

# Estratégias para a sustentabilidade do regadio no amendoal em Trás-os-Montes num clima em mudança



**António Castro Ribeiro, David Barreales**



II Simpósio Nacional dos Frutos Secos



Centro de  
Investigação  
de Montanha



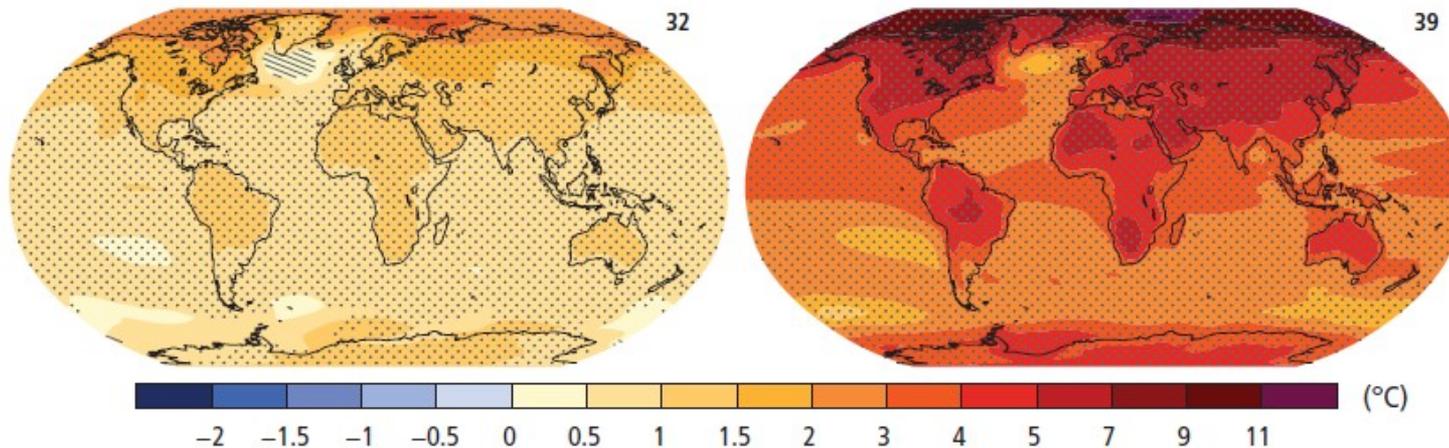
INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA  
Escola Superior Agrária

