



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola

Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

ESALQ

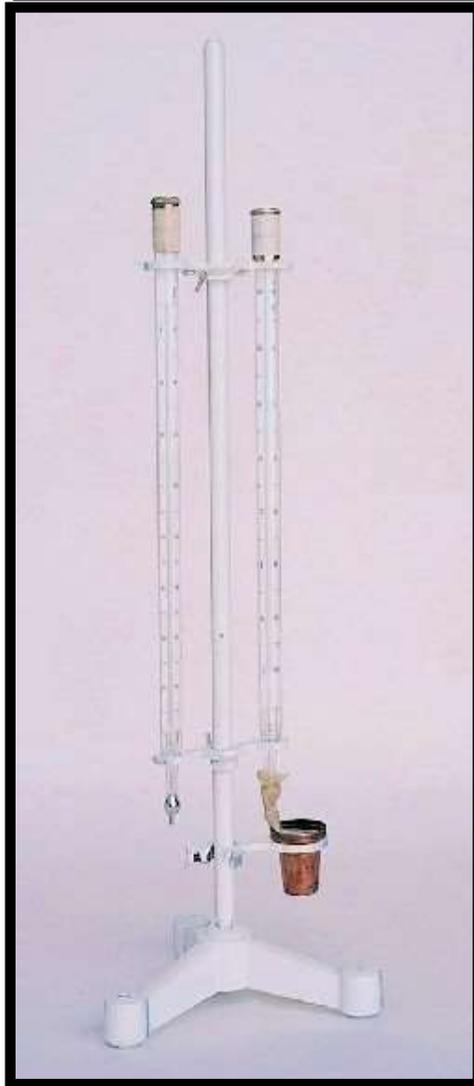
USP

Aula

Umidade Relativa do Ar

22/05/2023

Prof. Jarbas



$\gamma = 8 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
(para psicrômetros sem
aspiração forçada)

