



Dessalinização e Reutilização de águas residuais urbanas tratadas para rega de campos de golfe: opções para um futuro sustentável

SÍNTESE DA INTERVENÇÃO

João de Quinhones Levy
(jlevy@ecoservicos.pt)

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 m³ /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



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 ART 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, conseqüentemente, 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/m³.

Pode-se estimar o custo de construção de uma dessalinizadora no processo de OI em cerca de 1.000 € por m³ 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 €/m³ para o processo, acrescido do custo dos 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 €/m³.

O custo total de produção será de 1,1 -1,3 €/m³, 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.

22 FEV 2021



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada




Carlos Guerrero

E-mail: cguerre@ualg.pt



■ SUMÁRIO

- Bases do Plano Regional de Eficiência Hídrica

-  vs. **relva / solo / homem**
Água para Reutilização

- Equipamentos extras

- Gestão da rega / fertilização

- **Casos reais** de rega de campos de golfe com água residual tratada:

Salgados e San Lorenzo



■ Bases do Plano Regional de Eficiência Hídrica

Medidas propostas (relacionadas com ApR)

Águas do Algarve → Maximizar volume de utilização de ApR
(Albufeira Poente; Quinta do Lago;
Faro-Olhão; V.R. Sto. António;
Boavista; Companheira; Vilamoura)

→ Transferir água tratada entre os subsistemas Poente e Nascente

■ Bases do Plano Regional de Eficiência Hídrica

Medidas propostas

- CNIG**
- ➔ Diminuir % água utilizada de origem subterrânea
 - ➔ Redução de áreas relvadas
 - ➔ Utilização de relvas mais adaptadas (ao clima e a ApR)
 - ➔ Facultar formação aos técnicos
 - ➔ Colaboração na instalação da adução necessária

Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

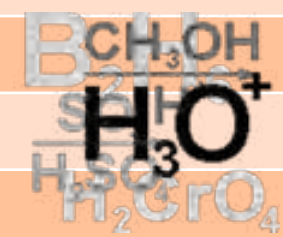


➤ **Relva | Solo | Homem**



RELVA

Parâmetro	Unidade
Reação – pH	
Salinidade – impacto no crescimento vegetativo	
C.E.	dS.m ⁻¹
S.D.T.	mg.L ⁻¹
Toxicidade iónica	
Na	mg.L ⁻¹
Cl	mg.L ⁻¹
B	mg.L ⁻¹
Nutrientes	mg.L ⁻¹
Carbonatos e Bicarbonatos	mg.L ⁻¹



SOLO

Perigo Permeabilidade do Sódio – impacto na estrutura do solo	
S.A.R.	
Percentagem Na troca no solo	%

HOMEM

Microrganismos patogénicos	
----------------------------	--



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

RELVA

(SALINIZAÇÃO)

Tolerância da relva à salinidade total da água de rega

Sensível	Moderadamente 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
<i>Poa annua</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Paspalum sp.</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Festuca rubra spp.</i>	(maioria das) <i>Zoysia sp.</i>	
<i>Poa trivialis</i>			

(Gruttadaurio et al., 2013)



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

SOLO

Classificação do solo	C.E. sol. do solo (dS.m ⁻¹)	PSA (Na troca solo) (%)	SAR água	Condição do solo
Normal	< 4	< 15	< 13	Floculado
Salino	> 4	< 15	< 13	Floculado
Sódico	< 4	> 15	> 13	Disperso
Salino-sódico	> 4	> 15	> 13	Floculado

(adaptado de Walworth, 2006)

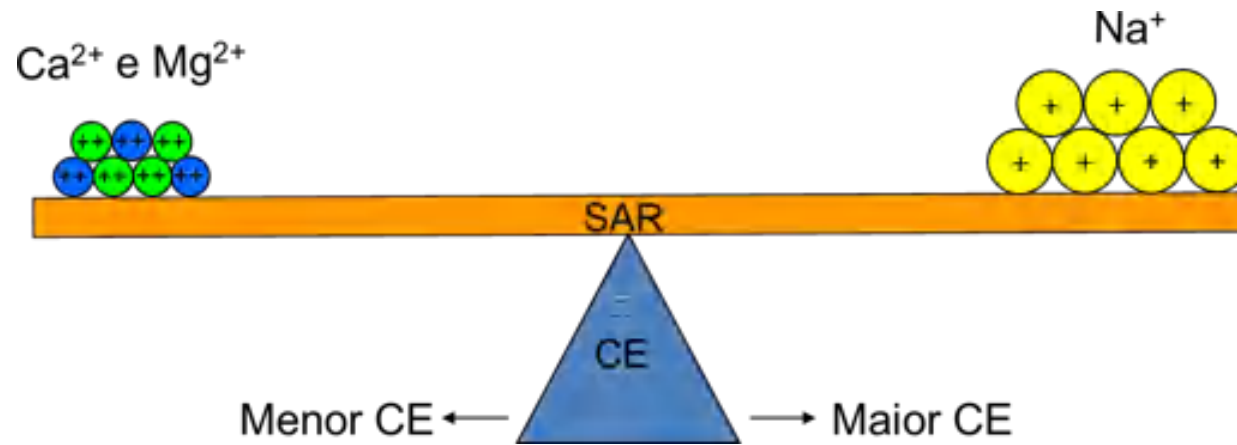
Perigo Salinização	C.E. água (dS/m)	SDT (mg.L ⁻¹)	Requisitos de gestão
Baixo	< 0,75	< 500	Não são esperados efeitos
Médio	0,75 – 1,50	500 – 1.000	Lixiviação moderada
Elevado	1,50 – 3,00	1.000 – 2.000	Escolha de espécie adequada / lixiviação para prevenir saliniz.
Muito elevado	> 3,00	> 2.000	Espécies mais tolerantes / mais lixiviação / manut. exig.

(adaptado de Carrow e Duncan, 2012)



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

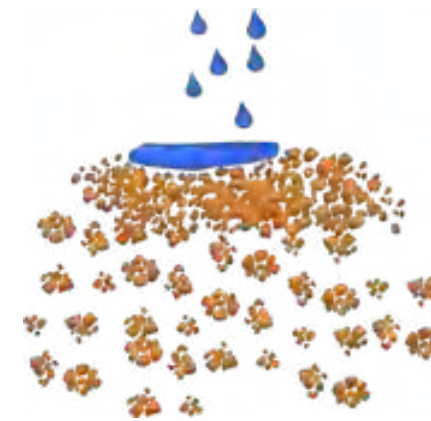
SOLO



Solo floculado



Solo disperso



(SODIZAÇÃO)

(Walworth, 2006)

Bases de troca (% da CTC)

Ca²⁺: 65 – 75%

Mg²⁺: 10 – 20%

K⁺: 2 – 5%

Na⁺: < 5%

Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

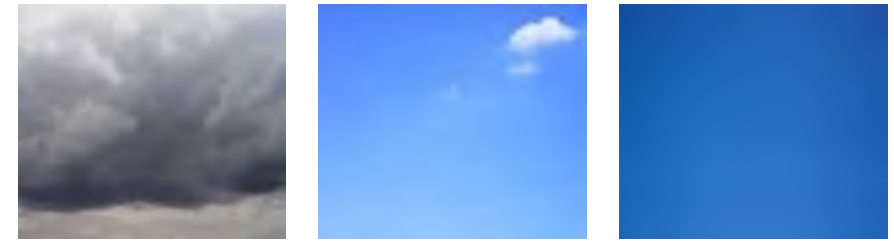
HOMEM

Tempo de sobrevivência (dia)			
Patogénico	Águas residuais	Plantas	Solo
Vírus a Enterovírus b	< 120, mas geralmente < 50	< 60, mas geralmente < 15	< 100, mas geralmente < 20
Bactérias			
Coliformes fecais a	< 60, mas geralmente < 30	< 30, mas geralmente < 15	< 70, mas geralmente < 20
Salmonella spp. a	< 60, mas geralmente < 30	< 30, mas geralmente < 15	70, mas geralmente < 20
Shigella spp. a	< 30, mas geralmente < 10	< 10, mas geralmente < 5	< 20, mas geralmente < 10
Vibrio cholerae c	< 30, mas geralmente < 10	< 5, mas geralmente < 2	
Protozoários			
Cistos de E.histolytica	< 30, mas geralmente < 15	< 10, mas geralmente < 2	< 20, mas geralmente < 10
Helminhas			
Ovos A. lumbricoides	Vários meses	< 60, mas geralmente < 30	Vários meses

Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

HOMEM

Condições meteorológicas no momento dos testes



Bacterial suspensions

Enterococcus faecalis NTCC 775
Escherichia coli NTCC 9001
Salmonella typhimurium. ATCC 14028



Plot Inoculation with microbial suspension

1 L talhão⁻¹
 NMP: 10⁸ cells mL⁻¹

Taxa de sobrevivência (%)

Tempo após aplicação	Dia nublado (15 – 18 °C)	Céu parcial. limpo (18 °C)	Céu limpo (30 °C)
15 minutos	≈	≈	≈
4 horas	Ef – nd Ec – nd St – nd	Ef – 16.1 Ec – 2.5 St – 22.2	Ef – 64.7 Ec – 0.1 St – 8.0
6 horas	Ef – 62.4 Ec – 2.2 St – 3.2	Ef – 3.3 Ec – 2.1 St – 2.5	Ef – 1.4 Ec – 0.01 St – 5.3

(Dionísio, et al., 2016)



➤ Equipamentos extras

Se a água tratada chegar ao campo **com tratamento terciário**

- ... instalação da adução necessária para levar a água para o campo;
- ➔ ... filtros para remoção de SDT; remoção de sólidos suspensos;
- ... (os novos campos devem contabilizar um duplo sistema de rega para os greens)

Se a água tratada chegar ao campo **sem tratamento terciário**

- ➔ ... **acrescentar** a instalação de um sistema de tratamento terciário no campo
- ... sistema com lâmpadas UV
- ... sistema com tratamento com ozono
- ... sistema com tratamento com cloro

➤ Gestão da rega / fertilização

... (quase) da mesma forma que se faz com a utilização de água “limpa”

... necessidade de constante informação analítica sobre a qualidade da água

DEC. LEI 236/98 (Qualidade da água segundo as suas finalidades)

Anexo XVI (qualidade das águas destinadas à rega)

Anexo XVIII (valores limite de emissão na descarga de águas residuais)

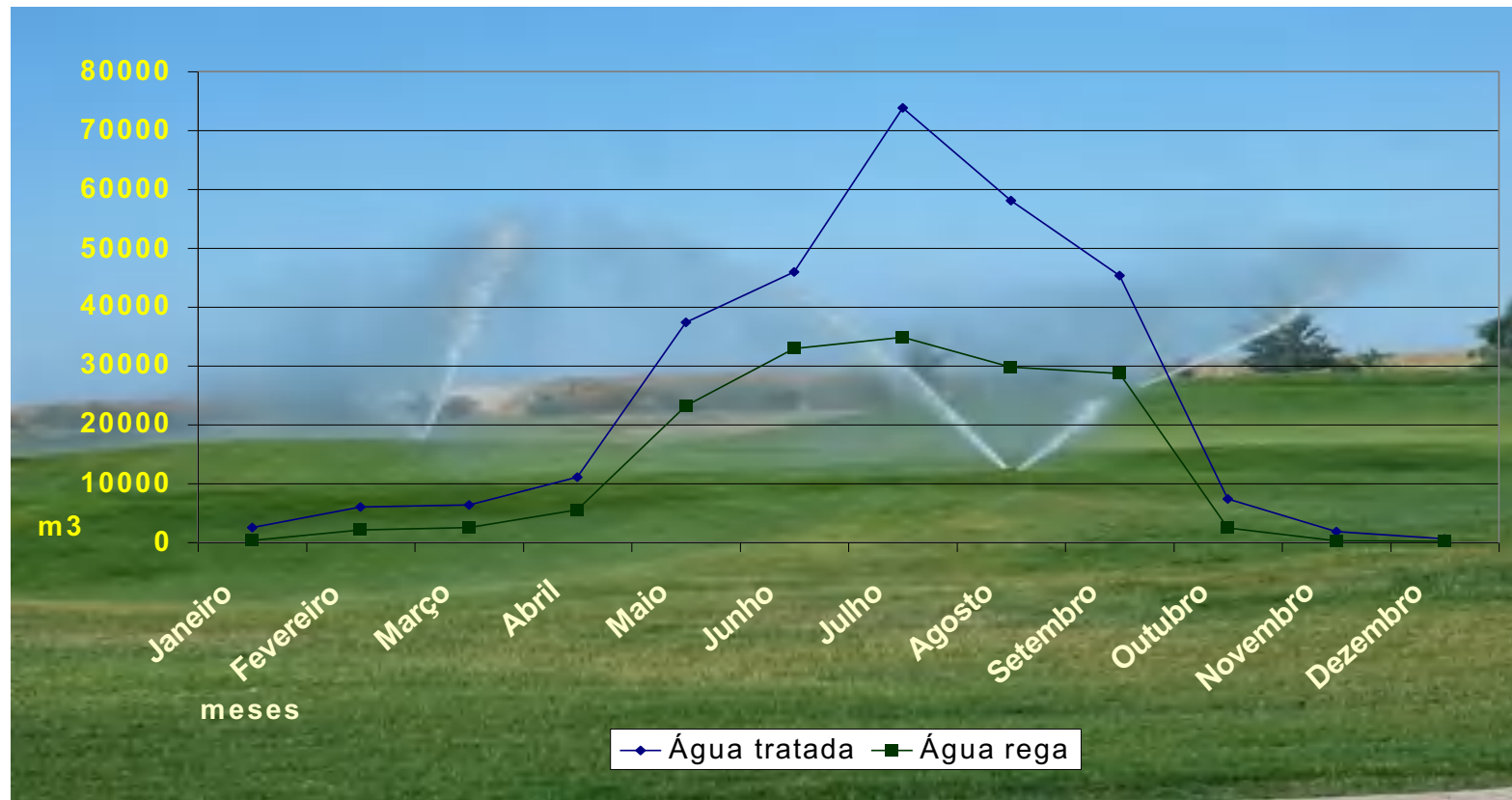
principais condicionantes:

- ☹ CE, SAR, Na, Cl, outros elementos químicos
- ☹ matéria orgânica em suspensão
- ☹ microrganismos patogénicos

Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

➤ Gestão da rega / fertilização

... dependência da fonte (especialmente em termos de quantidade)



➤ Gestão da rega / fertilização

... input de elementos químicos

- potencial alteração na gestão da aplicação de fertilizantes
- maiores necessidades ao recurso de produtos com Ca
- maior frequência de análises do solo, em especial dos fairways e roughs



➤ Gestão da rega / fertilização

... particular atenção aos lagos (potenciais problemas de **eutrofização**)



- **Casos reais** de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

campo de 18 buracos
percurso com cerca de **6000 m**
par 72

Área de greens: 1,5 ha

Área de fairways, roughs e tees: 35 ha

Relvas:

greens: Pen Cross

tees, fairways e roughs: bermuda tifton 419
(kikuyu)



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

➤ Casos reais de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

...desde 1996 a utilizar água residual...

PERÍODO 1 (1996 – 2010)

Origem da água: ETAR de Pêra

PERÍODO 2 (desde 2010)

Origem da água: ETAR de Albufeira Poente



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

- **Casos reais** de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

Utilização de sinalética de uso de ApR



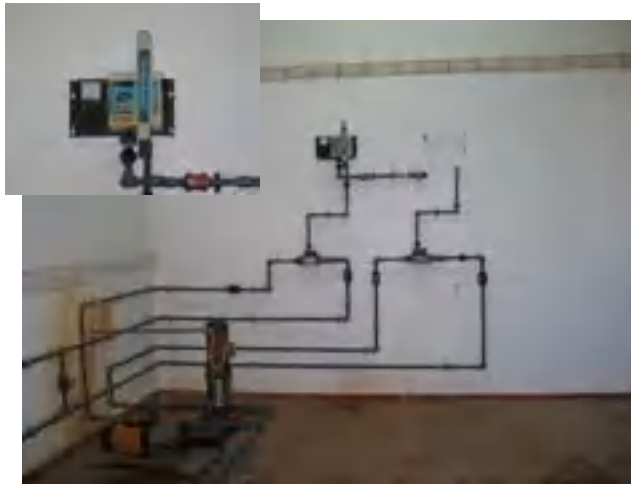
Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

➤ Casos reais de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

PERÍODO 1 (1996 – 2010)

- **ApR** chegava com tratamento secundário (necessidade de higienização da água)
- Tratamento adotado: **cloragem**



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

➤ Casos reais de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

PERÍODO 1 (1996 – 2010)

Qualidade da água

		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		
Colif. fecais	nd	100
Ovos e parasitas intestinais	nd	



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

➤ Casos reais de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

PERÍODO 2 (desde 2010)

Qualidade da água

	jul/2018	out/2018	abr/2019	jul/2019	jan/2020	out/2020	VMR
<i>pH</i>	8.7	9.2	7.8	7.6	7.9	9.8	6.5 a 8.4
<i>SST (mg/L)</i>	24	23	15	10	7	111	60
<i>CE (dS/m)</i>	1.7	2.5	3.6	1.8	2.3	2.3	
<i>NaCl (mg/L)</i>	810	1000	2000	830	1000	1088	640
<i>SDT (mg/L)</i>	1000	2000	3000	1000	2000	2000	
Microbiologia							VMR
<i>Colif. fecais</i>	36	80	20	180	1	1	100
<i>Ovos e parasitas intestinais</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	



Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

➤ **Casos reais** de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

Atuais dificuldades?

