscimo da disponibilidade de água de boa qualidade para o uso em diversos fins (abastecimento público, agricultura, áreas de lazer, áreas desportivas, entre outros). Os países do sul da Europa são os mais afetados e necessitam desenvolver estratégias e delinear planos de forma a conseguir ter água disponível para as diversas atividades do Homem.

O turismo é uma dessas atividades que, direta e indiretamente, depende daquele recurso, devendo os seus diversos *stakeholders* tomar a perceção que a necessidade de exploração de recursos hídricos não convencionais, como a dessalinização da água do mar e/ou a reutilização de águas residuais tratadas são temas com alguns anos e podem ser hipóteses a muito curto prazo [2]. Além destas, também outras práticas que permitem melhorar a gestão da rega, relacionadas com o uso da tecnologia existente (utilização de sondas de humidade, estações meteorológicas, deteção remota – imagens satélite e índices de vegetação –, programas de rega integradores dessas tecnologias, utilização de condicionadores de solo, bioestimuladores, e mesmo a adoção de práticas de rega deficitária) são ferramentas que, quando bem utilizadas, poderão garantir um uso mais eficiente da água.

Um dos utilizadores do recurso "água" são os campos de golfe. Estas infraestruturas possuem diferentes zonas de jogo, com práticas de manutenção distintas, quer pelo tipo de jogo associado a cada uma delas, quer pelas espécies de relvas instaladas, que originam diferentes tipos e práticas de corte, de fertilização, de descompactação e arejamento, e, essencialmente, da rega. Quanto a este último aspeto, a dotação de rega de um relvado está dependente do tipo de relva que está instalada, se é uma relva de estação fresca ou uma relva de estação quente, também identificadas por relvas C3 e C4, respetivamente. As primeiras, por norma têm necessidades hídricas superiores e são em princípio menos adaptadas a regiões quentes e secas, neste caso a verões quentes e secos, como ocorrem no Algarve.

Entre os anos de 2015 a 2019, a dotação de água, registada através de um inquérito realizado conjuntamente pela APG e a UAlg aos *Greenkeepers* dos campos de golfe existentes na região algarvia (e também de outras regiões do país), oscilou entre 8 300 e 10 400 m^3.ha-1.ano-1, sendo que o consumo médio é da ordem de 15 hm^3.ano-1 [3], o que corresponde a cerca de 6 % do volume total captado para todas as atividades no Algarve.

Este último valor, contudo, difere do avaliado no referido inquérito APG-UAlg, onde o consumo total entre 2015-2019 (5 anos) oscilou entre 11,5 (2018) e 13,5 (2017) hm^3.ano-1. Na prática, um campo de golfe instalado no Algarve, com uma área média de 40 ha de relvados, poderá ter um consumo aproximado de água na ordem de 400 000 m^3.ano-1. Na região algarvia, a água de rega dos campos de golfe tem origem em a) captações de superfície, b) nos aquíferos (subterrânea) [3] e c) em ETAR (Águas para Reutilização, ApR). Atualmente, a percentagem de utilização de ApR na rega dos campos de golfe do Algarve, considerando um consumo de 13,5 hm^3.ano-1, é de 4,5 %, aproximadamente. Esse volume corresponde ao consumo de 2 campos de golfe, num total de 40 existentes na região.

As alternativas de utilização de águas de "menor" qualidade para a rega das culturas agrícolas, áreas verdes paisagísticas, áreas verdes de lazer e infraestruturas desportivas e de lazer como os campos de futebol e de golfe precisam ser analisadas caso a caso, discutidas, enumerando os seus prós e contras. Esta análise permitirá a adoção das medidas e tecnologias seguras e adequadas para o uso da ApR. Uma pré-avaliação da utilização de ApR deverá considerar os compromissos acordados no Plano Regional de Eficiência Hídrica da Região do Algarve, relativamente às medidas propostas quer pela entidade que fornece a ApR, salientando-se a maximização do volume de utilização de ApR e a responsabilidade na potencial necessidade de transferir água tratada entre os subsistemas Poente e Nascente.

Outros compromissos, ou medidas de propostas são as assumidas pelos potenciais utilizadores de ApR, tais como a redução da % de água com origem subterrânea, a redução de áreas relvadas, a utilização de espécies de relvas mais adaptadas ao clima e à utilização de ApR, a formação dos técnicos a uma nova realidade e uma eventual colaboração na instalação da adução necessária entre a origem da água (diversas ETAR) e os campos de golfe.

Um desses compromissos é a formação, ou readaptação dos técnicos. Neste âmbito dever-se-á assinalar **três aspetos** que devem ser considerados aquando da utilização de ApR na rega dos campos de golfe:

1. os **efeitos sobre os relvados, sobre o solo** e também **sobre o Homem** (cliente/ funcionários);

2. a potencial **necessidade de aquisição e instalação de equipamentos e infraestruturas** (desde a adução, necessidade de estações elevatórias, entre a origem e o destino; ou equipamentos de filtração e desinfeção por parte dos campos de golfe);

3. as **alterações da gestão da rega**, **da fertilização, da aplicação de fitofármacos** e **dos lagos**.

Quanto ao **primeiro aspeto**, três cuidados são essenciais:

a. A rega com ApR necessita que as espécies existentes no relvado sejam tolerantes à salinidade da água. O excesso de sal pode funcionar como herbicida e a utilização de água de rega demasiado "salgada" poderá por um lado queimar a planta, por outro, originar a salinização do solo, com consequente dificuldade das plantas em absorver a água do solo. Os parâmetros químicos a considerar na água de rega são essencialmente a condutividade elétrica (CE) e a concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT). Para o primeiro parâmetro (CE) apresenta-se na Tabela 1, a tolerância de algumas espécies de relva à salinidade total da água.

