

## A importância das raízes das árvores dos montados Estratégias de uso de água



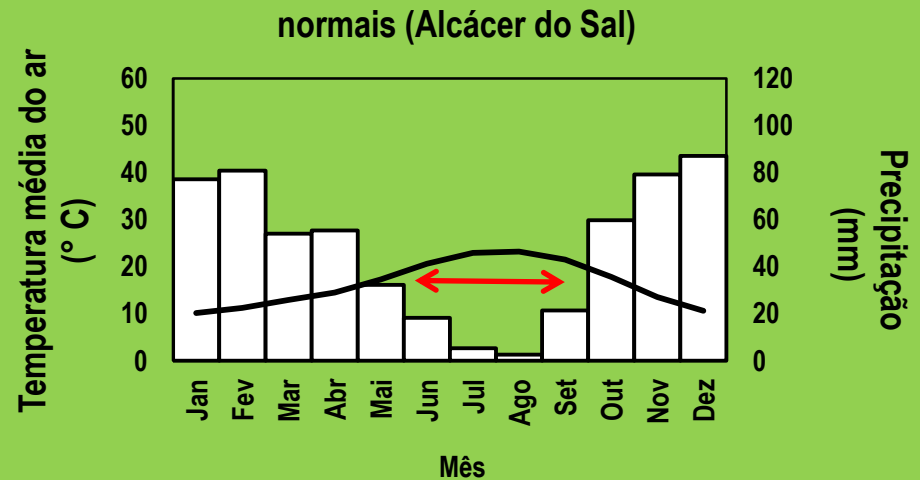
**Teresa Soares David**

**C Pinto, J S David, N Nadezhdina, C Besson, M Caldeira, T Quilhó, J S Pereira, J Cermak**

# O ambiente mediterrânico e as restrições hídricas



- Precipitação escassa ou nula no verão
- Temperatura e radiação elevadas no verão
- Períodos longos de secura atmosférica e edáfica

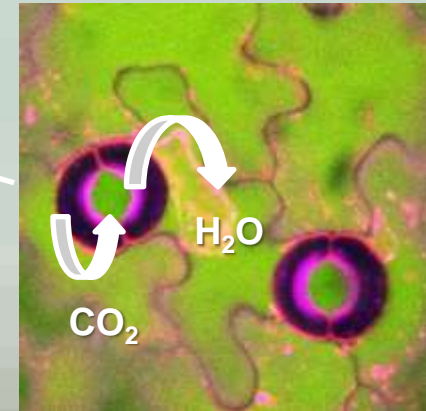
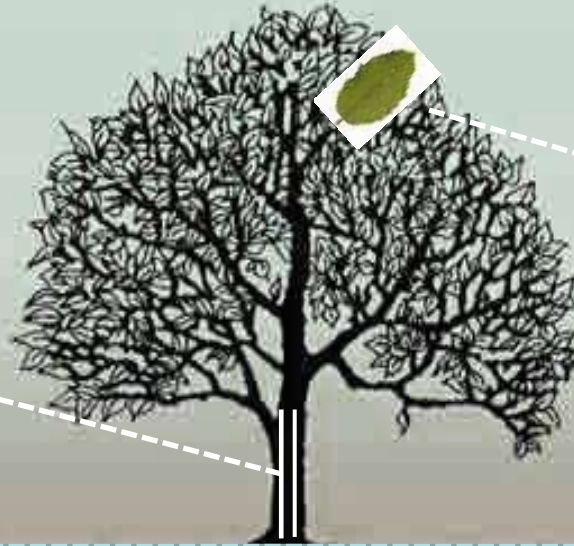
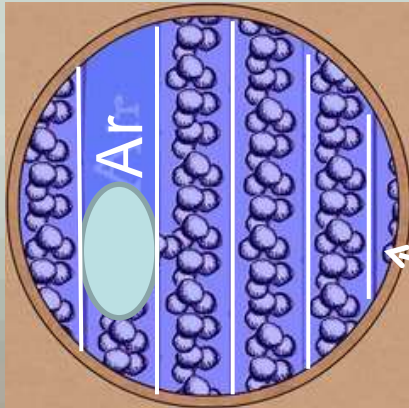