# Cenários de alterações climáticas

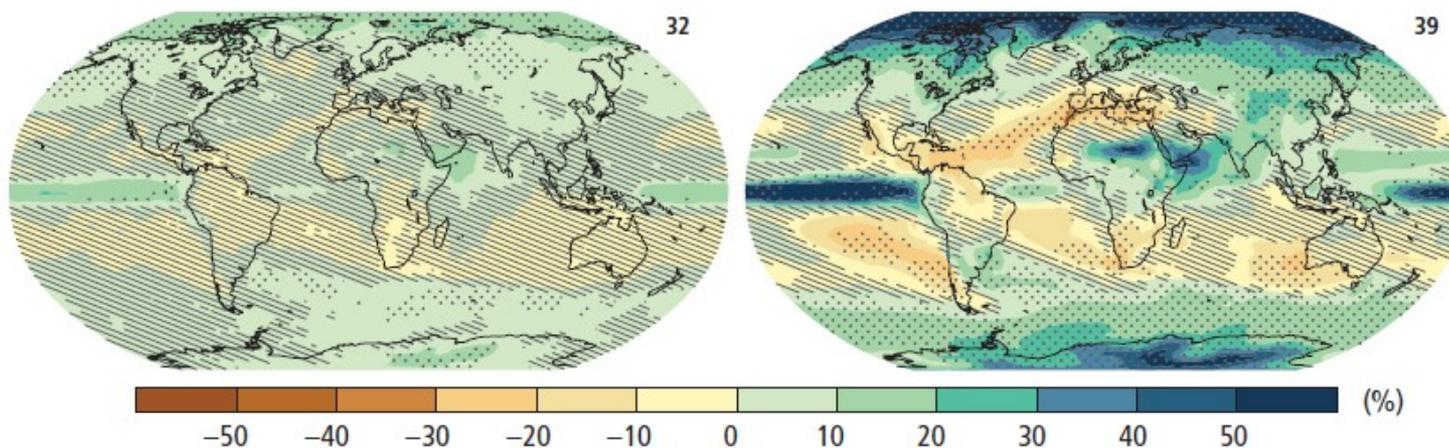
## RCP2.6

## RCP8.5

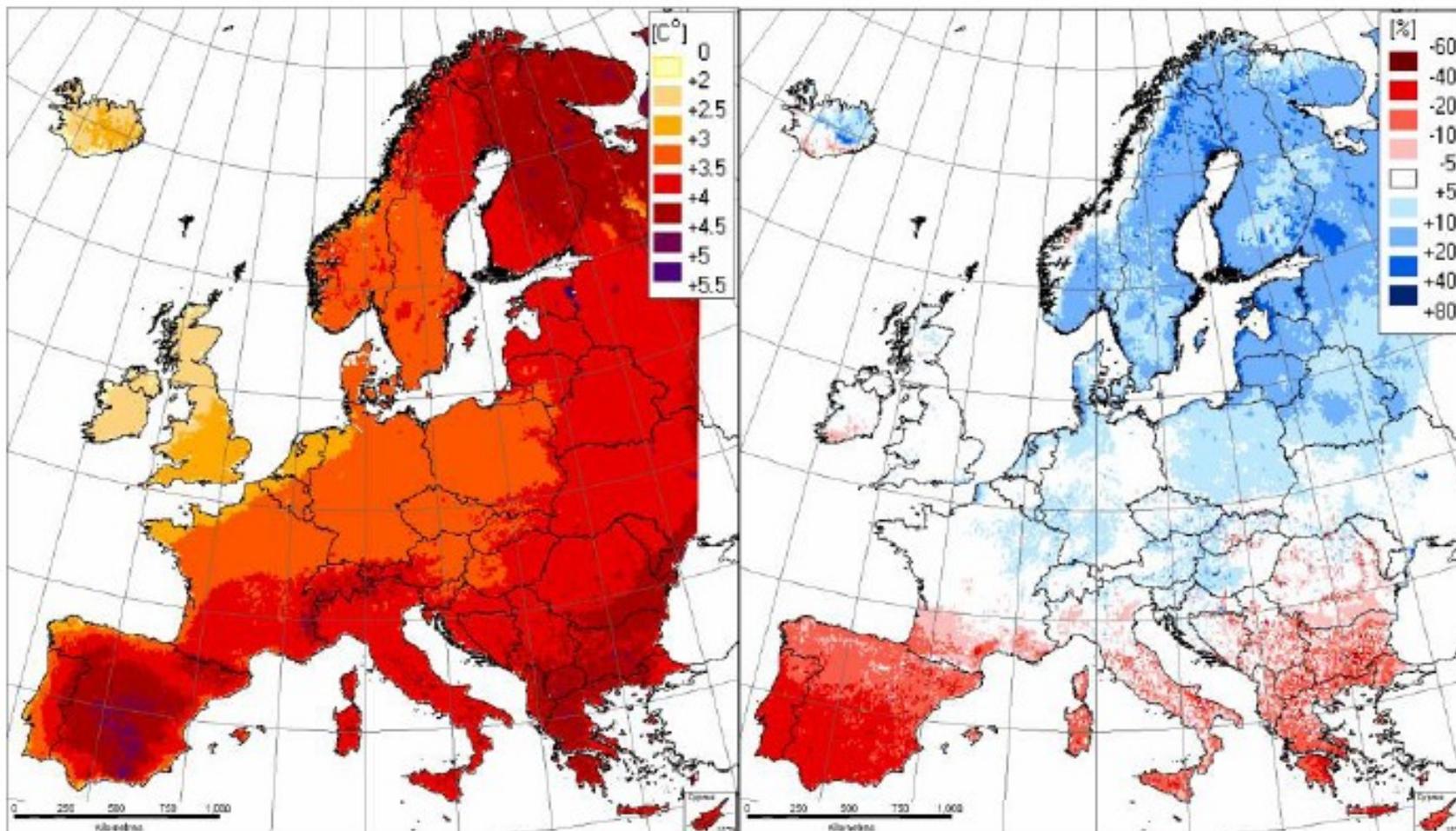
(a) Alteração da temperatura média à superfície (1986-2005 a 2081-2100)



(b) Alteração da precipitação média (1986-2005 a 2081-2100)