Tabela 1. *Tolerância da relva à salinidade total da água de rega. Valores de CE em dS.m^{-1}. Fonte: [4].*

Sensível	Moderam. tolerante	Tolerante	Muito tolerante
0 – 3 dS.m^{-1}	3,1 – 6 dS.m^{-1}	6,1 – 10 dS.m^{-1}	> 10 dS.m^{-1}
Poa annua	*Lolium multiflorum*	*Lolium perenne*	*Cynodon dactylon*
Agrostis tenuis	*Agrostis stolonifera*	*Festuca arundinacea*	*Paspalum sp.*
Poa pratensis	*Festuca rubra spp.*	*(maioria das) Zoysia sp.*	
Poa trivialis			

Relativamente à concentração de SDT na água, a rega feita com elevadas concentrações de SDT, os valores deverão estar (bem) abaixo dos 2000 mg.L^{-1}, pois concentrações entre 1000 a 2000 a acima de 2000 mg.L^{-1} colocam o risco de salinização num nível elevado e muito elevado, respetivamente (Tabela 2).
Outros parâmetros químicos devem ser solicitados nas análises da água de rega. Entre eles, a concentração de sódio (Na), de cloro (Cl) e de boro (B), como alguns exemplos. Nestes casos, o objetivo é o de tentar precaver a ocorrência de alguns efeitos tóxicos nas plantas devido à concentração elevada daqueles e de outros elementos.

b. Quanto ao solo, quando se rega com ApR deverá considerar-se dois potenciais fenómenos que podem surgir: o primeiro tem a ver com a potencial salinização, recorrente da carga de sais dissolvidos na ApR e que devem ser controlados com a observação dos valores de CE e de SDT já mencionados em a). A salinização da solução do solo, aumenta o potencial osmótico da mesma. Esta situação pode dificultar a absorção da água pelas raízes com a consequente ocorrência de fenómenos de murchidão das plantas. Poder-se-á pensar que se estão a fazer as corretas dotações de rega, o solo até estar à capacidade de campo, mas as plantas não conseguem absorver a água e os nutrientes dissolvidos na mesma. A Tabela 2 apresenta os riscos de salinização do solo em função da CE e da concentração de SDT na água e os requisitos na gestão da manutenção que o *Greenkeeper* terá que delinear.
O segundo fenómeno tem por norma dois nomes, que designam o mesmo: sodização ou alcalização. A sodização (ou alcalização) do solo está associado a um aumento do ião sódio no complexo de troca das partículas do solo (matéria mineral e matéria orgânica) acima de valores que resultam no afastamento dessas partículas, originando a quebra de comunicação entre os poros do solo. Esta situação resulta numa reduzida circulação do ar e da água. Um sintoma característico ocorre após uma rega intensa, ou uma chuvada, verificando-se que a água tende a acumular à superfície do relvado não se infiltrando através do mesmo.

Tabela 2. *Risco de salinização do solo, de acordo com a CE e a concentração de SDT da água de rega. Apresentam-se rápidos requisitos na gestão do Greenkeeper. Fonte: [5].*

Perigo de salinização	CE da água (dS.m^{-1})	SDT (mg.L^{-1})	Req. de gestão
Baixo	< 0,75	< 500	Não são esperados efeitos
Médio	0,75 – 1,50	500 – 1000	Lixiviação moderada
Elevado	1,50 – 3,00	1000 – 2000	Lixiviação + utlização de espécies de relva adequadas
Muito Elevado	> 3,00	> 2000	Mais lixiviação + utilização de relvas espécies mais tolerantes

Este fenómeno exige a atenção do *Greenkeeper* aos boletins de análise química da ApR, estando alerta, em particular, aos valores da concentração de sódio e da razão de adsorção de sódio (RAS ou SAR, se adotadas as siglas em inglês). Simultaneamente, a realização frequente de análises de solo é importante, solicitando ao laboratório a determinação das bases de troca e o posterior cálculo da percentagem de sódio de troca. A partir daqui poder-se-á ter a avaliação deste elemento no complexo, que não deverá exceder 5 %, se o valor ultrapassar 15 %, graves problemas de infiltração e drenagem serão com certeza visíveis. Simultaneamente, dever-se-á observar os valores de pH, pois quando estes atingem valores de 8,5 ou mais, é indicativo de uma potencial sodização do solo.

A Tabela 3 apresenta os valores limites da CE da solução do solo, do SAR na água e a percentagem de adsorção de sódio e as possíveis consequências sobre o solo (floculação, ou dispersão – esta última dever-se-á evitar).

Tabela 3. *Condição do solo esperada considerando os valores de CE da solução do solo, a percentagem de adsorção de sódio e o SAR na água. Adaptado de [6].*

CE solução solo ($dS.m^{-1}$)	PSA (Na troca) (%)	SAR na água	Classificação do solo	Condição do solo
< 4	< 15	< 13	Normal	Floculado
> 4	< 15	< 13	Salino	Floculado
< 4	> 15	> 13	Sódico	Disperso
> 4	> 15	> 13	Salino-sódico	Floculado

De ressaltar a última situação mencionada na Tabela 3 (última linha): a água de rega tem SAR elevado (quiçá também elevada CE), o solo tem elevada CE e elevada percentagem de sódio no complexo de troca do solo; logo é classificado como salino-sódico, contudo a elevada concentração de sais no solo (medido pela CE da solução do solo) consegue mitigar a dispersão das partículas do solo, mantendo o solo floculado. Nestas situações não são esperados encharcamentos à superfície, como sintoma de sodização, mas as plantas não vão conseguir absorver a água que se encontrará fortemente "retida" aos sais existentes. A planta, nesta situação, tenderá a apresentar sintomas de murchidão.

c. Os efeitos da rega dos relvados dos campos de golfe com ApR sobre o Homem, estão associados a potenciais contaminações com microrganismos patogénicos que podem provocar diversas situações de mal-estar e/ou enfermidade. Aqui espera-se que a(s) entidade(s) fornecedora(es) da(s) ApR tenha(m) eficientes sistemas de tratamento/higienização da água e que o seu desempenho seja constante ao longo do tempo.
   O tempo de sobrevivência dos microrganismos patogénicos nas águas, nas plantas e/ou no solo podem ser de poucos dias a meses. Contudo, em ensaios realizados com a aplicação de concentrações de *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* e *Salmonella typhimurium*, em condições variáveis, do dia, com temperatura fria (15-18 ^{o}C) e muito nublado, temperatura fria (18 ^{o}C) e nublado e temperatura quente (30 ^{o}C) e céu limpo, observou-se que ao fim de 6 horas após a aplicação de suspensões com aqueles microrganismos, sobre a relva (*Agrostis stolonifera*), a taxa de sobrevivência foi para a *E. coli* de 0.01 % em condições quentes e céu limpo, para a *E. faecalis* de 1.4 % (nas mesmas condições) e para a *S. typhimurium* de 2.5 % em condições de temperatura fria e pouco nublado. Com céu muito nublado, a taxa de sobrevivência da *E. coli* e da *S. typhimurium* foram de 2.2 e 3.2 %, respetivamente, mas a taxa de sobrevivência da *E. faecalis* foi significativamente mais elevada (na ordem de 62.4 %) [7]. Assim, o nível de higienização da ApR é um dado muito importante e decisivo na utilização da mesma.

