

Instituto Superior de Agronomia
Fisiologia Vegetal
2013-2014



Ecofisiologia da Respiração das Plantas

Sofia Cerasoli
Centro de Estudos Florestais
sofiac@isa.ulisboa.pt

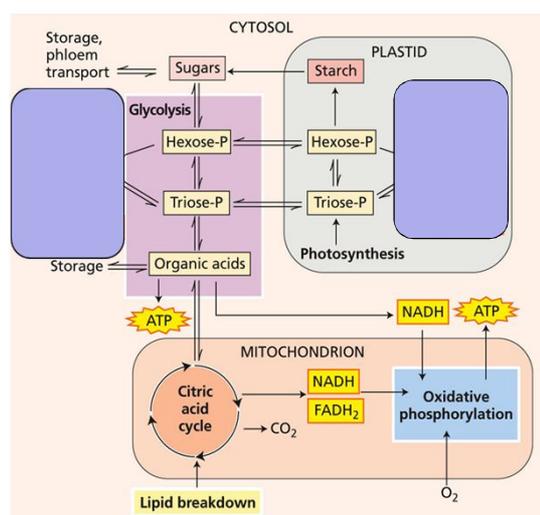
A RESPIRAÇÃO

Processo em que os compostos orgânicos são mobilizados e oxidados libertando:

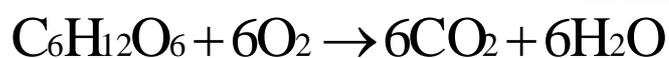
- Energia (ATP)
- Esqueletos de C

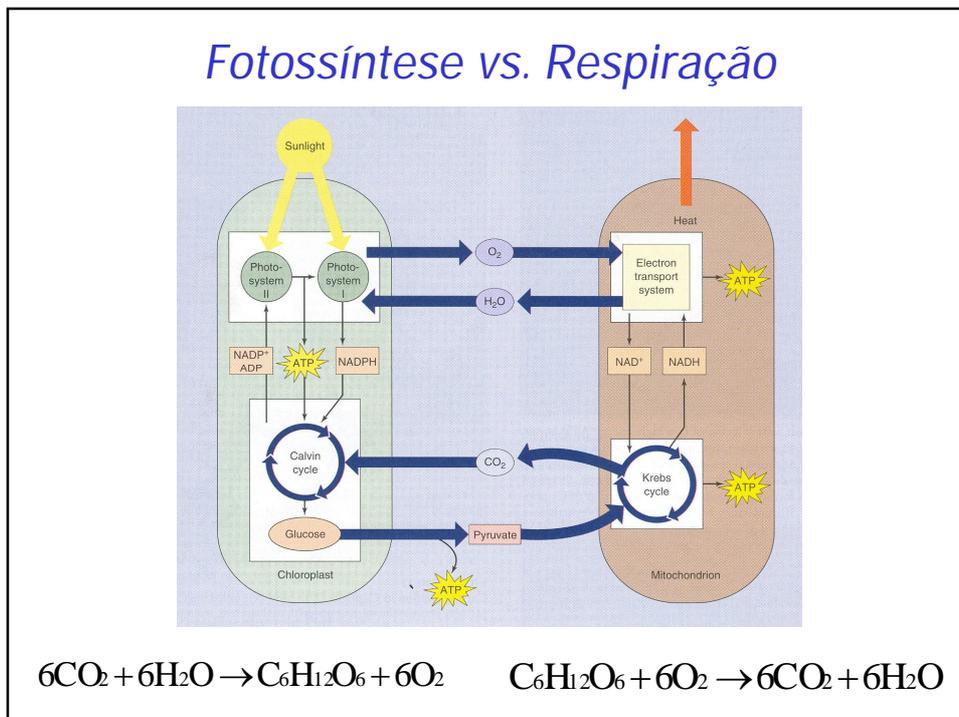
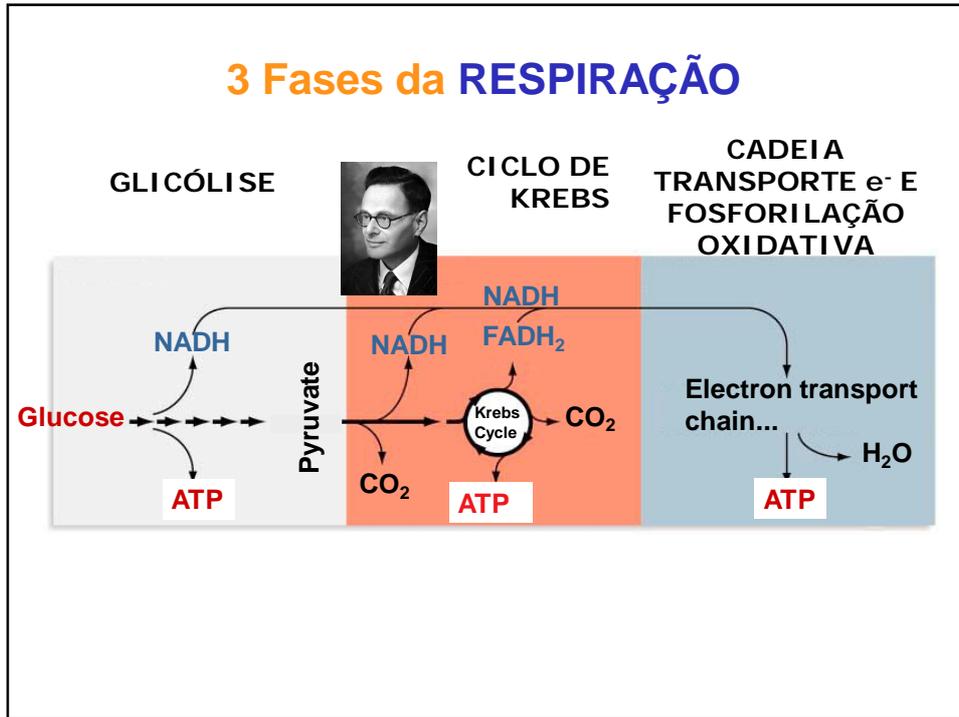
Quais compostos orgânicos?