# Cenários de alterações climáticas

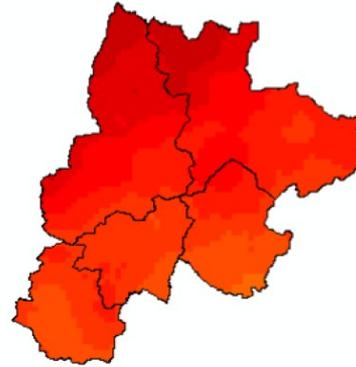


# Anomalia da temperatura no Nordeste Transmontano

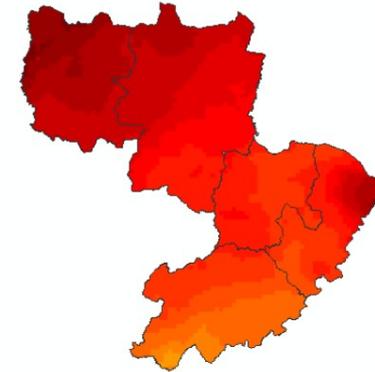
## Trás-os-Montes



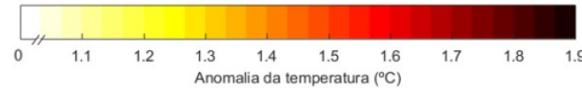
## Terra Quente



## Terra Fria



## Nordeste Transmontano

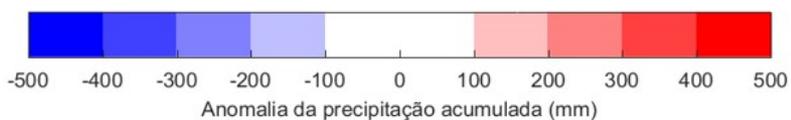
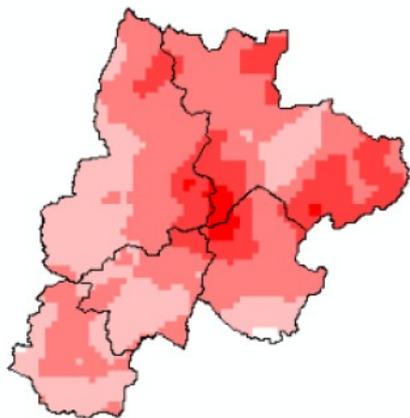


Fonte: Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Terra Fria do Nordeste Transmontano (2017).

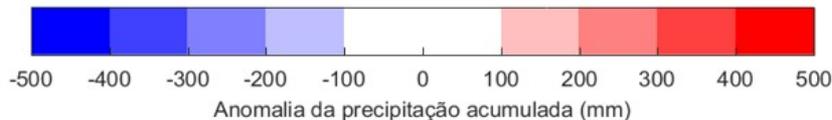
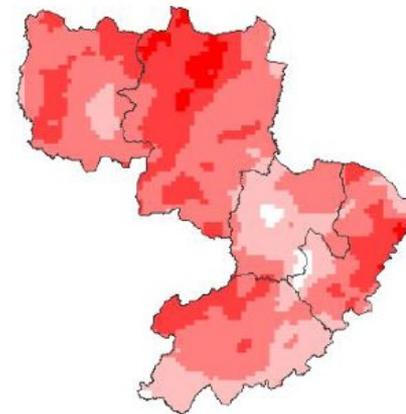


# Anomalia da precipitação no Nordeste Transmontano

## Terra Quente



## Terra Fria



Fonte: Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Terra Fria do Nordeste Transmontano (2017).