O **segundo aspeto** relaciona-se com a necessidade de equipamentos extras, e neste ponto há que considerar duas situações (porventura até poderão ocorrer outras):

1) A ApR chega com o nível de tratamento adequado ao destino. Nesta situação poderá ser necessário instalar a adução para que a água chegue ao destino; esta componente está dependente da distância da origem (ETAR) ao destino (campo de golfe). Para além dos aspetos técnicos, relacionados com as diferenças de cota, haverá que considerar a proximidade ao litoral e a possível intrusão salina no sistema. Os custos da infraestrutura poderão ser uma dificuldade. No campo de golfe não se deve descurar a instalação de filtros para remoção de SDT e a remoção dos sólidos suspensos, como a matéria orgânica. Em algumas situações, poder-se-á pensar na instalação de um segundo sistema de rega só para os *greens* (tentando manter estas áreas regadas com água de "melhor" qualidade).

2) Alternativamente, a ApR pode não chegar com tratamento (adequado) terciário ao destino. Para além do referido no parágrafo anterior, a administração do campo de golfe deverá equacionar a instalação de um sistema de higienização da água. A escolha deverá recair sobre a instalação de um sistema eficiente e de manutenção simples. Para este fim a escolha pode recair sobre um sistema 1) com tratamento por UV, ou 2) com o ozono ou 3) com o cloro.

O **terceiro aspeto**, está relacionado com as possíveis alterações de atitude do *Greenkeeper*. A utilização de ApR nos campos de golfe vai ter impactos na gestão da rega, na gestão da fertilização e na gestão dos lagos que possam existir na infraestrutura desportiva.

Passando à primeira, a gestão da rega vai ser quase da mesma forma como se faz com a utilização de água "limpa". O primeiro grande considerando é ter a garantia que a oferta é superior à procura. O volume de água produzido na origem deverá ser superior à necessidade de água no destino. Para um campo de golfe de 18 buracos, essa oferta (volume de água tratada, ApR) e procura (volume de água gasta na rega) devem estar ajustadas como se apresentam na Figura 1.

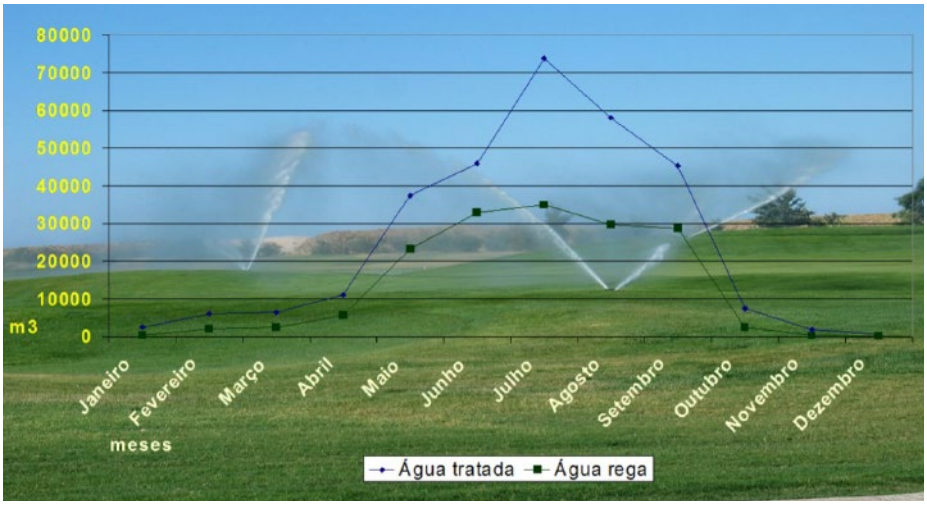


Figura 1. *Exemplo dos volumes característicos de água tratada e de água utilizada na rega de um campo de golfe de 18 buracos no Algarve. As curvas descrevem as necessidades ao longo do ano.*

A constante utilização de ApR provocará a necessidade de se fazer, de tempos em tempos, uma rega com maior dotação e preferencialmente com outra água contendo menor concentração de sais. Esse poderá ser um problema, e aí a lixiviação dos sais para fora do perfil do solo, só acontecerá quando chover. A gestão da rega passará a dar mais atenção aos boletins de análise da ApR. Passam a ser necessárias análises frequentes da ApR, para acompanhar e poder intervir se ocorrerem possíveis alterações na qualidade da água.

A gestão da fertilização também será alterada, por um lado porque a ApR poderá ter concentrações de determinados elementos químicos, nutrientes das plantas, que podem depois ser contabilizados, reduzindo o recurso à aplicação de adubos; por outro, a entrada de sódio no complexo de troca do solo passa a ser uma preocupação que obriga a análises mais frequentes daquele, quer sejam dos *tees* ou *greens*, mas essencialmente dos *fairways* e secundariamente dos *roughs*, para monitorização da percentagem de sódio adsorvido. A potencial desfloculação deverá ser contrariada com a incorporação de cálcio no solo, por via essencialmente da aplicação de sulfato de cálcio (gesso) e/ou nitrato de cálcio. Estas aplicações, devem ser acompanhadas com regas intensas, com água de boa qualidade, cerca de 5 a 7 dias após a aplicação do Ca, para dar tempo para que este catião substitua o Na no complexo de troca do solo e depois, com a uma rega com água de boa qualidade, lixiviar o Na. Quando o problema é ter água de boa qualidade, esta operação terá de ser feita com recurso à avaliação das previsões meteorológicas que prevejam a ocorrência de chuva alguns dias após a incorporação do Ca.

Os lagos são outra preocupação acrescida com a mudança para a rega com ApR. Esta pode ter concentrações de azoto nítrico, azoto amoniacal, algum fósforo e mesmo matéria orgânica em suspensão que acabam por se concentrar nos lagos criando situações favoráveis ao fenómeno da eutrofização. Será natural o aumento da necessidade de arejamento das massas de água e operações de limpeza mais frequentes dos lagos.

CASOS CONCRETOS: SALGADOS GOLF E SAN LORENZO GOLF

Neste último capítulo, será feita uma descrição dos dois exemplos, à data, de campos de golfe que utilizam ApR na região do Algarve. Esta prática está adotada no Salgados Golf e no San Lorenzo Golf.

O **campo de golfe dos Salgados**, não tendo outra fonte de água, é regado com ApR desde a sua inauguração (1996). O campo é de 18 buracos (Figura 2), com um percurso com cerca de 6000 m (par 72). Tem uma área de *greens* de 1,5 ha, com *bentgrass* (*Pen Cross*, inicialmente) e 35 ha de *tees*, *fairways* e *roughs* com *bermuda Tifton 419* e *kikuyu*.