- SOLO (necessidade de gestão **salinização** e da **sodização**)



- necessidade de lixiviação dos sais
- utilização de produtos com **Ca** (gesso) (nitrato de cálcio)
- práticas de aerificação mais frequentes

Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

- **Casos reais** de rega de campos de golfe com água residual tratada

SALGADOS

Atuais dificuldades?

- eutrofização dos lagos
- odores
- entupimentos no sistema de rega



- necessidade de arejamento e recirculação frequente dos lagos
- tratamentos pontuais com **CI**

- **Casos reais** de rega de campos de golfe com água residual tratada

SAN LORENZO

campo de 18 buracos
percurso com cerca de **6250 m**
par 72

Área de greens: 2 ha

Área de fairways, roughs e tees: 40 ha

Relvas:

greens: Pen Cross / Seaside 2 / 007

tees, fairways e roughs: Bermuda tifton 419
(kikuyu)



Problema: furos com intrusão salina

Solução: ETAR da QL (desde 2007)

Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada

- **Casos reais** de rega de campos de golfe com água residual tratada

SAN LORENZO

Adução da ApR em San Lorenzo

Desde 2007

Distância da origem ao lago de rega: **1.345 m**



➤ Casos reais de rega de campos de golfe com água residual tratada

SAN LORENZO

Qualidade da água

	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	



➤ Casos reais de rega de campos de golfe com água residual tratada

SAN LORENZO

Atuais dificuldades?

- SOLO

- necessidade de lavagem dos sais (essencialmente nos greens)
- gestão da **sodização**
- utilização de produtos com **Ca** (gesso) (nitrato de cálcio)
- práticas de aerificação mais frequentes

- LAGOS

- SST (m.o. suspensa?)



➤ Resumidamente

Uma análise SWOT indica que:

Strengths – vontade por parte dos interessados em regar com ApR

Weaknesses – dúvidas na contínua qualidade da ApR

Opportunities – existência de ETAR modernas e com adequados níveis de tratamento da ApR

Threats – distância entre a origem e o destino e os custos da adução



➤ AGRADECIMENTOS



SALGADOS

Responsável pela manutenção:

Helena Inácio

Luís Carrilho

Diretor de campo:

Pedro Silvestre



SAN LORENZO

Responsável pela manutenção:

Carlos Santos

Diretor de campo:

António Santos

➤ REFERÊNCIAS

- **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.
- **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.
- **Gruttadaurio, J.; Mattson, N.; Petrovic, M. and Brewer, L. (2013).** Soluble Salts in Soils and Plant Health. Department of Horticulture, Cornell University.
- **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>).

Questões?



Obrigado!



Para mais informações:

Carlos Guerrero
Professor auxiliar



cguerre@ualg.pt



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

TURISMO SUSTENTÁVEL: UM MELHOR FUTURO PARA (COM) TODOS



TURISMO DE PORTUGAL

AHRESP
Associação de Hotelaria e Turismo do Alentejo

toho
NOVA
Tourism &
Hospitality
Platform

CNIG
CONSELHO NACIONAL DA
INDÚSTRIA DO GOLFE

FEDERAÇÃO
PORTUGUESA
DE GOLFE

TRAVEL WITHOUT PLASTIC

FINANCIADO
FUNDO AMBIENTAL

Webinar - Eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal

- Diagnóstico “Eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal” – apresentação dos primeiros resultados
 - Alexandra Almeida – FPG / Vanessa Velosa - CNIG
- Casos de sucesso da rega de campos de golfe com água residual tratada
 - Carlos Guerrero, FCT, Universidade do Algarve
- Dessalinização e Reutilização de águas residuais urbanas tratadas para rega de campos de golfe: opções para um futuro sustentável
 - João de Quinhones Levy, ECOserviços, Lda
- Planeamento, gestão e monitorização da eficiência e eficácia de sistemas rega
 - Pedro Correia, GEOdesenho, Lda
- Tecnologia Dryject+SAP - Inovação na redução de consumos de água na rega de campos de golfe
 - Joaquim Gonçalves, Vibeiras, SA
- Perguntas e respostas
 - Teresa Ferreira, Turismo de Portugal



Estudo - Eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal

▪ Objetivo

- Diagnóstico nacional atualizado do uso dos recursos hídricos na rega de campos de golfe
- Definição de propostas de medidas para aumento da eficiência do uso dos recursos hídricos e de soluções alternativas de origens de água, que potenciem a adaptação às alterações climáticas e que promovam a proteção do recurso hídrico.

▪ Caracterização da situação atual

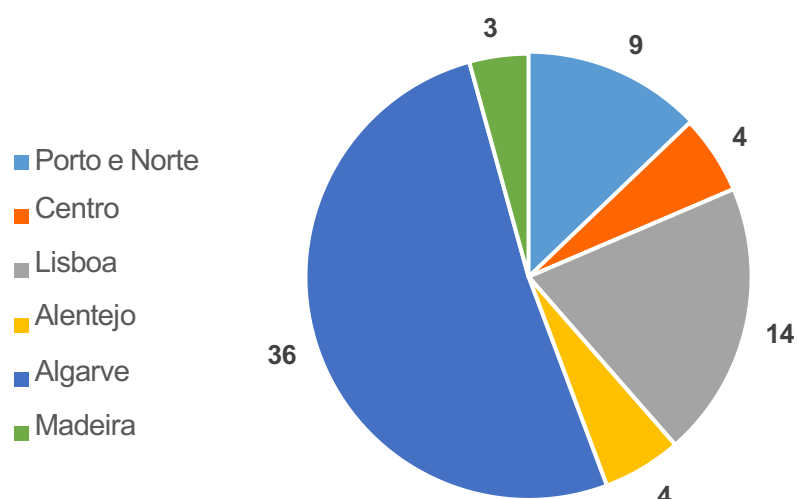
- Recolha e análise de informação relacionada com o uso do recurso hídrico na rega de campos de golfe – inquéritos por questionário, com apoio da Associação Portuguesa de Greenkeepers.
- Análise documental e sistematização da informação – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água, Planos de Gestão da Região Hidrográfica, Plano Regional de Eficiência Hídrica.
- Sistematização da informação (contexto regional).
- Convergência das ações com o PNUEA/PGRH/PREH/outros.



Estudo - Eficiência hídrica nos campos de golfe em Portugal

Questionário e amostra

Amostra do Estudo



- Tipo de instalação desportiva
- Caracterização das áreas regadas (ha)
- Redução de áreas regadas 2019 / ano de abertura (quantificação e localização)
- Espécies de relvas utilizadas
- Caracterização das origens de água para rega
- Quantificação dos consumos de água (m³) (2017, 2018, 2019)
- Identificação de tratamento à água captada
- Quantificação de perdas (média anual, m³)
- Caracterização dos custos anuais com o sistema de rega (2019)
- Caracterização dos instrumentos de medição, monitorização e controlo
- Avaliação de Impacte Ambiental / DIA vs o planeamento para uso de ApR
- Caracterização de investimentos e de planos de ação para racionalização do consumo de água na rega, implementados e a implementar até 2023



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

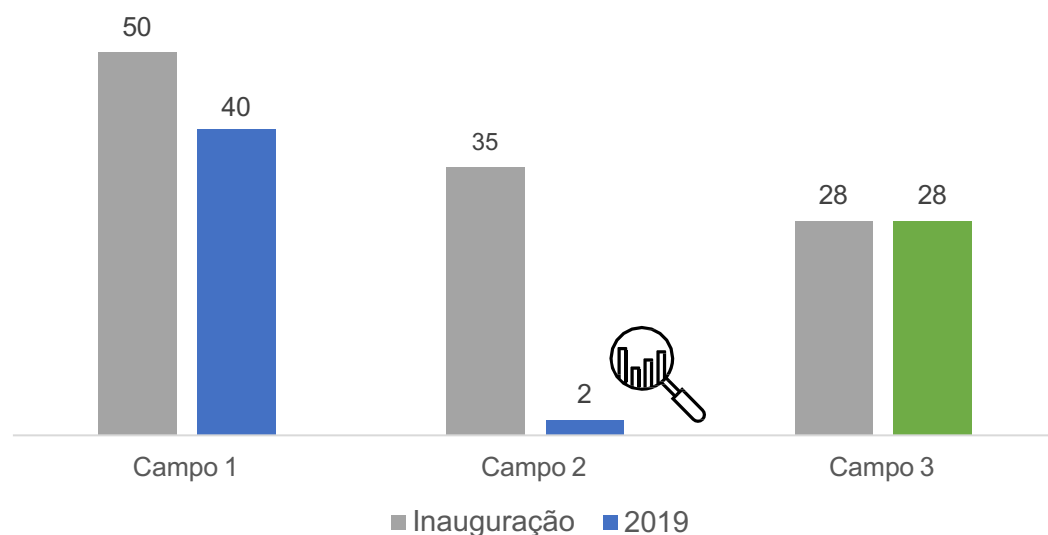
REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

Amostra: 3 campos



Região Autónoma da Madeira

Evolução das áreas regadas (ha)



- Redução de 80 ha para 70 ha (12,5%).
- Áreas intervencionadas - **fairways e roughs** (1 campo de golfe).
- Nota: O campo de golfe #2 apresenta uma área regada inicial de 35 ha, contudo nos últimos dois anos (2018 - 2019) rega apenas as áreas de greens (2 ha) devido a falhas decorrentes de intervenções de requalificação da lagoa/levada (origem de água para rega).



Campo de golfe 1 e 2 - 27 buracos / Campo de golfe 3 - 18 buracos

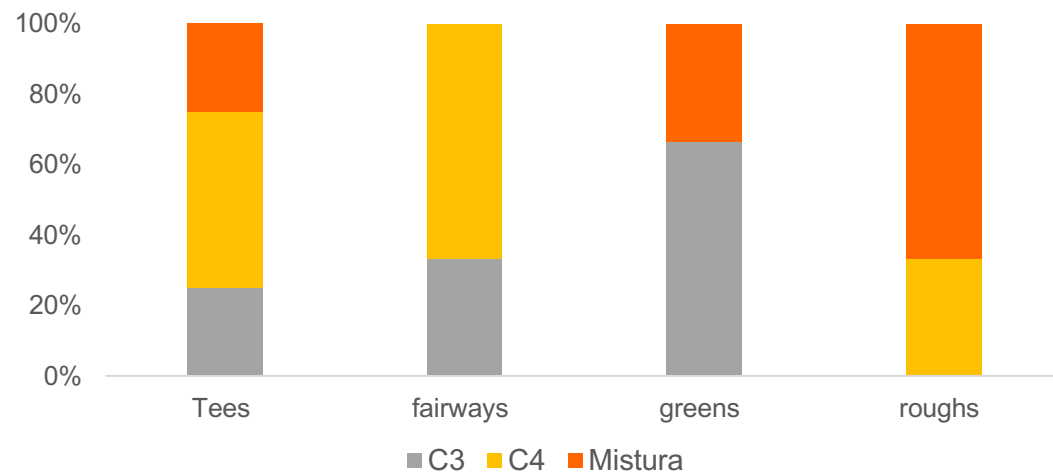


Região Autónoma da Madeira



Em termos de consumo de água, as clima frio C3 (*cool-season*) apresentam um bom comportamento durante o Inverno mas são pouco resistentes a temperaturas elevadas e à seca, enquanto que as relvas de clima quente C4 (*warm-season*) são, geralmente, mais resistentes à seca, salinidade e pisoteio, sendo a sua única desvantagem a fraca tolerância a temperaturas baixas.

Áreas relvadas / tipo de relva



Ilha da Madeira

- C3 são utilizadas nos greens – 2 campos de golfe
- C3 e mistura nos tees – 2 campos de golfe
- C4 nas áreas de fairways – 1 campo de golfe
- Mistura nos roughs – 2 campos de golfe

Ilha de Porto Santo

- C4 são utilizadas nos tees, fairways e roughs. Nas áreas de greens utiliza uma mistura de relvas.



Região Autónoma da Madeira

Origem de água para rega dos campos de golfe

Ilha da Madeira



- Os campos de golfe da ilha da Madeira são regados com água proveniente de levadas
- Em anos recentes, a qualidade das áreas relvadas tem sido afetada pela escassez do recurso, maioritariamente por motivos de ordem técnica.

Ilha de Porto Santo

- Águas residuais tratadas de ETAR (80%).
- Açude do Tanque (reaproveitamento de água pluvial, águas subterrâneas).
- Água dessalinizada, proveniente do Reservatório do Lombo do Atalho pertencente ao Sistema Adutor da Central Dessalinizadora.



- Avaliação de Impacte Ambiental – 1 ID. A Declaração de Impacte Ambiental refere a obrigatoriedade de uso de águas para reutilização.
- **O consumo de água na rega apresenta uma tendência decrescente de 2017 a 2019.** Em 2019 os volumes totais captados para rega de campos de golfe apresentam uma redução de 20,46% relativamente aos volumes totais captados em 2018 (761.701,00 m³).
- Os campos de golfe **não possuem instrumentos medidores de caudal** e apenas 1 ID recorre a dados de **estação meteorológica local**.
- **Todos os campos de golfe assinalam a ocorrência de perdas de água por fugas**, sendo que as mais significativas ocorrem nos campos de golfe da ilha da Madeira.

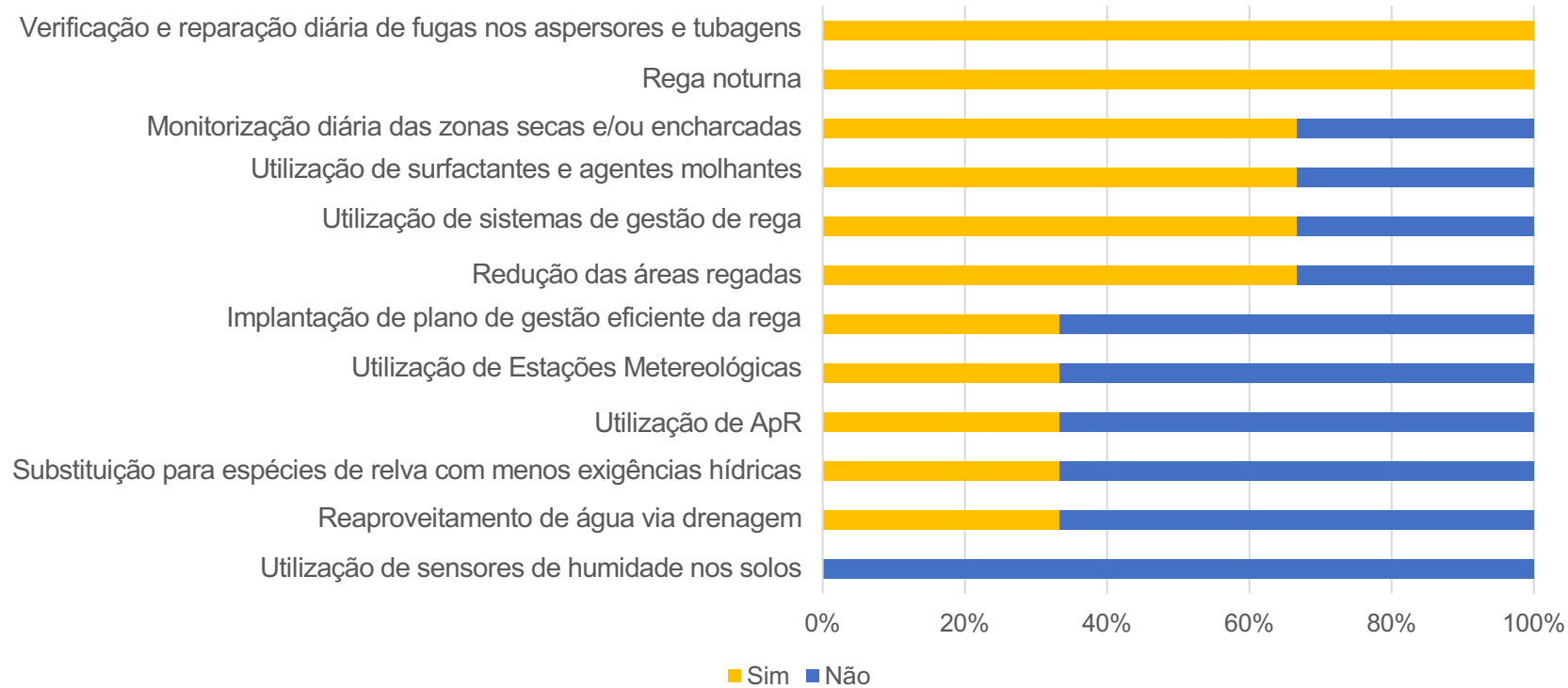


- Os custos totais anuais associados à operação do sistema de rega (2019) variaram entre **30.500,00 € e 110.400,00 €**.
- **Custos mais significativos:** Eletricidade, Recursos Humanos especializados para operar e manter o sistema de rega. e Prestadores de Serviços.