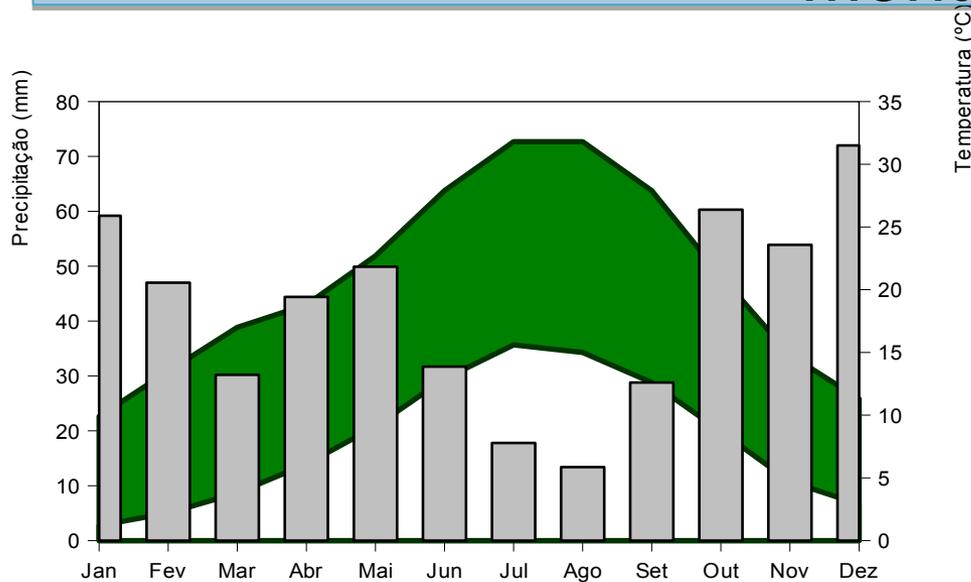


# Limitações gerais para a amendoeira em Trás-os-Montes

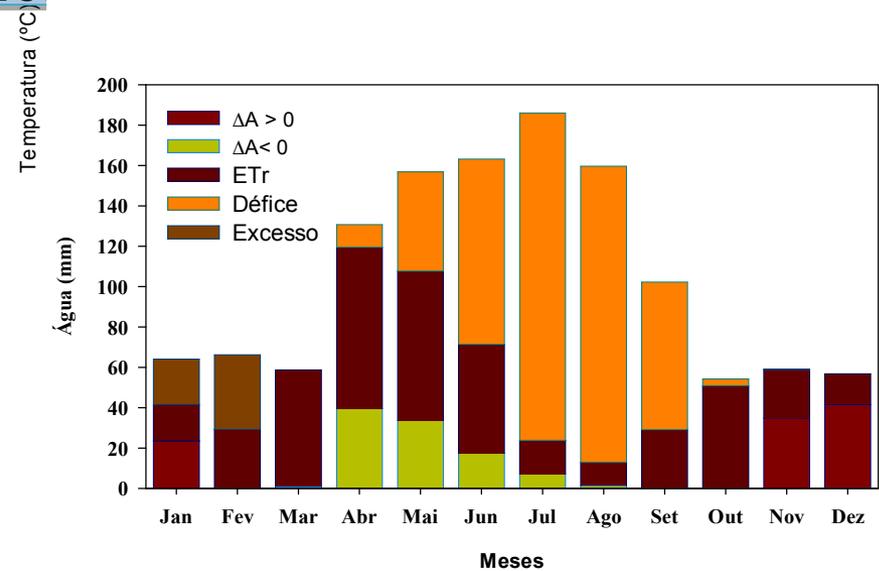
- ✓ Solos pouco profundos, de baixa capacidade de acumulação de água
- ✓ Em geral, parcelas de pequena dimensão, o que dificulta a mecanização e a instalação de sistemas de irrigação



# Limitações hídricas para a amendoeira em Trás-os-Montes



Hidrograma, Alfândega da Fé (2015-2017)



Balanço hídrico do solo (Mirandela, 1971-2000)

## – Condições desfavoráveis durante o verão:

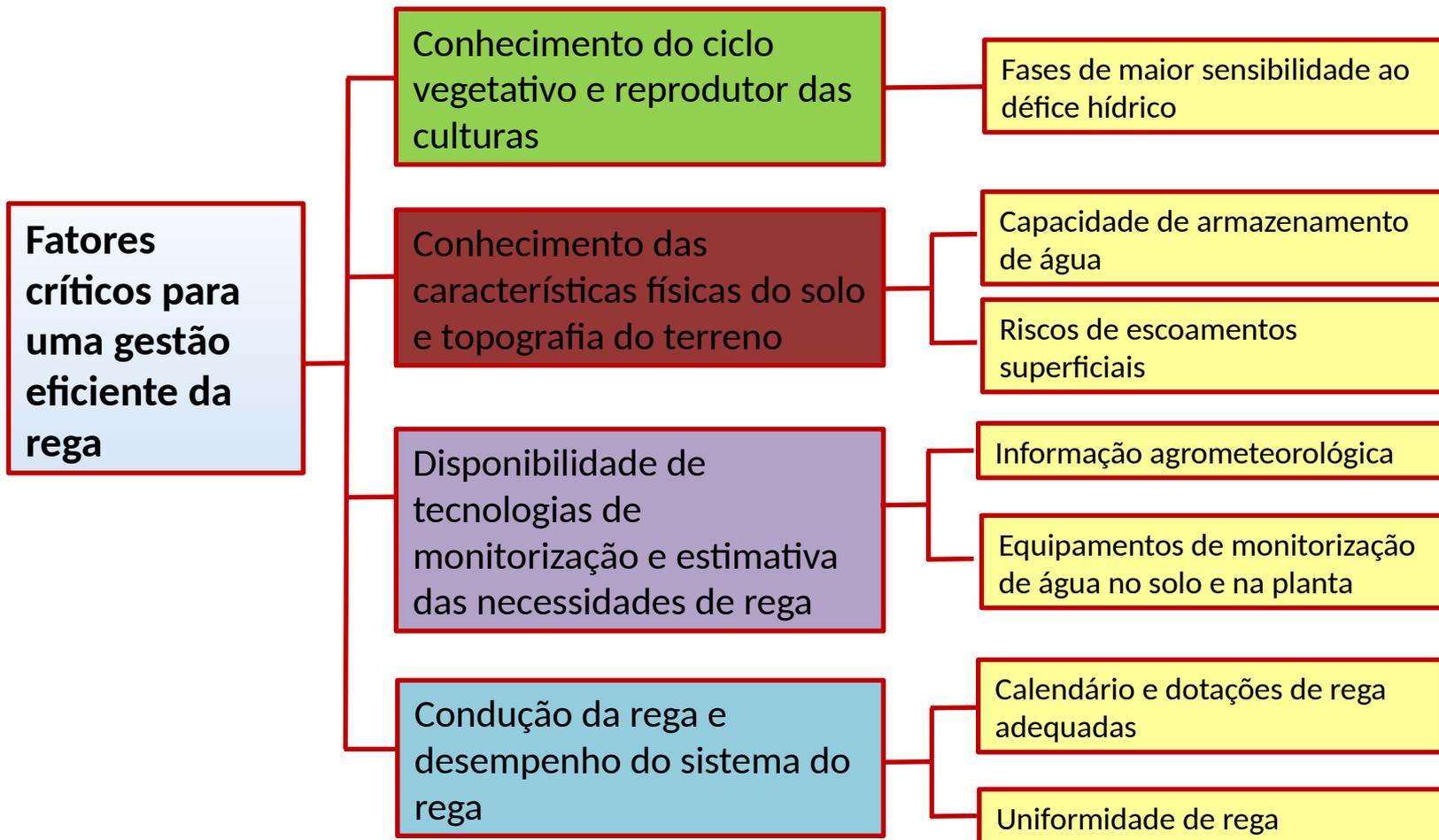
- Temperatura elevada;
- Intensidade luminosa elevada;
- Défice de pressão de vapor elevado (humidade do ar muito baixa);
- Limitada disponibilidade hídrica no solo com secas frequentes.