- Solos delgados e/ou com baixa capacidade de armazenamento de água



**Estratégias adaptativas**

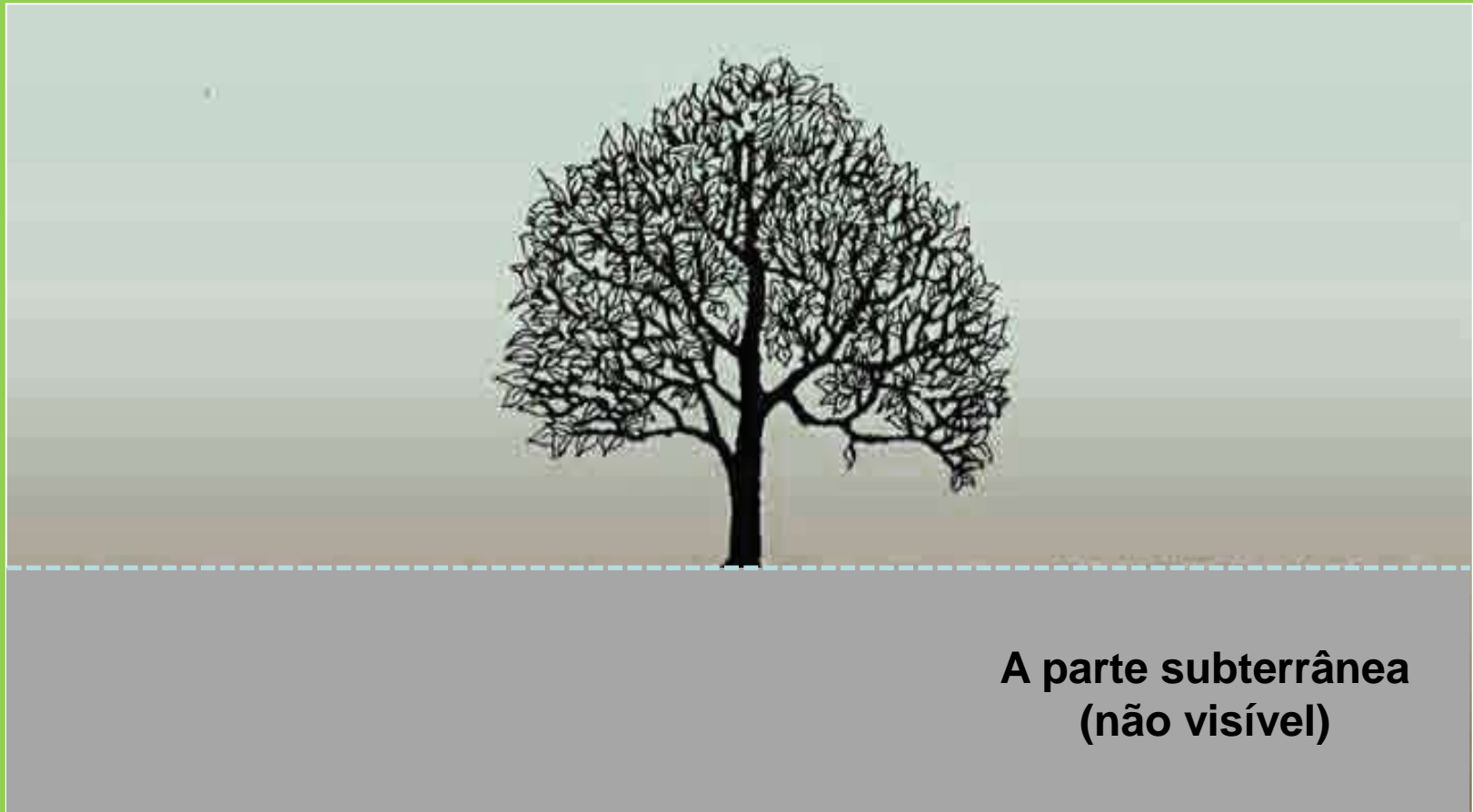
## A parte aérea



## A parte não visível

**Eficiente controlo das perdas de água dentro de certos limites**

**Sistema de transporte de água e nutrientes resistente  
e em setores individualizados**



**Ecossistemas semi-áridos**

**O sistema radicular é fundamental para maximizar a captação de água e nutrientes**

## Fatores locais que podem condicionar o desenvolvimento das raízes:

- solos delgados / horizontes compactos
- solos com encharcamento prolongado
- rocha subjacente pouco fraturada