Entre 1996 e 2010 a origem da ApR era a ETAR de Pêra, localizada a curta distância do campo. A ETAR fornecia a água com tratamento secundário e o campo de golfe recorreu à instalação de um sistema de tratamento terciário com cloro (Figura 3).



Figura 2. *Layout do campo de golfe dos Salgados (localização do ponto de entrega da ApR e do lago utilizado para a rega)*



Figura 3. *Sistema de higienização da água instalado e utilizado no campo de golfe dos Salgados entre 1996 e 2010 (cloragem).*

A Tabela 4 apresenta alguns parâmetros analíticos da qualidade da água de rega no período entre 1996-2010. Salienta-se as concentrações de cloretos e de NaCl acima do valor máximo recomendado (VMR). Estas concentrações acima do VMR poderão ser devidas ao sistema de higienização adotado no campo (com cloro), e a uma potencial intrusão de água salobra, da Lagoa dos Salgados, no lago de rega e nos lagos que comunicam com aquele.

Tabela 4. *Pequena síntese de alguns parâmetros analíticos da água de rega do campo de golfe dos Salgados (período entre 1996-2010).*

		VMR
pH	7,9	*6,5 a 8,4*
SST (mg(L))	18	*60*
CE (ds/m)	nd	
Cloretos (mg/L)	281	*70*
NaCl (mg/L)	861	*640*
SDT (mg/L)	nd	

Microbiologia		VMR
Colif. fecais	nd	*100*
Ovos e parasitas intestinais	nd	

A partir de 2010 o campo de golfe dos Salgados passou a ser abastecido pela ETAR de Albufeira Poente. O tratamento terciário da ApR (higienização) passou a ser responsabilidade da entidade produtora e fornecedora da água com a consequente desativação do sistema de higienização existente no campo.

A Tabela 5 apresenta uma síntese de alguns parâmetros analíticos da ApR recolhidos de boletins de análises de 2018 a 2020. Observaram-se elevadas concentrações de NaCl e de SDT, provavelmente devido às intrusões de água salobra da Lagoa dos Salgados no sistema de lagos do campo de golfe. A concentração de NaCl apresenta-se sempre superior ao VMR e as concentrações de SDT denotam risco muito elevado de salinização do solo. Simultaneamente, há também um elevado risco de sodização.

Tabela 5. *Síntese de alguns parâmetros analíticos da água de rega do campo de golfe dos Salgados (anos de 2018 a 2020).*

	jul/2018	out/2018	abr/2019	jul/2019	jan/2020	out/2020	VMR
pH	8,7	9,2	7,8	7,6	7,9	9,8	*6,5 a 8,4*
SST (mg(L))	24	23	15	10	7	111	*60*
CE (ds/m)	1,7	2,5	3,6	1,8	2,3	2,3	
NaCl (mg/L)	810	1000	2000	830	1000	1088	*640*
SDT (mg/L)	1000	2000	3000	1000	2000	2000	

Microbiologia							VMR
Colif. fecais	36	80	20	180	1	1	*100*
Ovos e parasitas intestinais	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	



Figura 4. *Efeitos da salinização e sodização em alguns dos fairways e roughs do campo de golfe dos Salgados.*

No campo de golfe dos Salgados, a lavagem (lixiviação) dos sais não é fácil de executar porque não há uma outra fonte de água limpa, com pequena concentração de sais. É necessário esperar pelo inverno para que os sais sejam lixiviados com a água da chuva. E o mesmo acontece quanto à correção do problema da sodização: é necessário estar atento às previsões meteorológicas, e cerca de uma semana antes da chuva prevista ocorrer, deverá ser feita a aplicação de gesso no relvado. Depois, é preciso esperar que a troca do Na pelo Ca seja feita e confiar no S. Pedro…

Outra preocupação existente nos Salgados prende-se com a gestão dos lagos: os muitos anos a regar sempre com ApR têm levado a fenómenos de eutrofização dos lagos, libertação de odores e entupimentos do sistema de rega. Os lagos levam a uma maior necessidade de arejamento e recirculação frequente da água dos lagos, com o consequente maior consumo de energia. Outra prática frequente é a realização de tratamentos pontuais dos lagos com cloro.

O **campo de golfe de San Lorenzo** utiliza ApR desde 2007, essencialmente devido às intrusões salinas que as suas captações subterrâneas sofreram devido à proximidade com a Ria Formosa. O campo é de 18 buracos (Figura 5), com um percurso com cerca de 6250 m (par 72). Tem uma área de *greens* de 2 ha, com *bentgrass* (*Pen Cross*, inicialmente, *Seaside* e 007) e 40 ha de *tees*, *fairways* e *roughs* com *bermuda Tifton 419* e *kikuyu*.

A origem da ApR é a ETAR da Quinta do Lago que fica localizada a menos de 1,5 km de distância do ponto de entrega. No geral a utilização de ApR em San Lorenzo estima-se estar a 80 % dos consumos anuais do campo. Os restantes 20 % são provenientes das captações de água subterrânea.

A Tabela 6 apresenta uma síntese de alguns parâmetros analíticos da qualidade da ApR fornecida, durante o ano de 2019 ao campo de golfe dos Salgados, bem como da água do lago de rega e da água de rega colhida no aspersor. Os valores da concentração de NaCl da ApR proveniente da ETAR estão sempre abaixo do VMR, contudo essa constatação não foi possível observar com as populações de coliformes fecais. Contudo, com a mistura com a água das captações subterrâneas, no lago de rega, em nenhum momento, durante 2019, foram observadas populações de coliformes fecais superiores ao VMR, quer na água colhida no lago, quer na água colhida no sistema de rega.

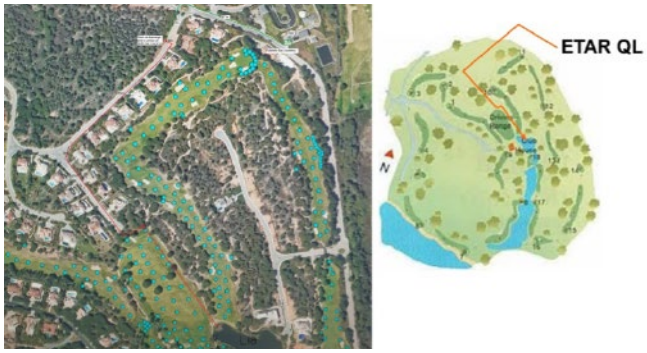


Figura 5. *Layout do campo de golfe de San Lorenzo (localização do ponto de entrega da ApR e do lago utilizado para a rega) e adução entre a ETAR e o lago de rega.*

