

Estratégias de rega para o amendoal

António Castro Ribeiro

antrib@ipb.pt

Departamento de Produção e Tecnologia e Vegetal



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA
Escola Superior Agrária

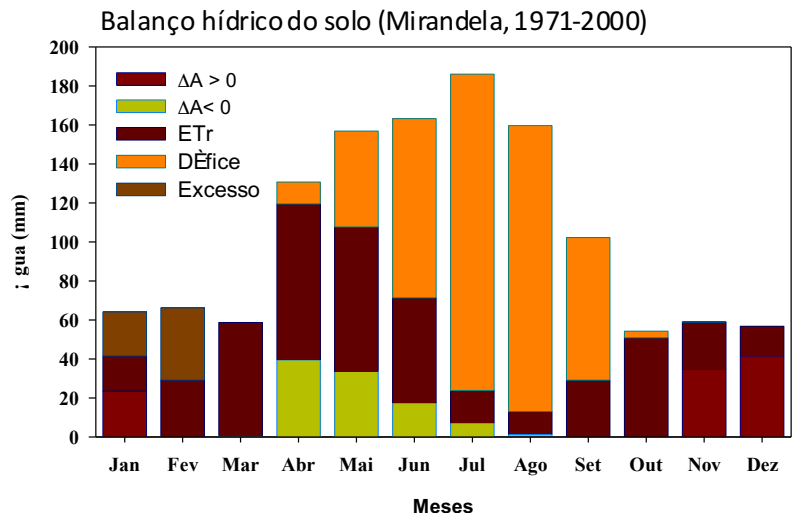
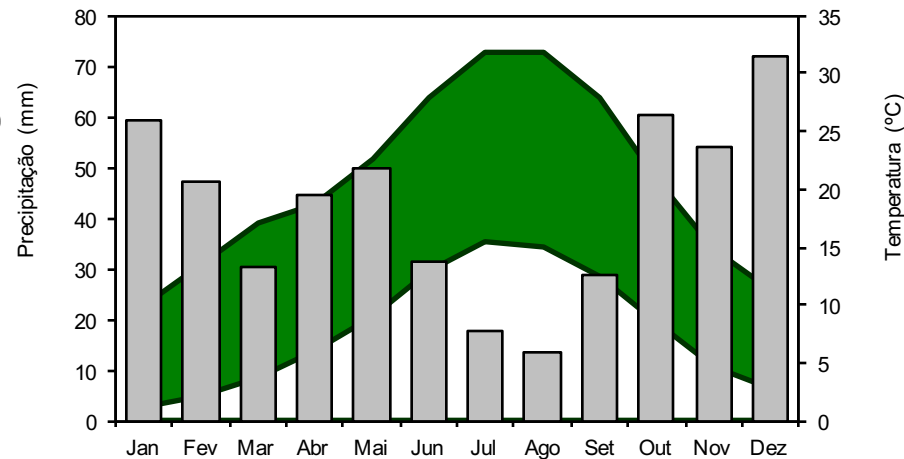


Centro de
Investigação
de Montanha

Amendoeira nas regiões de clima mediterrânico

- **Exposta a condições desfavoráveis durante o Verão:**

- Temperatura elevada;
- Intensidade luminosa elevada;
- Défice de pressão de vapor elevado;
- Limitada disponibilidade hídrica com secas frequentes.



Adaptação da amendoeira

- ✓ Controlo sobre a regulação estomática;
- ✓ Sistema radicular profundo;
- ✓ Senescência foliar;
- ✓ Ajustamento osmótico;
- ✓ Capacidade de recuperação rápida após stresse hídrico intenso.



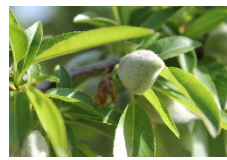
Crescimento e desenvolvimento da amendoeira