Região Autónoma da Madeira

Medidas implementadas nos campos de golfe



Oportunidades de melhoria



Região Autónoma da Madeira

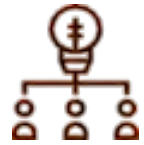
Medidas de eficiência hídrica a implementar até 2023

▪ Objetivo, a curto prazo:



- Reduzir perdas de água na distribuição e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas.
- Os campos de golfe localizados na Ilha da Madeira não planeiam vir a utilizar ApR, a curto prazo.

▪ Os investimentos a realizar incluem :



- Projetos que visam melhorar o sistema de rega existente ou instalar um novo sistema de rega.
- 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 variam entre 150.000,00 € e 950.000,00 €



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

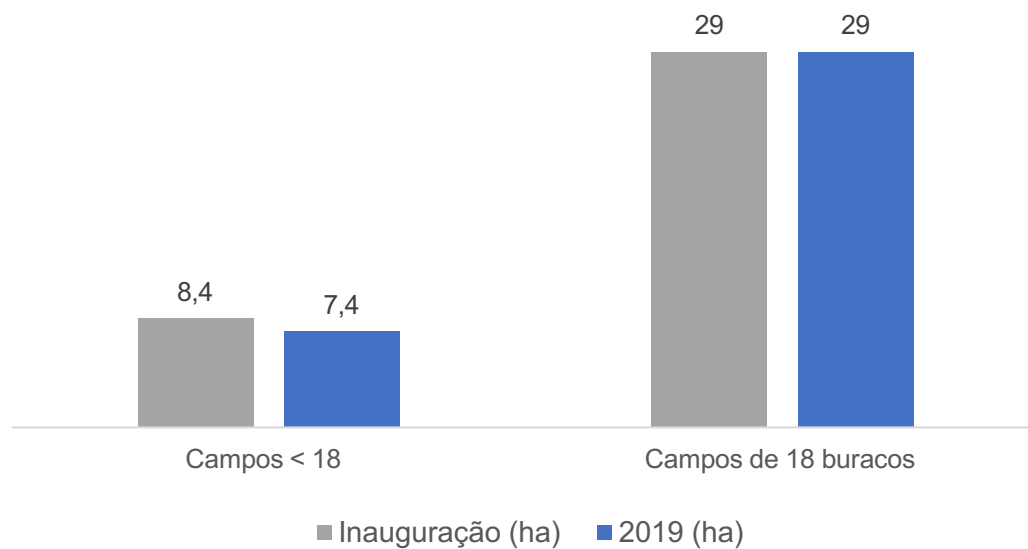
REGIÃO PORTO E NORTE

Amostra: 9 campos



Região do Porto e Norte

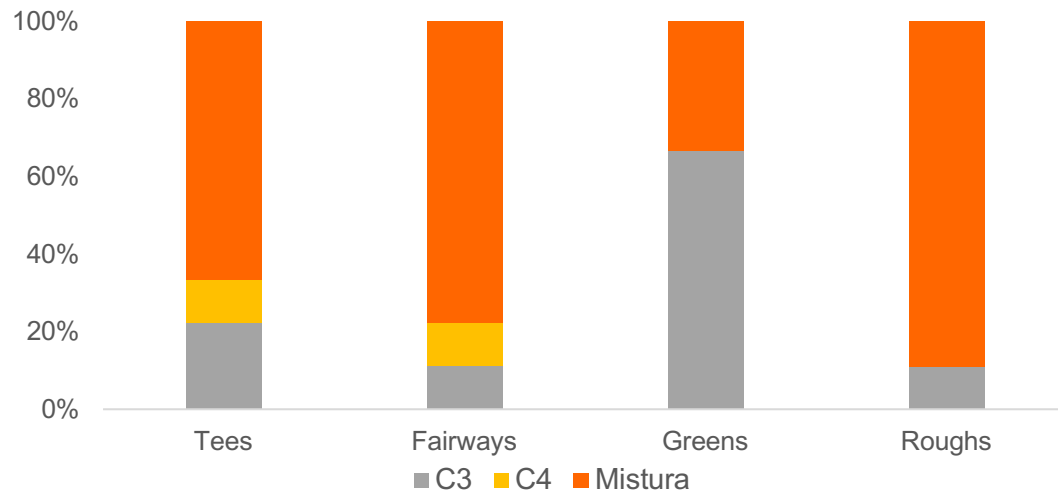
Evolução das áreas regadas (ha)
- média por campo -



- Um campo de golfe com percurso de 18 buracos apresenta, em média, uma área total regada de 29 ha.
- Em 2019, para os 9 campos de golfe, a área total regada correspondeu a 153 ha → Redução de 3% (ano de inauguração).
- Áreas intervencionadas - **fairways e roughs**, em 3 instalações desportivas com percurso com <18 buracos.
- Os campos de golfe com percurso de 18 buracos não introduziram alterações nas áreas regadas, mantendo as áreas regadas iniciais.

Região do Porto e Norte

Áreas relvadas / tipo de relva

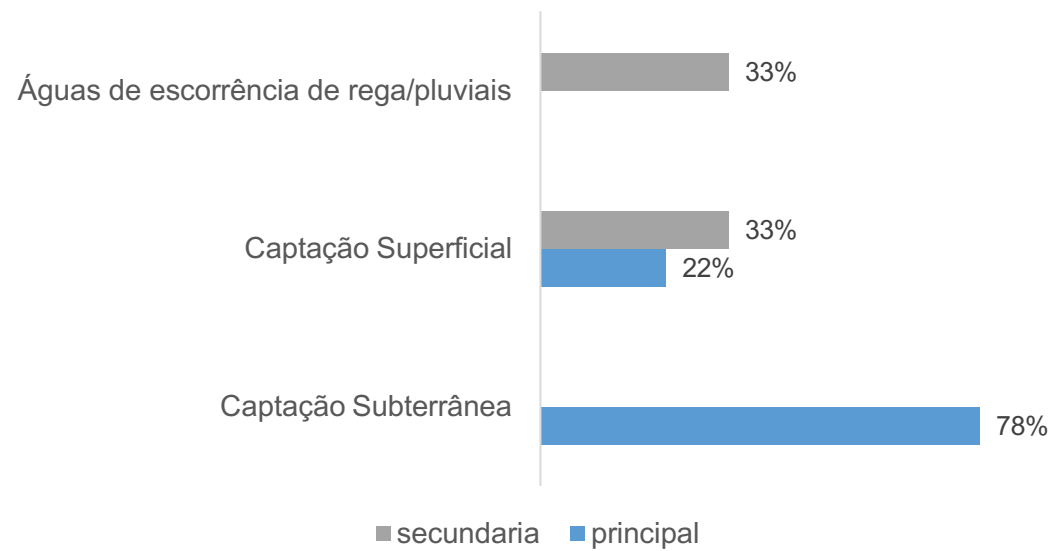


- **67% dos campos de golfe utiliza relvas C3 nos greens.**
- A maioria dos campos de golfe apresenta uma mistura de relvas nas restantes áreas de jogo – tees, fairways e roughs.
- Apenas um campo de golfe, localizado junto à zona costeira, optou por C4 nos tees e fairways.

Região do Porto e Norte



Origem de água para rega

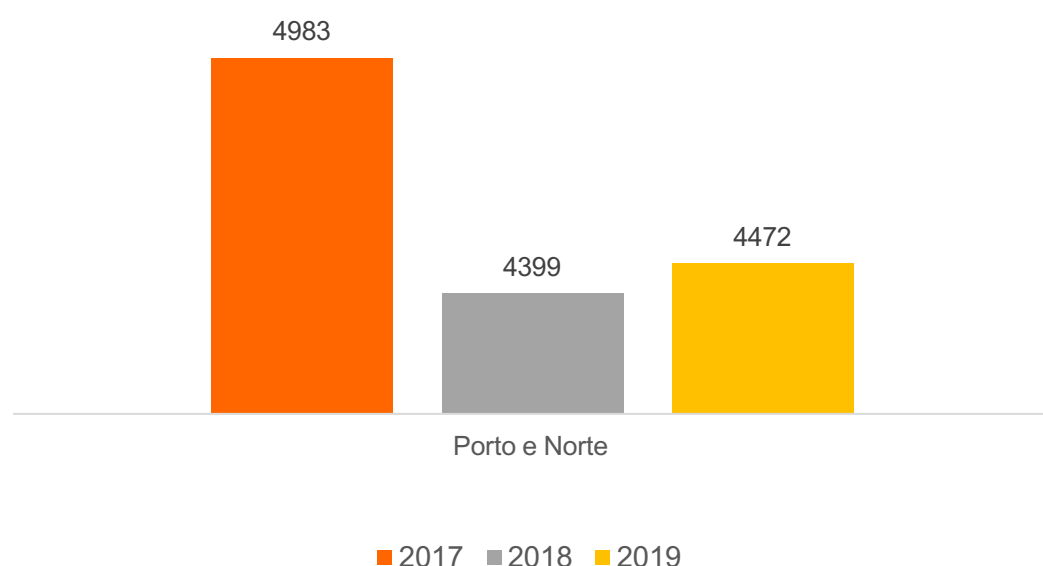


- Origem principal - **captações subterrâneas**.
- A dependência desta origem varia entre 80% e 100%, sendo que as necessidades complementadas com água proveniente de outras origens.
- **Dois campos de golfe dependem exclusivamente de captações subterrâneas..**
- **Um campo de golfe depende exclusivamente de captações superficiais.**



Região do Porto e Norte

Volume médio anual consumido (m³/ha)



- Nos últimos três anos, o volume médio de água consumido na rega de um **campo de golfe de 18 buracos** foi cerca de **4.618 m³/ha.ano**.
- Os volumes anuais captados para rega de 3 campos de golfe com 18 buracos evidencia um **ligeiro decréscimo** face a 2017 (10% a 12%).
- **Os campos de golfe de menor dimensão registaram um aumento progressivo do consumo de água na rega.** Em 2019 o volume anual de água consumida na rega dos 4 campos de golfe com <18 buracos correspondia mais de 23% do consumo anual efetuado em 2017.



Região do Porto e Norte

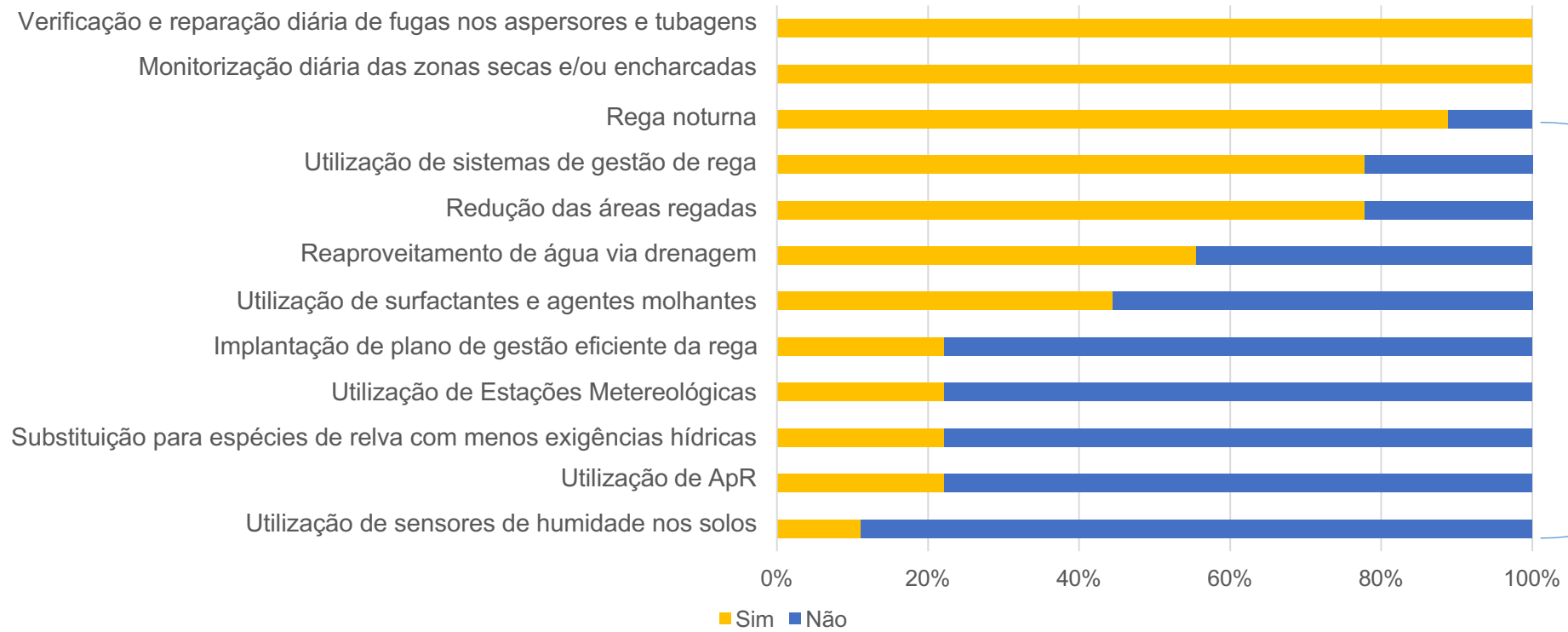


- Apenas 3 campos de golfe necessitam de efetuar tratamento à água de rega.
- 44% dos campos de golfe não assinala perdas por fugas ou por evaporação. Os restantes campos de golfe identificam **perdas inferiores a 1%**.
- **78% dos campos de golfe da região não possui instrumentos medidores de caudal**, apenas dois campos de golfe com 18 buracos possuem caudalímetros instalados e utilizam dados de estação meteorológica local.
- 1 campo de golfe foi sujeito ao procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental - Declaração de Impacte Ambiental não refere a obrigatoriedade de uso de águas para reutilização..
- Custos totais anuais associados à operação do sistema de rega (2019):
 - para os campos de golfe com 18 buracos variaram entre **47.000,00 € e 50.000,00 €**,
 - para os campos de golfe <18 buracos variaram entre **7.500,00 € e 18.100,00 €**,
- **Custos mais significativos:** Eletricidade, recursos humanos especializados para operar e manter o sistema de rega. e Prestadores de Serviços.



Região do Porto e Norte

Medidas implementadas pelos campos de golfe



Oportunidades de melhoria



Região do Porto e Norte

Medidas de eficiência hídrica a implementar até 2023

▪ Objetivo, a curto prazo:



- Reduzir perdas de água na distribuição, utilizar ApR e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas.
- **67% dos campos de golfe considera vir a utilizar águas para reutilização**, provenientes de ETARs localizadas na proximidade da instalação desportiva.

▪ Os investimentos a realizar incluem :



- Projetos que visam introduzir melhorias nos sistemas de rega. Os custos estimados para a implementação destes projetos variam entre 5.000,00€ e 30.000,00€.
- **2 campos de golfe já iniciaram a fase de planeamento para implementação do projeto de utilização de ApR.**



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

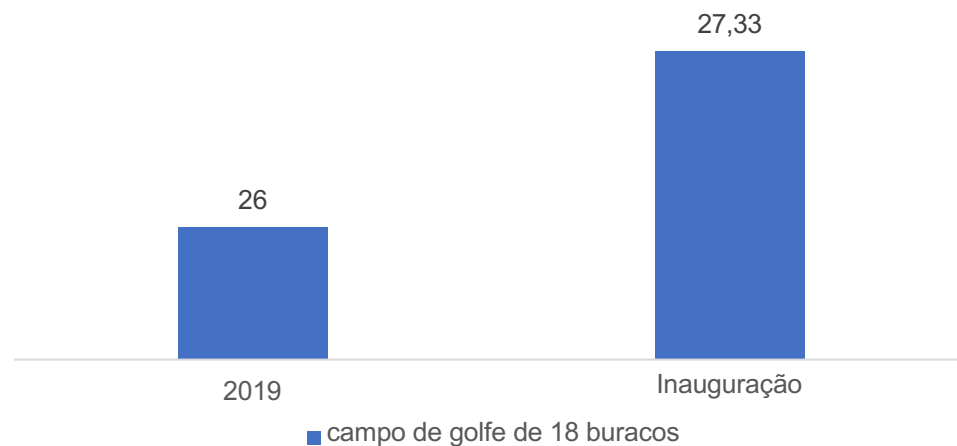
REGIÃO CENTRO

Amostra: 4 campos



Região Centro

Evolução da área média regada (ha)
- média por campo -



Um campo de golfe com percurso de 18 buracos apresenta, em média, uma área total regada de 26 ha.

Em 2019, para os 4 campos de golfe, a área total regada correspondeu a 78 ha → Redução de 5% (ano de inauguração).

Áreas intervencionadas - **fairways e roughs**, em 2 instalações desportivas com percurso com de 18 buracos. A instalação com 9 buracos não introduziram alterações nas áreas regadas, mantendo as áreas regadas iniciais.

As relvas C3 são utilizadas em todas as zonas de jogo de campos de golfe com 18 buracos.