Tabela 6. *Síntese de alguns parâmetros analíticos da ApR fornecida ao campo de golfe de San Lorenzo, da água do lago de rega e da água colhida no sistema de rega (valores de 3 amostragens feitas em 2019).*

	ApR/2019	*Lago 2019*	*Rega 2019*	**VMR**
pH	7,0 – 8,0	8,5 – 9,0	7,8	*6,5 a 8,4*
SST (mg(L))	5,0 – 16,0	nd	21	*60*
CE (ds/m)	0,7 – 0,8	nd	1,1	
NaCl (mg/L)	280 – 330	380 – 1800	470	*640*
SDT (mg/L)	nd		810	
Microbiologia				**VMR**
Colif. fecais	40 – 1400	4 a 40	1	*100*
Ovos e parasitas intestinais	nd	nd	Ausente	

As situações mais preocupantes são similares às descritas no campo de golfe dos Salgados. Passam essencialmente pela gestão da salinização e sodização do solo, sendo dada maior atenção à lixiviação dos sais nos *greens* com a utilização de água, do sistema de abastecimento público. A gestão da sodização é feita com a aplicação de sulfato de cálcio (gesso) e práticas de aerificação mais frequentes, tal como é feito também nos Salgados. Os lagos, ou devido à idade, ou também devido a alguma carga de matéria orgânica suspensa proveniente da ApR, vão denotando a necessidade de limpeza mais profunda. O arejamento e recirculação da água são também práticas constantes.

Em síntese, apontam-se alguns aspetos particulares da mudança da rega com água "limpa" para ApR. Tentou-se dar foco às principais dúvidas que aparecem quando se aborda esta origem de água para a rega. Uma rápida análise SWOT, indica que a principal força (*strenght*) do uso de ApR será a vontade por parte dos interessados em regar com ApR; ao mesmo tempo a sua maior fraqueza (*weakness*) são as dúvidas associadas à manutenção de uma qualidade adequada e constante da ApR; como principal oportunidade (*opportunity*) temos a existência de várias ETAR no Algarve, modernas e com adequados níveis de tratamento da ApR e por último as grandes ameaças (*threat*) são a distância entre as diferentes origens e os diversos destinos e, essencialmente, o custo da necessária adução a instalar entre eles.

Referências:

[1] Hamdy, A. (2002). Sustainable use and management of non-conventional water resources in arid regions. Acta Horticulturae 573:119-128.
[2] Penkova, N.; Beltrão, J.; Oron, G.; Salgot, M.; Alexandrov, V.; Khaydarova, V.; Menzhulin, Pobereijsky, L. (2002). Secondary wastewater reuse as a component of integrated water resources management. Proceedings of the 5th Conference on Water resources Management in the ERA of Transition (September,4 - 8, 2002). Athens, Greece. European Water Resources Association:366-374.
[3] APA e DGADR (2020). Bases do Plano Regional de Eficiência Hídrica – Região do Algarve.
[4] Gruttadaurio, J.; Mattson, N.; Petrovic, M. and Brewer, L. (2013). Soluble Salts in Soils and Plant Health. Department of Horticulture, Cornell University.
[5] Carrow, R. N. and Duncan, R. R. (2012). Best Management Practices for Saline and Sodic Turfgrass Soils. Assessment and Reclamation. CRC Press, pp 496. ISBN 9781439814741.
[6] Walworth, J. (2006). Soil Sampling and Analysis. Laboratories Conducting Soil, Plant, Feed or Water Testing, The University of Arizona Publication (2006), p. AZ1111 (http://cals.arizona.edu/pubs/garden/az1111.pdf).
[7] Dionísio, L.; Gonçalves, M. A. and Guerrero, C. (2016). RECLAIMED WATER USE FOR TURFGRASS IRRIGATION, 5th European Turfgrass Society Conference Turfgrass – Towards Sustainability and Perfection for Aesthetic, Recreational and Sports. Book of Abstracts, 91-92.

2. DESSALINIZAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS URBANAS TRATADAS PARA REGA DE CAMPOS DE GOLFE: OPÇÕES PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

João de Quinhones Levy
ECOserviços - Gestão de Sistemas Ecológicos, Lda.

A ocorrência de secas no presente milénio em Portugal demonstra que elas não são um evento esporádico, mas um elemento climático de determinada frequência. Não sendo um evento esporádico irá repetir-se, pelo que se nada for feito, a garantia do fornecimento de água continuará a ser dependente das precipitações.

Dada esta dependência, considera-se que às fontes tradicionais de água, captações superficiais e subterrâneas, devem ser associadas outras, não correntes, mas que se acreditam ser o futuro.

Estas consistem na reutilização das águas residuais e no recurso à água do mar dessalinizada como novas fontes de abastecimento de água., alternativas já avançadas na Agenda 21, resultante da Conferência do Rio (1992).

O recurso a estas novas fontes de água irá introduzir alterações na conceção dos sistemas, pois que as estações de tratamento de águas residuais (ETAR) passarão a ser vistas como "fábricas de água" (Levy, 2007), enquanto as dessalinizadoras, instaladas junto aos pontos de consumo, permitirão garantir água sem limitações.

Em Portugal, a ECOserviços foi pioneira ao implementar o primeiro sistema terciário numa ETAR para regar um campo de golfe no Algarve, Salgados, disponibilizando-lhe 2.000 m^3/d (1994). Seguiu-se-lhe a ETAR da Penha Longa e, presentemente, em construção a ETAR da COSTATERRA.

A operação destas ETAR permitiu concluir que o custo de um sistema terciário é de cerca de 15 a 30% dos sistemas secundários, e que a qualidade das águas residuais tratadas (ART), depende da qualidade do efluente secundário, pelo que uma boa operação da Planeamento, gestão e monitorização de sistemas rega.

A ETAR é fundamental. Cerca de 80% das águas residuais entradas na ETAR poderão ser reutilizadas na rega de espaços verdes e em usos secundários domésticos. A instalação de uma segunda rede para estes usos, permitirá reduzir o consumo de água potável em mais de 30%.

Embora o contributo das ApR seja fundamental, ele não é suficiente em períodos de seca e perante um aumento crescente de população mundial. Observando o recurso água no seu todo, constata-se que a água que se está a captar não ultrapassa os 0,4% da água do planeta. Cerca de 97% são águas salgadas e, consequentemente, um recurso que não se pode desprezar perante a escassez da água doce.

O aproveitamento da água salgada e salobra passa pelo seu tratamento que poderá ser realizado por processos térmicos ou de membranas. A tecnologia de membranas pelo processo de osmose inversa (OI) é atualmente a dominante, pelo seu custo que se reduziu em muito derivado dos novos processos de recuperação de energia. À data, pode admitir-se para a OI um consumo de 3 a 3,5 kWh/m^3.