I



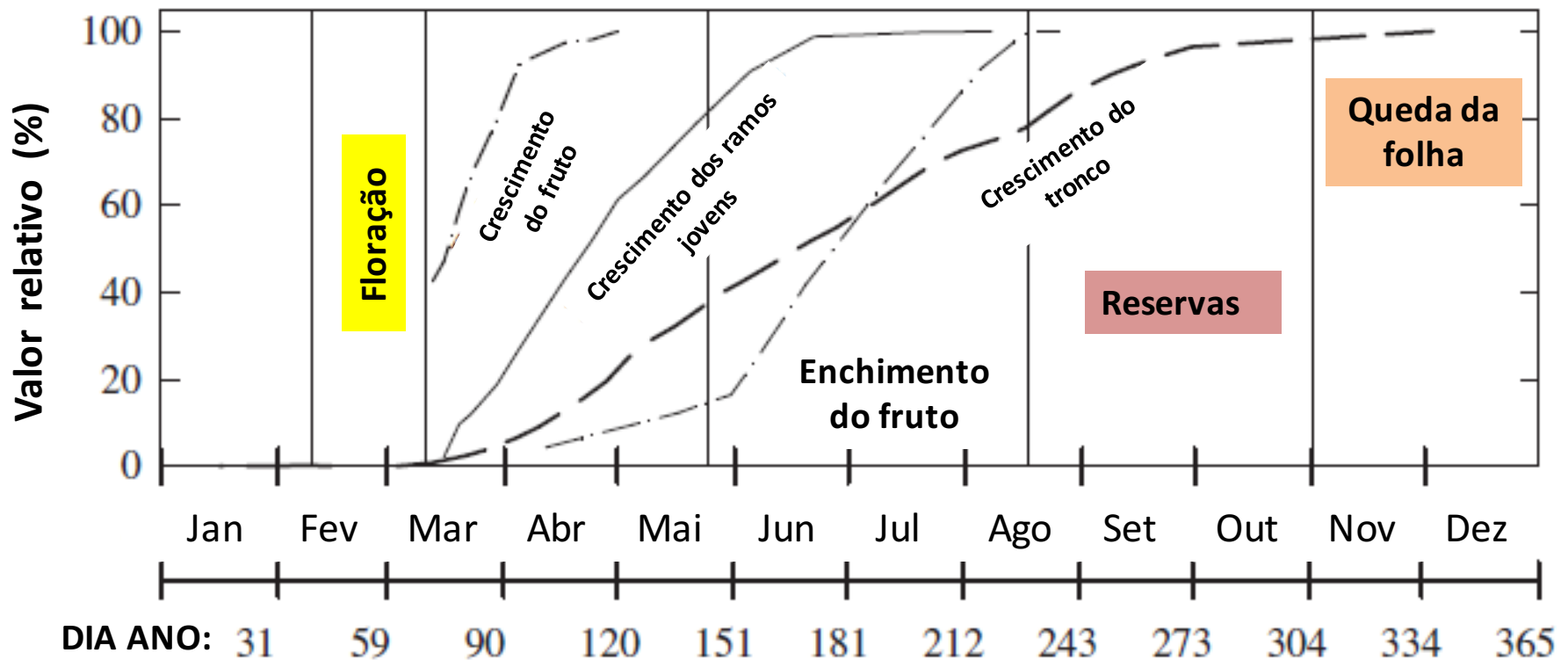
II - III



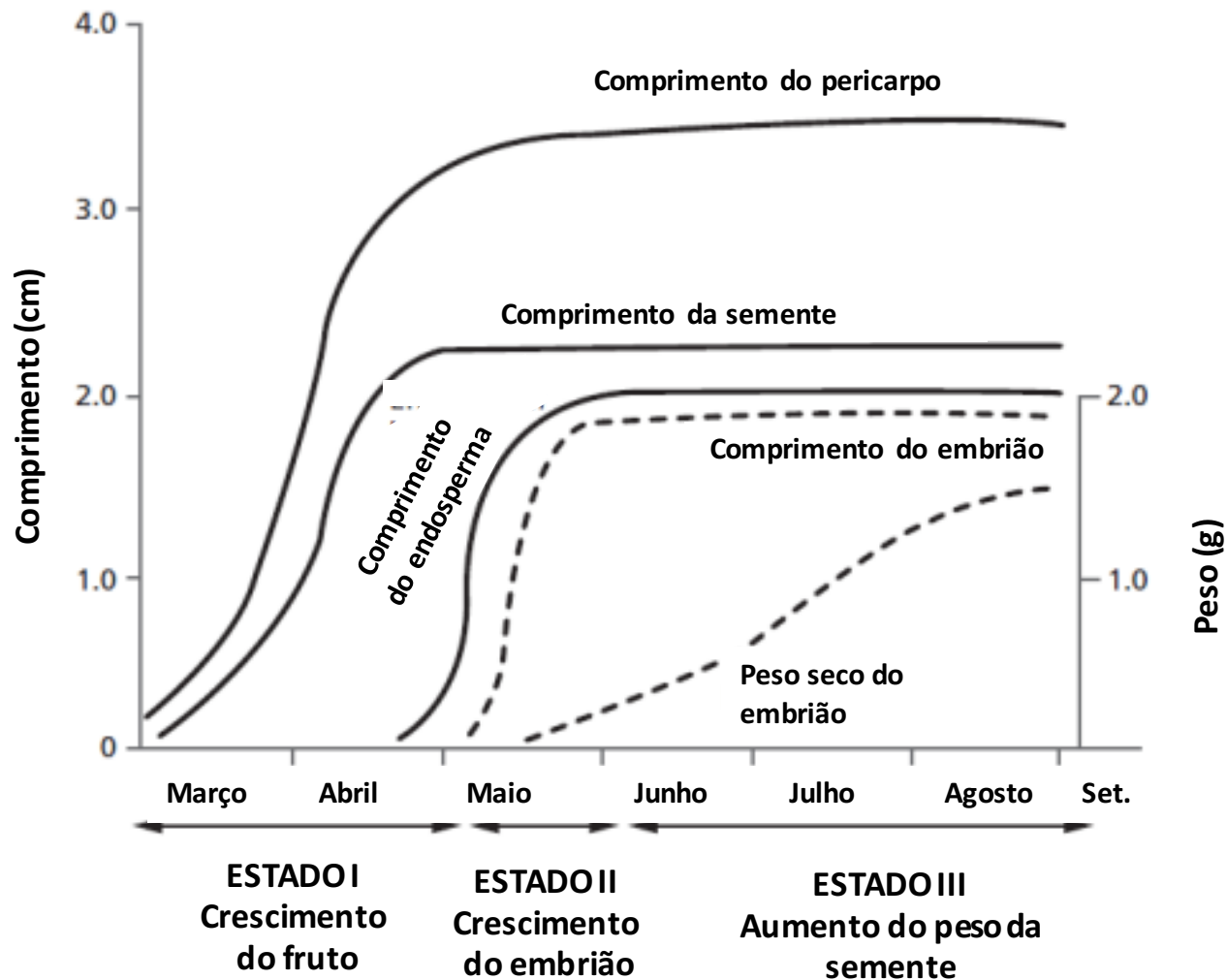
IV



V



Fases de desenvolvimento da amêndoa



Efeitos do déficit hídrico na amendoeira

- **Período pós vingamento até fim do crescimento do fruto (Março – Abril)**
 - Diminuição da área foliar
 - Redução do crescimento dos ramos
 - Redução do tamanho do fruto



Efeitos do déficit hídrico na amendoeira

- **Período entre o fim do crescimento do fruto e a colheita (Maio – Agosto/Setembro)**
 - Senescência foliar precoce
 - Redução do peso seco da amêndoa
 - Amêndoas de textura mais rugosa



Efeitos do défice hídrico na amendoeira

- **Após a colheita
(Agosto/Setembro – Outubro/Novembro)**
 - Afecta a diferenciação dos gomos florais
 - Redução do número de frutos no ano seguinte



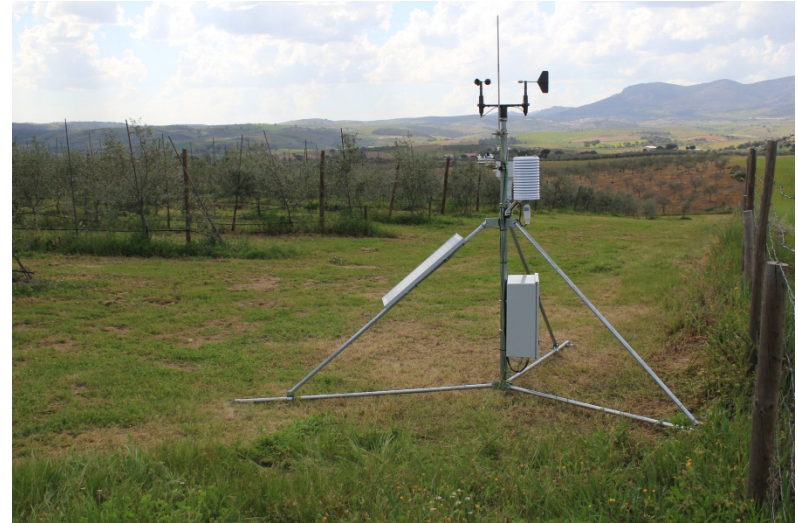
Necessidades hídricas do amendoal

ETc



Necessidades hídricas do amendoal

- Evapotranspiração de referência (ET_o)
 - Métodos
 - **Equação FAO-Penman-Monteith**
 - Temperatura do ar
 - Humidade do ar
 - Velocidade do vento
 - Radiação solar
 - **Evaporação da tina**
 - $ET_o = E_{tina} \times K_{tina}$
 - E_{tina} – Evaporação da tina
