

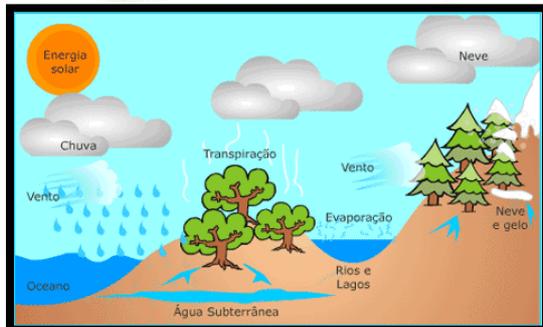


Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"

Fundada em 1901



3) Umidade Relativa do Ar

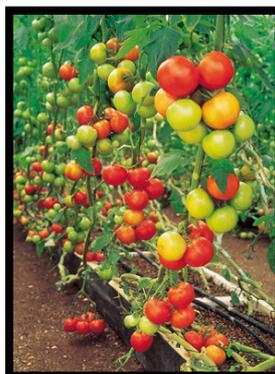


USP

Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"

Fundada em 1901

3) Umidade Relativa do Ar





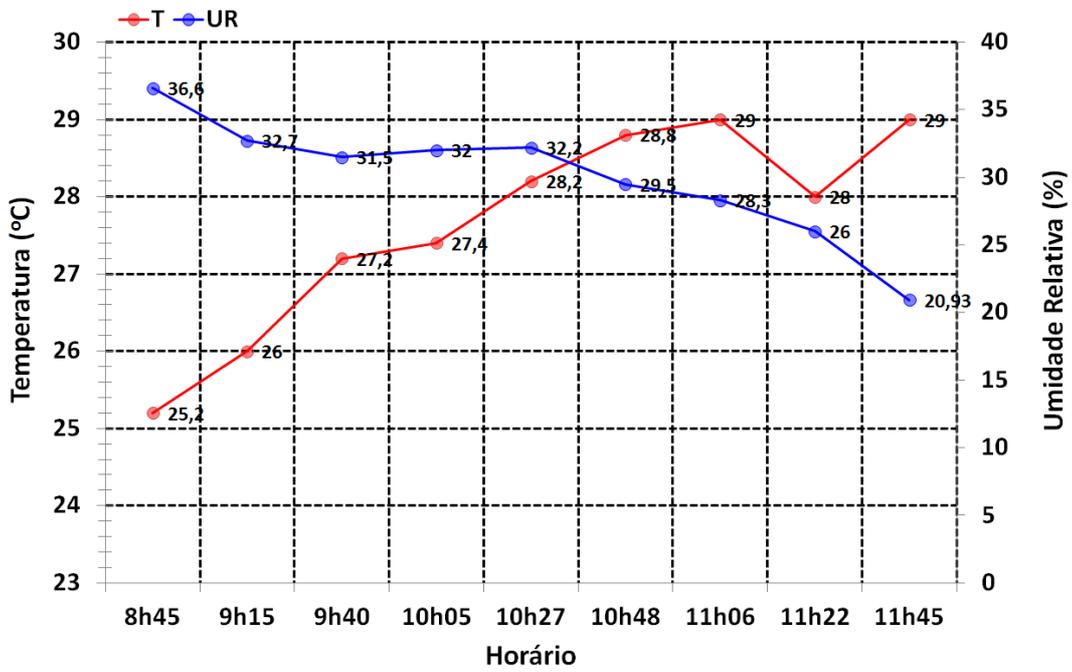
3) Umidade Relativa do Ar



Fibra terá o primeiro viveiro de mudas de eucalipto 100% automatizado do mundo. Fibria, líder mundial na produção de celulose de eucalipto, está construindo o primeiro viveiro de mudas de eucalipto totalmente automatizado do mundo. O empreendimento faz parte do Projeto Horizontes 2, em Três Lagoas (MS), que inclui uma nova fábrica, ao lado da fábrica que funciona há 7 anos na cidade.

O viveiro, segundo Nilson Oliveira, gerente de automação da companhia, usará tecnologia holandesa, adaptada da produção de flores. "Com a tecnologia adotada e a automação dos processos, a produção anual de mudas será de 43 milhões ", diz. "Ou 11,5 mil mudas por hora." (Globo Rural, 27 de Setembro de 2016).

3) Umidade Relativa do Ar





3) Umidade Relativa do Ar

Presença de vapor d'água na atmosfera

Lei de Dalton

“A pressão exercida por uma mistura de gases ideais em um dado volume V e a uma temperatura absoluta T é igual à soma das pressões P_i , a qual seria exercida respectivamente por cada gás individualmente, se ele sozinho ocupa um mesmo volume V na mesma temperatura T .