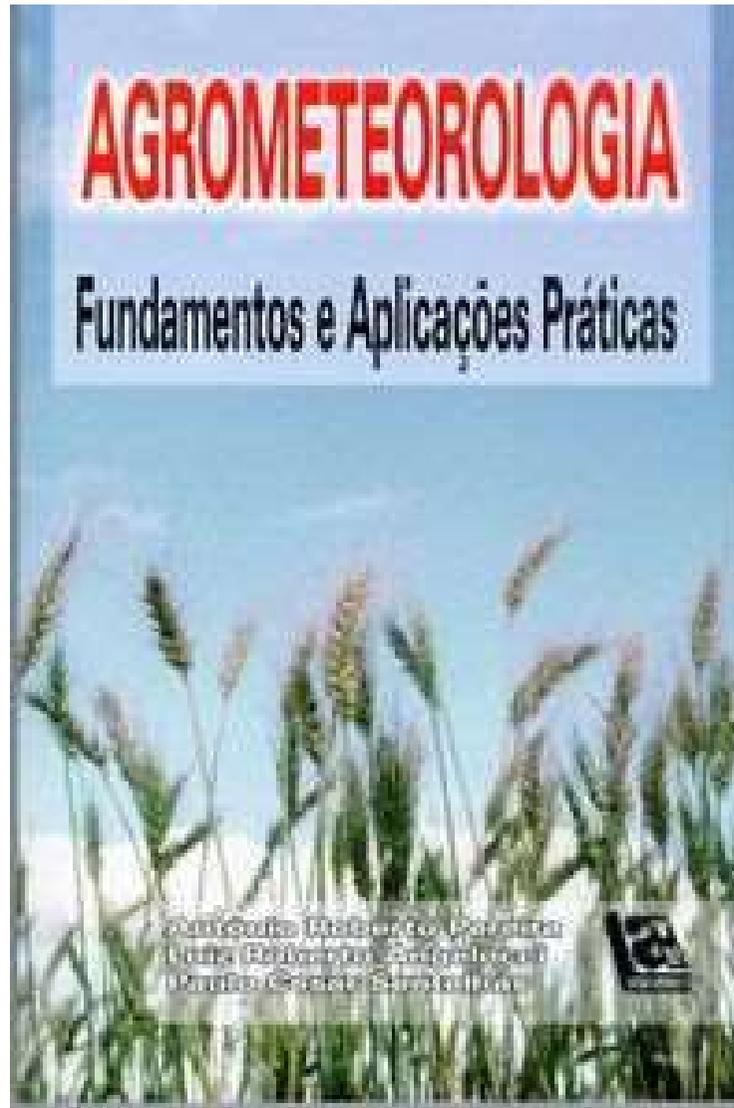


$\gamma = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
(para psicrômetros com
aspiração forçada)