 - K_{tina} – Coeficiente da tina
 - **Equação de Hargreaves**
 - Temperatura máxima e mínima



Necessidades hídricas do amendoal

<http://www.ipma.pt/pt/>

The screenshot displays the IPMA website's evapotranspiration index page. The main content is a map of Portugal with a data popup for Valpaços (Vila Real) showing an ET0 of 6.73 mm/day for June 14, 2017. The map uses a color scale for evapotranspiration: red (> 10 mm/day), orange (8-10 mm/day), and yellow (6-8 mm/day). The sidebar on the left contains news items such as 'tempo quente junho de 2017' and 'Mês de maio 2017 extremamente quente em Portugal continental'. The right-hand side features a navigation menu with sections like 'Informação diária', 'Informação mensal', 'Fruticultura', 'Viticultura', and 'Outra informação'.

tempo quente
tempo quente junho de 2017
2017-06-14

ipma com presença no iccat
Investigador do IPMA é o novo Secretário do ICCAT
2017-06-06

clima
Mês de maio 2017 extremamente quente em Portugal continental
2017-06-05

eumetsat
Concurso EUMETSAT – minecraft - vencedores
2017-06-05

dia aberto do ipma
O Departamento do Mar e Recursos Marinhos, em Alqés,
0 de Junho
Dia mundial dos Oceanos