## – Efeitos na amendoeira:

- Défice hídrico acentuado
- Baixa produtividade



# Fatores críticos para uma gestão eficiente da rega



# Stress hídrico na amendoeira

**Boa adaptação ao stress hídrico**

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

Nós vai permitir manter a árvore com um certo stress hídrico em determinadas fases do seu ciclo sem ter grandes quebras de produção.



# Fases do ciclo da amendoeira



I



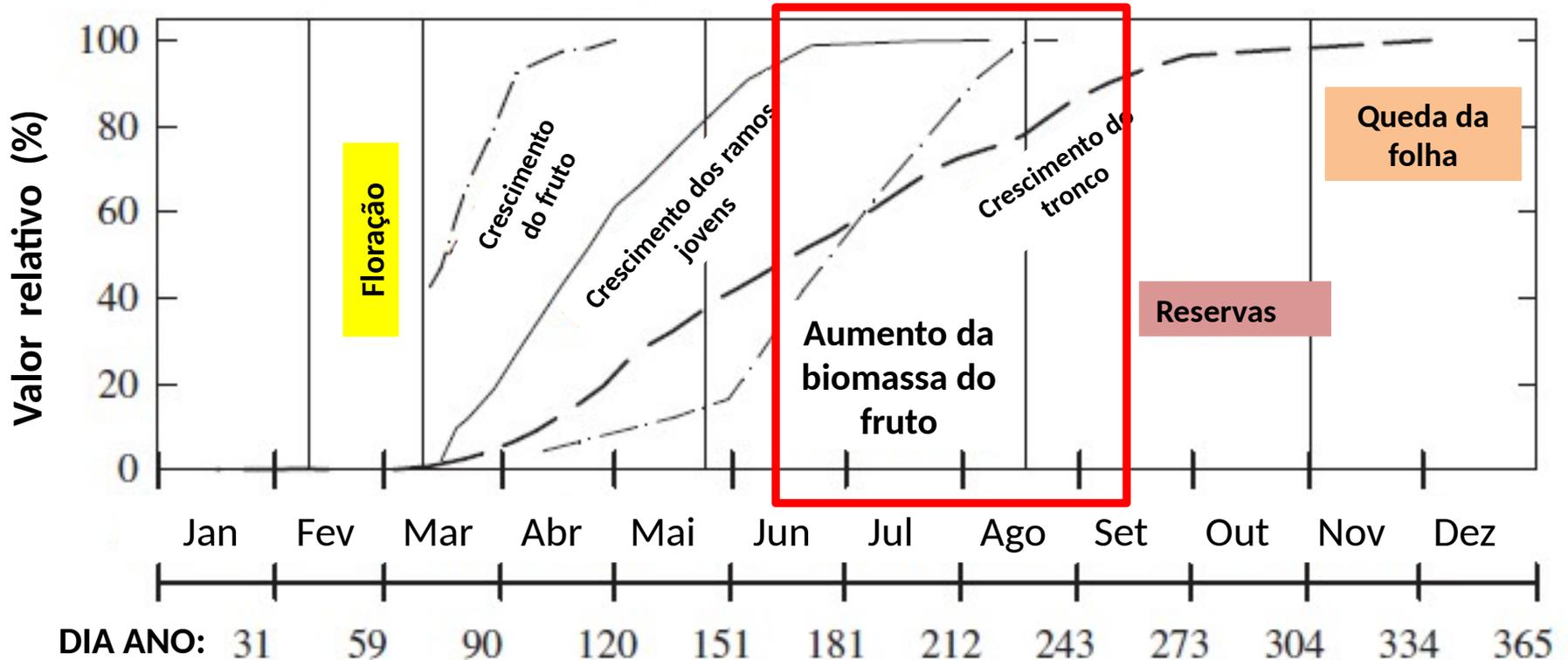
II - III



IV



V



Adaptado de Nortes et al., 2009



# Rega deficitária controlada

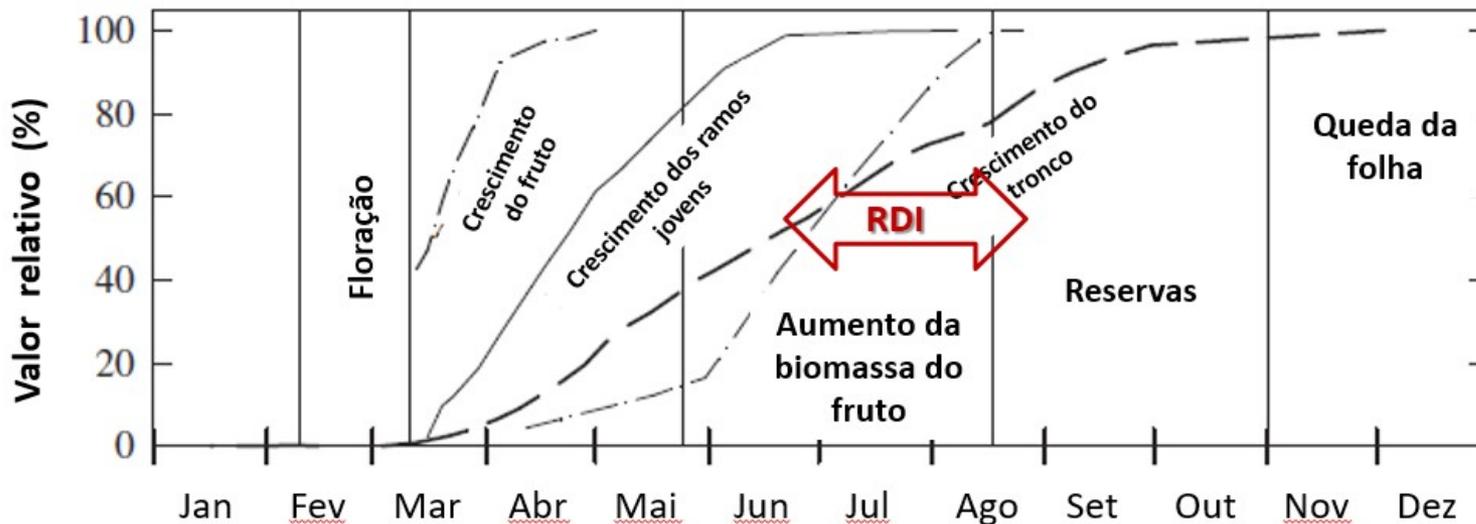
## Definição

Consiste na aplicação de água satisfazendo apenas parte das necessidades hídricas da cultura, em vez de aplicar 100% da ETc, aplica-se uma % inferior :

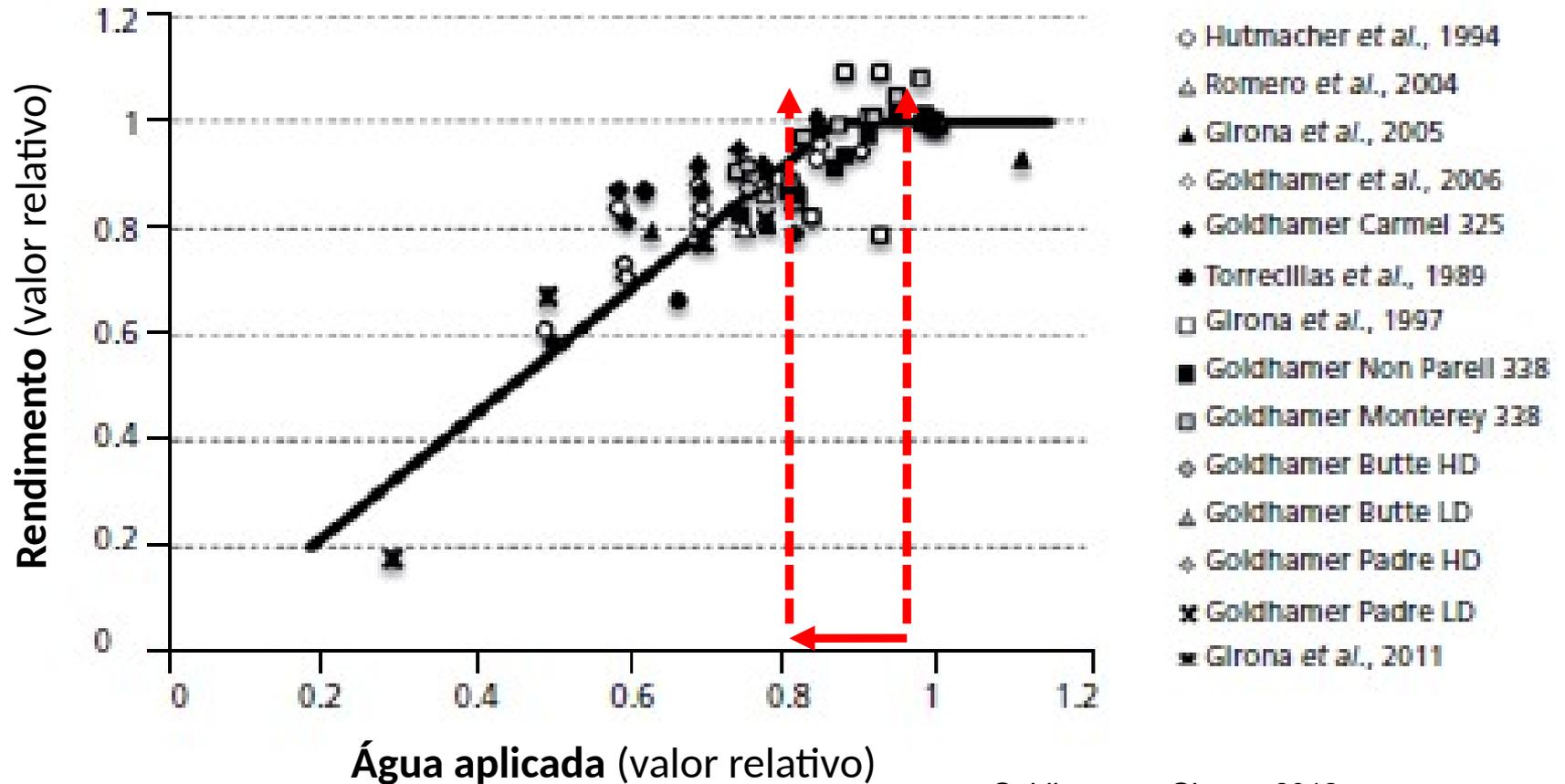
- durante todo o seu ciclo,
- durante alguns períodos fenológicos.