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

Umidade Relativa do Ar



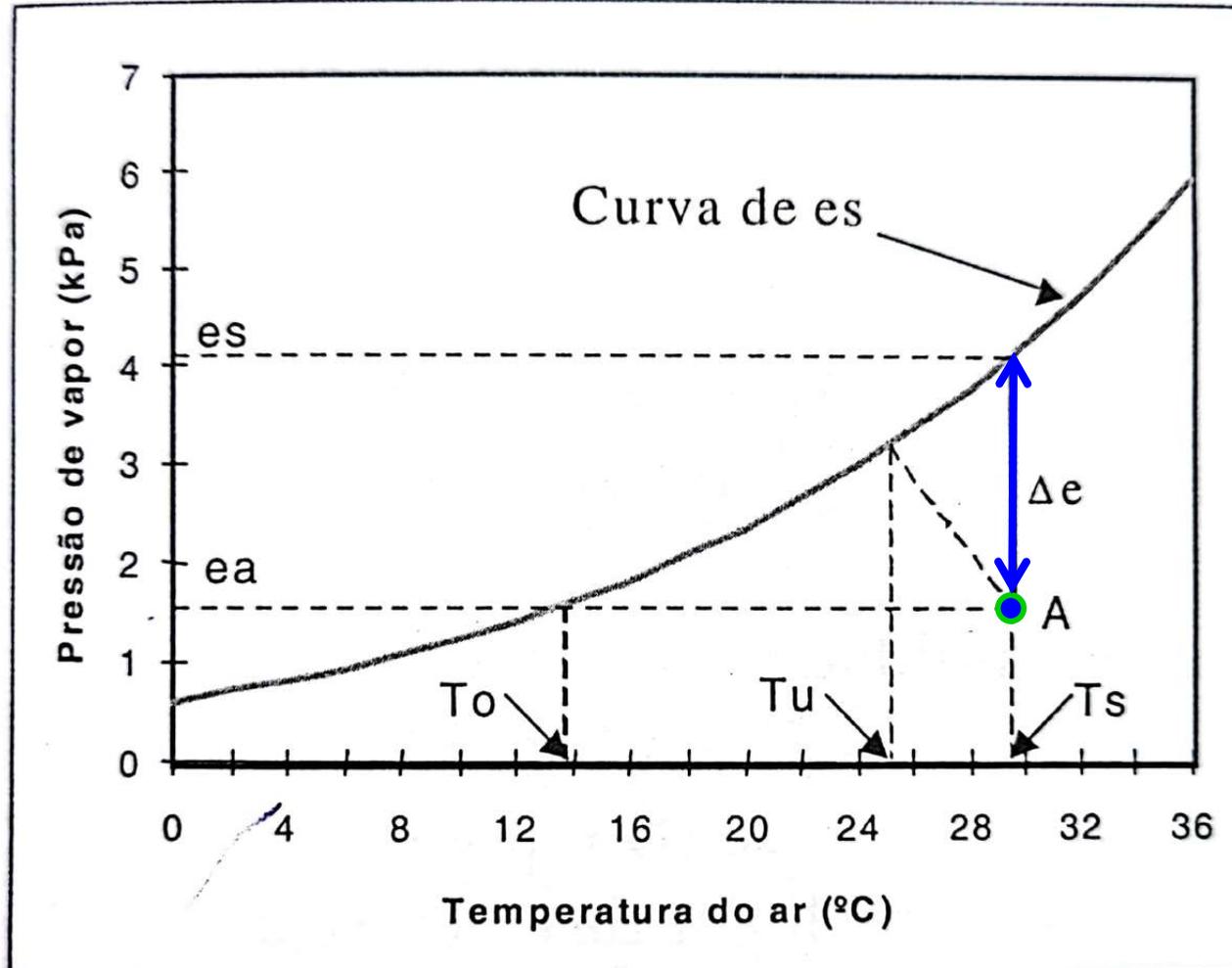
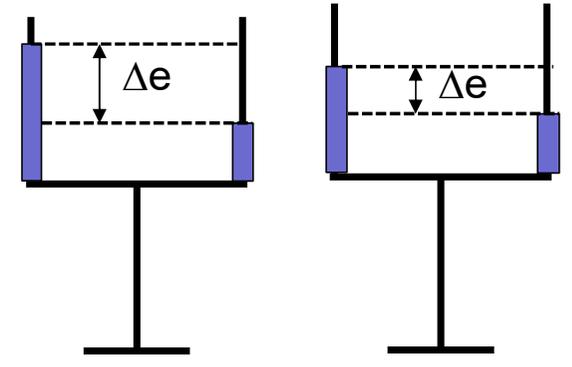
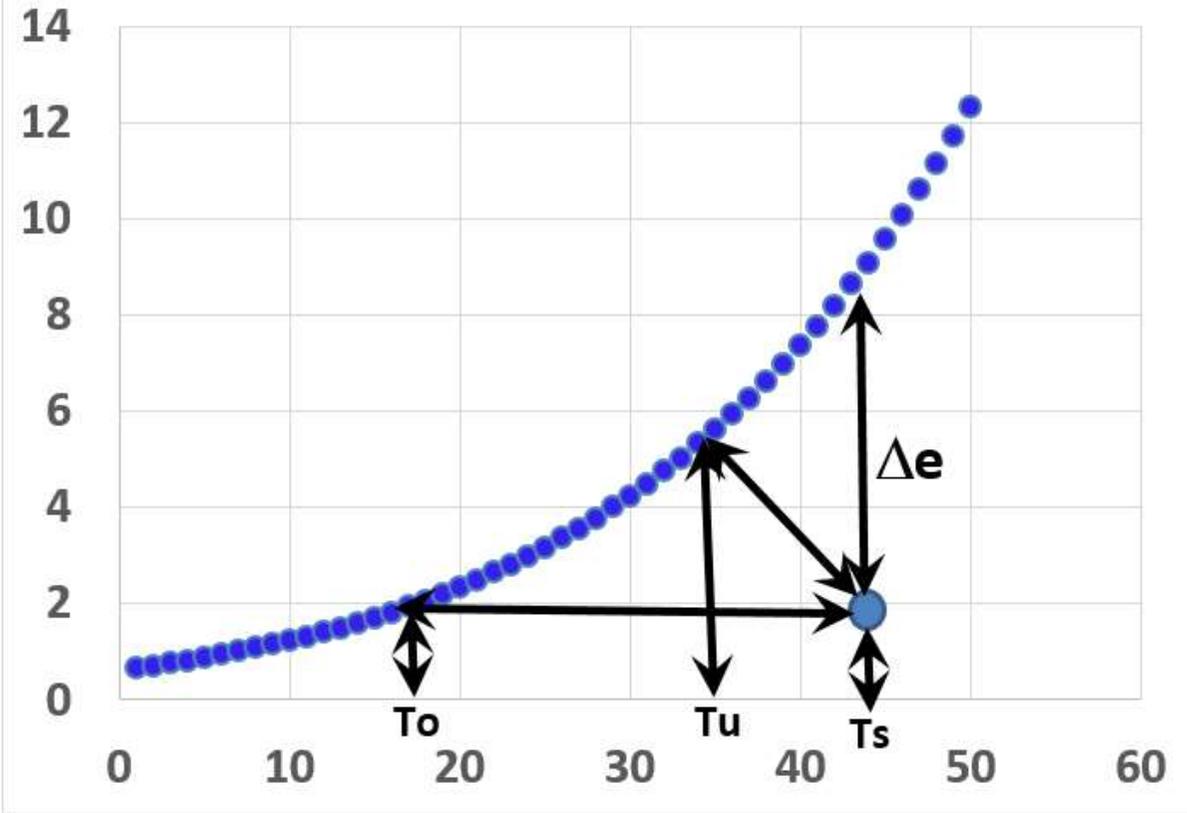


FIGURA 7.1 Gráfico Psicrométrico.