Glucose, amido, lípidos, ácidos orgânicos.

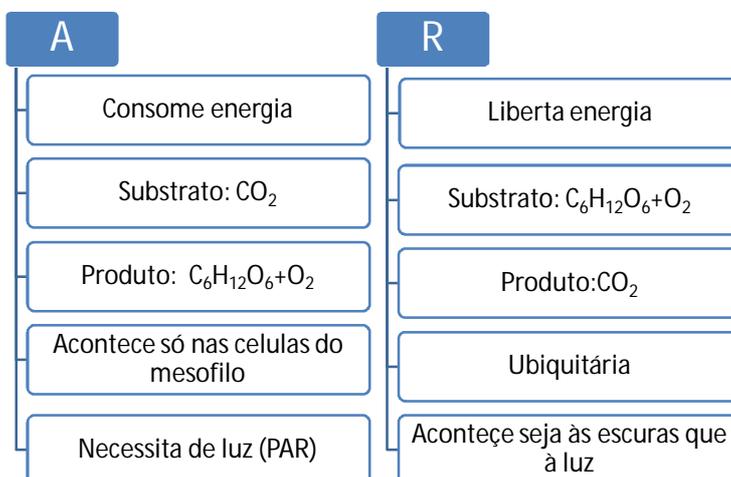


PLANT PHYSIOLOGY, Fourth Edition, Figure 11.1 © 2006 Sinauer Associates, Inc.





Fotossíntese vs Respiração

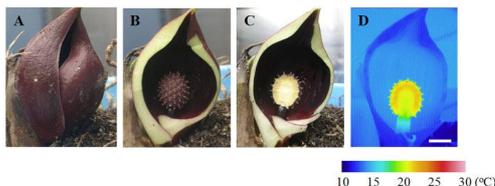


Oxidase alternativa

A respiração insensível ao cianeto é uma via alternativa a cadeia de transporte electrónico que não produz ATP mas calor: é uma forma de respiração ineficiente.

È activada:

- Em algumas flores para atrair insectos polinizadores
- em condições de stress para evitar o excesso de compostos orgânicos reduzidos
- Em excesso de ATP.