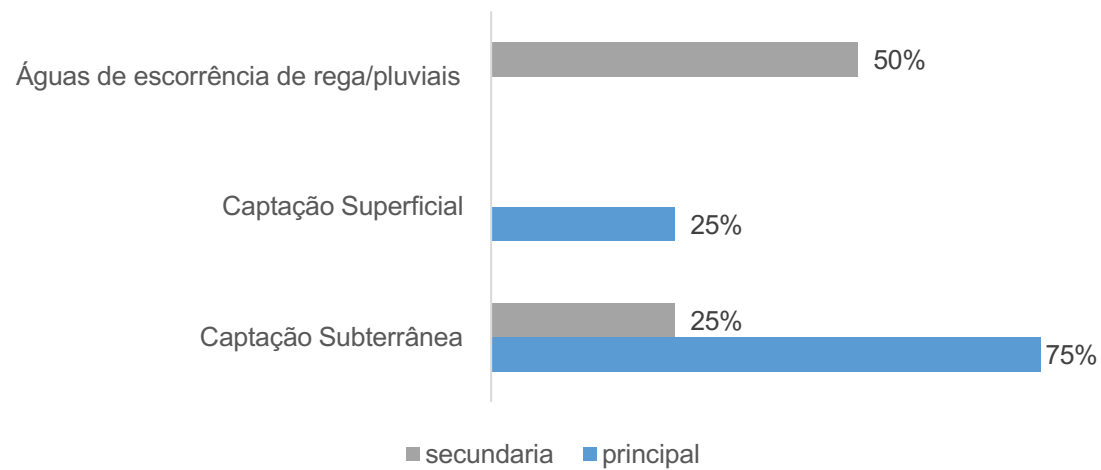


O campo de golfe com 9 buracos **apresenta tees com relva artificial** e restantes áreas de jogo – fairways, greens e roughs, com mistura de espécies de relvas.

Região Centro



Origem de água para rega



Origem principal - **captações subterrâneas**.

A dependência desta varia entre 80% e 100% sendo as necessidades complementadas com água proveniente de outras origens.

- **Dois campos de golfe dependem exclusivamente de captações subterrâneas..**
- **Um campo de golfe depende quase exclusivamente de captações superficiais (80%).**



Região Centro

- O volume médio de água consumido para rega num **campo de golfe de 18 buracos** nos últimos três anos foi cerca de **6.938 m³/ha.ano**.



- Os volumes anuais captados para rega de 3 campos de golfe com 18 buracos **evidencia um aumento face a 2017: 6.647 m³/ha.ano -> 6.847 m³/ha.ano -> 6.938 m³/ha.ano**
- Um campo de golfe com 9 buracos manteve o volume anual captado para os três anos em análise.
- Uma campo de golfe efetua tratamento à água de rega (desinfeção).



Região Centro



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

Os campos de golfe com 18 buracos identificam entre perdas (fugas, evaporação) **entre 1% e 5%.**

2 campos com 18 buracos foram sujeitos ao procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) - **apenas uma Declaração de Impacte Ambiental refere a obrigatoriedade de uso de águas para reutilização**, O campo de golfe pretende utilizar a ApR assim que estejam reunidas as condições para entrega de um efluente tratado com a qualidade adequada para rega.

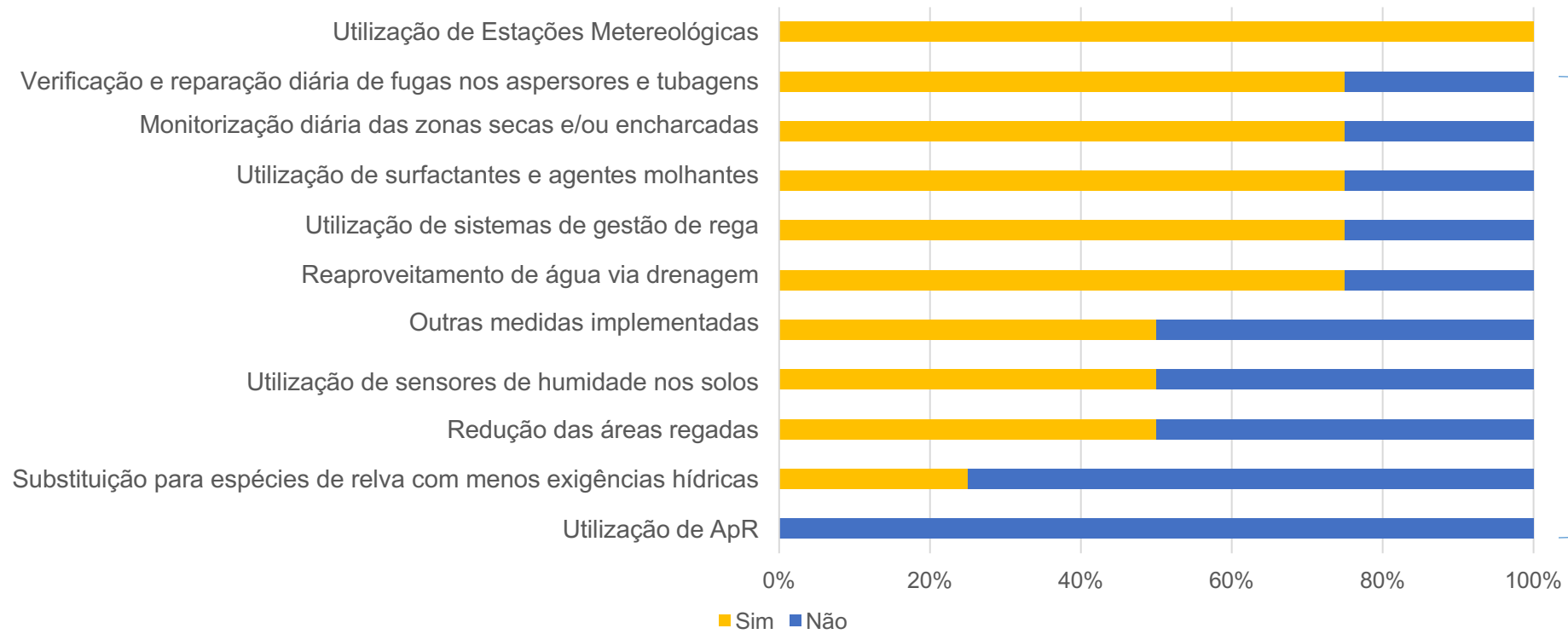
Custos totais anuais associados à operação do sistema de rega (2019) - para os campos de golfe com 18 buracos variaram entre **64.500,00 € e 109.500,00 €.**

Custos mais significativos: Eletricidade e Recursos Humanos especializados para operar e manter o sistema de rega.



Região Centro

Medidas implementadas nos campos de golfe



Oportunidades de melhoria



Região Centro

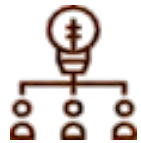
Medidas de eficiência hídrica a implementar até 2023

▪ Objetivo, a curto prazo:



- Reduzir perdas de água na distribuição, construir novas captações de água, utilizar ApR e aumentar a resiliência da operação às alterações climáticas.
- **2 campos de golfe**, cujos projetos não foram sujeitos a AIA, **consideram a opção de vir a utilizar águas para reutilização**, provenientes de ETARs localizadas na proximidade da instalação desportiva, no entanto ainda não iniciaram ações para a utilização futura deste recurso.

▪ Os investimentos a realizar incluem :



- A maioria das ações está em fase de projeto, apenas uma instalação desportiva identifica um projeto em fase de implementação (requalificação do sistema de rega), com um investimento estimado em 200.000,00 €



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

REGIÃO DE LISBOA

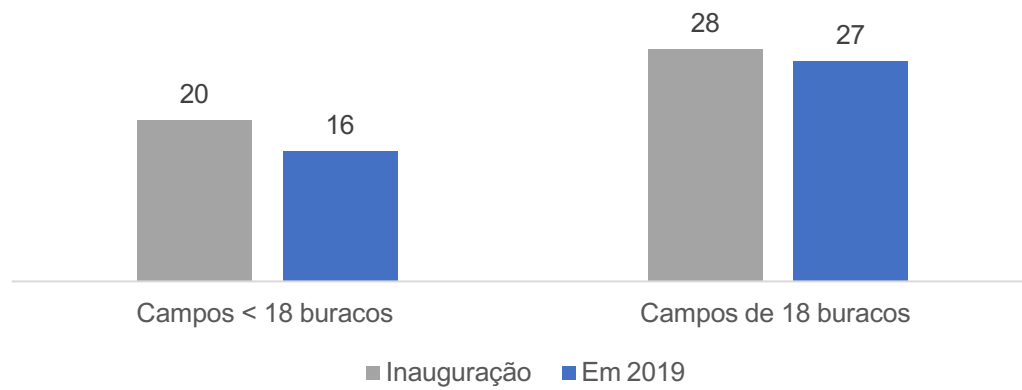
Amostra: 14 campos



Região de Lisboa

Evolução das áreas regadas (ha)

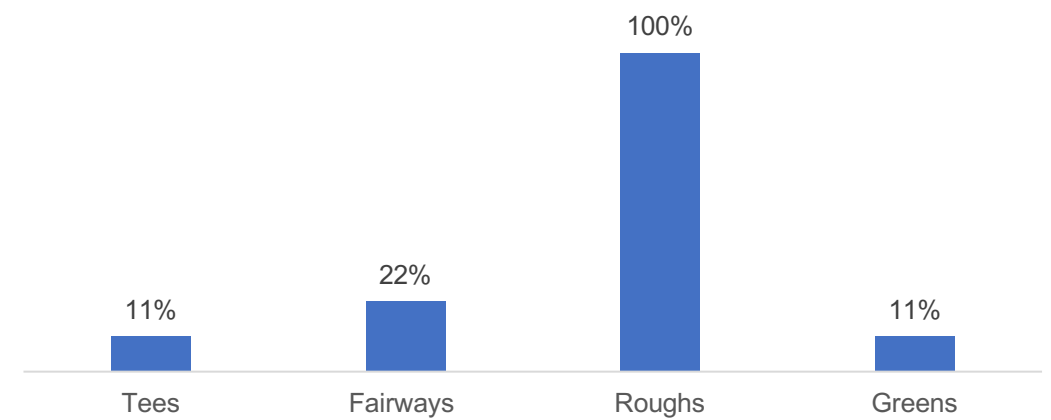
- média por campo -



Hoje, na Região de Lisboa, **um campo de golfe de 18 buracos** apresenta em média uma área total regada de **27ha**.

Todos os campos da Região de Lisboa reduziram a área regada nos **roughs**, dois campos reduziram os fairways e um campo reduziu os tees e greens.

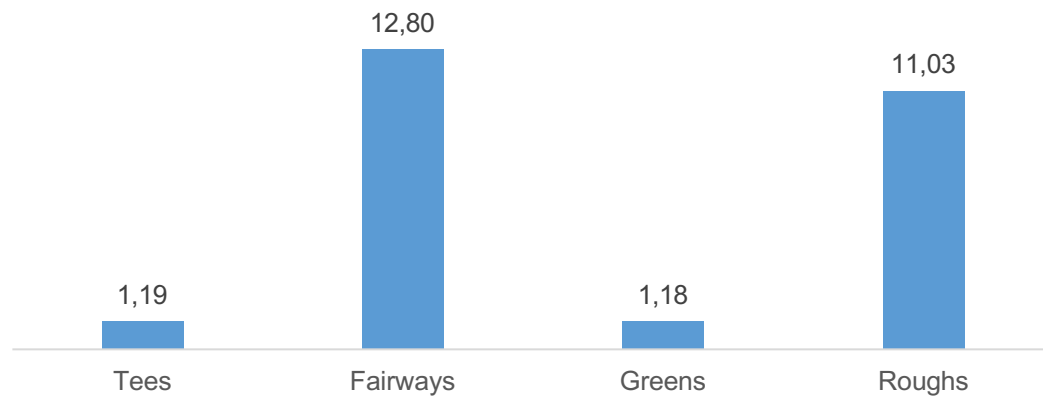
Percentagem de campos que reduziram as suas áreas regadas



Região de Lisboa

Área média regada por zona (ha)

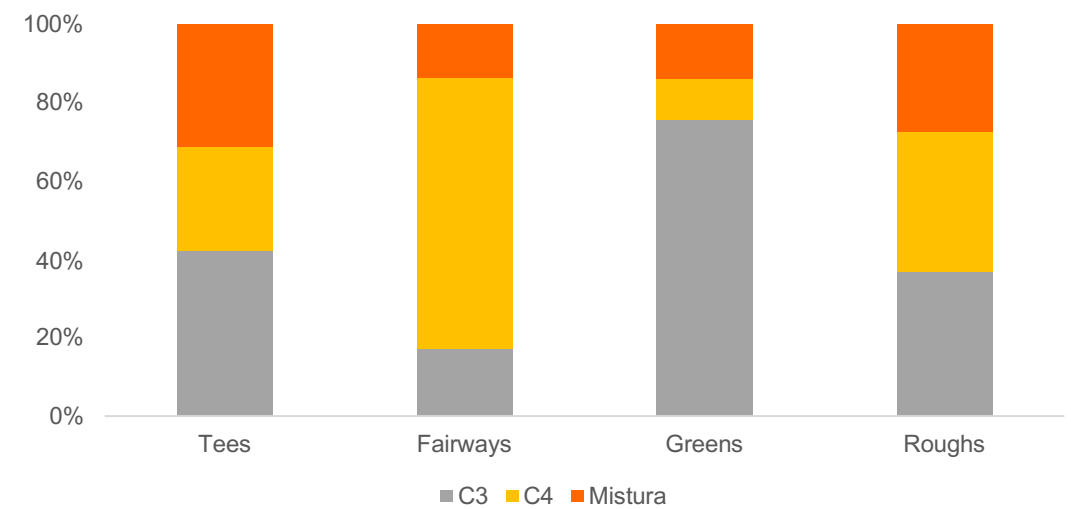
- campo de 18 buracos -



A área total ocupada pelos greens representa apenas **1,18ha** dos 27ha totais que tem em média um campo de golfe de 18 buracos na região.

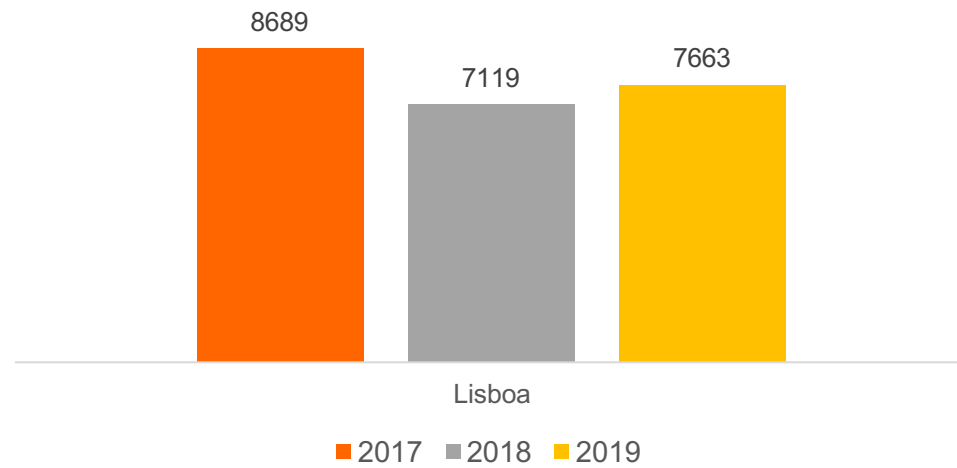
Na região do Lisboa a maioria dos campos de golfe utiliza **relvas de clima quente (C4)**. Nos greens 76% do tipo de relva utilizada é de clima frio (C3).

Áreas relvadas / tipo de relva



Região de Lisboa

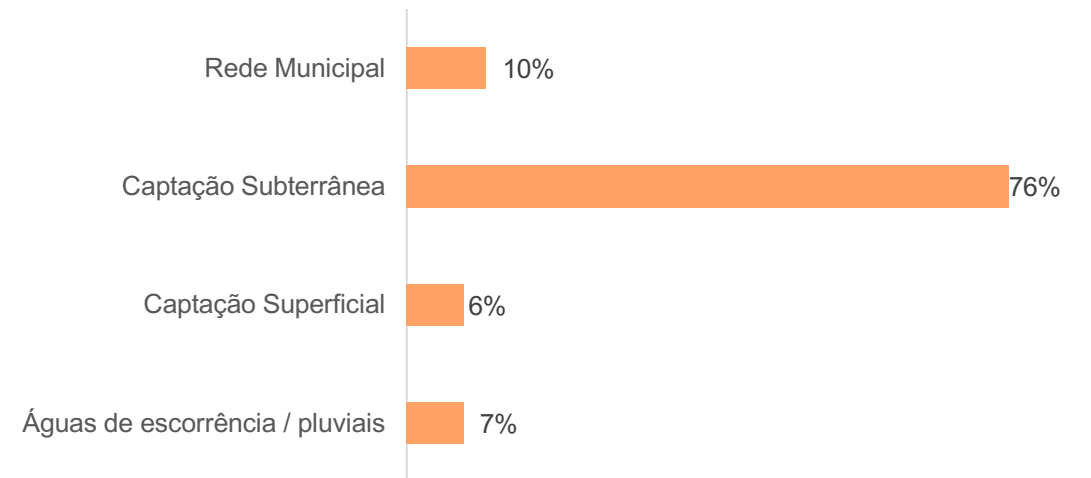
Volume médio anual consumido (m³/ha)



O **volume médio de água consumido** para rega num campo de golfe de 18 buracos em Lisboa **nos últimos três anos** foi cerca de **7.824 m³/ha**.

