PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

InovMilho

Centro Nacional de Competências para as Alterações Climáticas do Sector Agroflorestal

WEBINAR

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO: PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO

BOLETINS COM AS RECOMENDAÇÕES DE REGA PARA O MILHO

CAMPANHA 2025

MARTA COSTA SANTOS

05/06/25

COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

BOLETINS COM AS RECOMENDAÇÕES DE REGA PARA O MILHO

✓PRESSUPOSTOS

- É uma boa prática adequar a rega às necessidades hídricas das culturas
- O balanço hídrico simplificado é uma técnica permite saber quanto regar
- Os dados meteorológicos das estações utilizadas representam a zona climática
- As recomendações de rega baseiam-se na monitorização climática e na estimativa da ETo da semana anterior
- Considera o ciclo cultural e datas de sementeira mais representativos
- A água armazenada no solo em culturas de primavera verão é a reserva, no caso de falha do sistema
- Considera eficiência recomendada por sistemas de rega
- A sensorização é uma ferramenta complementar para conhecer as dinâmicas da água no solo, a extração pelas raízes e as perdas em profundidade
- A uniformidade da cultura pode ser acompanhada com tecnologias de precisão

WEBINAR

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO:
PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

✓ METODOLOGIA PARA A ESTIMATIVA DAS NECESSIDADES HÍDRICAS DO MILHO

PREVISÃO (dimensionamento da rede da rega)
PLANEAMENTO (planos de gestão da água)
GESTÃO (avisos de rega).

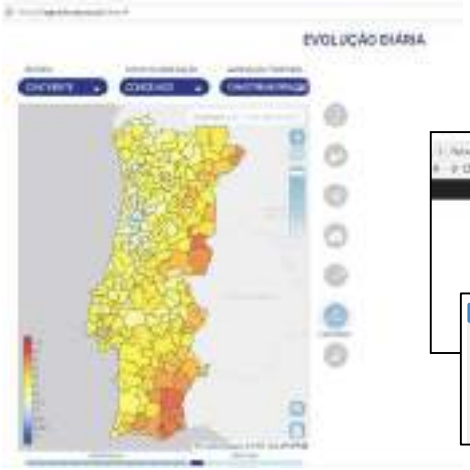
COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

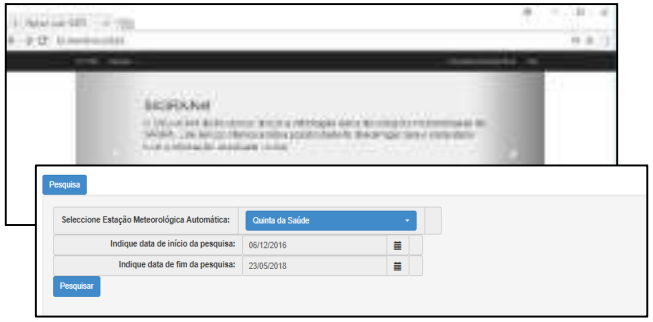
PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

DADOS AGROMETEOROLÓGICOS (GESTÃO DE DADOS)

WEBINAR

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO:
PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO



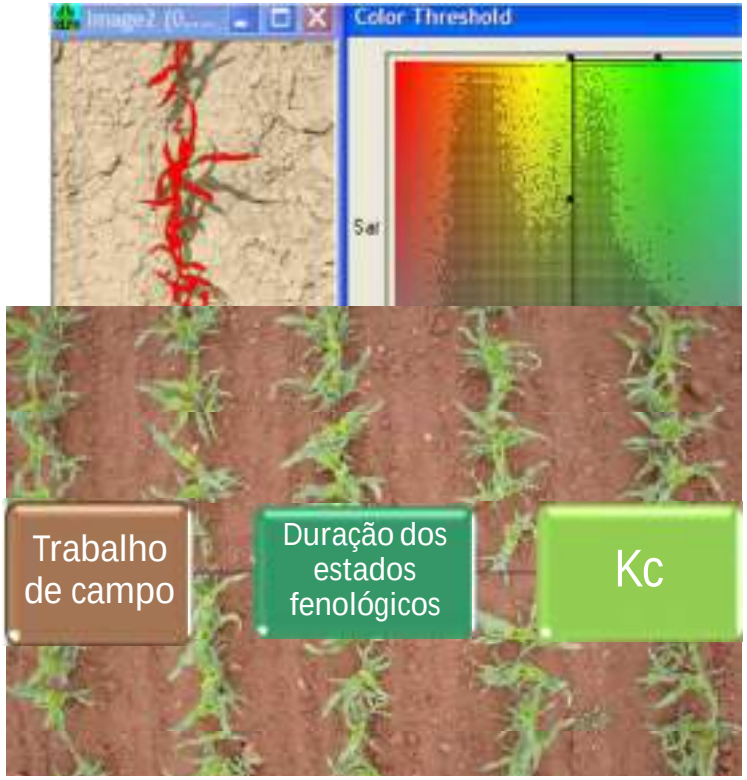


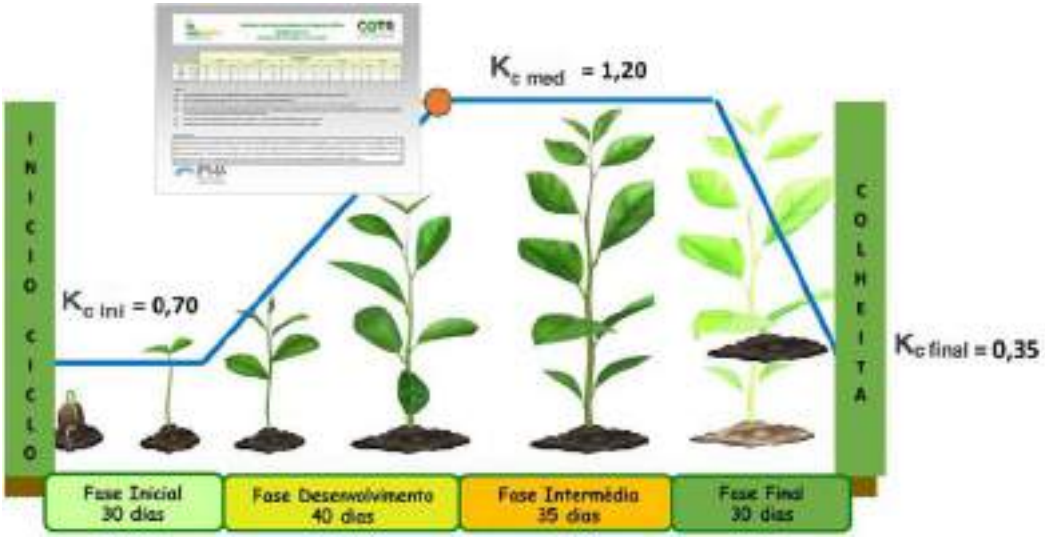
COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