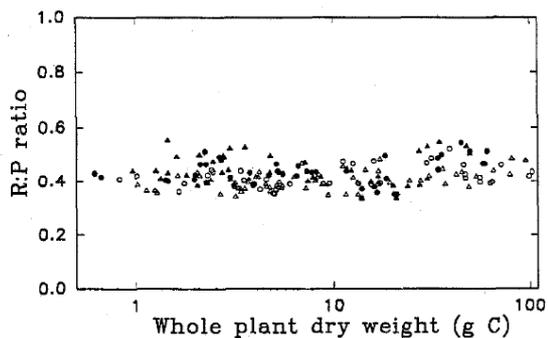
RESPIRAÇÃO e balanço de Carbono

O crescimento das plantas resulta do balanço entre :

- Ganhos fotossintéticos e
- Consumos respiratórios (que ao nível da planta inteira podem variar entre 30 a 80% do C fixado pela fotossíntese)

R:P = 0.3-0.6 em
herbáceas

até 0.7-0.8
nos trópicos

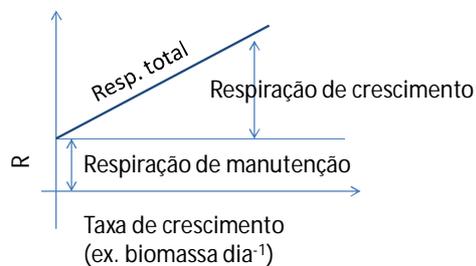


Gifford, 1994, Australian J Plant Physiol

Respiração: manutenção vs crescimento

Os consumos respiratórios são necessários para

- síntese de novos tecidos → **Respiração de crescimento**
- manutenção das estruturas e transporte de iões → **Respiração de manutenção**



A respiração de manutenção

refere-se aos processos envolvidos em:

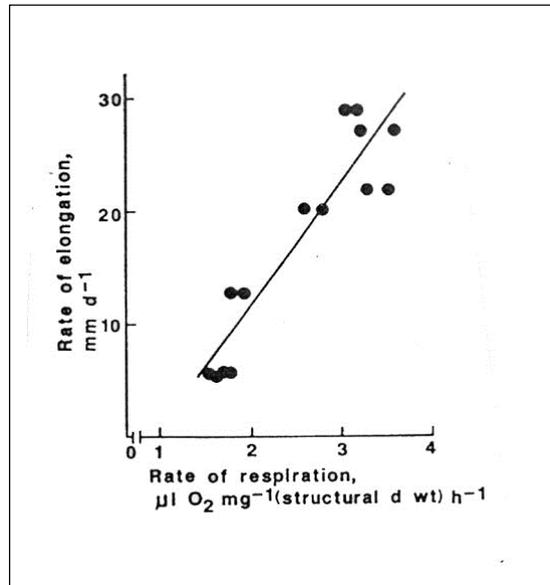
- Ressíntese de compostos que intervêm no metabolismo e são periodicamente renovados (ex: "turnover" de proteínas, ácidos nucleicos, lípidos das membranas, etc.).
- Manutenção de gradientes de iões e de metabolitos.
- Aclimação a novas condições ambientais ou situações de stress (i.e.: reparação de estruturas e respiração ineficiente).

Respiração de Crescimento

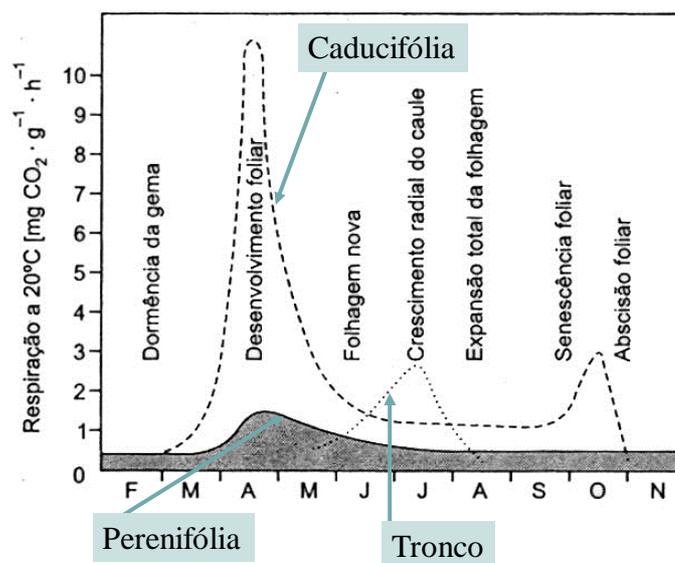
A respiração de crescimento é proporcional aos fotoassimilados disponíveis, portanto está correlacionada com a taxa de fotossíntese.