VALPAÇOS (VILA REAL)
ET0 (mm/dia)
6.73

Evapotranspiração
● > 10 (mm/dia)
○ 8 – 10
○ 6 – 8

Informação diária
● **qua, 14 jun 2017**
○ ter, 13 jun 2017
○ seg, 12 jun 2017
○ dom, 11 jun 2017
○ sáb, 10 jun 2017
○ sex, 09 jun 2017
○ qui, 08 jun 2017

Informação mensal
[Percentagem água no solo](#)
[Radiação Solar Global](#)

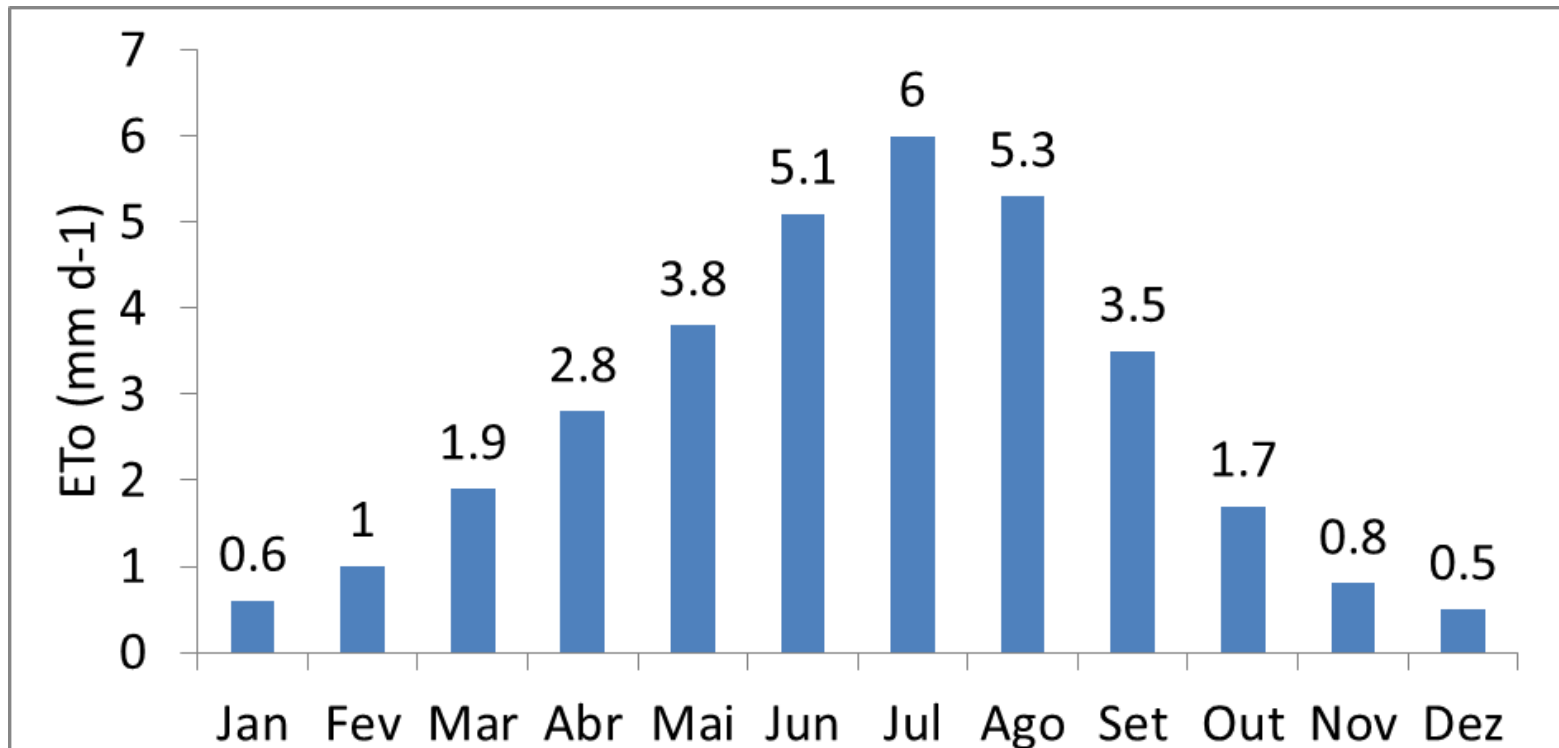
Fruticultura
[Horas de Frio](#)

Viticultura
[Evapotranspiração para a vinha](#)
[Temperatura acum. da vinha](#)

Outra informação
[Agrometeorologia no IPMA](#)

Necessidades hídricas do amendoal

Evapotranspiração de referência (ET_o) (FAO-Penman-Monteith)



Mirandela 1971-2000

ET_o (ano): 1008 mm

Necessidades hídricas do amendoal

- Evapotranspiração da cultura (ET_c):

$$ET_c = ET_o \times k_c \times k_r$$

k_c – coeficiente cultural

k_r – coeficiente de redução da evapotranspiração
(função da % da área sombreada)