WEBINAR

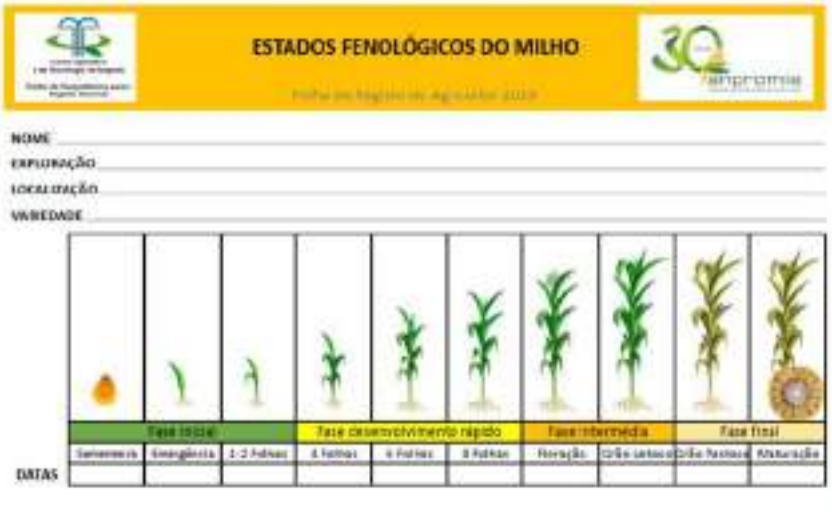
AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO: PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO





Milho (grão)

FASE	Inicial	Desenvolvimento	Intermédia	Final
DURAÇÃO DA FASE Obs. Campo (dias)	40	31	54	26
FAO (dias)	30	40	50	30
Kc (Kcb+Ke)	0,78	0,78	1,08	1,08	0,63
Taxa de Cobertura (%)		10,00	70,00		
ESTADIO FENOLÓGICO	Sementeira	4 folhas verdadeiras	8/10 folhas verdadeiras	Início da maturação	Maturação Fisiológica
PROFUNDIDADE RADICULAR (m)		0,27	0,70		
Altura (m)		0,28	1,11		



PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

As fases do ciclo das culturas são:

Inicial;

Desenvolvimento;

Intermédia e

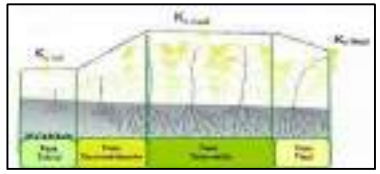
Final.

Em função da fase temos diferentes necessidades hídricas ⇒ Kc's diferentes

Fase Inicial: Desde a sementeira ou plantação até 10% de cobertura do solo (4 folhas do milho).

Fase Intermédia: Desde que se estabelece a cobertura total do solo (floração do milho) até ao inicio da maturação (grão leitoso).

Fase Final: Do grão pastoso até à maturação fisiológica (ponto negro).



Evapotranspiração cultural

Coeficiente cultural

$$ETc = ETo * Kc$$

Evapotranspiração de referencia

Necessidades de Rega Liquidas

$$NRL = ETc - P_e$$

Precipitação efetiva

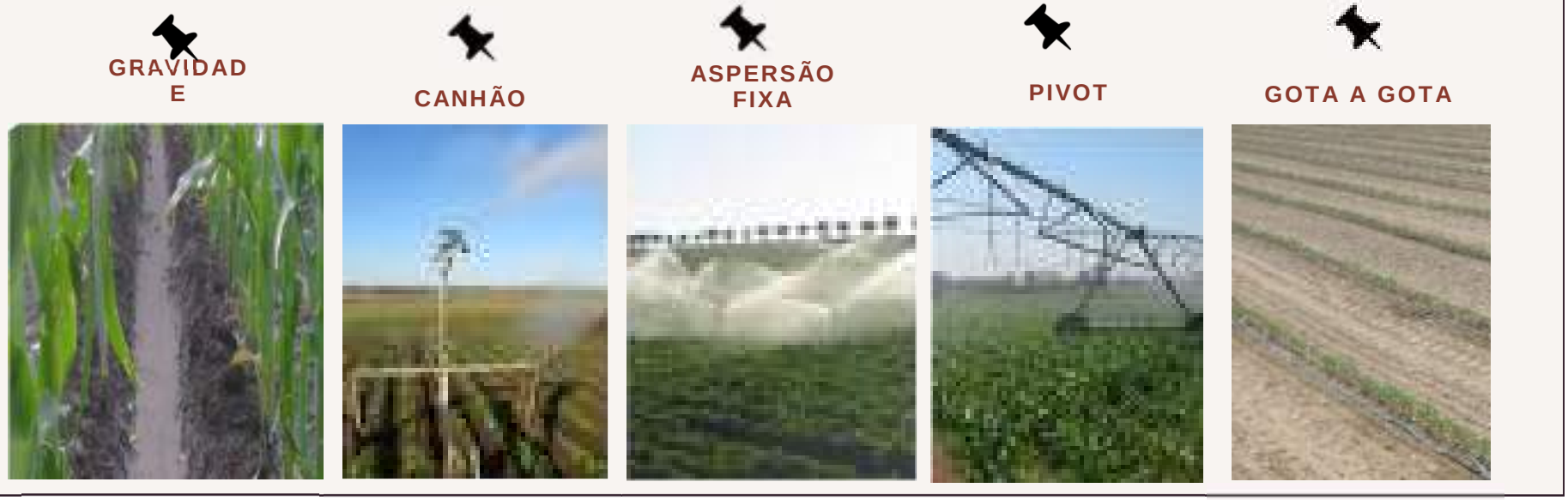
COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