Crescimento: formação de material estrutural (biomassa) a partir de compostos orgânicos (49% carbono), utilizados como "blocos construtivos". Implica processos sintéticos que exigem energia.

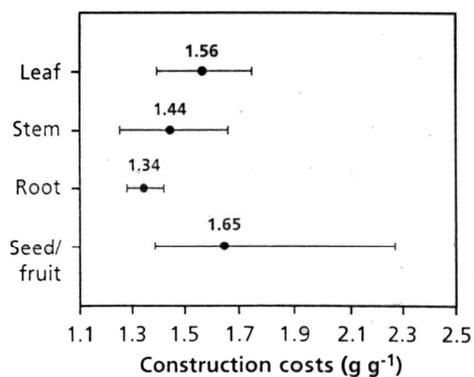
A respiração de crescimento é proporcional ao crescimento



A respiração ao longo do ano



Os custos de construção variam com os órgãos



Gramas de
glucose
oxidada
necessários
por construir
um gramo
de biomassa

FIGURE 24. Range of construction costs for a survey of leaves ($n = 123$), stems ($n = 38$), roots ($n = 35$), and fruits/seeds ($n = 31$). Values are means and 10th and 90th percentiles (Poorter 1994). Copyright SPB Academic Publishing.

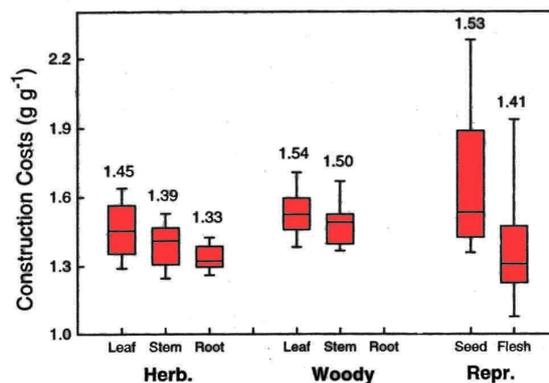


Figure 6 Characterization of the distribution of the construction costs (grams glucose required per gram of biomass formed), by box plots. Data are from the compilation by Poorter (1994) and are supplemented by those of Amthor *et al.* (1994), Sobrado (1994), Walton and Fowke. (1995), 76 species from Villar (1992), 27 species (Poorter *et al.*, 1997), 10 species (H. Poorter and J. R. Evans, unpublished), and 60 boreal species (V. I. Pyankov and H. Poorter, unpublished). Furthermore, construction cost values were calculated from Waterman *et al.* (1980), Jordano (1995), and Shinano *et al.* (1995). The total number of observations are as follows: herbs, leaf 157, stem 32, root 32; woody species, leaf 203, stem 26; reproductive organs, seed 47, fruit flesh 294. Values above the box plots are averages for the category of interest.

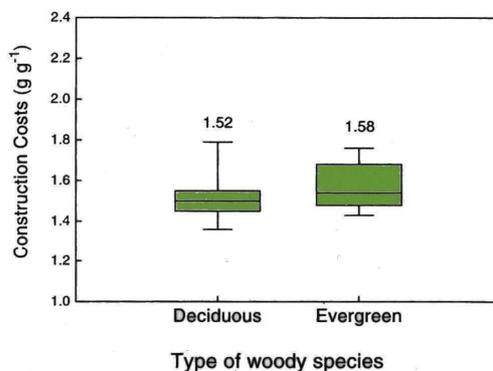


Figure 7 Characterization of the distribution of construction costs (grams glucose required per gram of biomass formed), by box plots, for leaves of deciduous ($n = 36$) and evergreen ($n = 35$) woody species. Data are from Merino *et al.* (1984), Merino (1987), Chapin (1989), Villar (1992), and Sobrado (1994). Values above the box plots are averages for the category of interest.