**Sistema radicular varia com a idade, adapta-se às condições ambientais e à coexistência com outras espécies**



## Estrutura do sistema radicular: solos delgados

Em profundidade



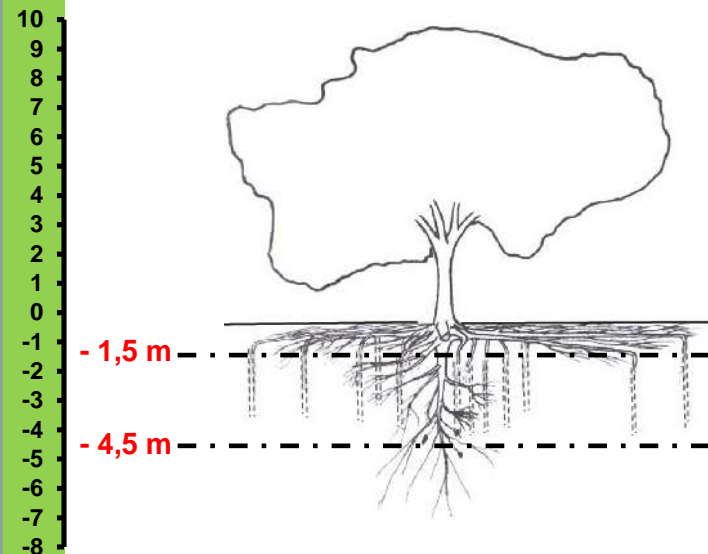
Em extensão



**Solo delgado com rocha fraturada (gneiss) – Évora**



(m)



À superfície



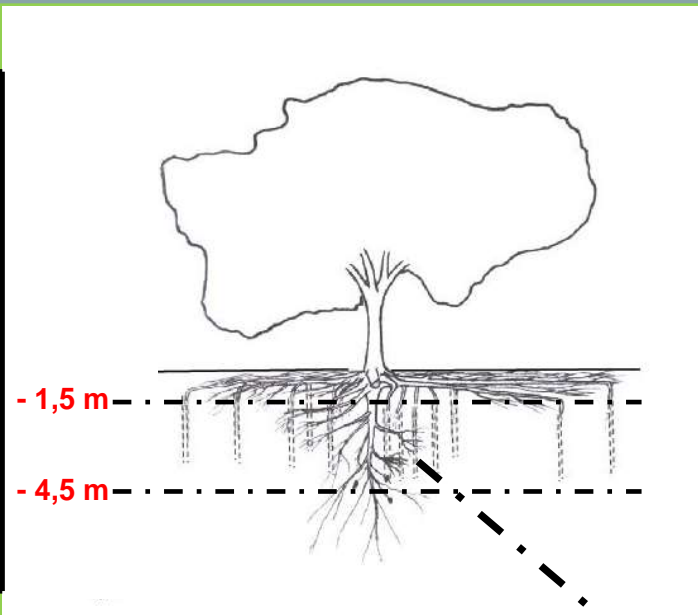
C<sup>a</sup> das Lezírias



# Estrutura e funcionamento do sistema radicular: solos arenosos

(m)

10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1  
0  
-1  
-2  
-3  
-4  
-5  
-6  
-7  
-8