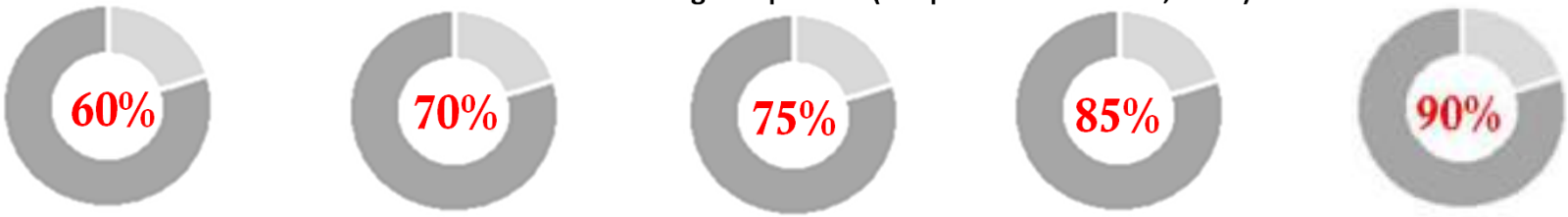
PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

SISTEMAS DE REGA

EFICIÊNCIA



Valores de eficiência de rega na parcela (adaptado de PEREIRA, 2005)



NR: Necessidades de rega
NRL: Necessidades de rega líquidas
Ef_{sr}: Eficiências dos sistemas de rega

$$NR = \frac{NRL}{Ef_{sr}}$$

COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

Boletim das Necessidades de Rega do Milho
Região do Alentejo
Semana 02-06-2025 a 08-06-2025

InovMilho
CENTRO NACIONAL DE COMPETÊNCIAS DAS CULTURAS DO MILHO E SORGO

COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

			Quantidade de água a aplicar semanalmente através do sistema de rega (mm) Data de Sementeira											
			01/05/2025			15/05/2025			01/06/2025			15/06/2025		
Estação	ETo (mm)	P (mm)	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.
Aljustrel	43,9	0,1	32	34	38	29	31	35	29	31	35			
Alvalade do Sado	46,1	0,0	33	35	40	30	32	36	30	32	36			
Beja	46,3	0,0	34	36	40	30	32	36	30	32	36			
Elvas	54,2	0,0	33	35	40	29	31	35	29	31	35			
Estremoz	45,3	0,0	29	31	35	26	28	31	26	28	32			
Évora	45,7	0,0	30	32	36	27	29	32	27	29	32			
Ferreira do Alentejo	42,1	0,0	31	33	37	27	29	33	27	29	33			
Mourão	43,6	0,0	32	33	37	28	30	34	28	30	34			
Odemira	42,7	0,0	30	32	36	28	30	34	28	30	34			
Redondo	40,6	0,2	31	33	38	28	30	34	28	30	34			
Serpa	42,8	0,0	33	35	40	29	31	35	29	31	35			
Vidigueira	44,7	0,0	34	36	40	30	32	36	30	32	36			
Vidigueira	45,2	0,0	33	35	40	30	32	36	30	32	36			

Notas:

(1) As recomendações de rega supra indicadas baseiam-se na monitorização climática e na estimativa da ETo da semana anterior.

(2) ETo - Evapotranspiração de referência (mm) ; P - Precipitação ocorrida no período (mm).

(3) Caso não tenha havido precipitação na sua exploração, deverá acrescentar a precipitação referida no quadro, à dotação de rega a aplicar.

(4) Para efeitos dos cálculos das necessidades de água a aplicar foram consideradas as seguintes eficiência de rega: Gota a Gota 90%, Aspersão Pivot 85% e Cobertura T. 75%. Em caso de dúvida, recomenda-se a avaliação do sistema de rega.

(5) Para o cálculo da quantidade de água a aplicar, considera-se apenas 80% da precipitação ocorrida no período.

(6) Na determinação das necessidades em água considerou-se um ciclo cultural com uma duração de 135 dias.

Comentários:

A dotação de rega recomendada a aplicar no milho sob condições ótimas é disponibilizada no quadro para a área de influência de cada estação meteorológica. O milho com sementeira entre 15 de maio e 01 de junho encontra-se na fase inicial em que as necessidades de rega são mais baixas. No início desta fase deve-se fazer a gestão da rega de modo a garantir a emergência da cultura. O milho com sementeira a 01 de maio está a iniciar a fase de desenvolvimento rápido em que as necessidades de rega são crescentes.

IPMA
Instituto Português do Mar e da Atmosfera

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

InovMilho

Boletim das Necessidades de Rega do Milho
Região Médio Tejo e Sorraia
Semana 02-06-2025 a 08-06-2025

COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

			Quantidade de água a aplicar semanalmente através do sistema de rega (mm) Data de Sementeira											
			01/05/2025			15/05/2025			01/06/2025			15/06/2025		
Estação	ETo (mm)	P (mm)	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.	Gota a Gota	Pivot	Cobertura T.
Alpiarça	35,4	0,0	25	27	31	23	24	27	23	24	27	-	-	-
Pinheiro Grande	38,2	0,0	25	27	30	23	25	28	23	25	28	-	-	-
Rocha	37,0	1,2	22	24	27	23	24	27	23	24	27	-	-	-
Barrosa	35,9	0,0	26	28	32	24	26	29	24	26	29	-	-	-
Coruche	39,7	0,0	28	30	34	25	27	31	25	27	31	-	-	-
Couço	40,7	0,0	29	31	35	27	29	33	27	29	33	-	-	-
Paul Magos	35,2	0,0	25	26	30	23	24	27	23	24	27	-	-	-
E. Magos	35,7	0,0	26	27	31	24	26	29	24	26	29	-	-	-
B. Marantão	37,1	0,0	27	29	33	25	26	29	25	26	29	-	-	-
B. Montargil	32,8	0,0	24	25	29	22	23	26	22	23	26	-	-	-

Notas:

(1) **As recomendações de rega supra indicadas baseiam-se na monitorização climática e na estimativa da ETo da semana anterior.**

(2) ETo - Evapotranspiração de referência (mm) ; P - Precipitação ocorrida no período (mm).