3) Umidade Relativa do Ar



- 1) Definir a Lei de Dalton
- 2) Definir Par, ea, mar e ma
- 3) Definir a relação entre (massa molar água e massa molar do ar sêco)
- 4) Definir relações de umidade relativa do ar
 - 4.1) Umidade Específica (q):
 - 4.2) Razão de Mistura (W):
 - 4.3) Umidade Absoluta ou Atual (UA)
 - 4.4) Umidade de Saturação (US)
 - 4.5) Conceito de Saturação (Lei de Tetens, UR%)

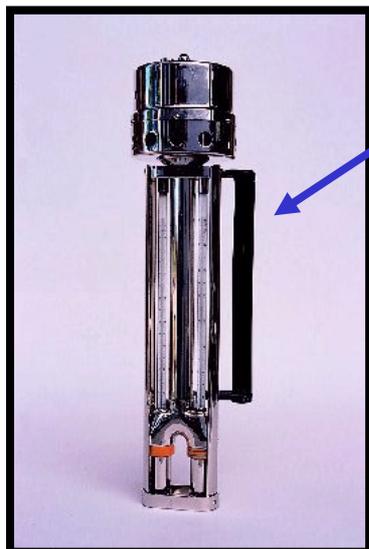
$$q = \frac{\mu a}{m} = \frac{0,622ea}{(P - 0,3780ea)} \text{ (kg vapor / kg ar úmido)}$$

$$UA = \frac{ma}{V} = K \frac{ea}{T} \text{ (g/cm}^3 \text{ ou g/m}^3 \text{)}$$

$$W = \frac{ma}{mar} = 0,622 \frac{ea}{Par} \text{ (kg vapor / kg ar sêco)}$$

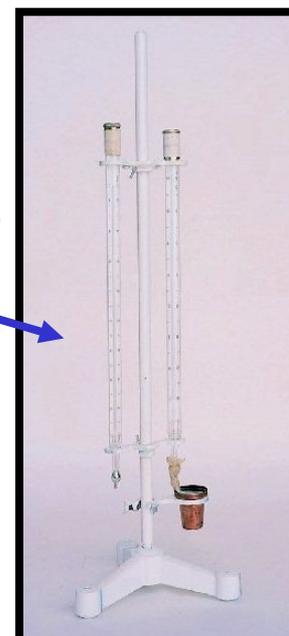
$$US = K \frac{es}{T} \text{ (g/cm}^3 \text{ ou g/m}^3 \text{)}$$

3) Umidade Relativa do Ar

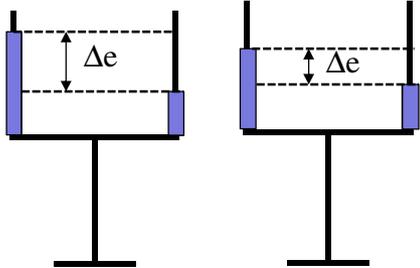
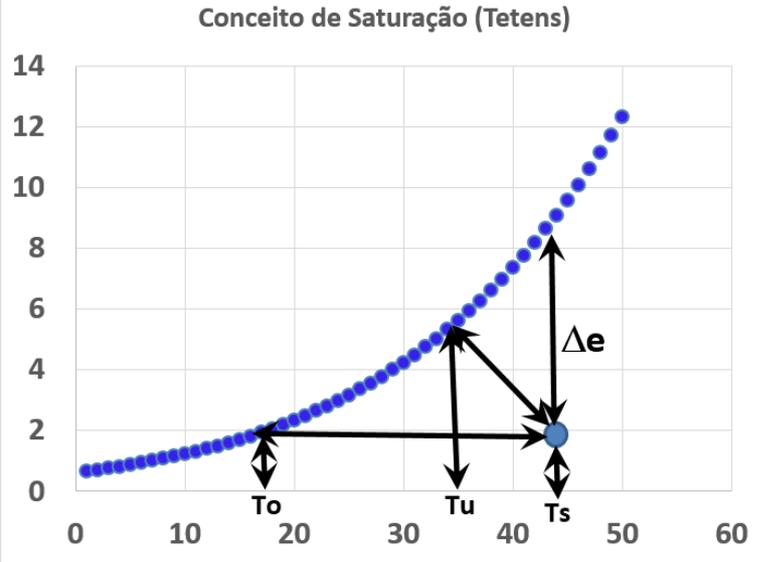


$C = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
(para psicrômetros com aspiração forçada)

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



3) Umidade Relativa do Ar





3) Umidade Relativa do Ar

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

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

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

$$\gamma = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

(para psicrômetros com aspiração forçada)

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

(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)

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

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



3) Umidade Relativa do Ar



- 1) Definir a Lei de Dalton
- 2) Definir Par, ea, mar e ma
- 3) Definir a relação entre (massa molar água e massa molar do ar sêco)

- 4) Definir relações de umidade relativa do ar
 - 4.1) Umidade Específica (q):
 - 4.2) Razão de Mistura (W):
 - 4.3) Umidade Absoluta ou Atual (UA)
 - 4.4) Umidade de Saturação (US)