Em profundidade



C<sup>a</sup> das Lezírias



**Ca das Lezírias**



**Raízes profundantes  
(*sinkers*)**

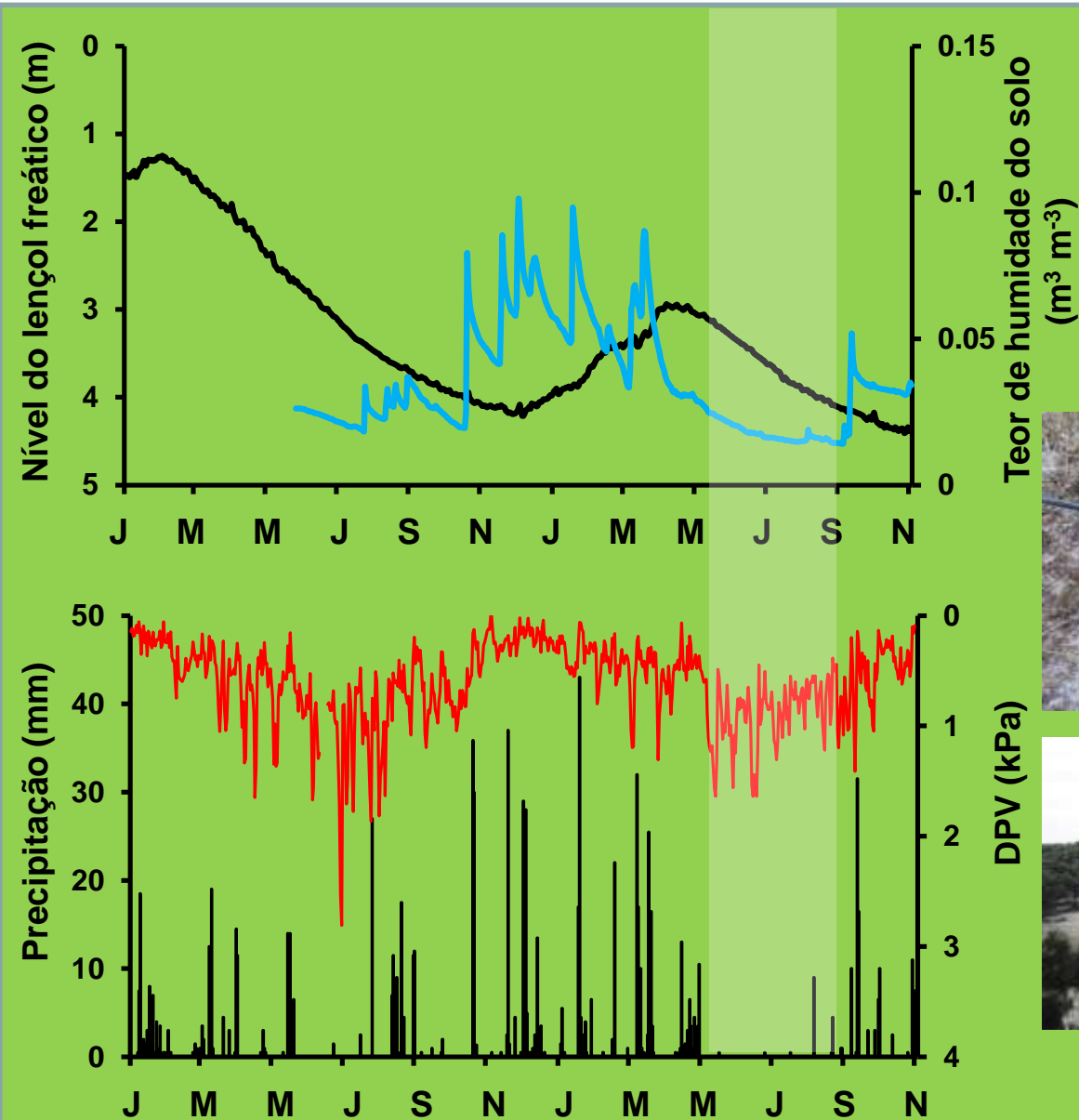


**Rio Frio**

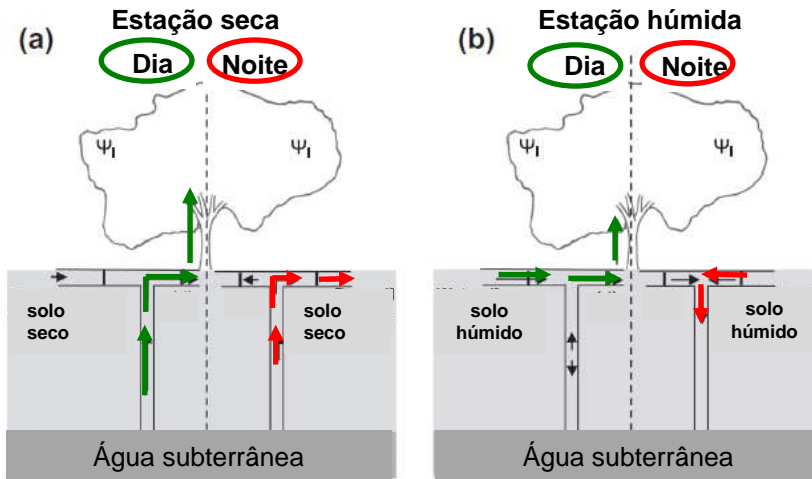


Ferreira I. 2008

Nadezhdina et al. 2008, Plant Soil

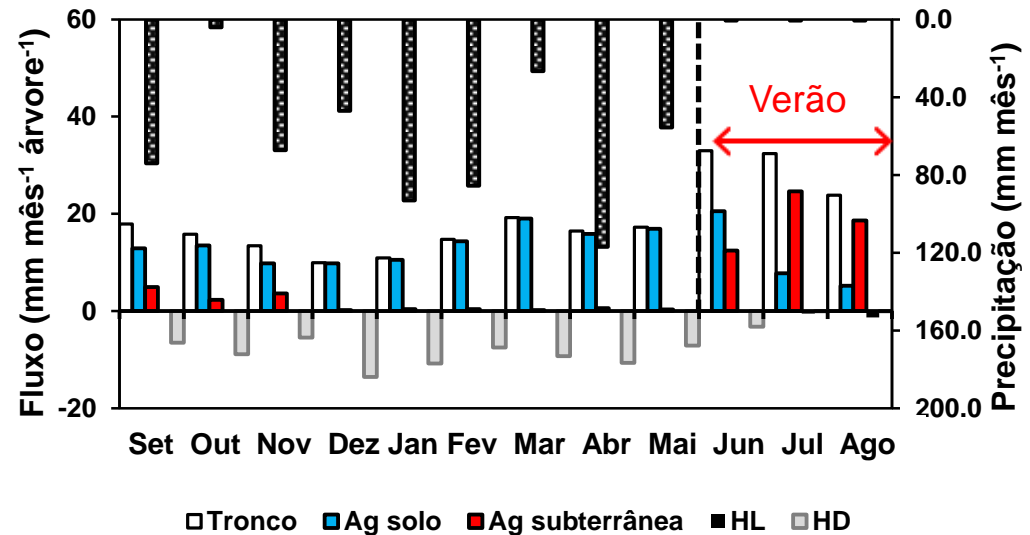