(3) Caso não tenha havido precipitação na sua exploração, deverá acrescentar a precipitação referida no quadro, à dotação de rega a aplicar.

(4) Para efeitos dos cálculos das necessidades de água a aplicar foram consideradas as seguintes eficiência de rega: Gota a Gota 90%, Aspersão Pivot 85% e Cobertura T. 75%. Em caso de dúvida, recomenda-se a avaliação do sistema de rega.

(5) Para o cálculo da quantidade de água a aplicar, considera-se apenas 80% da precipitação ocorrida no período.

(6) Na determinação das necessidades em água considerou-se um ciclo cultural com uma duração de 135 dias.

Comentários:

A dotação de rega recomendada a aplicar no milho sob condições ótimas é disponibilizada no quadro para a área de influência de cada estação meteorológica. O milho com sementeira entre 15 de maio e 01 de junho encontra-se na fase inicial em que as necessidades de rega são mais baixas. No início desta fase deve-se fazer a gestão da rega de modo a garantir a emergência da cultura. O milho com sementeira a 01 de maio está a iniciar a fase de desenvolvimento rápido em que as necessidades de rega são crescentes.

IPMA Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia

agrotejo

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

Boletim das Necessidades de Rega do Milho
Região Centro
Semana 02-06-2025 a 08-06-2025

InovMilho
CENTRO NACIONAL DE COMPETÊNCIAS DAS CULTURAS DO REGADIO E DO FUTURO

COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

			Quantidade de água a aplicar semanalmente através do sistema de rega (mm) Data de Sementeira											
			01/05/2025			15/05/2025			01/06/2025			15/06/2025		
Concelho	ETo (mm)	P (mm)	Gota a Gota	Pivot	Gravidade	Gota a Gota	Pivot	Gravidade	Gota a Gota	Pivot	Gravidade	Gota a Gota	Pivot	Gravidade
Coimbra	31,9	0,0	23	24	34	21	22	31	21	22	31	-	-	-
AH Baixo Mondego - Coimbra	28,8	0,4	21	22	31	18	20	28	18	20	28	-	-	-
Estremoz	27,9	0,0	21	22	31	20	21	30	20	21	30	-	-	-
Leiria	30,8	0,0	23	24	34	21	22	31	21	22	31	-	-	-
Montemor-o-Velho	32,3	0,0	24	25	36	22	23	33	22	23	33	-	-	-
AH Baixo Mondego - Montemor-o-velho	32,1	2,2	22	23	33	20	21	30	20	21	30	-	-	-

Notas:

(1) **As recomendações de rega supra indicadas baseiam-se na monitorização climática e na estimativa da ETo da semana anterior**

(2) ETo - Evapotranspiração de referência (mm) ; P - Precipitação ocorrida no período (mm).

(3) Caso não tenha havido precipitação na sua exploração, deverá acrescentar a precipitação referida no quadro, à dotação de rega a aplicar.

(4) Para efeitos dos cálculos das necessidades de água a aplicar foram consideradas as seguintes eficiência de rega: Gota a Gota 90%, Aspersão Pivot 85% e Gravidade 60%. Em caso de dúvida, recomenda-se a avaliação do sistema de rega.

(5) Para o cálculo da quantidade de água a aplicar, considera-se apenas 80% da precipitação ocorrida no período.

(6) Na determinação das necessidades em água considerou-se um ciclo cultural com uma duração de 135 dias.

Comentários:

A dotação de rega recomendada a aplicar no milho sob condições ótimas é disponibilizada no quadro para a área de influência de cada estação meteorológica. O milho com sementeira entre 15 de maio e 01 de junho encontra-se na fase inicial em que as necessidades de rega são mais baixas. No inicio desta fase deve-se fazer a gestão da rega de modo a garantir a emergência da cultura. O milho com sementeira a 01 de maio está a iniciar a fase de desenvolvimento rápido em que as necessidades de rega são crescentes.

IPMA
Instituto Português do Mar e da Atmosfera

APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO BAIXO MONDEGO

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

Boletim das Necessidades de Rega do Milho
Região Norte
Semana 02-06-2025 a 08-06-2025

InovMilho
COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

			Quantidade de água a aplicar semanalmente através do sistema de rega (mm) Data de Sementeira											
			01/05/2025			15/05/2025			01/06/2025			15/06/2025		
Concelho	ETo (mm)	P (mm)	Gota a Gota	Canhão	Gravidade	Gota a Gota	Canhão	Gravidade	Gota a Gota	Canhão	Gravidade	Gota a Gota	Canhão	Gravidade
Barcelos	31,0	0,0	28	39	84	31	37	81	31	37	81	-	-	-
Ponte de Varzim	28,3	0,0	22	29	83	30	26	80	30	26	80	-	-	-
Vila do Conde	28,3	0,0	22	28	82	30	26	80	30	26	80	-	-	-
V. N. Famalicão	30,1	0,0	22	26	83	30	26	81	30	26	81	-	-	-

Notas:

(1) **As recomendações de rega supra indicadas baseiam-se na monitorização climática e na estimativa da ETo da semana anterior.**

(2) ETo - Evapotranspiração de referência (mm) ; P - Precipitação ocorrida no período (mm).

(3) Caso não tenha havido precipitação na sua exploração, deverá acrescentar a precipitação referida no quadro, à dotação de rega a aplicar.