Necessidades hídricas do amendoal

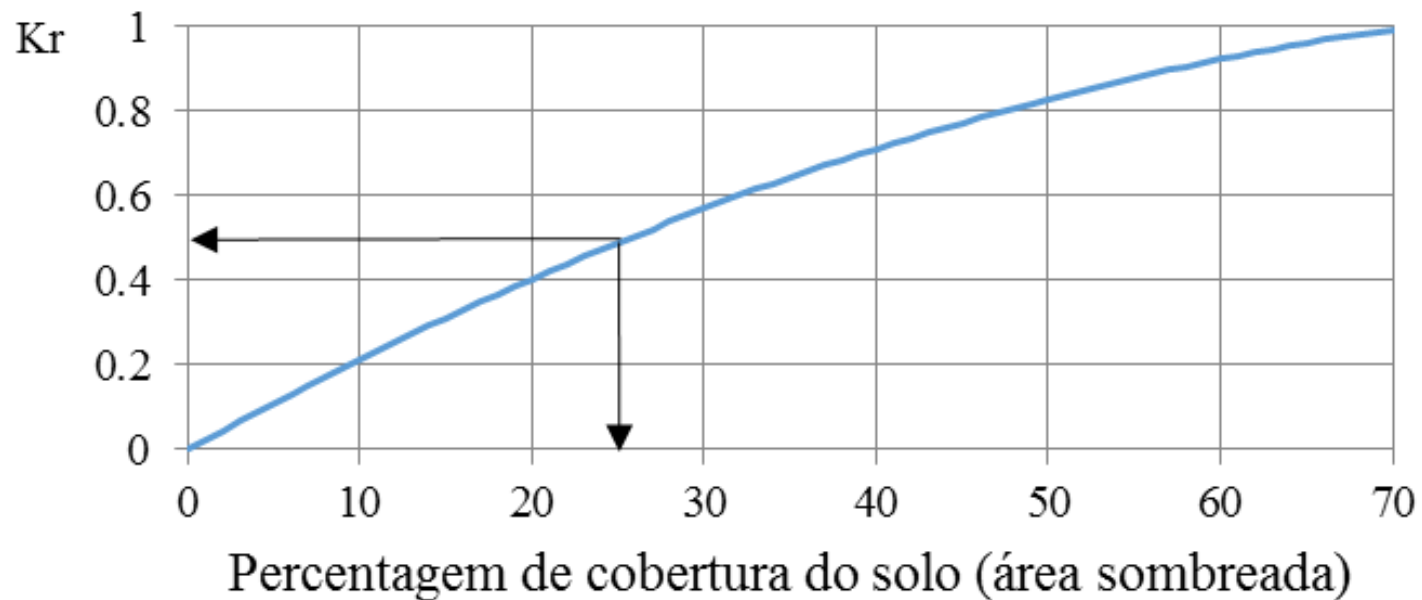
- Coeficientes culturais

Meses	Doorenbos e Pruitt (1977)		Fereres e Puech (1981)	Sanden (2007)	Doll e Shackel (2015)	Girona (2006)
	Solo nu	Solo com coberto				
Março	0,50	0.85	0,60	0,59	0,62	0,40
Abril	0,70	0,95	0,71	0,78	0,80	0,65
Maió	0.85	1.05	0,84	0,92	0,94	0,80
Junho	0.90	1.15	0,92	1,01	1,05	0,92
Julho	0.90	1.15	0,96	1,08	1,11	0,96
Agosto	0.90	1.15	0,96	1,08	1,11	1,05
Setembro	0.80	1.10	0,91	1,02	1,06	0,85
Outubro	0,75	0.90	0,79	0,89	0,92	0,60
Novembro	0.65	0.85	-	0,69	0,69	0,40

Necessidades hídricas do amendoal

- Coeficiente de redução da evapotranspiração

$$K_r = -0,00012 C^2 + 0,0226 C$$



Necessidades hídricas do amendoal

Exemplo de cálculo:

	Amendoal jovem	Amendoal adulto
Diâmetro da copa (m)	1,2	3,0
Densidade de plantação (árvores/ha)	416	416
Evapotranspiração de referência ET_0 (mm d ⁻¹)	6,0	6,0
Coefficiente cultural, K_c	0,8	0,8
Cobertura do solo, C (%)	4,7	29,4
Coefficiente de redução da evapotranspiração, K_r	0,1	0,56
Evapotranspiração da cultura ET_c (mm d ⁻¹)	0,5	2,7

Rega deficitária

- Definição
 - consiste na aplicação de água para satisfazer apenas parte das necessidades hídricas do amendoal
- Objectivos
 - Redução da quantidade de água aplicada na cultura
 - Aumento da produtividade da água
 - Controlo do vigor