O recurso a **fontes subterrâneas** (furos), continua a ser a **principal origem da água utilizada pelos campos de golfe para a rega**.

Origem de água para rega



Região de Lisboa

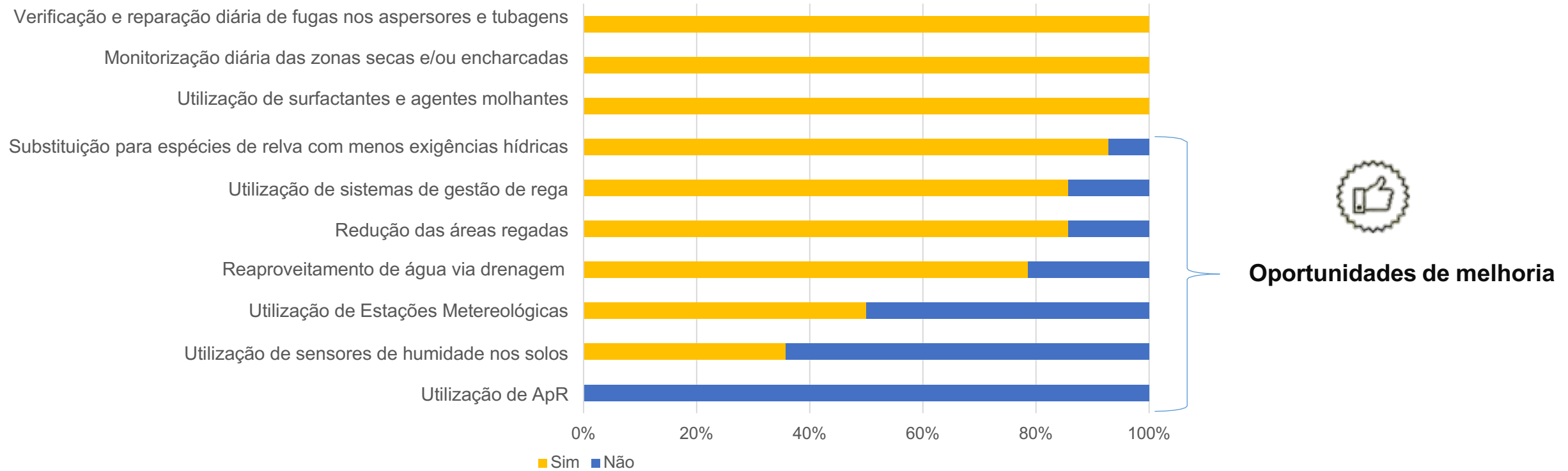


- **Todos os campos possuem instrumentos de medição de volume de rega.**
- **50%** dos campos de golfe de Lisboa **não possuem de qualquer instrumento para aferição das necessidades de rega.**
- **30%** dos campos recorrem essencialmente às informações diariamente recolhidas em **estação meteorológica própria instalada** e **25%** utilizam também **sondas de humidade** para otimizar as suas necessidades de rega.
- Apenas **dois campos de golfe** foram sujeitos e operam em acordo com as determinações de DIA – Declaração de Impacto Ambiental emitida.
- **Num dos campos existe a obrigatoriedade de utilização de água residual tratada (ApR)** mas ainda não se verificam as condições necessárias para a implementação.



Região de Lisboa

Medidas implementadas nos campos de golfe



Região de Lisboa

Medidas de eficiência hídrica a implementar até 2023

▪ 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 a realizar incluem:

- visam substituir as relvas de espécies de clima frio (C3), por relvas de espécies de clima quente (C4), com menor consumo e mais eficientes na utilização da água nos fairways, a instalação de um novo sistema de rega e a utilização de água proveniente da ETAR.



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

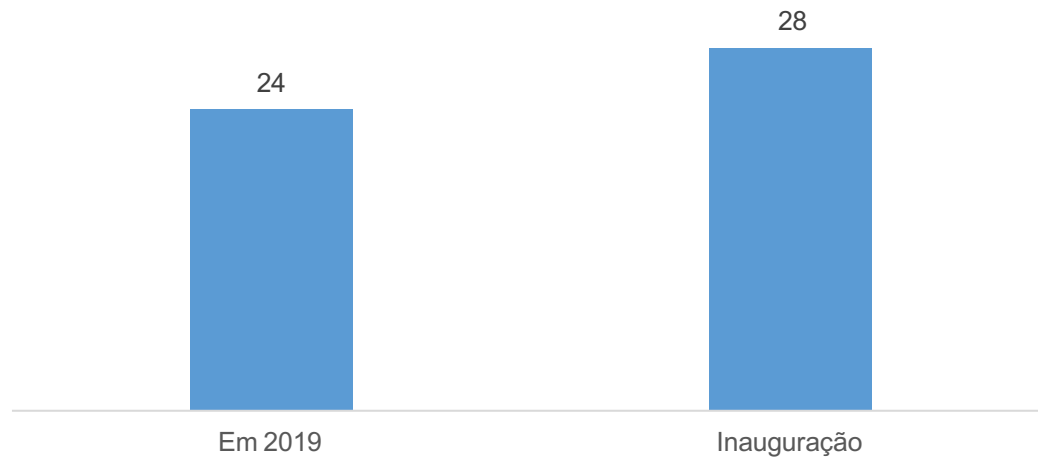
REGIÃO DO ALENTEJO

Amostra: 4 campos



Região do Alentejo

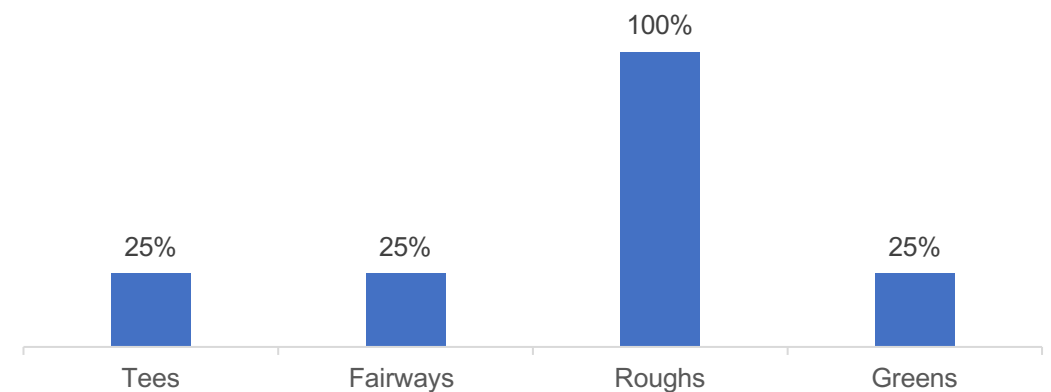
Evolução das áreas regadas (ha)
- média por campo -



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

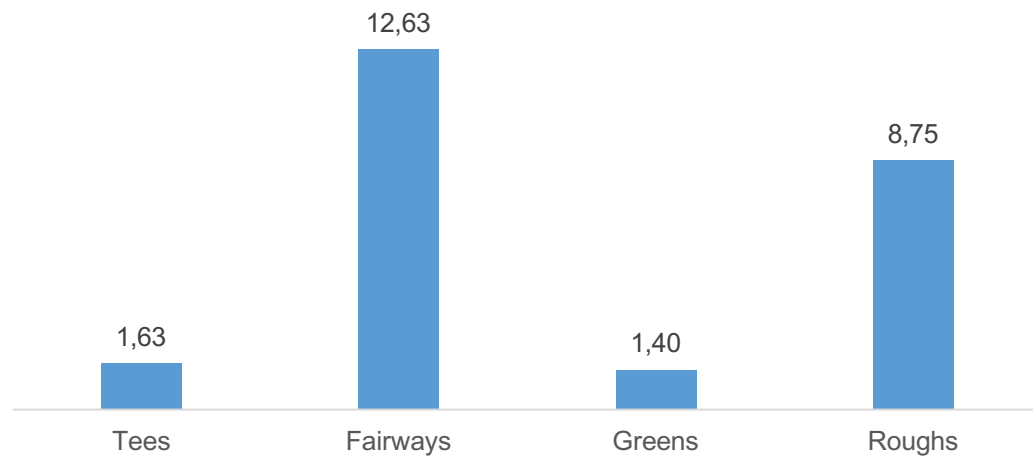
Todos os campos da Região do Alentejo reduziram as áreas regadas. 100% dos campos reduziram os roughs e um campo reduziu nos tees, fairways e greens.

Percentagem de campos que reduziram as suas áreas regadas



Região do Alentejo

Área média regada por zona (ha)

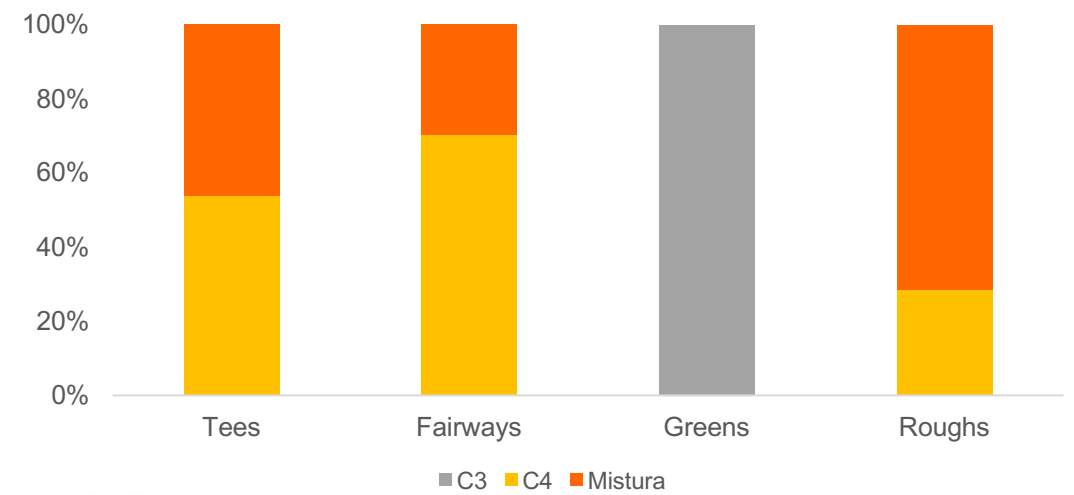


A área total ocupada pelos **greens** representa apenas **1,40ha** dos 24ha totais que tem em média um campo de golfe de 18 buracos.

A maioria dos campos de golfe utiliza relvas de clima quente (**C4**) nas diferentes zonas do campo à exceção dos roughs em que 71% da área é uma mistura de relvas. Nos greens 100% da área afeta é coberta por relva de clima frio (C3).

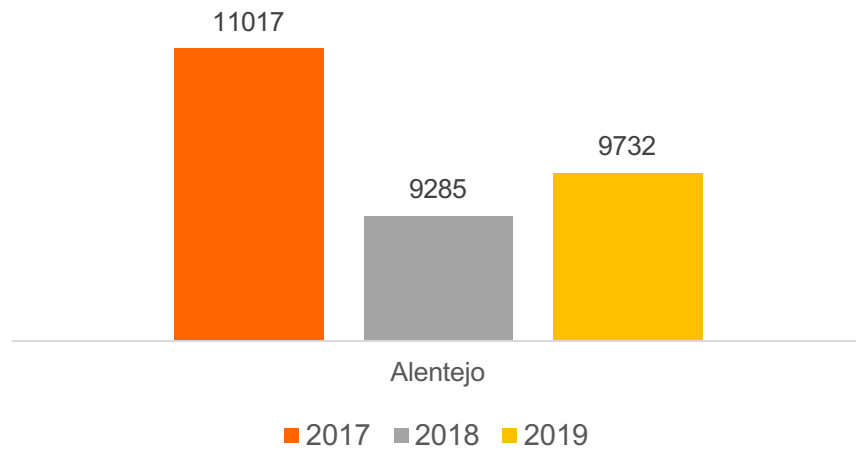
Alguns campos desta região estão a converter os fairways em relva de estação quente.

Espécie de relva utilizada por área regada



Região do Alentejo

Volume médio anual consumido (m3/ha)

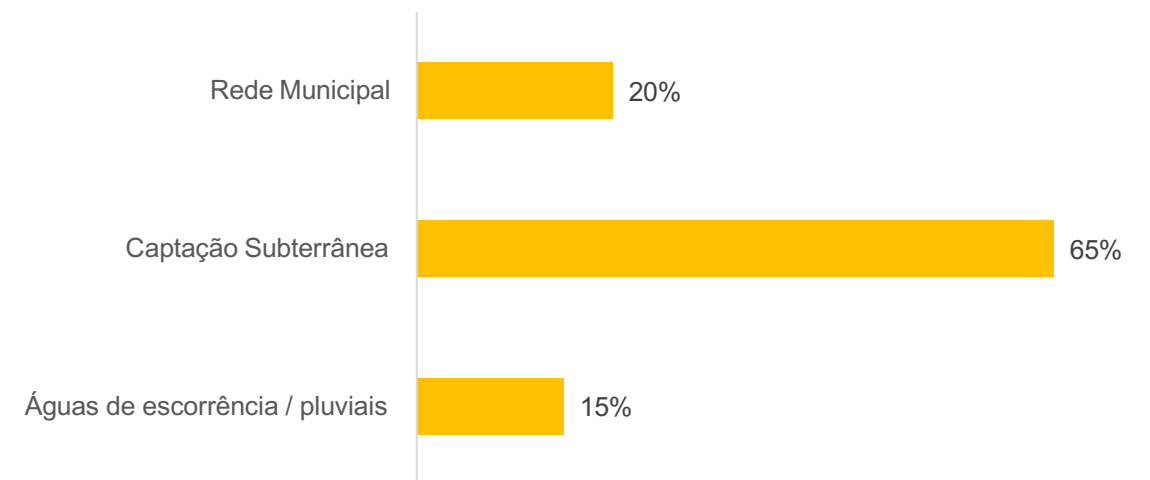


O volume médio de água consumido para rega num campo de golfe de 18 buracos no Alentejo nos últimos três anos foi cerca de **10.011 m3/ha**.

O recurso a **fontes subterrâneas** (furos), é a **principal origem da água utilizada pelos campos de golfe para a rega**.

Está em processo a construção de uma ETAR em Troia, estando previsto o aproveitamento da água para a rega do campo de golfe.

Origem de água para rega



Região do Alentejo

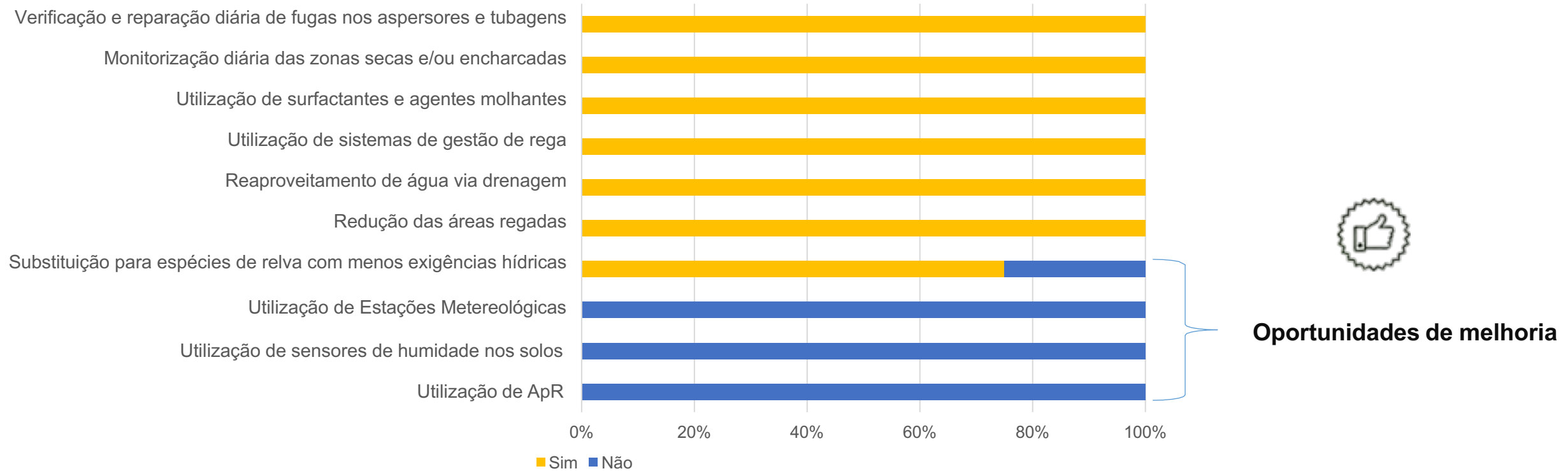


- **Todos os campos possuem instrumentos de medição de volume de rega, mas por outro lado não utilizam instrumentos para aferição de necessidade de rega.**
- **No Alentejo, apenas um campo de golfe foi sujeito e opera em acordo com as determinações de DIA – Declaração de Impacto Ambiental emitida, existindo a obrigatoriedade de utilização de água residual tratada (ApR) nesse campo.**



Região do Alentejo

Medidas implementadas nos campos de golfe



Região do Alentejo

Medidas de eficiência hídrica a implementar até 2023

▪ 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 a realizar incluem:

- 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 Troia.



