

o que muda quando regamos – evidências científicas

SEMINÁRIO

Rega de povoamentos arbóreos
tradicionalmente de sequeiro



Teresa Afonso do Paço
Instituto Superior de Agronomia
Universidade de Lisboa



19 Abril 2018



LINKING LANDSCAPE, ENVIRONMENT,
AGRICULTURE AND FOOD **LEAF**

o que muda quando regamos – evidências científicas

1. estado da arte
 1. alfarrobeira
 2. eucalipto
 3. nogueira
 4. romã
 5. pinheiro manso
 6. sobreiro
2. sistematização
3. conclusões



1. estado da arte

1. Alfarrobeira



mecanismos de resistência ao stress hídrico

- **não-regadas:** estratégia de enraizamento profundo
- **abertura estomática** – queda rápida de PHFM para pequenas perdas de água
- capacidade de utilização de água de camadas mais profundas do solo: se houver acesso, a rega assume menor importância (Correia e Martins-Loução, 2005)



1. estado da arte

1. Alfarrobeira

efeito da rega

- aumento da produção sobretudo se interacção de N e rega (Correia et al., 1993, 1995)
- maior crescimento vegetativo (viveiro, Kyparissis et al., 2001)

rega 100%:

- valores de potencial hídrico foliar de madrugada entre -0,3 e -0,8 MPa
- maior crescimento vegetativo (Correia et al., 1995)

rega 50% suficiente para garantir de forma razoável:

- crescimento vegetativo
- função reprodutiva
- produção de fruto (Correia et al., 1995)

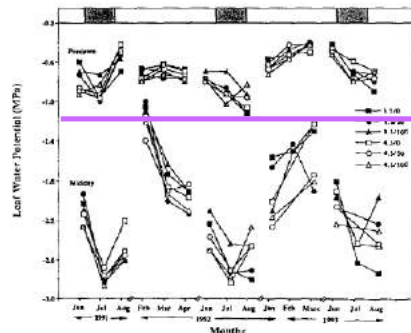


Fig. 2. Seasonal variation of predawn and midday leaf water potential for all treatments. The symbols referred as 1.5/0 – 4.5/100 means N/water application. Fertigation periods are indicated by the shade bars in the upper part of the graph. Each point is an average of 3 measurements per treatment.

(Correia et al., 1995)



1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto

- **Eficiência do uso da água** pode aumentar com a disponibilidade hídrica (Stape et al., 2004) ou não (Hubbard et al., 2010)
- **rega em excesso**: mortalidade das árvores (encharcamento e favorecimento de doenças (Worledge et al., 1998).

necessária uma gestão da rega precisa, baseada no conhecimento das necessidades hídricas das plantas



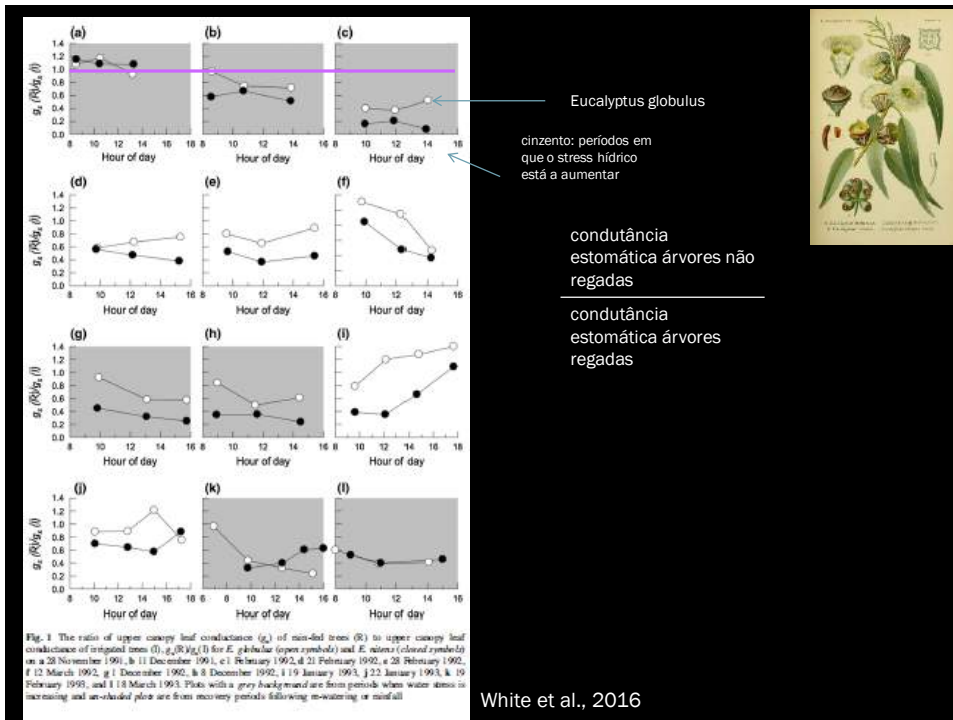
1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto

efeito da rega

- aumento da **produção de madeira** (Jung et al., 2017; Lopes et al., 2014; White et al., 2016; 52%, Stape et al., 2004)
- diferentes compassos: aumento da massa seca apenas para compassos mais largos (Moulin et al., 2017)
- 75% ETo – aumento da **produção** (50 – 175%, viveiro, Queiroz et al., 2017)
- **clones**
 - variável, selecção e produção de plantas para diferentes condições hídricas (Schmit et al., 2015)
 - diferentes tolerâncias à redução da disponibilidade hídrica, a **condutância estomática** pode ser usada como **indicador de stress** (Valadares et al., 2014)





Eucalyptus globulus

cinzento; períodos em que o stress hídrico está a aumentar

condutância estomática árvores não regadas

condutância estomática árvores regadas

1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. noqueira



- **elevadas necessidades hídricas**, crescimento afectado pelo défice hídrico (Jerszurki et al., 2017)
- sensibilidade ao stress hídrico (Fulton & Buchner, 2006)
- **rega em excesso**: apodrecimento das raízes (Jerszurki et al., 2017)
- actividade fotossintética e produtividade potencial decrescem para valores elevados de T e VPD, mesmo em árvores bem regadas (Rosati et al., 2006)
- **stress hídrico**
 - diminui a produção de fruto na estação seguinte, e o tamanho e qualidade dos frutos (ANR, 2015)
 - afecta produção e qualidade dos frutos : diminuição do número de frutos e por vezes da qualidade do miolo (Buchner et al., 2008)
 - Primavera – afecta o crescimento e a floração (Iannamico, 2015)
 - Verão – diminui calibre do fruto e crescimento vegetativo, altera a formação de botões florais do ano seguinte, diminui a qualidade e rendimento do fruto (Iannamico, 2015)



1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. **nogueira**



efeito da rega – produção de **fruto**

- Eficiência do uso da água aumenta para rega deficitária (75 e 50% ETo) (Jerszurki et al., 2017)
- rega deficitária: menor produção mas frutos de maior calibre (Buchner et al., 2008)

efeito da rega – produção de **madeira**

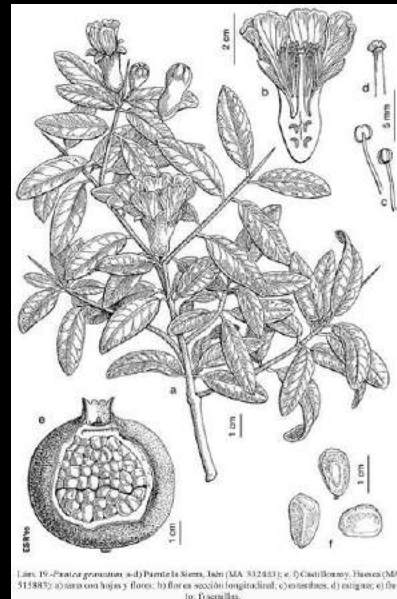
- sem efeito até à 4ª estação de crescimento para rega apenas durante o crescimento vegetativo ou até à primeira fase daquele (Aletà, 2004)



1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. nogueira
4. **romãzeira**

- considerada uma espécie **resistente à seca** mas para atingir um crescimento vegetativo máximo e produção de frutos com qualidade adequada em condições Mediterrânicas necessita de rega (Dinc et al., 2018)
- **stress hídrico**
 - diminui o peso dos frutos (Mellissho et al., 2012; Ibrahim & El-Samad 2009)



Linn. IV - Punica granatum a-d) Pantelela Sierra, Ichn (MA 31243); e. J. Castiblanco, Havana (MA 51385); a) ramo com hojas y flores; b) flor en seccion longitudinal; c) estambres; d) estigmas; e) fr. to. Fr. similar.