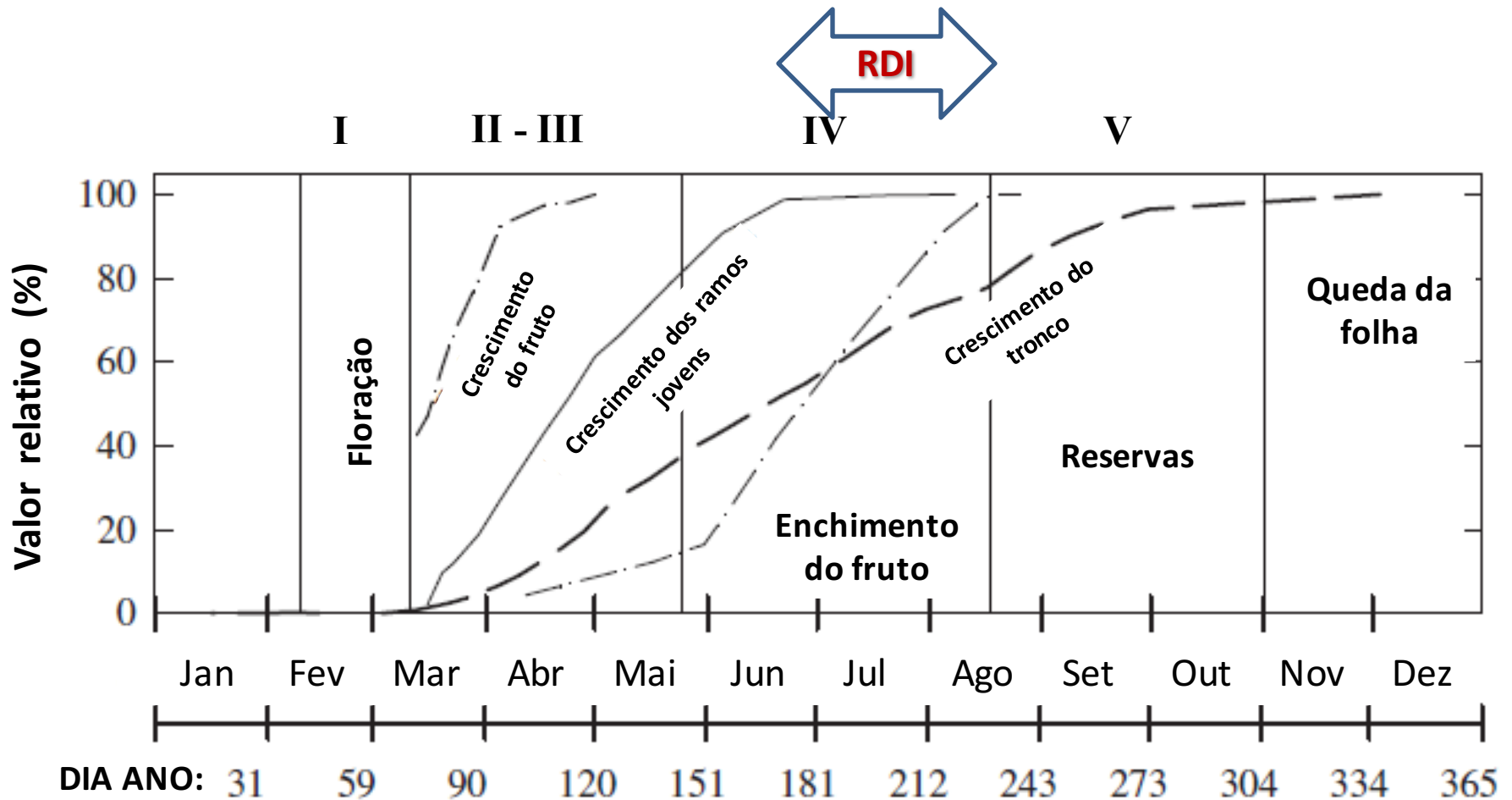
Estratégias de rega deficitária

- Rega deficitária
 - Contínua ao longo do ciclo da cultura
 - Apenas em determinados períodos do ciclo vegetativo
- Rega parcial da zona radicular
 - As raízes da planta estão alternadamente em condições de solo seco e húmido.