C<sup>a</sup> Lezírias



Maximização da captação de água

- água do solo superficial durante a maior parte do ano
- água subterrânea e *hydraulic lift* no verão.

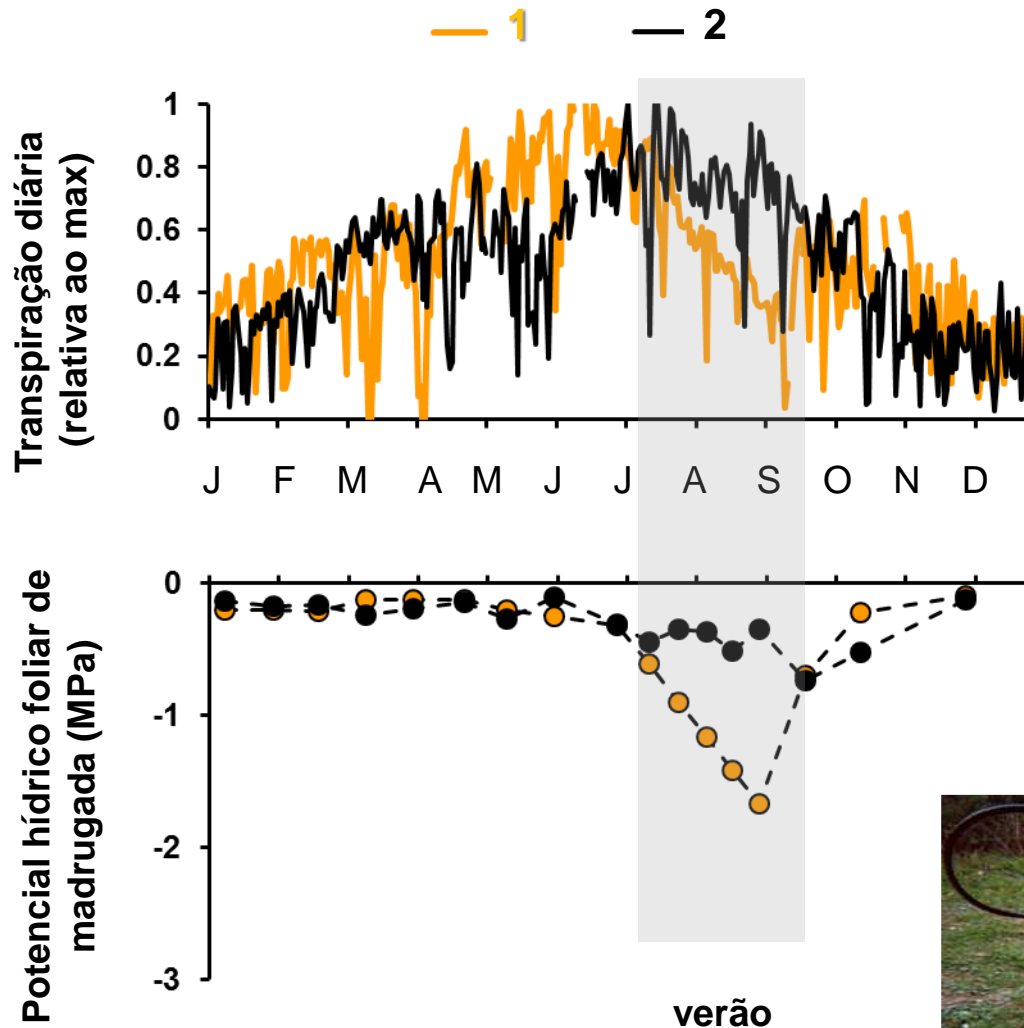


Adaptado de David et al. 2013, For Ecol Manag  
Pinto et al. 2014, Hydrol Process