Controlo da respiração

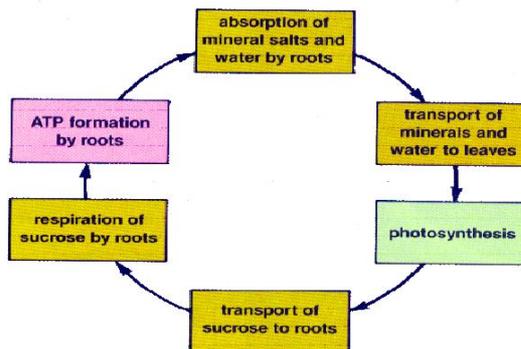
- ✓ Tipo de órgão (raízes > parte aérea)
- ✓ Tamanho da planta e fase do crescimento
- ✓ Ambiente:
 - ✓ O₂
 - ✓ Temperatura
- ✓ Factores que limitam a fotossíntese (baixa irradiância, nutrientes, água)



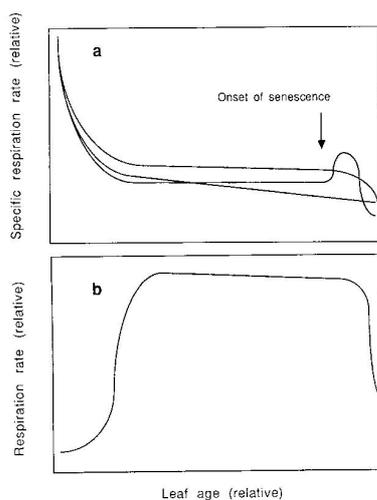
Aerênquima de uma planta aquática

A respiração **das raízes** é maior do que a da parte aérea porque:

- ▶ Nas raízes dá-se a absorção de iões e ocorre c/ frequência a respiração por via da oxidase alternativa



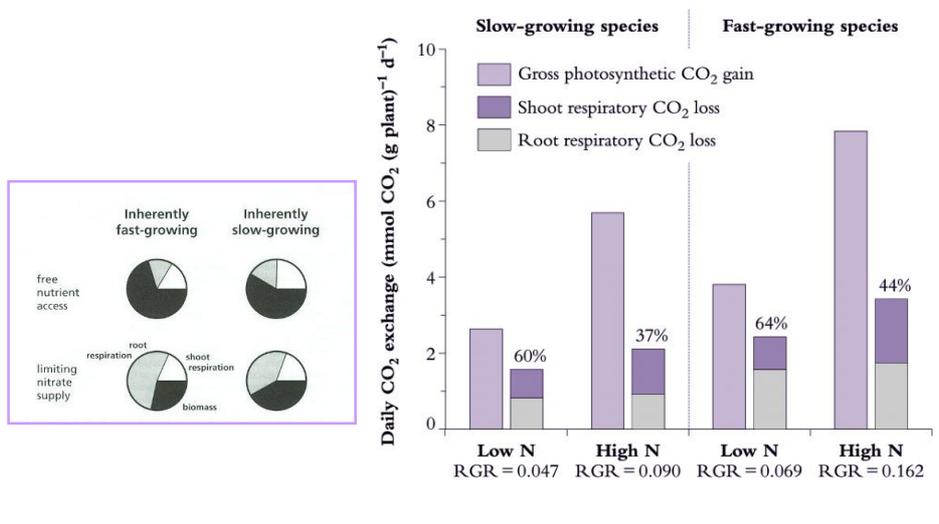
RESPIRAÇÃO ao longo do crescimento de uma folha



A taxa de respiração específica (a) em gg^{-1} é muito elevada em folhas muito jovens e diminui até atingir um mínimo quando o desenvolvimento da folha é completo.