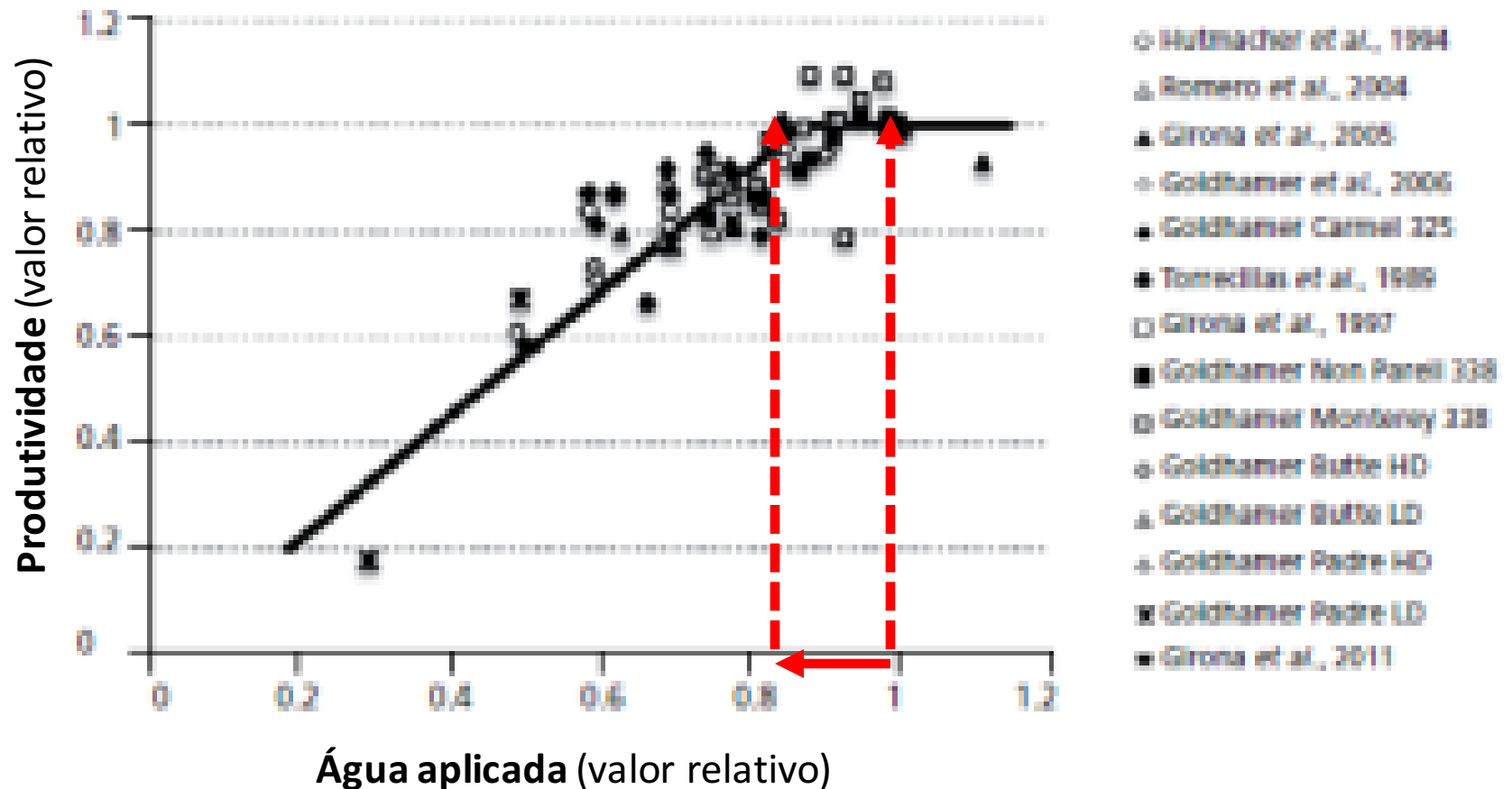
Estratégias de rega deficitária

- Rega deficitária no amendoal
 - Ao longo do ciclo vegetativo
 - Regando uma percentagem das necessidades hídricas (30 - 70% da ETc)
 - Durante a fase entre o fim do crescimento do fruto e a colheita (Junho-Agosto).
 - Regando uma percentagem das necessidades hídricas (20 - 40% da ETc) apenas durante esse período e rega plena (100%ETc) no restante período.

Quando aplicar a rega deficitária?

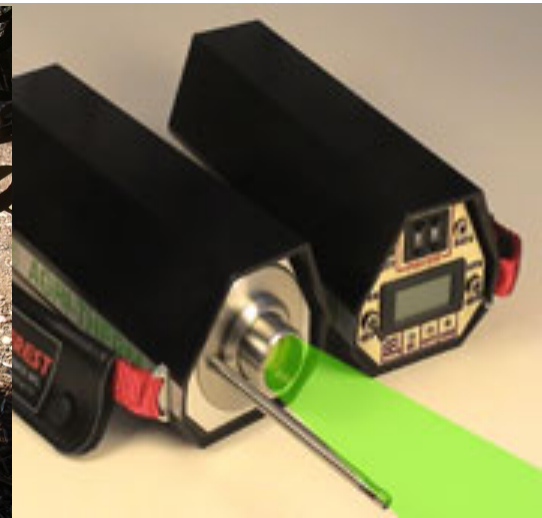


Relação entre a produtividade e a água aplicada



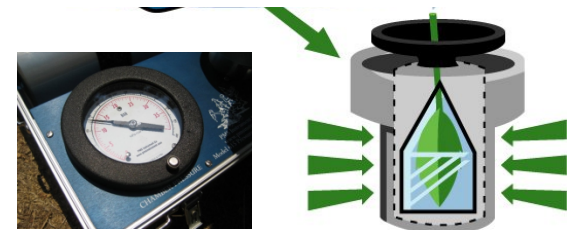
Controlo do estado hídrico do solo e da amendoeira

- Durante a implementação de estratégias de rega deficitária o controlo do estado hídrico da amendoeira pode ser feito através de várias técnicas:
 - Medição do teor de água e do potencial hídrico do solo
 - Medição do potencial hídrico foliar
 - Medição da temperatura foliar
 - Medição das flutuações do diâmetro do tronco
 - Medição do fluxo da seiva