# Identificação das fontes de abastecimento de água no verão

*Q. suber*, Lezírias

Assinatura isotópica ( $\delta^{18}\text{O}$ )			
	Água do xilema	Água subterrânea	Água solo não saturado
26 Jun 2007	<b>-4.06 (0.31) a</b>	<b>-4.50 (0.05) a</b>	<b>0.97 (0.33) b</b>
14 Ago 2007	<b>-4.78 (0.19) a</b>	<b>-4.03 (0.07) a</b>	<b>-2.49 (0.51) b</b>
13 Ago 2008	<b>-4.75 (0.15) a</b>	<b>-4.98 (0.51) a</b>	<b>1.96 (0.70) b</b>
10 Set 2008	<b>-4.84 (0.21) a</b>	<b>-5.44 (0.46) a</b>	<b>-1.86 (0.67) b</b>

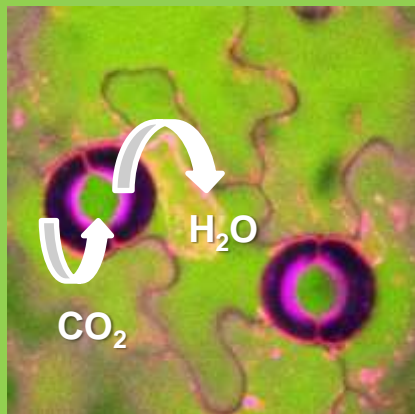
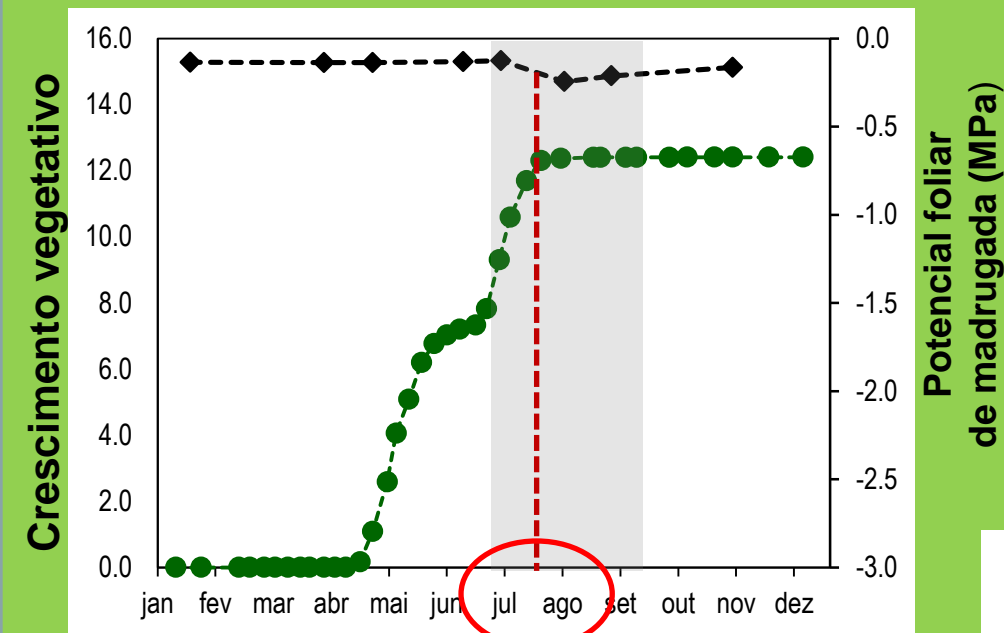