Pode-se estimar o custo de construção de uma dessalinizadora no processo de OI em cerca de 1.000 € por m^3 produzido. A este montante acresce o custo dos órgãos complementares, captação, descarga e pré-tratamento que é de 50%. O custo de construção reparte-se em construção civil, 20%, e em equipamentos, 80%. Fazendo a amortização da CC em 20 anos e dos equipamentos em 10 anos, o custo de produção é de 0,40 €/m^3 para o processo, acrescido do custo dor órgãos complementares.

O custo da operação de uma OI dependerá do custo do kWh. Se este for de 0,085 €/kWh, pode estimar-se o custo de operação em 0,7-0,8 €/m^3. O custo total de produção será de 1,1 -1,3 €/m^3, acrescido de 40-50% para órgãos complementares. Estes valores serão mais elevados para menores unidades e, inversamente, para maiores.

Em conclusão, 80% das águas residuais afluentes a uma ETAR poderão ser reutilizadas na rega dos espaços verdes e em usos secundários domésticos com repercussões significativas na economia das captações tradicionais.
A dessalinização poderá constituir um reforço das captações e uma alternativa à compra da água da rede, viabilizando empreendimentos turísticos e industriais.

3. PLANEAMENTO, GESTÃO E MONITORIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DE SISTEMAS REGA

Pedro Correia
GEOdesenho, Lda

Gestão de rega, especialmente em campos de golfe, não é só reduzir consumos de água. É manter o campo nas condições ideais de jogo, não de aspeto para a fotografia, com o mínimo de custos. Considerando que os impactes ambientais, nos campos de golfe, são principalmente causados por desperdício de recursos (excesso de água, de adubos, etc.), uma política de gestão ambiental correta é também economicamente favorável.

Assim, quando se pretende introduzir uma inovação/alteração às práticas de manutenção, dever-se-ia sempre fazer uma análise custos/benefícios, quantificada e traduzida em euros, e notar que os ganhos em euros também refletem um ganho para o ambiente. A maioria das ferramentas necessárias para a gestão de rega já existem há anos. As únicas exceções, mais recentes, são os mapas de electrocondutividade e as imagens de satélite tratadas. Mas, em vários casos, não têm sido usadas do modo mais eficiente. O ponto central para corrigir esta situação é o técnico de rega (TR) do campo de golfe.

O TR deverá sempre ser um especialista pluridisciplinar, tão capaz de reparar um aspersor ou uma rutura, como de analisar uma imagem de NDVI (imagens de satélite) e alterar a programação em função das suas conclusões. O maior obstáculo que enfrenta é o desgaste de manter a atenção ao detalhe durante anos. É um desafio interessante implementar um sistema complexo ao longo de seis meses. É difícil e desgastante manter e gerir um sistema complexo, consistentemente, durante anos.

Para apoiar e incentivar esta atenção ao longo dos anos há várias coisas que os campos de golfe podem promover e que ajudam não só a manter o interesse como aumentam o potencial do TR: formação constante, atualização de ferramentas, implementação de ensaios e testes de equipamentos.

Finalmente, é necessário ter uma noção das ferramentas de gestão de rega existentes, e da sua aplicação:

- Estação Meteorológica. Mede o potencial de evapotranspiração (ET). É a base para o ajuste diário do sistema de rega. Podem ter mais valências: previsão meteorológica, modelos de doenças.

- Sondas de Humidade do solo. Medem a dinâmica da água ao longo do perfil do solo. Podem ter mais valências: Medição de temperatura do solo (controlo de germinação e dormência), e de salinidade do solo (gestão de nutrientes)

- Sensores móveis. Com os equipamentos anteriormente referidos, obtemos informação num ponto. Mas, é necessário extrapolar para a área toda do campo de golfe. Os sensores móveis de humidade do solo são necessários para comparar dados obtidos com os sensores fixos, e poder extrapolar os dados para toda a área do campo

- Mapas de condutividade elétrica do solo. Dão uma caracterização geral da humidade e textura do solo até cerca de 1m de profundidade. É uma ferramenta essencial para extrapolar dados para a área total.

- Sistemas de satélites. Para uso recorrente e apoio à gestão de rega. Mostram a evolução do campo e da rega ao longo do tempo. É a ferramenta ideal para monitorização de resultados.

4. TECNOLOGIA DRYJECT+SAP – INOVAÇÃO NA REDUÇÃO DE CONSUMOS DE ÁGUA NA REGA DE CAMPOS DE GOLFE

Joaquim Gonçalves
Vibeiras - Sociedade Comercial de Plantas, S.A.

A sociedade tem crescido de acordo com o avanço tecnológico e no pressuposto da inesgotabilidade dos recursos naturais. Esta forma de estar leva à devastação dos sistemas que garantem a vida no planeta, pondo em risco a sobrevivência da humanidade. Confrontados com um consumo crescente de água e com as alterações climáticas, a população e a própria natureza têm sentido dificuldades em satisfazer as suas necessidades de água.

Torna-se por isso imprescindível que se consiga afastar a realidade dos Espaços Verdes da prática de má gestão de recursos de forma a conseguir otimizar a qualidade da prática do lazer e assegurar ao mesmo tempo a preservação dos recursos naturais.

A quantidade de água aplicada em espaços verdes, nomeadamente nos campos destinados à prática de golfe, é de uma grande importância, sobretudo nas nossas condições climáticas (mediterrânicas), onde os verões são quentes e secos tornando o fator hídrico limitante às condições ótimas de desenvolvimento da vegetação, sendo necessário aplicar grandes quantidades de água de rega sobretudo nestes períodos.

Esta realidade, torna-se ainda mais desafiante, quando vivemos numa era em que os recursos hídricos são cada vez mais escassos e a sustentabilidade é cada vez mais importante, não só a nível ambiental como económico. Assim, é vital adotar estratégias que permitam a economia de fatores de produção, que ao mesmo tempo permitam o são desenvolvimento da vegetação.

A tecnologia Dryject+SAP (poliacrilatos de potássio) pode representar uma alternativa para se conseguir alcançar uma diminuição dos consumos de água de rega das áreas relvadas, mantendo e preservando o normal desenvolvimento das plantas.