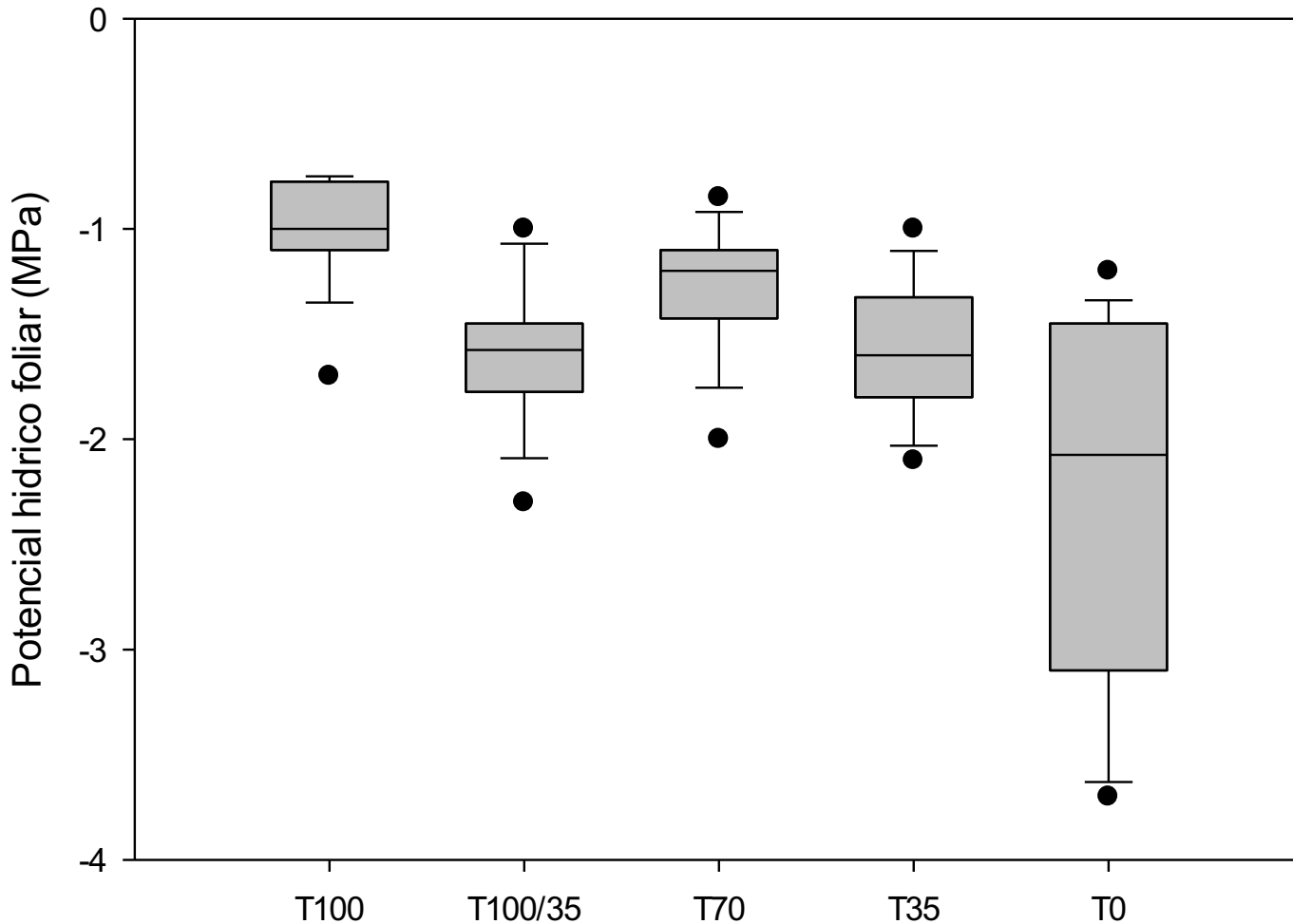
Potencial hídrico foliar

- Potencial hídrico foliar de base
 - Rega plena (-0,2 a -0,8 MPa)
 - Stresse hídrico moderado (-1,0 MPa)
 - Stresse hídrico severo (-1,5 MPa)
- Potencial hídrico do ramo
 - Rega plena (-0,6 a -1,0 MPa)
 - Stresse hídrico moderado (-1,4 a -1,8 MPa)
 - Stresse hídrico severo (-2 a -2,5 MPa)



Potencial hídrico do ramo em amendoeiras submetidas a diferentes regimes hídricos

Alfândega da Fé, Agosto de 2016



Considerações sobre a aplicação de rega deficitária no amendoal

- Estratégia de rega que permite **economizar água de rega face à máxima necessidade da planta** com **quebras mínimas de produtividade**
- **A intensidade do déficit a aplicar, o período e respectiva duração** depende **das condições edafoclimáticas do local e da variedade.**

Considerações sobre a aplicação de rega deficitária no amendoal

- A precipitação que ocorre no período de **Inverno-Primavera** é determinante para assegurar **um bom estado hídrico da cultura até ao fim do crescimento do fruto**.
- Nas nossas condições, apenas os **solos com elevada capacidade utilizável de água** poderão assegurar uma disponibilidade de água adequada até esse estado de desenvolvimento, sem rega.

Obrigado pela atenção