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

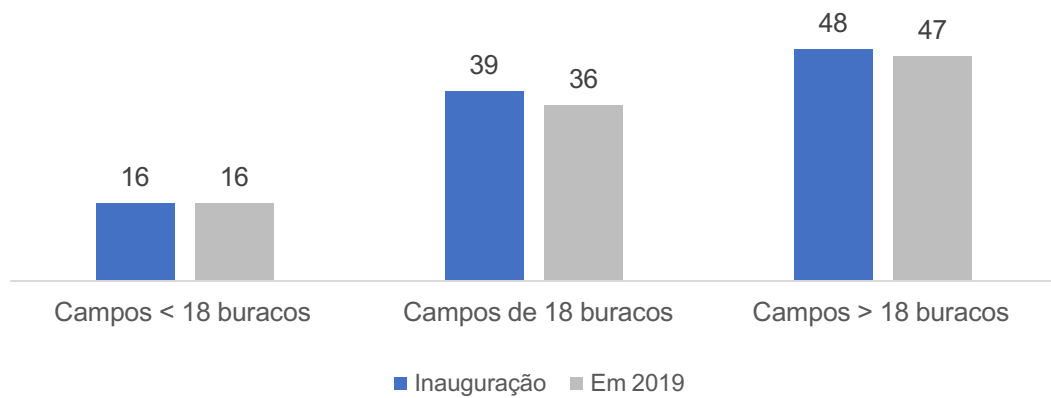
REGIÃO DO ALGARVE

Amostra: 36 campos



Região do Algarve

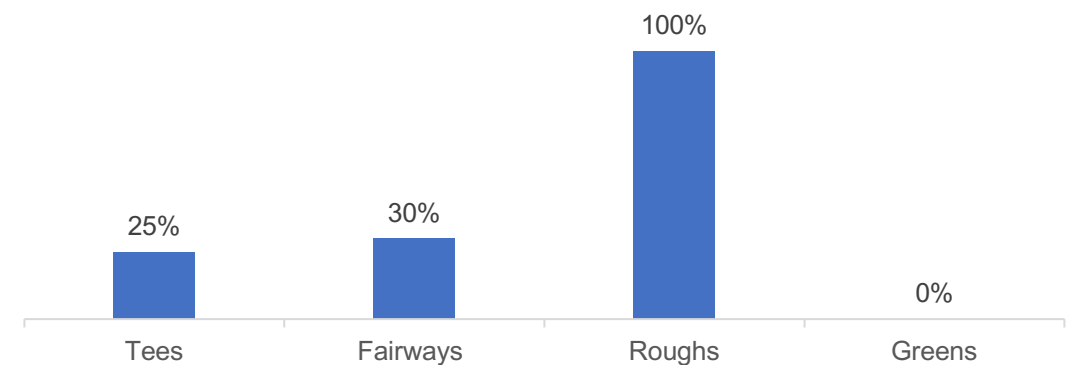
Evolução das áreas regadas (ha)
- média por campo -



Hoje, na Região do Algarve, um **campo de golfe de 18 buracos** apresenta **em média uma área total regada de 36ha**.

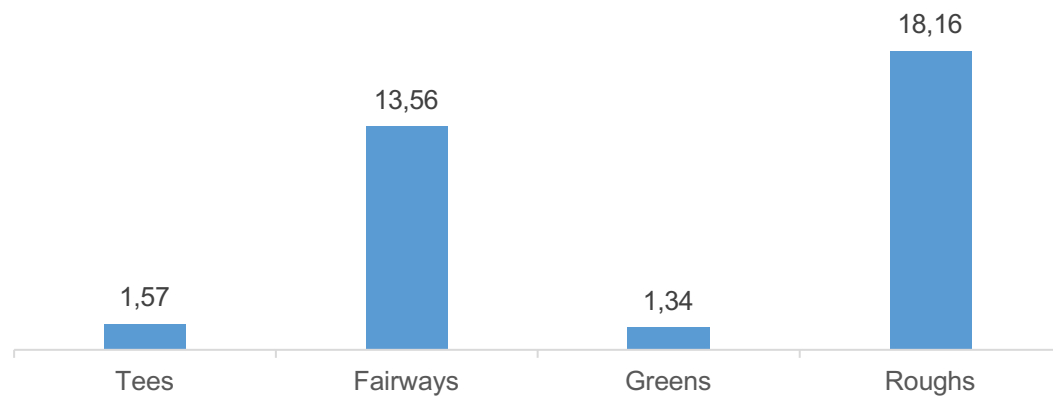
Cerca de **56% dos campos de golfe no Algarve** reduziram as suas áreas de rega principalmente na zona dos roughs.

Percentagem de campos que reduziram as suas áreas regadas



Região do Algarve

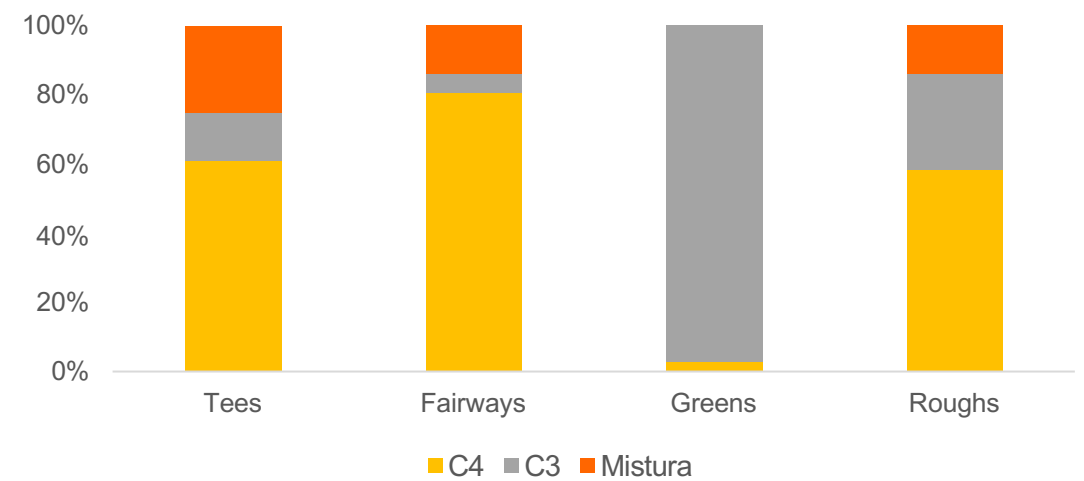
Área média regada por zona (ha)
- campo de 18 buracos -



A área total ocupada pelos greens representa apenas 1,34ha dos 36ha totais que tem em média um campo de golfe de 18 buracos.

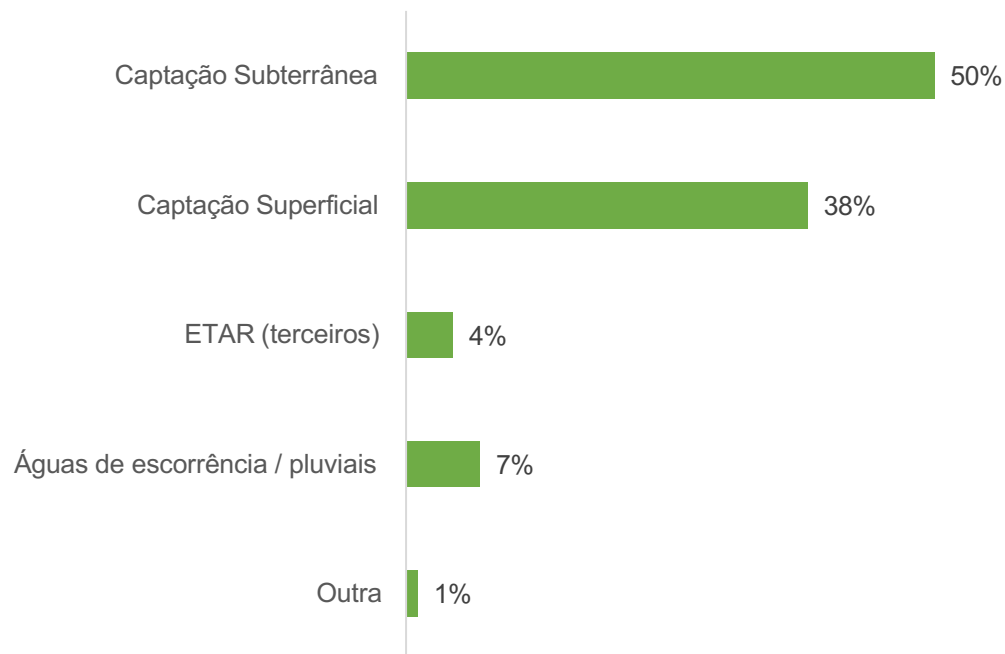
Na região do Algarve a maioria dos campos de golfe utiliza relvas de clima quente (C4) nas diferentes zonas do campo à exceção dos greens onde 97% da área afeta é coberta por relva de clima frio (C3).

Espécie de relva utilizada por área regada



Região do Algarve

Origem de água para rega



No Algarve, o recurso a **fontes subterrâneas** (furos), continua a ser a **principal origem da água utilizada para a rega**.

Existem **2 campos que utilizam ApR** (80% do seu consumo total).

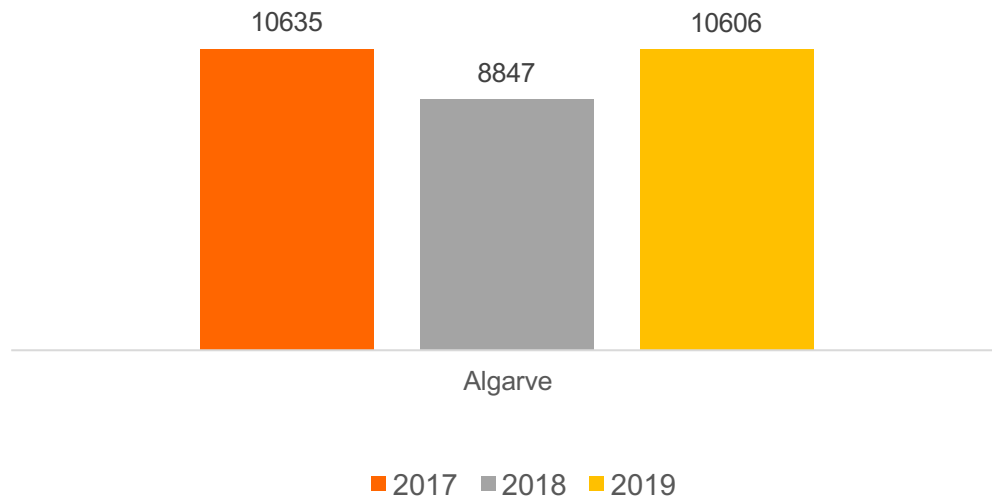
No Barlavento, a maioria dos campos de golfe consome água para rega de origem superficial. No entanto, nesta zona existem 5 campos cujo consumo é, em mais de 80%, de origem subterrânea.

Na Região do Sotavento, para além dos campos de golfe de Vale do Lobo e Quarteira que utilizam água de captação subterrânea, os campos utilizam na sua maioria água para rega de captação superficial.



Região do Algarve

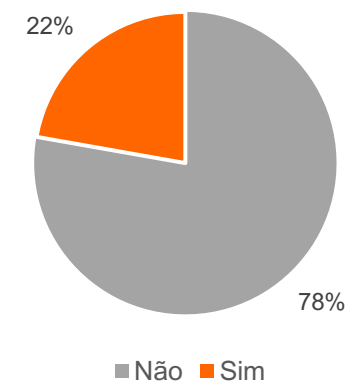
Volume médio anual consumido (m3/ha)



O volume médio de água consumido para rega num campo de golfe de 18 buracos no Algarve nos últimos três anos foi cerca de **10.029 m3/ha**.

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**.

Necessidade de tratamento da água captada



Região do Algarve

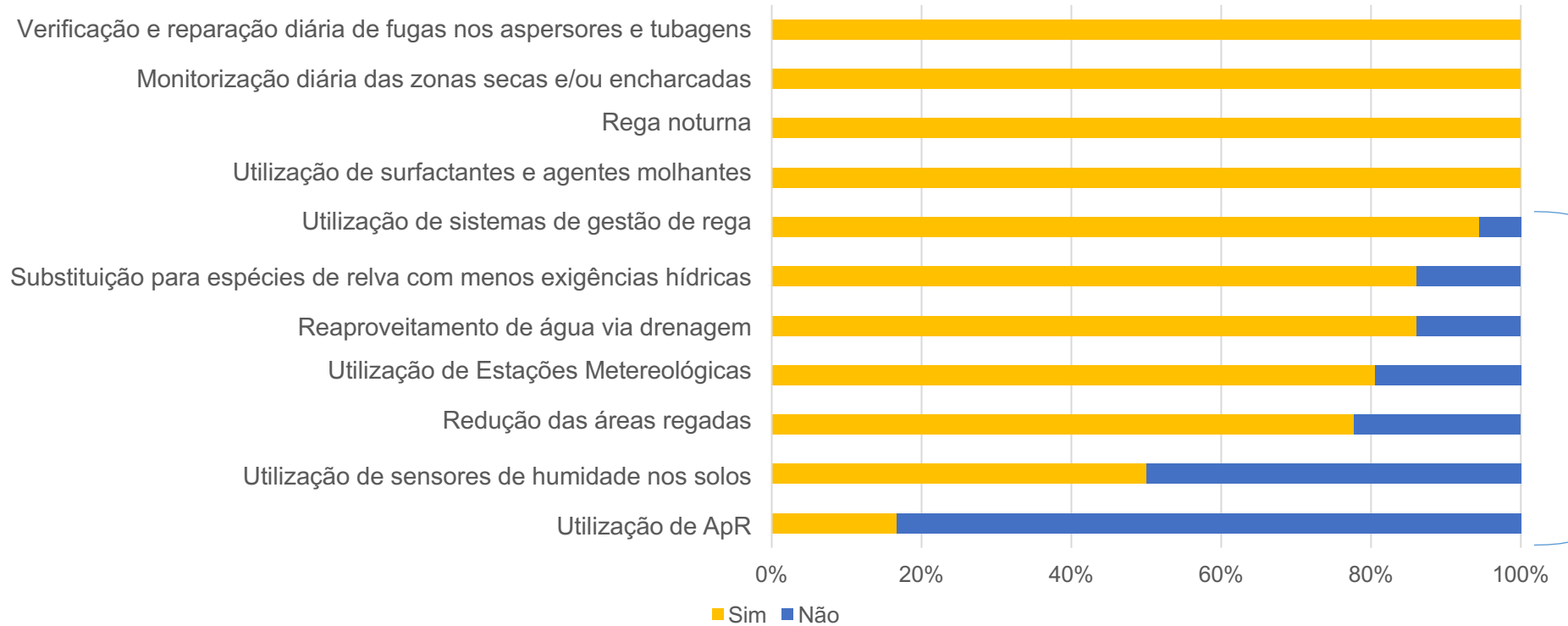


- Do total dos campos inquiridos apenas um não possui qualquer instrumento de medição de volume de rega.
- Cerca de **77%** dos campos de golfe **possuem uma estação meteorológica** e **55%** utilizam também **sondas de humidade** para aferição das necessidades de rega.
- **56%** dos campos de golfe foram sujeitos e operam em acordo com as determinações de **DIA** – Declaração de Impacto Ambiental emitida, existindo a obrigatoriedade de utilização de **água residual tratada (ApR) em 6 campos**.



Região do Algarve

Medidas implementadas nos campos de golfe



Oportunidades de melhoria



Região do Algarve

Medidas de eficiência hídrica a implementar até 2023

▪ 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 a realizar incluem:

- 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 continuação do investimento em instrumentos de medição e controle, para uma gestão mais eficaz do consumo do recurso água.



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

TURISMO SUSTENTÁVEL: UM MELHOR FUTURO PARA (COM) TODOS



Questões?



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

TURISMO SUSTENTÁVEL: UM MELHOR FUTURO PARA (COM) TODOS



EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS CAMPOS DE GOLFE EM PORTUGAL

TURISMO SUSTENTÁVEL: UM MELHOR FUTURO PARA (COM) TODOS

**Planeamento, gestão e monitorização da
eficiência e eficácia de sistemas rega**

Pedro Nobre Correia

GEOdesenho - Planeamento e Consultadoria do Ambiente, Lda.