**1-** decréscimo no uso de água (acesso ao nível freático mais dificultado)

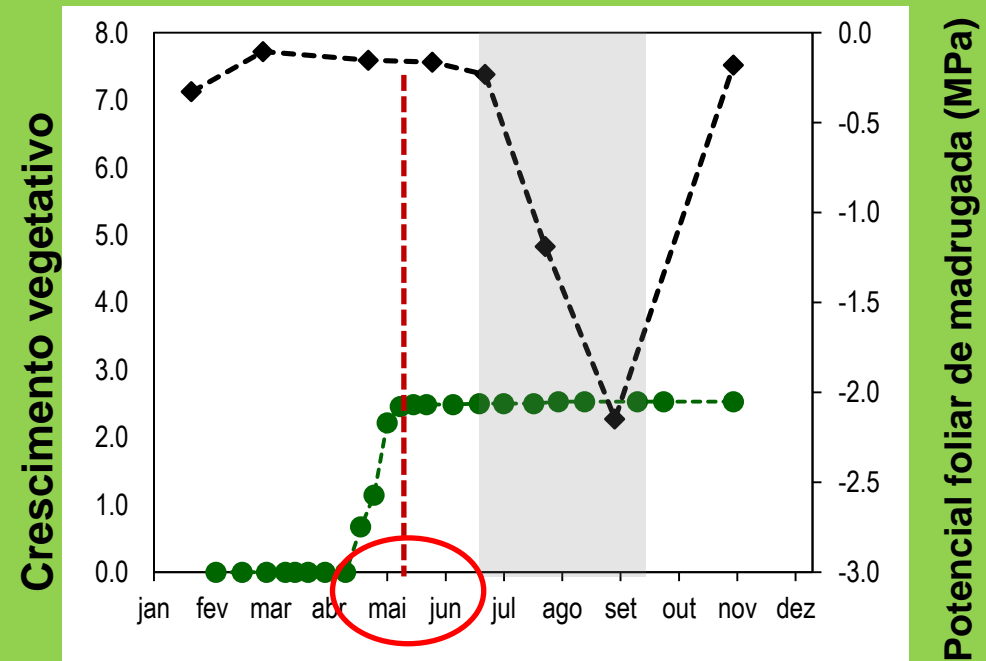


**1-** maior decréscimo no potencial hídrico foliar de madrugada

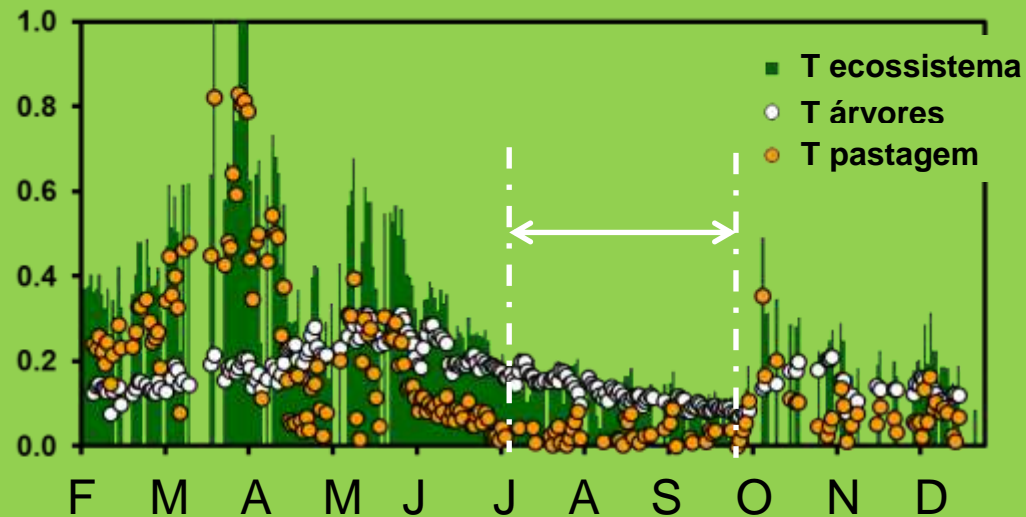




Pinto et al. 2011, Hydrol Process



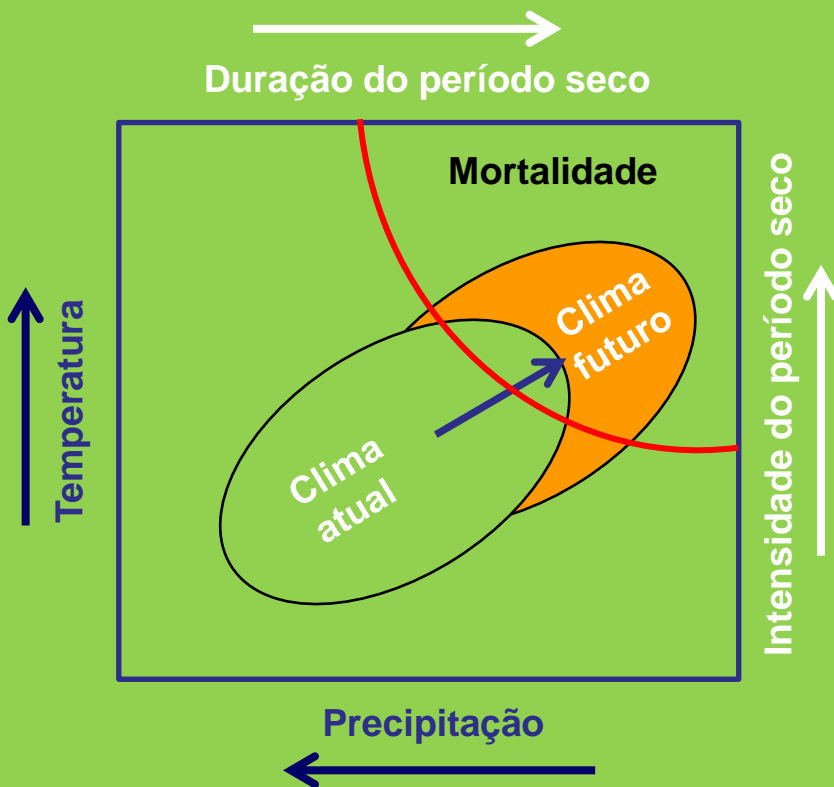
## Padrões de uso de água – árvores e pastagem