(4) Para efeitos dos cálculos das necessidades de água a aplicar foram consideradas as seguintes eficiência de rega: Gota a Gota 90%, Aspersão Canhão 70% e Gravidade 60%. Em caso de dúvida, recomenda-se a avaliação do sistema de rega.

(5) Para o cálculo da quantidade de água a aplicar, considera-se apenas 80% da precipitação ocorrida no período.

(6) Na determinação das necessidades em água considerou-se um ciclo cultural com uma duração de 135 dias.

Comentários:

A dotação de rega recomendada a aplicar no milho sob condições ótimas é disponibilizada no quadro para a área de influência de cada estação meteorológica. O milho com sementeira entre 15 de maio e 01 de junho encontra-se na fase inicial em que as necessidades de rega são mais baixas. No início desta fase deve-se fazer a gestão da rega de modo a garantir a emergência da cultura. O milho com sementeira a 01 de maio está a iniciar a fase de desenvolvimento rápido em que as necessidades de rega são crescentes.

IPMA
Instituto Português do Mar e da Atmosfera

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

NECESSIDADES DE REGA DO MILHO

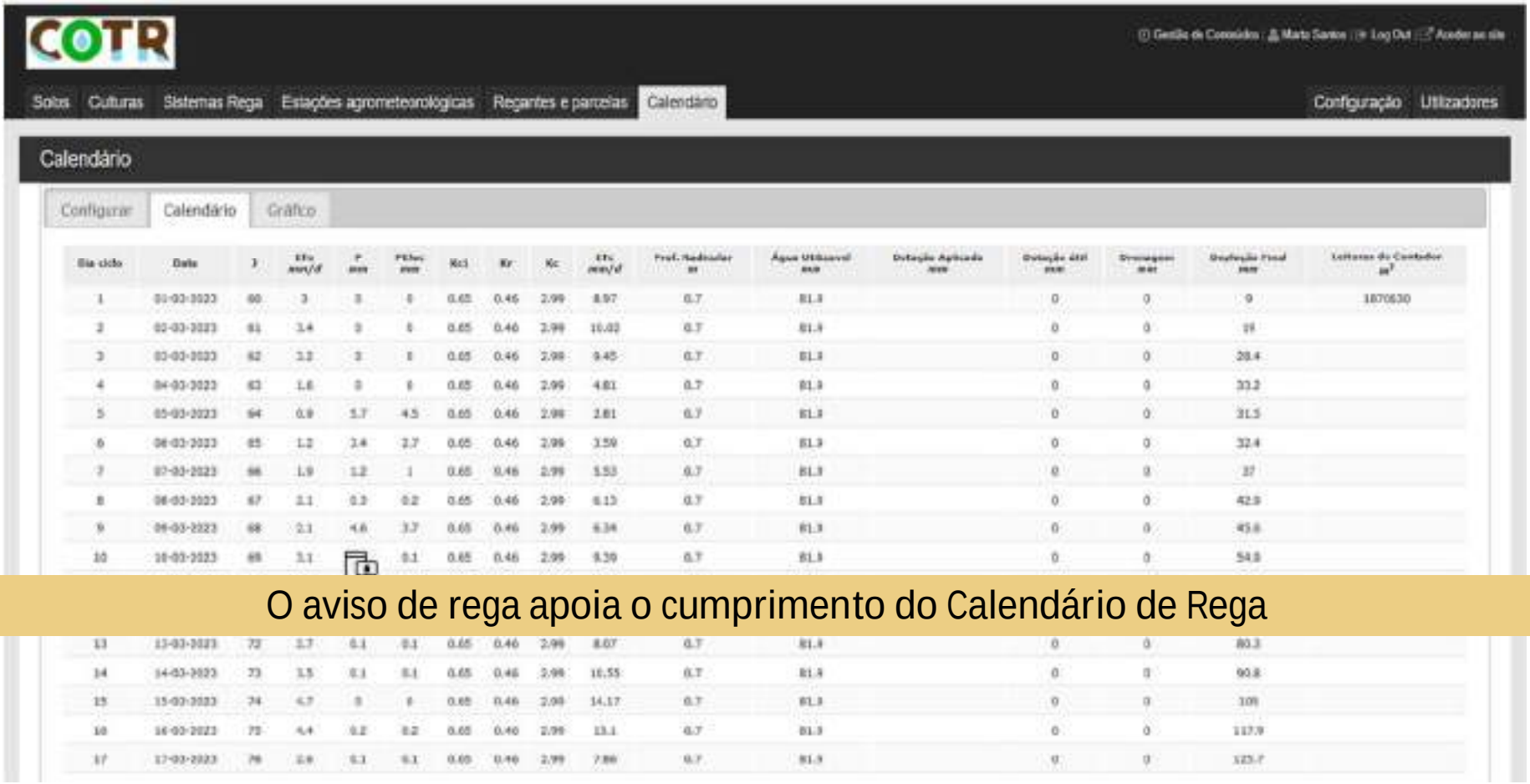
WEBINAR

GESTÃO (calendário rega - avisos de rega)

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO:
PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO

Plataforma que permite acompanhar a evolução das necessidades hídricas da sua cultura e a monitorização da rega

Todos os registos contam a história para a eficiência (caderno de campo UEA)