## Objetivos

- Reduzir a quantidade de água aplicada na cultura.
- Controlar o stresse hídrico.
- Aumentar a produtividade da água
- Reduzir quebras na produção e melhorar a qualidade da amendoa.



# Relação entre o rendimento e a água aplicada



Goldhamer e Girona, 2012



# Cálculo das necessidades hídricas do amendoal

- Evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>)
  - Método
    - **Equação FAO-Penman-Monteith**
- Evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>):

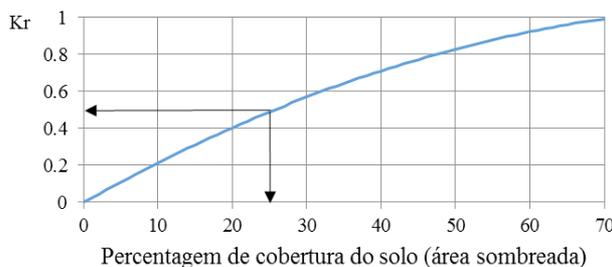
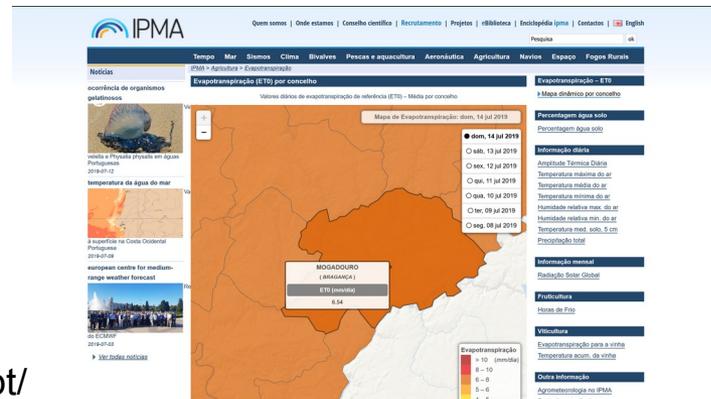
$$ET_c = ET_0 \times k_c \times k_r$$

ET<sub>0</sub> [xx http://www.ipma.pt/pt/](http://www.ipma.pt/pt/)

k<sub>c</sub> – coeficiente cultural (Girona, 2006)

k<sub>r</sub> – coeficiente de redução da evapotranspiração

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



Meses	Doorenbos e Pruitt (1977)		Feres 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