Umidade Relativa do Ar

Conceito de Saturação (Tetens)



$$e_s = A \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot T_s}{237,3 + T_s}}$$

$$e_a = e_{su} - \gamma \cdot P \cdot (T_s - T_u)$$

Equação do Psicrômetro

$$e_{su} = A \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot T_u}{237,3 + T_u}}$$

$$UR(\%) = \frac{UA}{US} \cdot 100$$

$$UR(\%) = \frac{e_a}{e_s} \cdot 100$$



$$e_s = A \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot T_s}{237,3 + T_s}}$$

A = 0,6108 (kPa), 610,8 (Pa) ou A = 4,58 (mmHg)

$$e_a = e_{su} - \gamma \cdot P \cdot (T_s - T_u)$$

$\gamma = 8 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (para psicrômetros sem aspiração forçada)

$$P = K \cdot \left(1 - \frac{0,0065 \cdot h}{288}\right)^{5,2568}$$

K = 101,325 (P = kPa), 101325 (P = Pa) ou 760 (P = mmHg)

$$T_o = \frac{237,3 \cdot \text{Log}\left(\frac{e_a}{A}\right)}{7,5 - \text{Log}\left(\frac{e_a}{A}\right)}$$

A = 0,6108 (kPa), 610,8 (Pa) ou A = 4,58 (mmHg)

$$\text{UR}(\%) = \frac{e_a}{e_s} \cdot 100$$

$$\text{UR}(\%) = \frac{U_A}{U_S} \cdot 100$$



1) Em determinado momento observa-se, num psicrômetro sem aspiração forçada, uma temperatura do bulbo seco de 28 °C e uma temperatura do bulbo úmido de 22 °C. A pressão atmosférica é de 0,94.10⁵ Pa.

Calcular a pressão de vapor, a umidade relativa do ar e o déficit de vapor (Δe).

(Respostas: 2.192,59 Pa; 58,0%; 1.587,09 Pa)

$$e_s = A \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot T_s}{237,3 + T_s}}$$

A = 0,6108 (kPa), 610,8 (Pa) ou A = 4,58 (mmHg)

$$e_a = e_{su} - \gamma \cdot P \cdot (T_s - T_u)$$

$$\gamma = 8 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

(para psicrômetros sem aspiração forçada)

$$\Delta e = e_s - e_a$$

$$\text{UR}(\%) = \frac{e_a}{e_s} \cdot 100$$



2) Um reservatório de ar de 100 litros, fechado, encontra-se à temperatura de 300 K e umidade relativa de 10%. Coloca-se dentro do reservatório uma proveta com 100 mL de água.

a) Qual é a pressão de vapor no reservatório à umidade relativa de 10% ?

(Resposta: 353 Pa)

b) Qual será o volume de água na proveta quando a umidade relativa atingir 100%? **(Resposta: 97,7 mL)**

c) Considerando que a temperatura se manteve constante, quanto calor foi absorvido pelo reservatório durante o processo de evaporação?

(são gastos na evaporação 2,45 MJ/kg água)

(Resposta: 5,62 kJ 2,45 MJ para 1000g)

$$UR(\%) = \frac{e_a}{e_s} \cdot 100$$

$$e_s = A \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot T_s}{237,3 + T_s}}$$

$$m_{\text{água}} = \frac{P \cdot V \cdot \mu_{\text{água}}}{R \cdot T}$$

P = e_a (antes)

P = e_s (saturado)