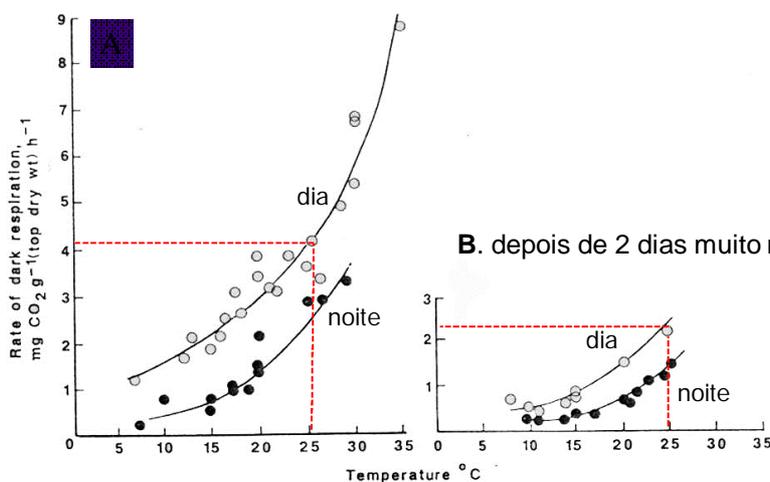
A taxa de respiração total (b) aumenta também até completar o desenvolvimento da folha e depois estabiliza.

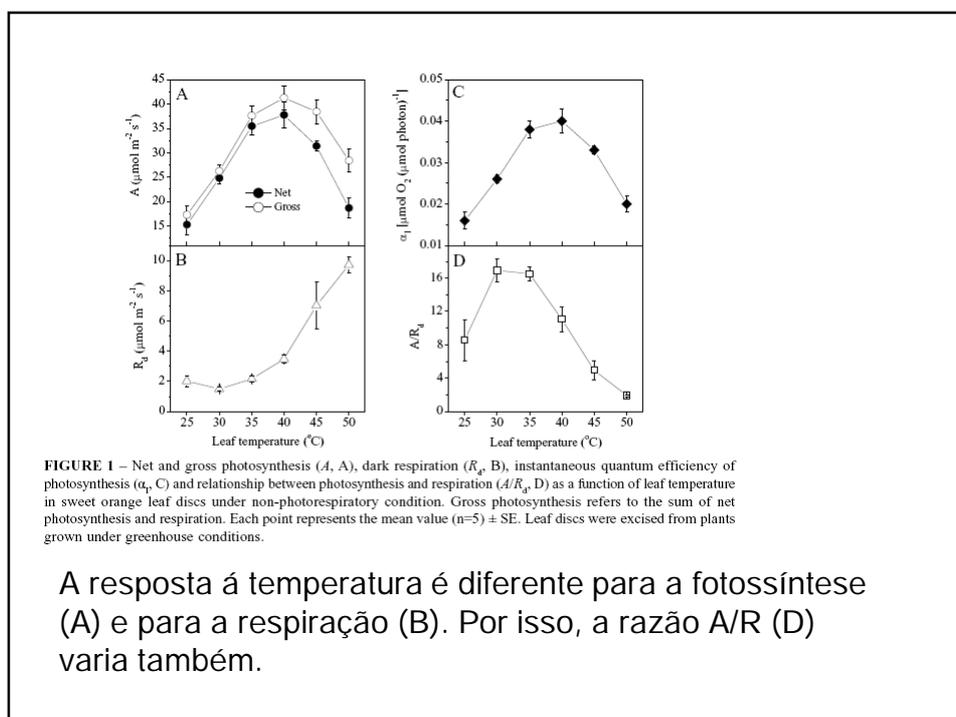
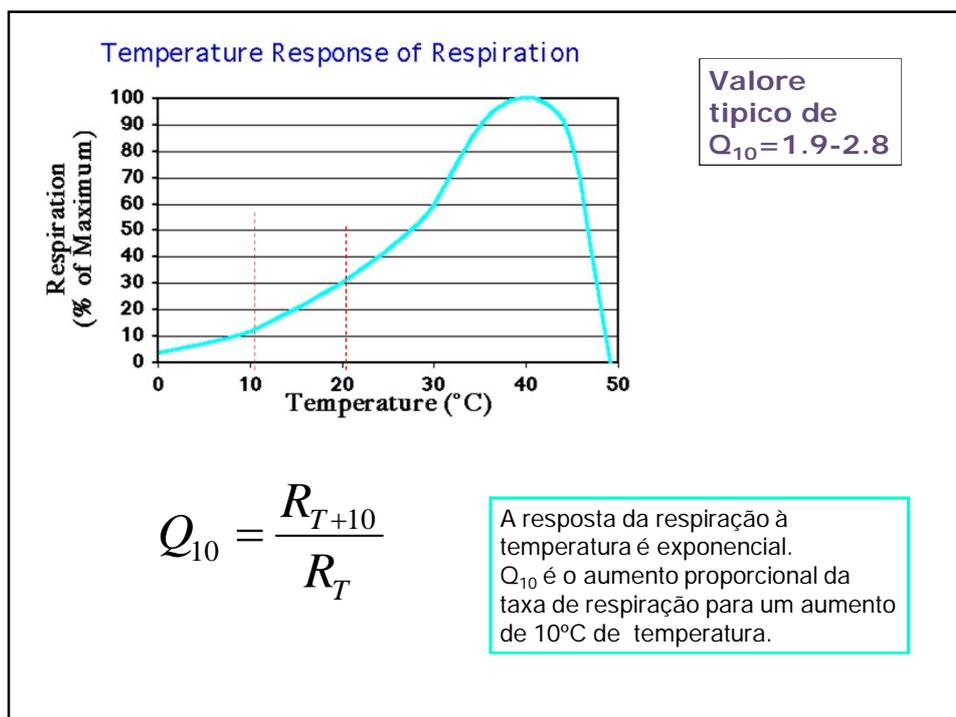
A fracção de carbono investido no crescimento (biomassa) e na respiração varia com a espécie e a disponibilidade de azoto