Conteúdos da apresentação

- Apresentação
- Especificidades do golfe
- Ferramentas de Gestão de Rega
- Como “vender” a G.R. aos clientes
- Como “vender” a G.R. aos administradores
- Questões
- Contactos



Apresentação: Quem é a GEOdesenho

- A GEOdesenho é uma empresa de prestação de serviços, criada em 1994, com um campo de actividade na construção de campos de golfe, outros relvados desportivos e espaços verdes
- Especializada na engenharia de sistemas de água:
 - Logística de água: origens, disponibilidade, qualidade, armazenagem
 - Sistemas de transporte e armazenamento de água
 - Sistemas de rega e de drenagem
 - Projectos de lagos



Especificidades do golfe

- Pontos de vista:
 - Gestão Comercial e de Marketing – o “look” Augusta?
 - Gestão Financeira – custos e sua redução contínua – consequências técnicas?
 - Há uma contradição...
- Gestão de rega não é só reduzir consumos de água. É manter o campo nas condições ideais de jogo, não de aspecto para a fotografia, com o mínimo de custos.
- Ferramentas de base
 - Logística de água – o que será realmente necessário em termos de rega
 - Sistema de rega – como efectivamente regar: uniformidade, flexibilidade, resiliência
 - Sistema de controlo – controlo detalhado, aspersor individual



Ferramentas de Gestão de Rega 1

- Técnico de rega – é a “ferramenta” essencial, sem a qual nada acontecerá – apostar na qualidade e na formação
 - Conhecer e afinar o sistema de rega
 - Manter o sistema de rega
 - Gerir a rega
 - Usar os “*percent adjustment*”
 - 1) a nível do sistema todo (ET)
 - 2) ao nível dos programas de rega (gestão de áreas específicas)
 - 3) ao nível do aspersor (controlo individualizado)



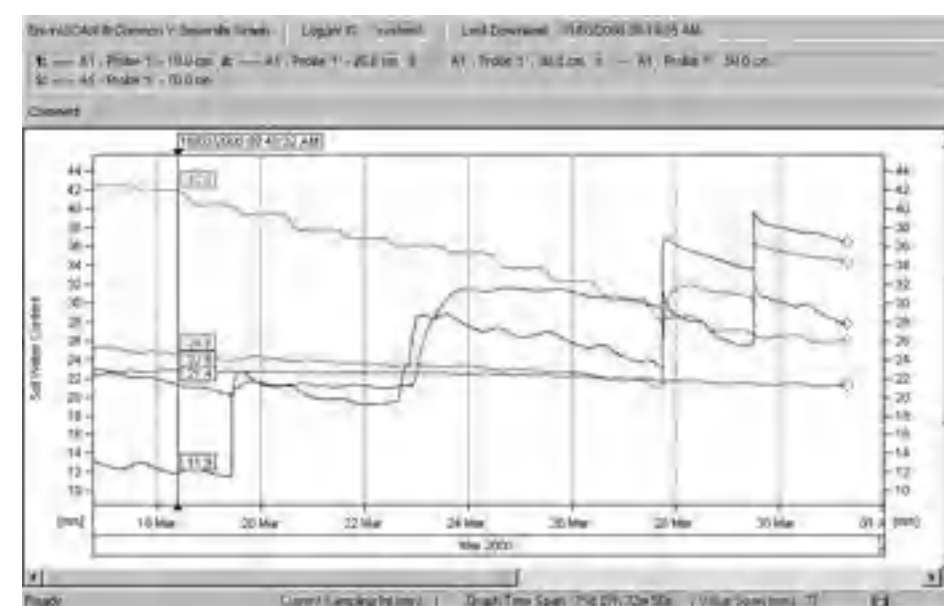
Ferramentas de Gestão de Rega 2

- Estação Meteo – cálculo de Evapotranspiração Potencial
- É o segundo passo – absolutamente essencial
- Mede o potencial de ET – muito semelhante ao de relvas de estação fria
 - *Analogia: conta rotações – indica a potência*
 - É a base para o ajuste diário do sistema de rega
 - Pode ter mais valências:
 - previsão meteorológica,
 - modelos de doenças
- Pode ser integrada com o sistema de controlo
- Advertência: não deixar o sistema em automático



Ferramentas de Gestão de Rega 3

- Sondas de Humidade do solo
 - É o terceiro passo – muitas vezes negligenciado
 - Mede a dinâmica da água ao longo do perfil do solo
 - *Analogia: indicador do depósito de combustível*
 - Mostra exactamente a água que entra no solo
 - Mostra exactamente a água que a planta absorve
 - Mostra exactamente a água perdida por percolação
- Pode ter mais valências:
 - Medição de temperatura do solo (controlo de germinação e dormência)
 - Medição de salinidade do solo (gestão de nutrientes)



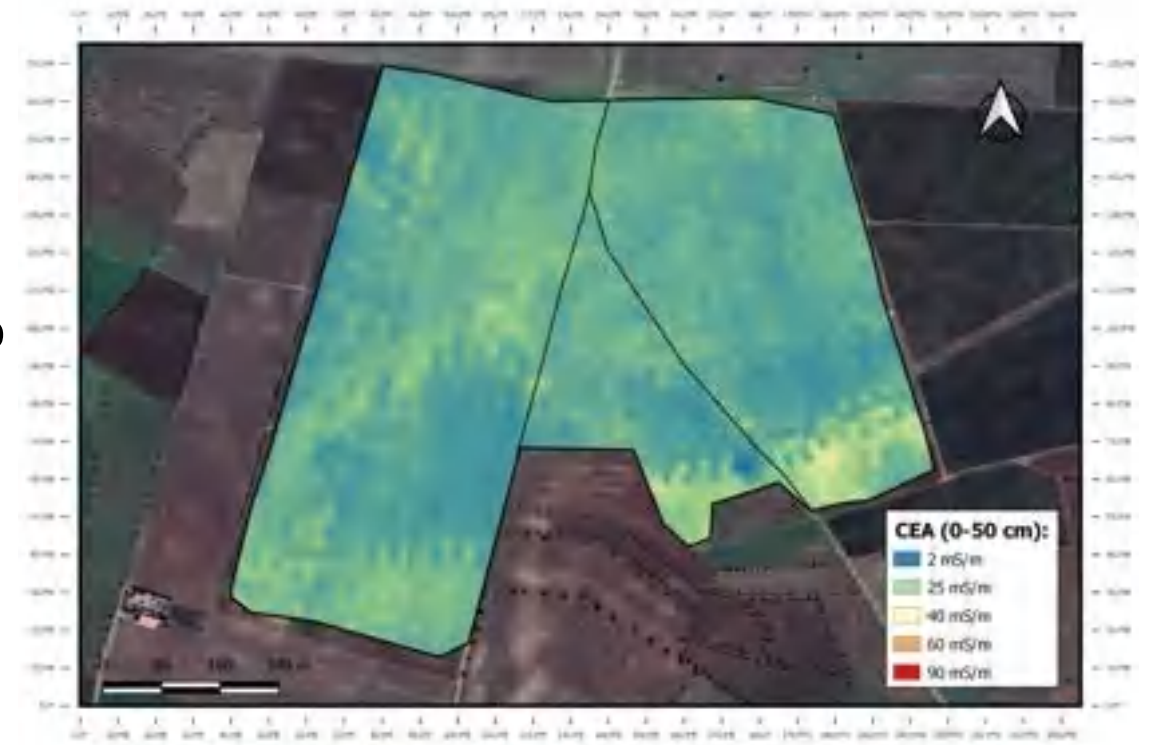
Ferramentas de Gestão de Rega 4



- Do ponto para a área – Sensores móveis 1
- Com os equipamento anteriormente falados, temos muita informação num ponto. Mas, é necessário extrapolar para a área toda do campo de golfe
- Sensores móveis de humidade do solo, para comparar com os sensores fixos, e poder extrapolar os dados para toda a área do campo
- Atenção: dados com limitações no tempo e na profundidade

Ferramentas de Gestão de Rega 5

- Do ponto para a área – Sensores móveis 2
- Mapas de condutividade eléctrica do solo
- Infelizmente, ainda muito pouco usados
- Dão uma caracterização geral da humidade e textura do solo até cerca de 1 m de profundidade
- Feito uma vez – resulta num mapa total do campo para uso para sempre
- *Analogia: é a topografia da água do solo*



Ferramentas de Gestão de Rega 6



- Do ponto para a área – Sistemas de satélites
- Para uso recorrente e apoio à gestão de rega
 - Mostram a evolução do campo e da rega ao longo do tempo
 - Dispõem de vários filtros específicos
 - Exemplo: Sentinel - gratuito mas com pouca resolução e frequência
 - Exemplo: Iriiwatch – pago, mas com alta resolução e frequência
- É a ferramenta ideal para monitorização de resultados

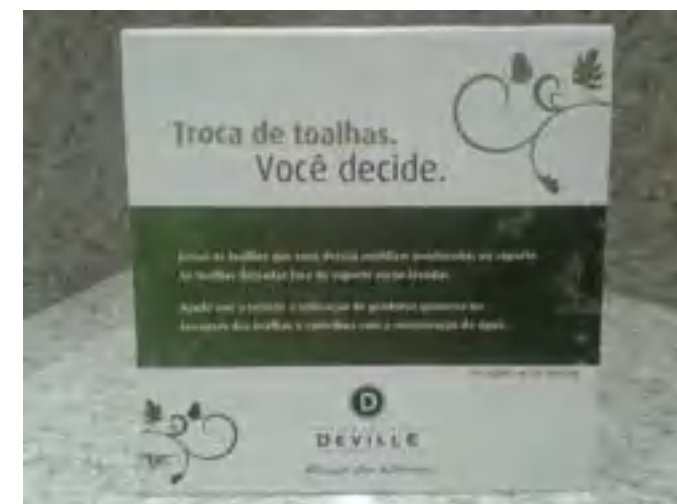
Ferramentas de Gestão de Rega 7

- Técnico de rega – é a ferramenta essencial, sem a qual nada acontecerá
 - Nenhuma tecnologia substitui os “olhos no campo”
 - Não é um canalizador. É um técnico com competências complexas
 - Apostar na formação constante
 - Apostar na atenção ao detalhe
 - Apostar na consistência
 - Apostar no longo termo
-
- É interessante implementar um sistema complexo
 - É difícil e desgastante manter e gerir um sistema complexo



Como “vender” a G.R. aos clientes

- Pensar nas placas na casa de banho do hotel de cinco estrelas, sobre poupança de água
 - Porque não, notas, brochuras e placas no campo sobre poupança de água de rega?
- Educação dos jogadores:
 - Seria difícil promover uma visita ao lado de dentro do golfe?
 - Incluir a bombagem, estação meteorológica, controlo central de rega?
 - Regularmente: 1 vez por mês?
 - Incluir colegas não directamente relacionados com a manutenção do golfe?
 - Incluir os administradores?
- Cada vez mais, os clientes estão mais sensíveis aos argumentos ambientais



Como “vender” a G.R. aos administradores

- Os impactes ambientais são causados por desperdício de recursos
- Sempre: análise custos/benefícios, quantificada e traduzida em euros
- Custos directos – Água, electricidade
- Custos indirectos – Fertilizantes, pesticidas, mão-de-obra, combustíveis
- Gestão de rega não é só reduzir consumos de água.
É manter o campo nas condições ideais de jogo,
com o mínimo de custos.





Questões?



Obrigado!

Para mais informações:

Pedro Nobre Correia

GEOdesenho

Sócio Gerente

pedro.correia@geodesenho.pt

www.geodesenho.pt



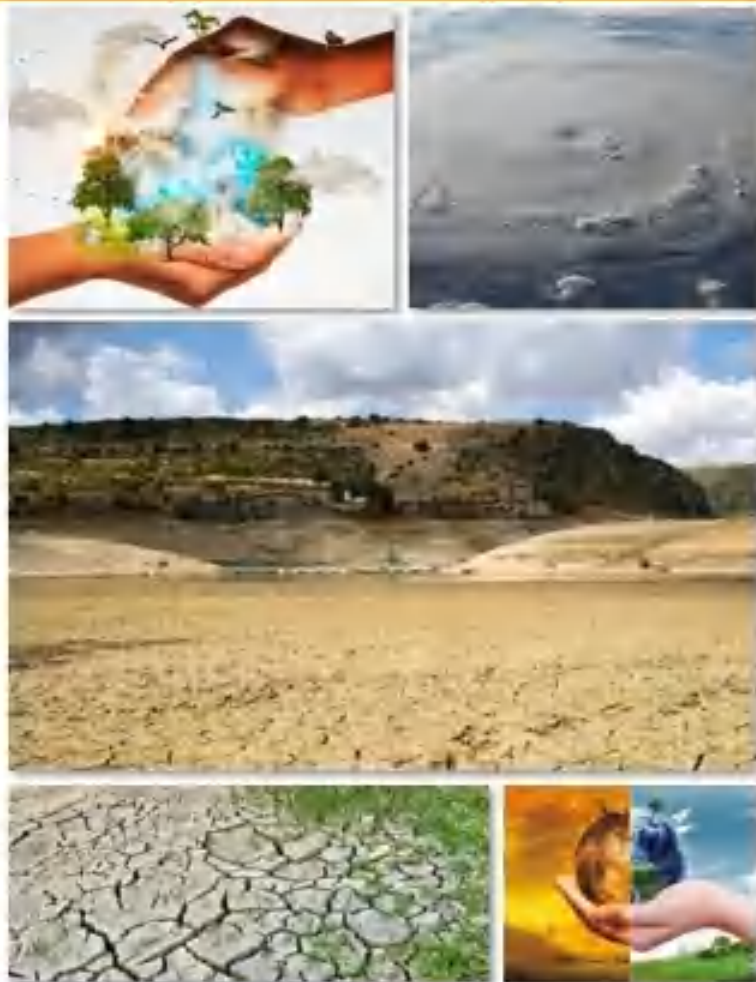
TURISMO SUSTENTÁVEL: UM MELHOR FUTURO PARA (COM) TODOS

JOAQUIM GONÇALVES

joaquim.goncalves@vibeiras.pt

VIBEIRAS - AGROFLORESTAL E SUSTENTABILIDADE

01



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS | A REALIDADE DO NOSSO PAÍS

Este é um tema que está cada vez mais presente no nosso dia-a-dia.

São evidentes e preocupantes os problemas causados pelas alterações climáticas, nomeadamente:

- 1 A **redução da precipitação**, sobretudo no sul do nosso País;
- 2 O **aumento da assimetria sazonal da precipitação**, com as inevitáveis consequências no regime de escoamento superficial e de recarga de aquíferos;
- 3 O **aumento da frequência de chuvadas intensas**, sobretudo no norte e centro do País, com o conseqüente aumento do risco de cheias;
- 4 A **degradação da qualidade da água**, como resultado da diminuição do escoamento e do aumento da temperatura da água;
- 5 O **aumento generalizado do nível médio do mar** que cada vez mais conduz a problemas de intrusão salina nos nossos aquíferos costeiros.

02



PRINCIPAIS IMPACTES NEGATIVOS ASSOCIADOS AO GOLFE

Os principais impactes negativos dos Campos de golfe estão essencialmente relacionados com o **consumo de água e o uso de fertilizantes e fitofármacos**.

INDUSTRIA DO GOLFE EM PORTUGAL

1 GERA RECEITAS PARA A ECONOMIA NACIONAL

Para além do valor do *green fee*, existe um conjunto de receitas paralelas como seja o transporte aéreo, aluguer de viaturas, alojamento, restauração e entretenimento.

2 GERADOR DE NOVOS NEGÓCIOS

Existe uma clara associação entre a prática do golfe e o mundo empresarial. O universo do golfe reúne empresários e contribui para criar redes de contacto e concretizar novas oportunidades.

3 DESENVOLVIMENTO AO NÍVEL DA MATRIZ ECONÓMICO-SOCIAL, AMBIENTAL E EMPRESARIAL

Um campo de golfe contribui em larga escala para o desenvolvimento económico e social das regiões onde estes se inserem.

4 ESTÁ ASSOCIADO AO ECOTURISMO

Os campos de golfe estão associados a importantes melhorias a nível ambiental, uma vez que contribuem para a produção de oxigénio, para o sequestro de carbono da atmosfera, podemos ainda mencionar a redução da temperatura ambiente e a redução do ruído, além que podem contribuir como corta-fogos.

03



PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA

Este é um instrumento de política ambiental nacional, integrado no Plano Nacional da Água → promover o Uso Eficiente da Água em Portugal, nos setores urbano, agrícola e industrial.

Nova atitude na gestão e na prática do uso de água

MAIOR EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA em Portugal



REDUÇÃO DAS PRESSÕES QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA

GANHOS AMBIENTAIS E ECONÓMICOS PARA O PAÍS

04



PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA

O PNUEA – define medidas a tomar tanto para os Jardins como Campos Desportivos que visam a GESTÃO EFICIENTE DA ÁGUA.