### Interações entre estratos

- Disponibilidades hídricas locais (precipitação, características do solo e litologia)
- Estratégias de uso de água das árvores e da vegetação do subcoberto (ex. padrões de enraizamento)
- Densidades das espécies presentes

**As restrições hídricas são o principal fator limitante da produtividade e sobrevivência das árvores a nível global (Engelbrecht 2012, Nature)**



- **Mortalidade pode ocorrer vários anos após um episódio intenso de seca**
- **Árvores em déficit hídrico são mais vulneráveis ao ataque de pragas e doenças**

## A importância da gestão dos montados na mitigação dos stresses

- Uso de água em montado depende das disponibilidades hídricas locais, da proporção relativa árvores/sob-coberto e das espécies envolvidas.
- Raízes são fundamentais na adaptação à secura.
- Bom estado hídrico das árvores no verão pode estar dependente do acesso das raízes a reservas de água de profundidade.
- Práticas de gestão podem alterar uso de água e vitalidade das árvores: (a) aumento da densidade arbórea incrementa o uso de água do ecossistema; (b) competição pelos recursos disponíveis pode ser minimizada ajustando a densidade em função das disponibilidades hídricas e das opções de gestão; (c) técnicas culturais que destruam ou desacoplem as raízes das fontes de abastecimento podem potenciar stress hídrico.
- A variabilidade espacial e temporal dos padrões de mortalidade pode ser explicada por diferentes condições de acesso das raízes a fontes de água (micro-variações espaciais no solo/litologia/hidrogeologia).

Obrigada!

Pinto CA, Nadezhdina N, David JS, Kurz-Besson C, Caldeira MC, Henriques MO, Monteiro FG, Pereira JS & David TS 2014. Transpiration in *Quercus suber* trees under shallow water table conditions: the role of soil and groundwater. *Hydrological Processes* 28 (25): 6067-6079.

David TS, Pinto CA, Nadezhdina N, Kurz-Besson C, Henriques MO, Quilhó T, Cermak J, Chaves MM, Pereira JS & David JS. 2013. Root functioning, tree water use and hydraulic redistribution in *Quercus suber* trees: A modeling approach based on root sap flow. *Forest Ecology and Management* 307: 136–146.

Pinto CA, David JS, Cochard H, Caldeira MC, Henriques MO, Quilhó T, Paço TA, Pereira JS & David TS 2012. Drought-induced embolism in current-year shoots of two Mediterranean evergreen oaks. *Forest Ecology and Management* 285: 1-10.

David TS, David JS, Pinto CA, Cermak J, Nadezhdin V & Nadezhdina N 2012. Hydraulic connectivity from roots to branches depicted through sap flow: analysis on a *Quercus suber* tree. *Functional Plant Biology* 39: 103-115.

Pinto CA, Henriques MO, Figueiredo JP, David JS, Abreu FG, Pereira JS, Correia I & David TS 2011. Phenology and growth dynamics in Mediterranean evergreen oaks: Effects of environmental conditions and water relations. *Forest Ecology and Management* 262 (3): 500-508.

Paço TA, David TS, Henriques MO, Pereira JS, Valente F, Banza J, Pereira FL, Pinto CA & David JS 2009. Evapotranspiration from a Mediterranean evergreen oak savannah: the role of trees and pasture. *Journal of Hydrology* 369: 98-106.

David TS, Henriques MO, Besson CK, Nunes J, Valente F, Vaz M, Pereira JS, Siegwolf R, Chaves MM, Gazarini LC & David JS 2007. Water use strategies in two co-occurring Mediterranean evergreen oaks: surviving the summer drought. *Tree Physiology* 27: 793-803.

David TS, Ferreira MI, Cohen S, Pereira JS & David JS 2004. Constraints on transpiration from an evergreen oak tree in southern Portugal. *Agricultural and Forest Meteorology* 122: 193-205.