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

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

$$q = \frac{\mu a}{m} = \frac{0,622ea}{(P - 0,3780ea)} \text{ (kgvapor/kg ar úmido)}$$

$$P = P_{ar} + ea$$

$$P_{ar} = P - ea$$

$$UA = \frac{ma}{V} = K \frac{ea}{T} \text{ (g/cm}^3 \text{ ou g/m}^3 \text{)} \quad T = \text{Kelvin}$$

K = 2165 (P = kPa), 2,165 (P = Pa) ou 288 (P = mmHg)

$$W = \frac{ma}{mar} = 0,622 \frac{ea}{Par} \text{ (kgvapor/kg ar sêco)}$$

$$US = K \frac{es}{T} \text{ (g/cm}^3 \text{ ou g/m}^3 \text{)} \quad T = \text{Kelvin}$$

K = 2165 (P = kPa), 2,165 (P = Pa) ou 288 (P = mmHg)



3) Umidade Relativa do Ar



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

$$e_s = A \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot T_s}{237,3 + T_s}} \quad \text{Ts e Tu em } ^\circ\text{C}$$

$$\gamma = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

(para psicrômetros com aspiração forçada)

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

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

(para psicrômetros sem aspiração forçada)

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

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

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

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

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

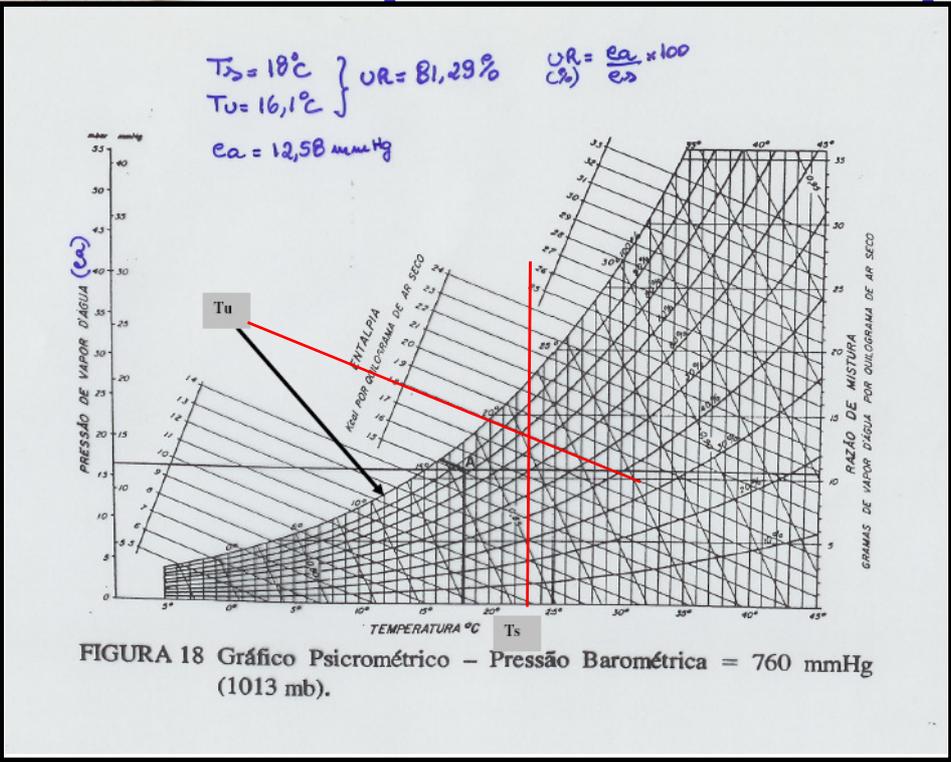
$$U_A = \frac{m_a}{V} = K \frac{e_a}{T} \quad (\text{g/cm}^3 \text{ ou } \text{g/m}^3) \quad T = \text{Kelvin}$$

K = 2165 (P = kPa), 2,165 (P = Pa) ou 288 (P = mmHg)

$$U_S = K \frac{e_s}{T} \quad (\text{g/cm}^3 \text{ ou } \text{g/m}^3) \quad T = \text{Kelvin}$$

K = 2165 (P = kPa), 2,165 (P = Pa) ou 288 (P = mmHg)

3) Umidade Relativa do Ar





3) Umidade Relativa do Ar



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 $0,94 \cdot 10^5$ 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)

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

$$A = 0,6108 \text{ (kPa)}, 610,8 \text{ (Pa)} \text{ ou } A = 4,58 \text{ (mmHg)}$$

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

(para psicrômetros sem aspiração forçada)

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

$$\Delta e = e_s - e_a$$

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



3) Umidade Relativa do Ar



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?

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

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

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

$$m_{\text{água}} = \frac{P \cdot V \cdot \mu_{\text{água}}}{R \cdot T} \quad P = e_a \text{ (antes)}$$

$$P = e_s \text{ (saturado)}$$