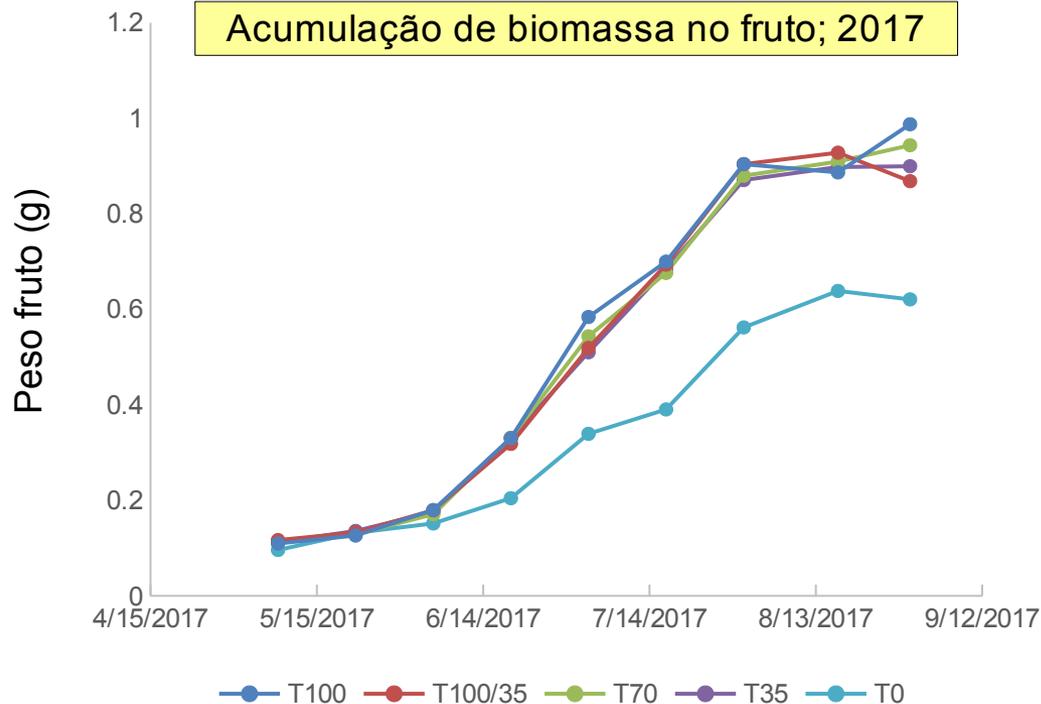


# Exemplo ensaio em Trás-os-Montes

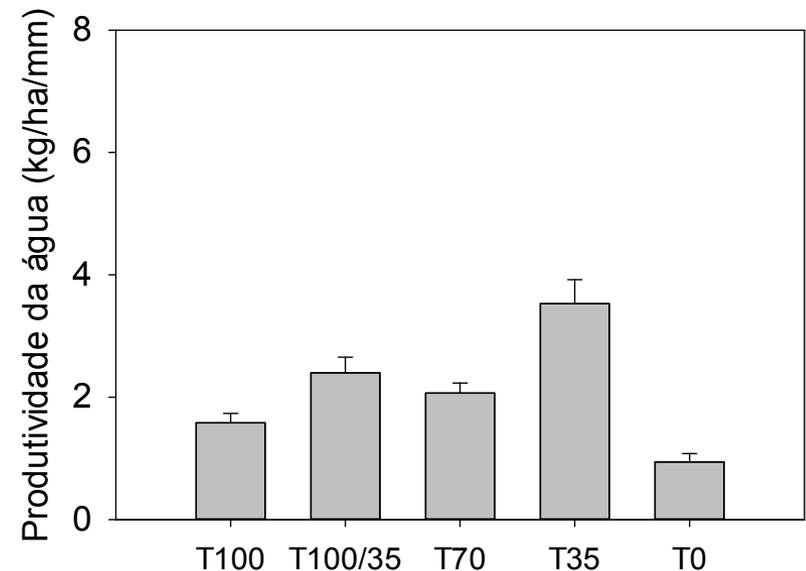
- Rega deficitária controlada (2015 - 2017). Alfândega da Fé (alt. 576 m)
- Amendoal adulto, Variedade: Ferragnés.
- 4 tratamentos de rega:
  - T100 (100%ETc) (rega plena)
  - T70 (70%ETc)
  - T35 (35%ETc)
  - T100/35 (100% ETc até ao início do enchimento do fruto e redução posterior para 35%ETc)
  - T0 (testemunha não regada)



Acumulação de biomassa no fruto; 2017



Produtividade da água: 2016



# Uniformidade a rega

- ✓ Instalações de rega precisam manter a pressão periodicamente e filtros.



- ✓ Diminuir o consumo de água e aumentar a produtividade.

- ✓ Continuar a regar depois da colheita.



ar er

ncia



# Considerações Finais

- ❑ Nas condições de Trás-os-Montes, sem rega, apenas os solos com elevada capacidade utilizável de água podem assegurar uma produção rentável.
- ❑ Com escassez de água para rega, a estratégia de rega deficitária controlada pode ser uma boa solução para aumentar a produtividade da amendoeira permitindo economizar a água de rega.

***“No futuro vai ser imprescindível utilizar as novas tecnologias e os resultados das investigações para ter culturas rentáveis e conservar a natureza”***





Obrigado pela  
atenção



II Simpósio Nacional dos Frutos Secos



Centro de  
Investigação  
de Montanha



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA  
Escola Superior Agrária