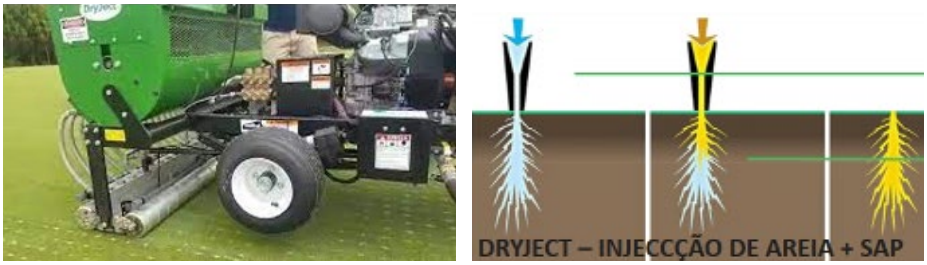


Figura 1. *Aplicação de Polímeros Superabsorventes com a tecnologia Dryject.*

A tecnologia foi testada no Centro Nacional de Golfe do Jamor, numa experiência que decorreu entre 06/08/2020 e 18/09/2020 e que consistiu na avaliação do efeito da aplicação de poliacrilatos de potássio em *tees* por forma a perceber o seu comportamento na otimização do fator água, bem como, o seu efeito sobre o teor de clorofila das plantas.

No ensaio efetuado pudemos observar consumos de água de rega na ordem dos 10 mm/dia. Se extrapolarmos este valor de forma grosseira para um período de rega entre maio e setembro, podemos constatar que o consumo anual será próximo dos 1500 mm/ano, o que perfaz um consumo total de água de rega na ordem dos 210.000 m^3/ ano para o total dos 140.000 m2 regados do campo de golfe do Centro Nacional de Formação de Golfe do Jamor.

A redução significativa dos consumos de água de rega, entre 70 a 100.000 m^3/ano, pela a utilização da tecnologia Dryject + SAP, poderá representar um passo gigante na melhoria da sustentabilidade deste campo de golfe.

Os resultados obtidos corroboram o interesse que poderá representar a utilização dos poliacrilatos de potássio na melhoria da eficiência hídrica na rega das áreas relvadas, com especial relevância nos campos de golfe.

Na literatura científica, conseguimos encontrar inúmeros estudos sobre os poliacrilatos de potássio que comprovam a sua eficácia na redução dos consumos de água de rega e que identificam uma série de outras vantagens ambientais associadas à sua utilização, como por exemplo:

– *"A adição de SAP (poliacrilatos de potássio) ao solo reduz a compactação, aumenta a porosidade, a permeabilidade, melhora a ventilação, assegura uma boa germinação, um rápido desenvolvimento das raízes e um crescimento regular das plantas"* [Abd El-Rehim *et al*., 2006]

– *"Os SAPs aumentam o tempo de vida das plantas. Aumentam o crescimento das plantas e reduzem a taxa de evapotranspiração das plantas. Por outro lado, aumentam a capacidade de retenção de adubos no solo"* [Hütterman *et al*., 2009; Raju *et al*., 2001].

– *"A vantagem da utilização de SAPs, para diminuir a contaminação por fertilizantes, reside no facto de absorverem parte da solução em que estes estão contidos. Assim, as raízes da planta crescem à volta das partículas gelatinosas do polímero, extraindo os elementos fertilizantes do solo de forma progressiva (que ficam retidos na zona superficial, onde são mais eficientes). Os SAPs permitem, também, tornar a capacidade de retenção de água e nutrientes nos solos arenosos semelhante aos de argila siltosa ou barro"* [Rosa *et al*., 2007; Abd El-Rehim *et al*., 2004].

Se tivermos em linha de conta estes estudos científicos sobre a utilização dos poliacrilatos de potássio, comprovados pelo ensaio realizado no Centro Nacional de Golfe do Jamor, e a possibilidade de utilização da Tecnologia Dryject para introdução dos poliacrilatos de potássio no solo sem impactos na utilização normal das zonas relvadas, podemos afirma que a tecnologia Dryject+SAP pode representar uma oportunidade para uma melhoria significativa da sustentabilidade dos campos de golfe.

Oportunidades e vantagens de utilização da tecnologia Dryject+SAP nos campos de golfe

- Diminuição da pressão exercida sobre o aquífero através da melhoria da eficiência do uso da água nomeadamente pela da redução dos consumos de água de rega;
- Diminuição do risco de contaminação dos solos e aquífero por químicos e fertilizantes, pelo aumento de capacidade de retenção dos nutrientes e diminuição dos fenómenos de lixiviação,
- Aumento da vida útil dos equipamentos relacionados com o sistema de rega, grupos de bombagem, condutas de rega, órgão de rega, etc., pela diminuição do tempo de utilização em operação;
- Diminuição dos custos de manutenção destes equipamentos pelas razões identificadas no ponto anterior;
- Diminuição com custos de eletricidade;
- Diminuição de custos relativos a aquisição e aplicação de fertilizantes através de uma maior eficiência na sua absorção pelas plantas.

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

Eficiência hídrica nos campos de golfe em portugal

O Turismo de Portugal, I.P., O CNIG e a FPG, com a colaboração da APG, estão a desenvolver a ação “Eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal”, no âmbito do projeto Turismo Sustentável – um melhor futuro para (com) todos, apresentado pelo Turismo de Portugal e financiado pelo Fundo Ambiental.

A ação tem como objetivo produzir um diagnóstico nacional atualizado, identificar propostas de ações para aumento de eficiência hídrica e soluções alternativas de origens de água que minimizem os custos dos campos e protejam este recurso hídrico.

A informação recolhida e o seu tratamento será para uso exclusivo deste trabalho, salvaguardando a confidencialidade dos dados fornecidos.

O seu contributo é vital para o sucesso deste trabalho. Agradecemos desde já a sua colaboração.

Muito obrigado!

*Obrigatório

1. Endereço de email*

_____

1. DADOS GERAIS

2. Campos de Golfe*

_____

3. Tipos de instalação*

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Campo de Golfe
- ◯ Pitch & Putt
- ◯ Academia

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

Identificação do responsável pelo preenchimento do formulário

4. Nome*

_____

1. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS REGADAS

5. Qual é a área total regada em 2019 (ha)?*

_____

6. Qual é a área total regada inicial (ha)?*
(inicial = ano de inauguração ou ano de referência)

_____

7. A área total regada em 2019 é inferior à área total inicial regada no campo?*

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

Se sim...

8. Em que zonas do campo reduziram a área regada?

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Tees
- ☐ Fairways
- ☐ Greens
- ☐ Roughs

Área total regada por zona do campo (ha)

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

9. Tees – área total regada (ha)*

_____

10. Fairways – área total regada (ha)*

_____

11. Greens – área total regada (ha)*

_____

12. Roughs – área total regada (ha)*

_____

Outras áreas

13. Lagos – área total (ha)*

_____

14. Bunkers – área total (ha)*

_____

15. Espécies de relva por zona do campo*

Marcar tudo o que for aplicável.