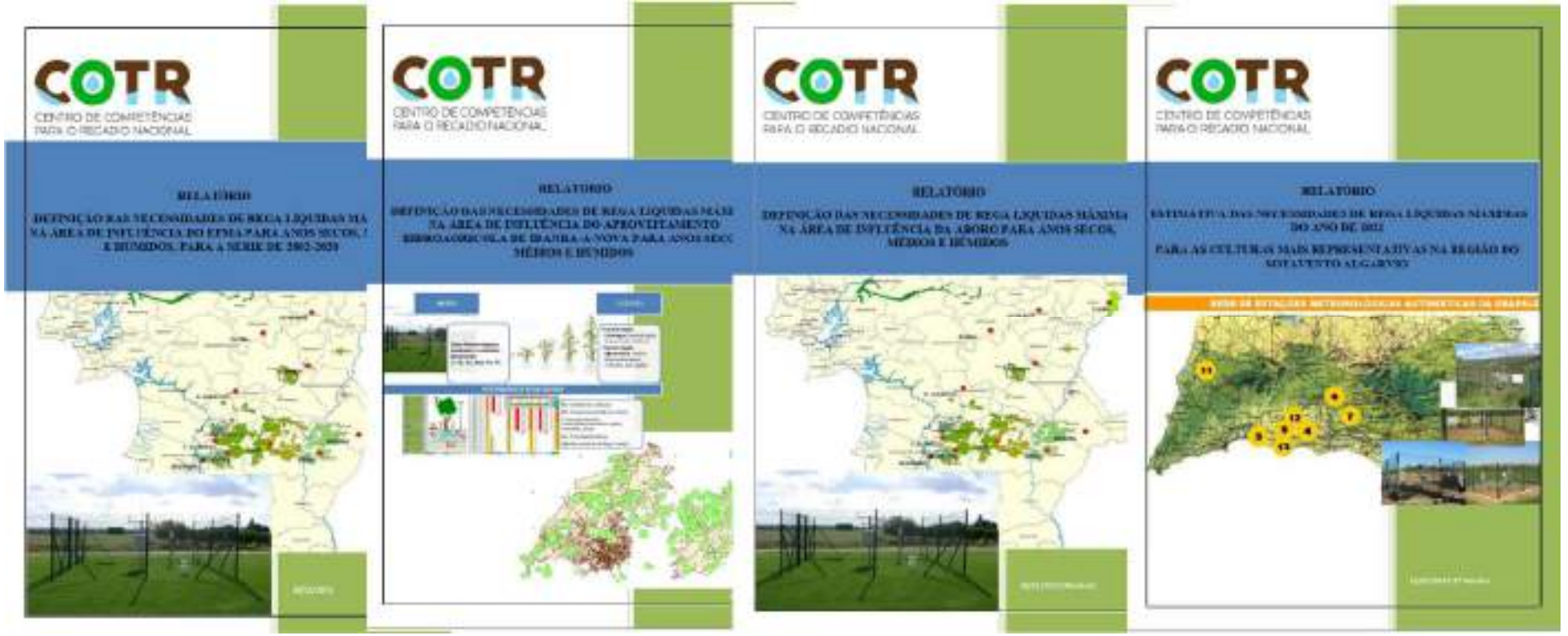


O aviso de rega apoia o cumprimento do Calendário de Rega

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

Definição das Necessidades de Rega Liquidas Máxima (Metodologia da FAO)

Planos de contingência para situações de seca



PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

NECESSIDADES DE REGA DO MILHO

WEBINAR

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO:
PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO

PREVISÃO (dimensionamento da rede da rega)

- ✓ Caudal de rega
  - ✓ Período de ponta das necessidades de rega da cultura
  - ✓ ETc média nesse período (probabilidade)
  - ✓ P média nesse período (=0)
  - ✓ Tempo de rega (máx. 20 horas diárias)
  - ✓ Eficiência de rega (fator de majoração)

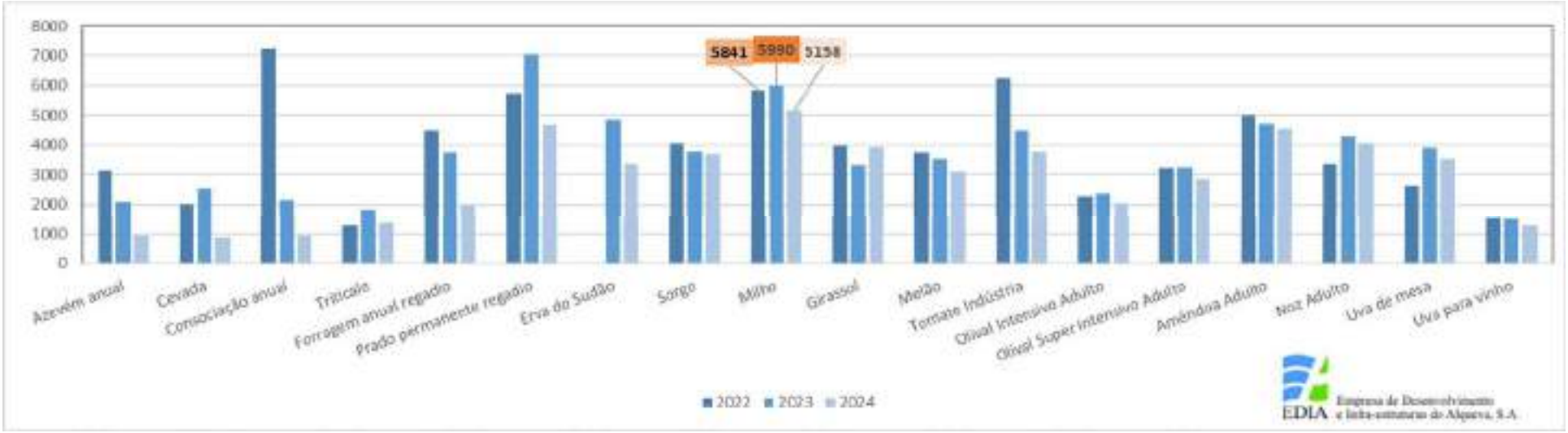
Dimensionar a rega tendo em conta a cultura, solo e topografia e objetivos de produção

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

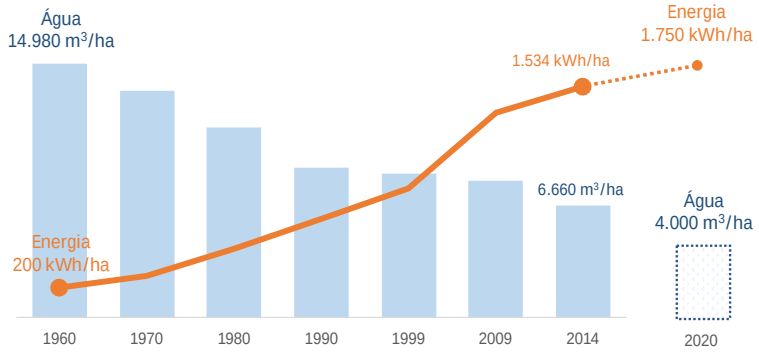
PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