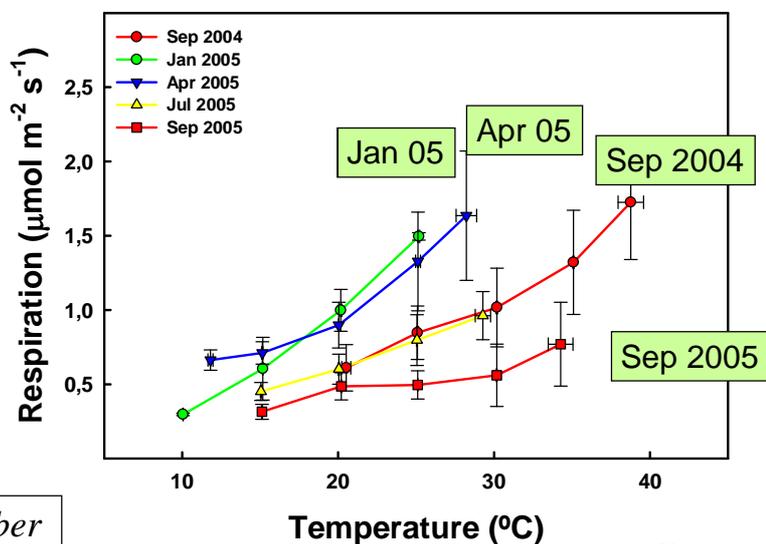
A. Respiração após 4 dias de sol

↓ irradiância:
Fotossíntese ↓
Substrato da respiração ↓





A respiração é regulada negativamente em resposta á temperatura ambiente



Aclimação da respiração á temperatura

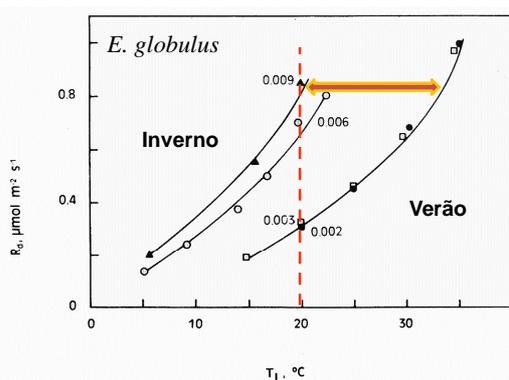


FIG. 7. Leaf dark respiration rates (R_d) as a function of temperature at different times of the year (●, September 15, 1982; ▲, January 11, 1983; ○, March 26, 1983; □, August 9, 1983). Rates on a leaf dry weight basis at 20°C are indicated next to each curve.

As taxas de respiração á temperatura ambiente (seta) mantêm-se semelhantes.

A temperatura para um mesmo valor de referencia (ex. 20°C) é menor no Verão do que no Inverno porque as plantas aclimataram á temperatura mais elevada.