	Relva de clima quente	Relva de clima frio	Mistura
Tees	☐	☐	☐
Fairways	☐	☐	☐
Greens	☐	☐	☐
Roughs	☐	☐	☐

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

3. ORIGENS E CONSUMO DE ÁGUA PARA REGA

Diferentes origens de água para rega

16. Origem de água para rega 2019*
    O somatório das diferentes origens deve ser igual a 100%

    Marcar tudo o que for aplicável.

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Rede Municipal	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Captação Subterrânea	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Captação Superficial	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Captação superficial – Associação de Regantes/ Beneficiários	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ETAR (própria)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ETAR (terceiros)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Águas de escorrência de rega/pluviais	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Outra	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

17. Se selecionou outra, qual?

    _____

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

Consumo de água para rega (m3)

18. Volume total consumido 2017 (m3)*

_____

19. Volume total consumido 2018 (m3)*

_____

20. Volume total consumido 2019 (m3)*

_____

Outras informações

21. Tem necessidade de fazer algum tratamento à água captada?*

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

18. Se sim, qual?

_____

19. Qual é a sua estimativa média anual de perdas de água por fugas (m3)

_____

20. Qual é a sua estimativa média anual de perda de água por evaporação (m3)

_____

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

25. Volume total consumido 2017 (m3)*

_____

4. CARACTERIZAÇÃO DOS CUSTOS MÉDIOS COM O SISTEMA DE REGA EM 2019

Custos médios anuais (total dos valores cobrados, incluindo tarifas, taxas e IVA)
Por favor coloque “0” nos custos que não se aplicam ao vosso campo

26. Custo total anual*

_____

27. Custo - Rede Municipal*

_____

28. Custo - Captação subterrânea*

_____

29. Custo - Captação superficial*

_____

30. Custo - Captação superficial - Associação de Regantes / beneficiários*

_____

31. Custo - ApR*

_____

32. Custo - Subcontratos e trabalhos especializados*

_____

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

33. Custo - Electricidade*

_____

34. Custo - Plano de Monitorização da Qualidade de Água*
(Ex.: Análises da água; Análises de risco; etc.)

_____

35. Custo - Recursos Humanos com funções afectas ao sistema de rega*

_____

36. Outros custos*

_____

5. INSTRUMENTOS DE GESTÃO E PLANEAMENTO

37. Tem instrumentos de medição de volume de rega (caudalímetro)*

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

38. Que sistema de programação de rega utiliza (marca / modelo)?*

_____

39. Que instrumentos para aferição de necessidades de rega utiliza?*

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Sondas de humidade
- ☐ Estação Metereológica
- ☐ Não tenho instrumentos instalados
- Outra: ☐ _____

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

40. O projeto do campo de golfe foi sujeito ao processo de Avaliação de Impacto Ambiental (DIA)*
    (DIA favorável ou favorável condicionada)

    Marcar apenas uma oval.

    ◯ Sim
    ◯ Não

41. Se sim, a DIA refere a obrigatoriedade do uso de águas para reutilização (ApR)?*

    Marcar apenas uma oval.

    ◯ Sim
    ◯ Não

42. Já utilizam ApR?*

    Marcar apenas uma oval.

    ◯ Sim
    ◯ Não

43. Se não, porquê?

    _____

44. No caso de não ser uma obrigatoriedade imposta pela DIA, o uso futuro de ApR é uma opção que está a ser considerada?

    Marcar apenas uma oval.

    ◯ Sim
    ◯ Não

B. QUESTIONÁRIO DISPONIBILIZADO ON-LINE

45. Se sim, qual o local previsto para abastecimento de ApR? Identifique a ETAR / localização.

_____

_____

_____

_____

_____

6. MEDIDAS DE EFICIÊNCIA HÍDRICA

Caracterização de investimentos e implementação de procedimentos para racionalização do consumo de água na rega

46. Que medidas já foram implementadas no seu campo?*

Marcar tudo o que for aplicável.

	Sim	Não
Utilização de sistemas de gestão de rega	☐	☐
Utilização de Estações Metereológicas	☐	☐
Utilização de sensores de humidade nos solos	☐	☐
Utilização de ApR	☐	☐
Utilização de surfactantes e agentes molhantes	☐	☐
Rega noturna	☐	☐
Redução das áreas regadas	☐	☐
Reaproveitamento de água via drenagem	☐	☐
Substituição para espécies de relva com menos exigências hídricas	☐	☐
Monitorização diária das zonas secas e/ou encharcadas	☐	☐
Verificação e reparação diária de fugas nos aspersores e tubagens	☐	☐

B. QUESTIONÁRIO
DISPONIBILIZADO ON-LINE

47. Outras medidas implementadas

Medidas de eficiência hídrica a implementar (2021 – 2023)
Indique uma medida de eficiência hídrica com implementação prevista até 2023

48. Objectivo*

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Reduzir perdas de água na distribuição
- ☐ Reduzir volumes de água naturais captados
- ☐ Utilizar Água para Reutilização (ApR)
- ☐ Construir novas captações de água subterrânea
- ☐ Construir novas captações de água superfíciais
- ☐ Aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas
- ☐ Não está prevista a implementação de novas medidas até 2023

49. Descrição da Medida mais relevante*
(no caso de não ser medidas previstas até 2023 preencha com um “0”)

B. QUESTIONÁRIO
DISPONIBILIZADO ON-LINE

50. Meta a alcançar*
(no caso de não ser medidas previstas até 2023 preencha com um “0”)

51. Estado de implementação

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Não iniciado
- ☐ Em projecto
- ☐ Em implementação

52. Investimento total previsto (euros)*
(no caso de não ser medidas previstas até 2023 preencha com um “0”)

Secção sem título

Título

Análise da eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal

Coleção

Turismo sustentável: um melhor Futuro para (com) todos

ISBN 978-972-8103-84-2



Autor(es)

Turismo de Portugal, I.P.

Federação Portuguesa de Golfe

Conselho Nacional da Indústria do Golfe

março 2021

MARÇO 2021



ANÁLISE DA EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

TURISMO SUSTENTÁVEL: UM MELHOR FUTURO PARA (COM) TODOS

TURISMO DE PORTUGAL
FEDERAÇÃO PORTUGUESA DE GOLFE
CNIG CONSELHO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO GOLFE
AHRESP
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
TRAVEL WITHOUT PLASTIC
FINANCIADO FUNDO AMBIENTAL