PREVISÃO (planos de gestão da água)

Por ex. consumo de Água no EFMA



Consumo de Água e Energia



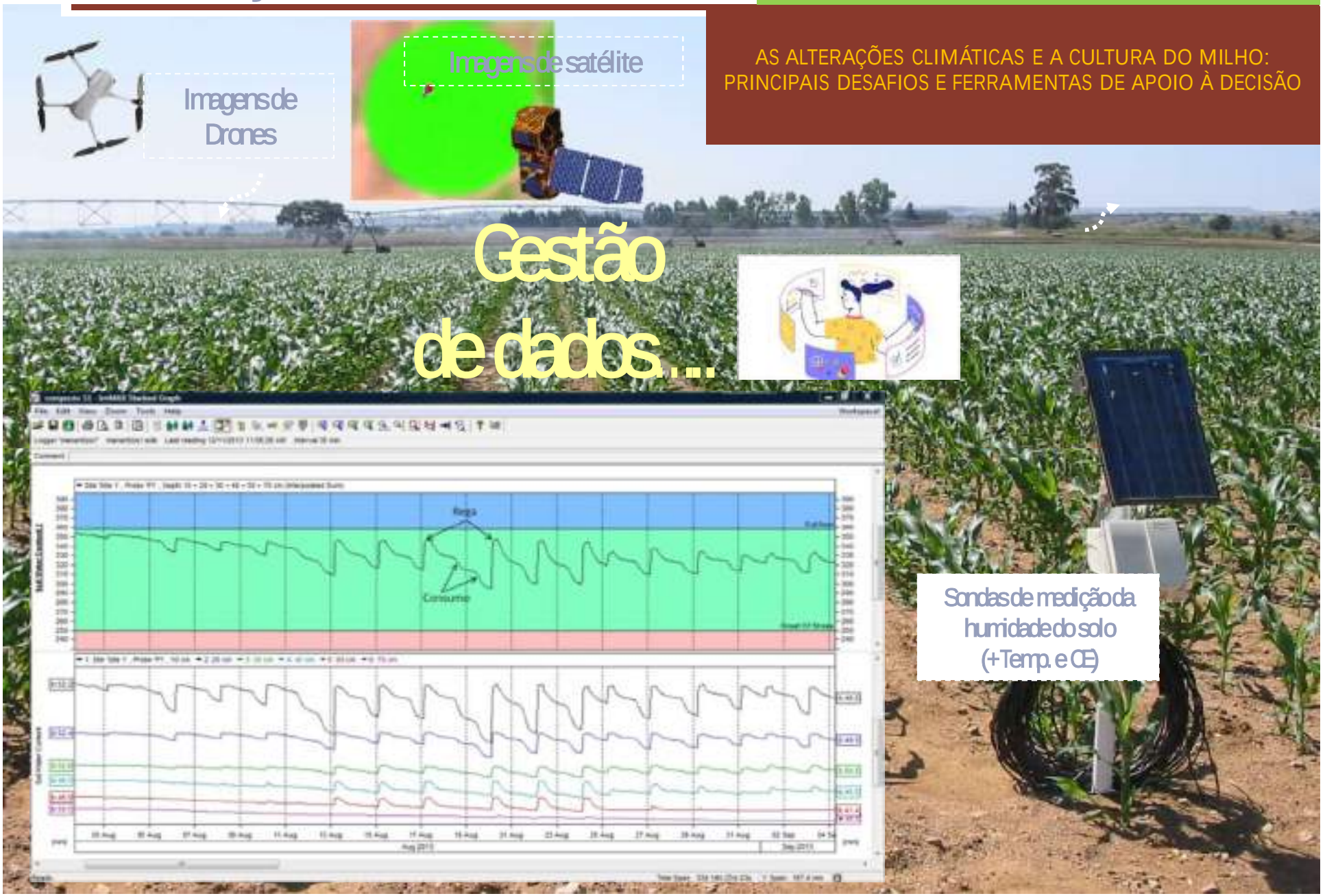
Fonte: GPP, DGADR, AR's, EDIA

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

Sensorização

WEBINAR

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO:
PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO



PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

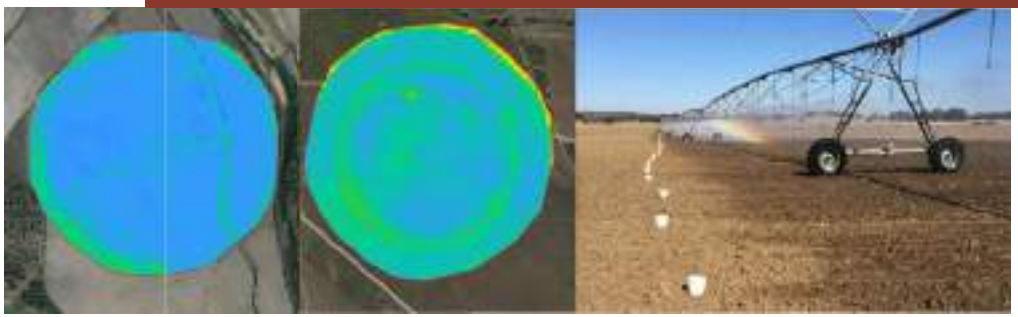
PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

Monitorização da cultura

com drones ou imagens de satélite

WEBINAR

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A CULTURA DO MILHO:
PRINCIPAIS DESAFIOS E FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO

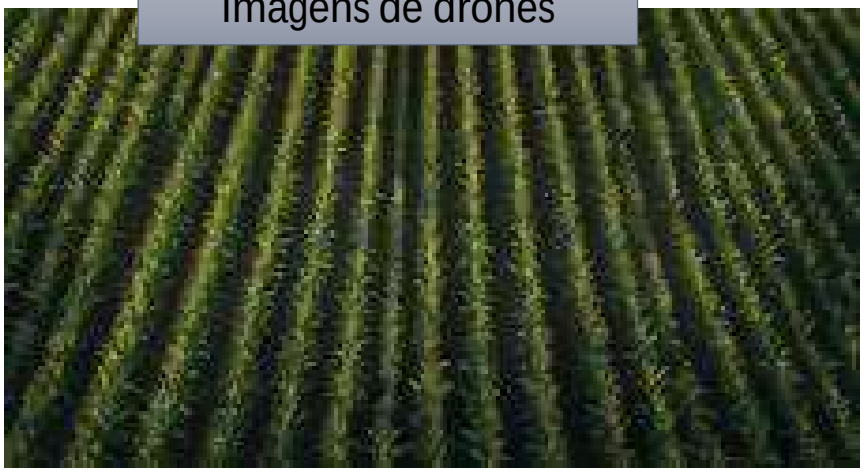


Imagens de satélite

https://onesoil.ai/pt

https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/

Imagens de drones



PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

- Auditorias aos sistemas de rega

✓ Conhecer o estado de funcionamento da instalação por comparação com o projeto ou com a ficha técnica dos equipamentos de rega
✓ Medição do caudal (bombagem, verificação caudalímetros volumétricos, emissores, centro do pivot,...)
✓ Medição da pressão (filtragem, electroválvulas, laterais, zonas desfavoráveis, centro e última torre pivot)
✓ Determinação do coeficiente de uniformidade do sistema
✓ Cálculo preciso das dotações e tempo de rega
✓ Identificar as anomalías do sistema, e caso seja necessário encontrar soluções
✓ Recomendações para optimizar a gestão da rega
✓ Verificação do ajustamento da bomba ao sistema

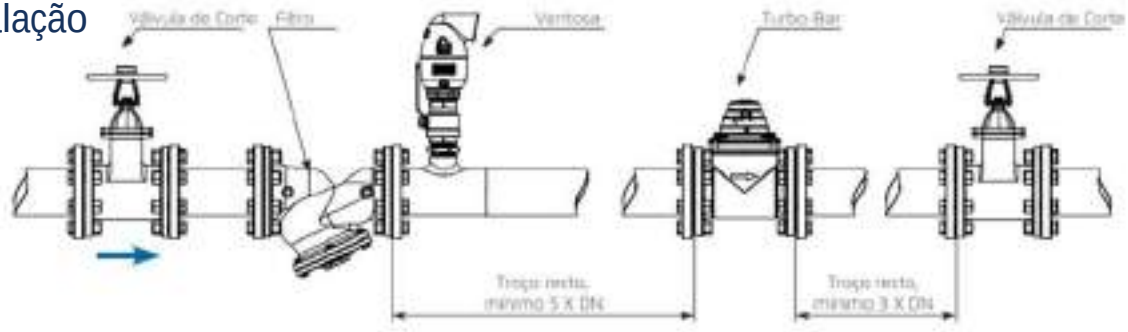
PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

• Contagem de água

- Tipos de contadores

WOLTMAN | TANGENCIAL | MULTI-JACTO | ULTRASSÓNICO | ELETROMAGNÉTICO

- Instalação



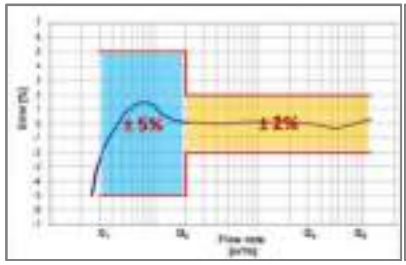
Para obter uma medição correta é importante garantir a correta instalação do equipamento, de acordo com as indicações técnicas do fabricante.

- Caraterísticas

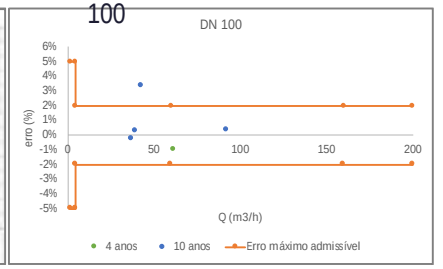
Caudal Nominal – Qn (Q3)
Zona inferior (Qmin (Q1) a Qt (Q2): ±5%
Zona superior (Qt (Q2) a Qmax (Q4): ±2%

Norma ISO 4064-1: 2014

Curvas de erro de um contador



Ensaio de campo: Erro contadores DN 100



Fonte: AGIR, 2021

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

- Contagem de água

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

BOAS PRÁTICAS DO REGANTE

- Adequar a rega às necessidades hídricas das culturas ao clima e solo (calendário de rega)
- Aderir a sistemas de avisos de rega
- Utilizar equipamentos/sensores para monitorizar o teor de água no solo e o estado hídrico da planta e saber interpretar os resultados para otimizar a rega e a gestão dos sensores na parcela.
- Adotar, sempre que possível, estratégias de rega deficitária
- Monitorizar as culturas com imagens de satélite ou de drone, no apoio à decisão
- Utilizar contadores volumétricos para medir o consumo de água
- Promover medidas de poupança de água através do processo "benchmarking"
- Evitar regar nas horas de maior calor para minimizar as perdas de água por evaporação
- Acompanhar a inovação tecnológica nos equipamentos de rega
- Elaborar planos de contingência para situações de seca e ondas de calor
- Dimensionar a rega tendo em conta a cultura, solo e topografia e objetivos de produção
- Frequência de rega de acordo com o solo. Instalar gotejadores na zona do sistema radicular das plantas ou utilizar anéis vedantes.
- Realizar inspeções aos sistemas de distribuição de água de rega e eliminar atempadamente fugas.
- Substituir equipamentos de rega com funcionamento deficiente
- Realizar periodicamente a manutenção do equipamento de rega

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

PDF-XChange Product
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

O COTR

CENTRO DE COMPETENCIAS PARA O REGADIO NACIONAL

+ de 25 anos a promover o Uso Eficiente da Água

OBRIGAD@

marta.santos@cotr.pt