ALTERAÇÃO DA INTENSIDADE DE REGA
AUMENTO ENTRE OS PERÍODOS DE REGA
PROMOVER A INFILTRAÇÃO
PROMOVER O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA



MEDIDAS
JARDINS E SIMILARES

34

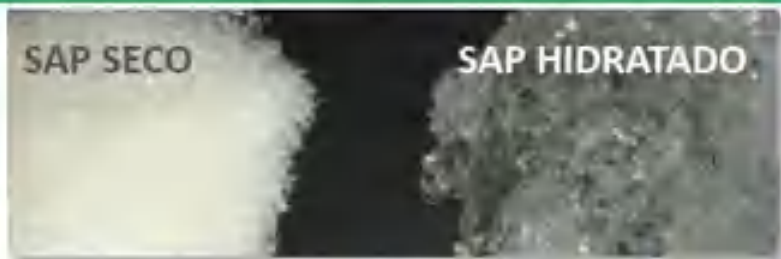
35

MEDIDAS
CAMPOS DESPORTIVOS

47

A Tecnologia DRYJECT + SAP permite alterar as **características dos solos**, o que possibilita um **maior e melhor armazenamento de água**, permite **também diminuir a quantidade de água da rega e/ou espaçar períodos de rega** necessários.

05



SAP (poliacrilato de potássio) e TECNOLOGIA DRYJECT



1. água a alta pressão, cria explosão nos buracos de arejamento na zona radicular
2. esta tecnologia patenteada, enche os buracos com areia e SAP, com o vácuo criado pela explosão da água
3. numa fração de segundos a zona radicular é aerificada, o solo alterado e a superfície pode ser utilizada

COMPOSIÇÃO

Copolímero reticulado acrilamida (acrilato de potássio)

PROPRIEDADES

Tamanho da partícula	< 1mm
Aparência	Pó branco
Absorção prática (em g/ g)	300
pH de água absorvida	neutro
Estabilidade do produto inchado no solo arenoso (anos)	5 anos

100% biodegradáveis, degradam-se em CO₂, H₂O e compostos azotados

06

DEMONSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO



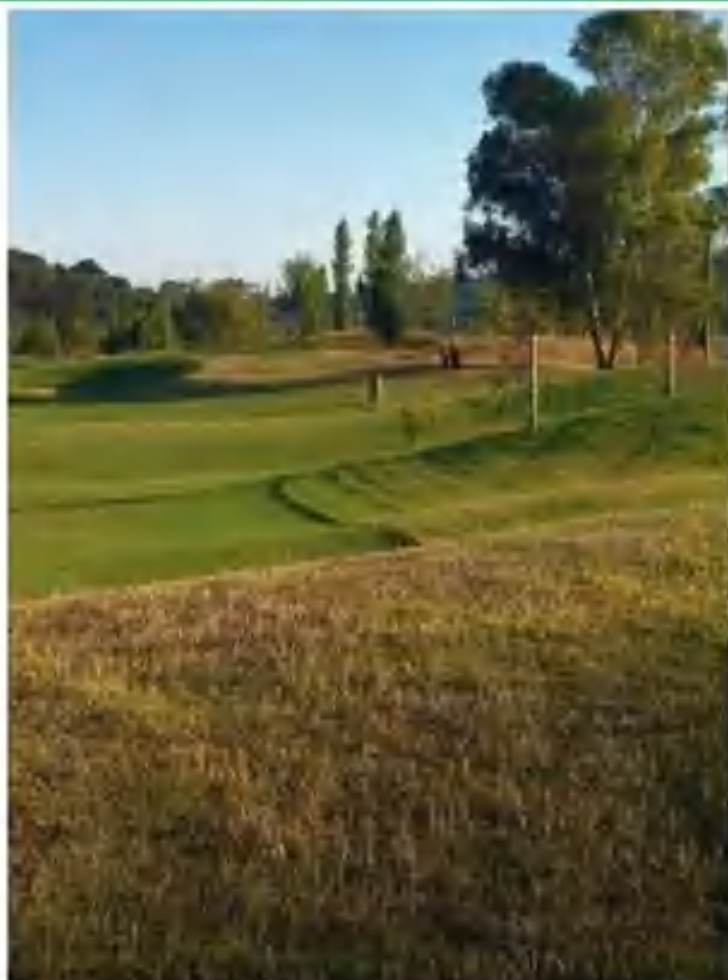
07



A DRYJECT + SAP - PRINCIPAIS VANTAGENS PARA OS CAMPOS DE GOLFE

- 1 **Aumento da capacidade de armazenamento de água no solo (capacidade de campo);**
- 2 **Diminuição dos consumos de água de rega;**
- 3 Diminuição das perdas de nutrientes/fertilizantes por lixiviação;
- 4 Melhoria da eficiência no uso de fertilizantes;
- 5 **Redução das quantidades necessárias de nutrientes/ fertilizantes;**
- 6 **Diminuição da contaminação dos solos, da poluição dos aquíferos e da eutrofização das massas de água;**
- 7 Diminuição da erosão do solo pela redução da velocidade de percolação da água;
- 8 Melhora o arejamento do solo e a oxigenação radicular;
- 9 Diminuição da compactação do solo;

08



A DRYJECT + SAP - PRINCIPAIS VANTAGENS PARA OS CAMPOS DE GOLFE

- 10 Melhoria da capacidade de enraizamento das plantas;
- 11 Aumento da vida útil dos equipamentos relacionados com o sistema de rega (grupos de bombagem, condutas de rega, órgãos de rega), pela diminuição do seu tempo de uso em operação;
- 12 Diminuição dos custos de mão de obra relacionada com a manutenção dos equipamentos de rega;
- 13 Diminuição dos consumos energéticos;
- 14 **Diminuição da emissão de gases com efeito de estufa.**



09

ENSAIO PILOTO – ESTAÇÃO ISMAI, METRO DO PORTO . 1 DE JULHO – 31 DE JULHO 2020



10

ENSAIO PILOTO – JARDIM DOS MONTES CLAROS, LISBOA . 15 DE JULHO – 7 DE SETEMBRO 2020



COM SAP



COM SAP



COM SAP



COM SAP



COM SAP

SEMANA 1/ 2 – REGA DEFICITÁRIA

SEMANA 3/4 – REGA 7 DIAS

SEMANA 5 – REGA 3 DIAS + CHUVA

SEMANA 6 – REGA 3 DIAS

SEMANA 7 – REGA 3 DIAS



SEM SAP



SEM SAP



SEM SAP



SEM SAP



SEM SAP

11

OUTRAS APLICAÇÕES



12



13

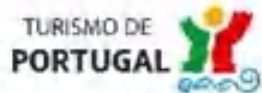
AGROINSIDER
Connect field to innovation & science



ENSAIO CENTRO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE GOLFE DO JAMOR . AGOSTO – SETEMBRO 2020

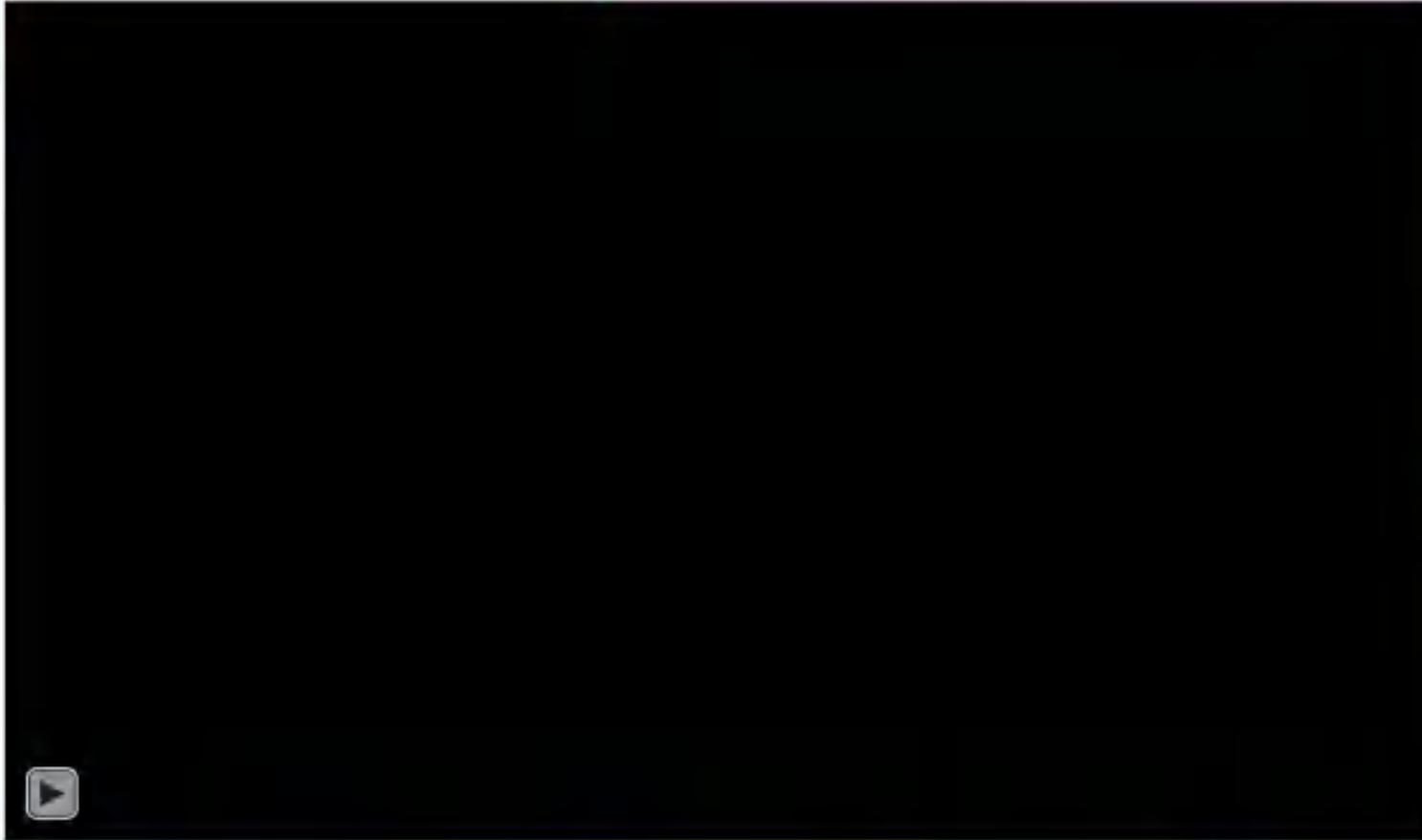


- ➔ MEDIÇÕES DAS DOTAÇÕES DIÁRIAS DE REGA
- ➔ LEITURAS E ANÁLISE DO TEOR DE HUMIDADE DO SOLO . SONDAS DE HUMIDADE
- ➔ MEDIÇÃO DO TEOR DE CLOROFILA . SENSOR NDVI
- ➔ MEDIÇÃO E ANÁLISE DA TEMPERATURA DO AR
- ➔ MEDIÇÃO E ANÁLISE DA HUMIDADE DO AR



14

ENSAIO CENTRO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE GOLFE DO JAMOR . AGOSTO – SETEMBRO 2020

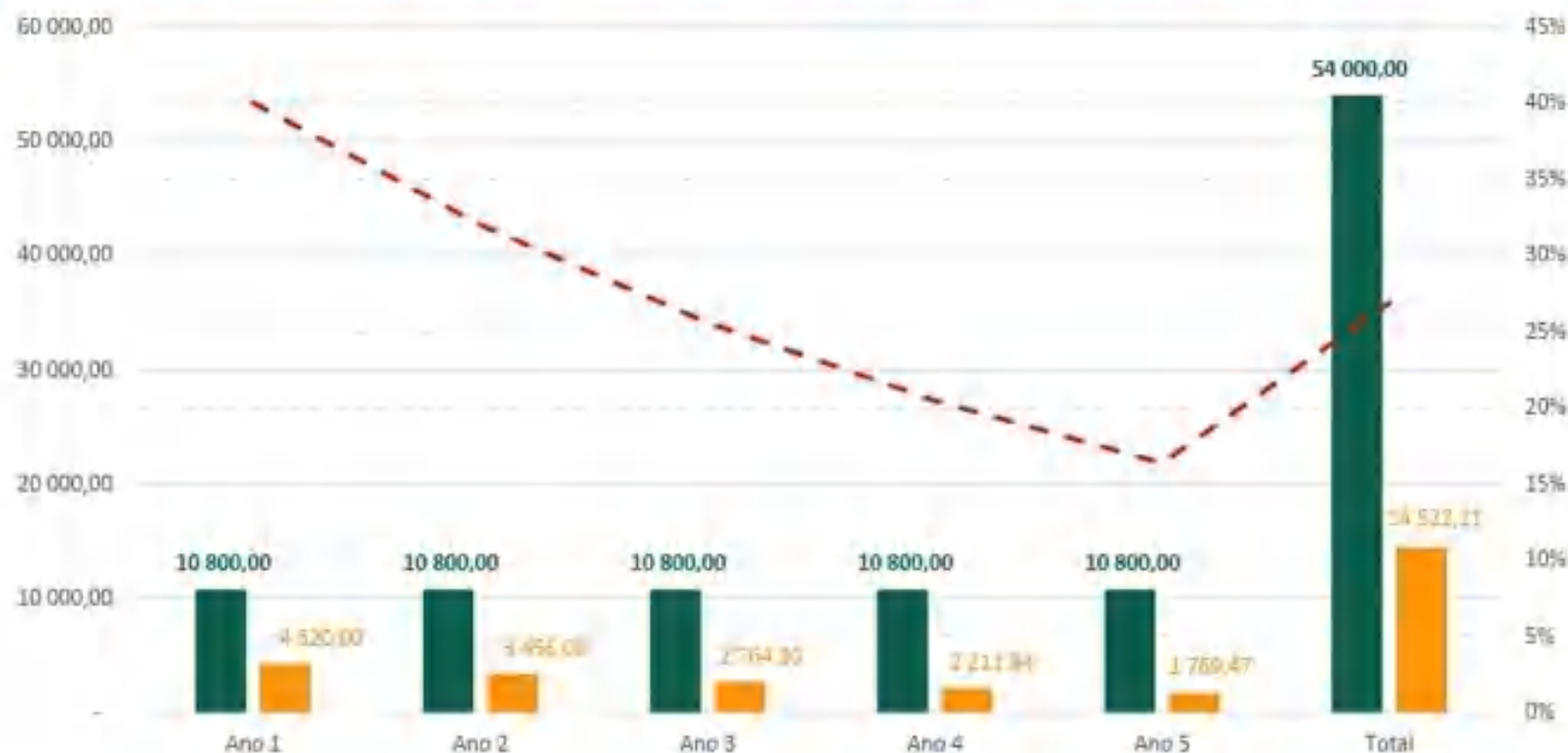


15

INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DRYJECT + SAP NA ECONOMIA DE ÁGUA

ÁREA DE REFERÊNCIA – 10 000 m²

- 6 CONSUMO DIÁRIO DA ÁGUA DE REGA (mm)
- 6 MESES DE REGA/ANO
- 20% TAXA DE BIODEGRADAÇÃO DO SAP
- 40% POUPANÇA DE ÁGUA NO 1.º ANO
- ECONOMIA DE ÁGUA DA REGA (m³/ha)
- CONSUMO (m³/ha)
- ECONOMIA DE ÁGUA (%)



16



APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DRYJECT + SAP NOS CAMPOS DE GOLFE

PROJECTO I&D



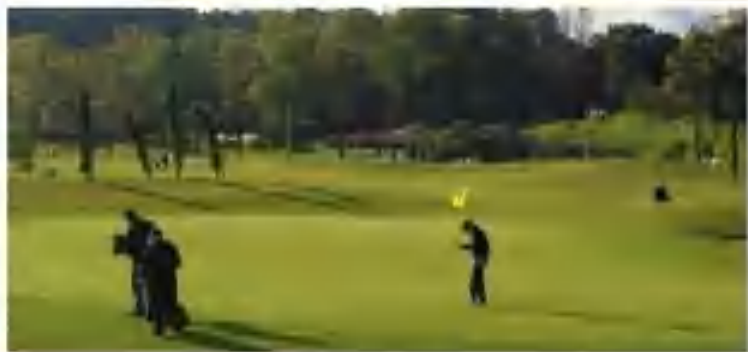
CONSÓRCIO

- Vibeiras
- Agroinsider
- Federação Portuguesa de Golfe
- Universidade de Évora
- Universidade de Coimbra
- Campos de Golfe



CAMPOS DE GOLFE:
 3 Campos no Algarve
 2 Campos em Lisboa e Alentejo
 1 Campo no Centro
 1 Campo no Norte

17



APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DRYJECT + SAP NOS CAMPOS DE GOLFE

OBJECTIVOS DO PROJECTO



- 1 AVALIAR AS CONDIÇÕES DO RELVADO E AS SUAS ZONAS DE GESTÃO HIDRICA
- 2 DEFINIR AS DOSAGENS DE SAP MAIS AJUSTADAS À GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL DO RELVADO
- 3 REDUZIR AS DOTAÇÕES DE ÁGUA DE REGA EM 25 A 40% - dependendo das condições climáticas do local em que o campo está inserido

REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA REGA ANUAL POR CAMPO PARA VALORES A VARIAR ENTRE OS 50 000 m³ – 100 000 m³

fim



OBRIGADO A TODOS