<https://www.floravascular.com/index.php?spp=Punica%20granatum>



1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. **nogueira**
4. romãzeira



efeito da rega

- não afectou **peso** dos frutos, sólidos solúveis totais, acidez total, pH; afectou volume da copa, área da secção transversal do tronco (Dinc et al., 2018)
- **rega deficitária**
 - sem efeito sobre o peso dos frutos (Dinc et al., 2018; Intrigliolo et al., 2013)
 - durante o **amadurecimento**: aumento do teor de sólidos solúveis, acentuamento da intensidade da cor dos frutos (Laribi et al., 2013) ; colheita mais precoce e melhoria da qualidade do fruto (Galindo et al., 2017)
- **partial root drying** (rega parcial da raiz): aumento do teor de sumo (Parvizi and Sepaskhah, 2015)
- diferentes níveis de rega influenciaram a produção (Meshram et al., 2011)



1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. **nogueira**
4. romãzeira



efeito da rega

- **RDI** (regulated deficit irrigation), sem rega até ao vingamento dos frutos e regas ocasionais semelhantes à referência: redução do crescimento vegetativo precoce, atraso da 1ª floração e efeito contrário na seguinte (Selahvarzi et al., 2017)
- **SDI** (sustained deficit irrigation), 50% ETC: valores mais elevados em compostos fenólicos e maior actividade antioxidante, mas menor produção (Selahvarzi et al., 2017)



RDI – efeitos positivos na floração e frutos



SDI – efeito negativo na produção



1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. noqueira
4. romãzeira



efeito da rega

- rega gota-a-gota vs. rega subterrânea: maior produção na rega subterrânea mas sem diferenças estatisticamente significativas (Ayars et al., 2017)



1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. noqueira
4. romãzeira
5. pinheiro manso

- comportamento **isohídrico** – estratégia para evitar o stress hídrico mantendo potenciais hídricos relativamente elevados (Manzanera et al., 2017)
- sp. bem adaptada a temperaturas elevadas e condições de secura
- trabalhos sobre rega – sobretudo na fase de viveiro



Pinus pinea, The Stone Pine, from "A description of the genus Pinus", 1803. London. Via [BiodiversityLibrary](#)

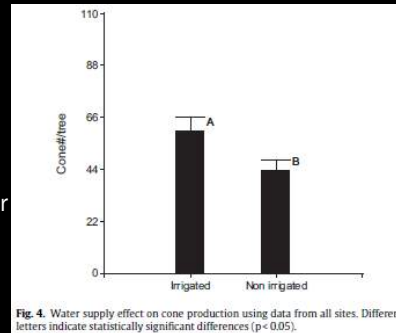
1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. nogueira
4. romãzeira
5. pinheiro manso



efeito da rega

- **aumento da produção** (nº pinhas), reduzido efeito no crescimento vegetativo (Loewe et al., 2017)
- aumento da produção 25% em relação a plantas não regadas (Loewe-Munoz et al., 2016)
- rega e fertilização em conjunto podem induzir produção > 60% (Loewe et al., 2017)
- **peso da pinha**: disponibilidade hídrica anual > 507 mm aumenta significativamente o peso da pinha (Loewe-Munoz et al., 2016)



(Loewe-Munoz et al., 2016)

1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. nogueira
4. romãzeira
5. pinheiro manso
6. sobreiro



<https://pt.wikipedia.org/wiki/Sobreiro>

- diversos mecanismos de resistência ao stress hídrico (Pereira et al., 2009)
- capacidade de usar as **raízes mais profundas** para ir buscar água ao subsolo, incluindo a toalha freática (Bréda et al. 1995; Breman and Kessler 1995; Canadell et al. 1996; Otieno et al. 2006; David et al. 2007)
- alterações na precipitação durante a Primavera têm um impacto mais forte na fisiologia do sobreiro e no crescimento, do que uma alteração na precipitação annual (Besson et al., 2014)

1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. noqueira
4. romãzeira
5. pinheiro manso
6. **sobreiro**



<https://pt.wikipedia.org/wiki/Sobreiro>

efeito da rega

- aumento do crescimento do diâmetro do tronco ca. **30%** (Vessella et al., 2010; Besson et al., 2014)
- diminuição em **6-10 anos** do período de tempo até ao primeiro descortiçamento (Vessella et al., 2010)



o que muda quando regamos – evidências científicas

1. estado da arte

1. alfarrobeira
2. eucalipto
3. noqueira
4. romã
5. pinheiro manso
6. **sobreiro**

2. sistematização

3. conclusões



efeito da rega

espécie	produção	crescimento vegetativo	eficiência do uso da água	Resistência stress hídrico
alfarrobeira	+	+	+ -	+
eucalipto	+		+ 0	□ (clones)
nogueira	- (fruto) RD 0 (mad)		RD >	-
romãzeira	+ 0	+		+
pinheiro manso	+	0		+
sobreiro	+			+



CONCLUSÕES

efeito da rega

em geral a rega induz um aumento de **produção**, algumas exceções para romãzeira e noqueira



a rega pode induzir um aumento do crescimento vegetativo, mas pouco estudado para algumas espécies



a rega pode induzir um aumento da eficiência do uso da água, muito variável e pouco estudado para algumas espécies



OBRIGADA

