



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Engenharia de Biosistemas

Disciplina: LEB 0200 – Física do Ambiente Agrícola
Prof. Quirijn



LISTA DE EXERCÍCIOS IV

1. Em determinado momento observa-se, num psicrômetro, 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, o déficit de vapor e a entalpia do ar. (R: 2200 Pa; 58,0%; 1593 Pa; 63,68 kJ/kg)
2. Nas condições da questão anterior, qual volume de água deveria ser evaporado para saturar com vapor de água 1 m³ de ar? Qual seria o calor envolvido nessa evaporação? (R: 11,5 ml; 28 kJ)
3. O ar dentro de uma cozinha apresenta os seguintes valores psicrométricos: temperatura do bulbo seco de 28 °C e temperatura do bulbo úmido de 20 °C. A pressão atmosférica é de 10^5 Pa. Encontra-se, nesta cozinha, uma geladeira desligada com um volume interno de 250 l. Liga-se a geladeira e, após algum tempo, a temperatura no seu interior atinge 6 °C. Considerando o interior da geladeira como um sistema fechado, quanta água terá condensado no interior da geladeira? Qual é o calor desse processo de condensação? (R: 1,24 ml; 3,04 kJ)
4. 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 100,00 ml de água.
 - a) Qual é a pressão de vapor no reservatório à umidade relativa de 10% ? (R: 356 Pa)
 - b) Qual será o volume de água na proveta quando a umidade relativa atingir 100%? (R: 97,69 ml)
 - c) Considerando que a temperatura se manteve constante, quanto calor foi absorvido pelo reservatório durante o processo de evaporação? (R: 5,63 kJ)

-
5. Numa manhã observa-se, num psicrômetro, uma temperatura do bulbo seco de $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ e uma temperatura do bulbo úmido de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. A pressão atmosférica é de $0,94 \cdot 10^5\text{ Pa}$.
- Em condições meteorológicas estáveis, qual será a umidade relativa do ar quando, ao meio-dia do mesmo dia, a temperatura atinge $27\text{ }^{\circ}\text{C}$? (R: 46%)
 - Nestas condições, em que altura acima da superfície pode-se esperar a formação de nuvens dado que o gradiente térmico (decréscimo da temperatura com a altura) é de $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$? (R: 2100 m)
6. Num final de tarde de inverno observa-se uma temperatura do bulbo seco de $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ e uma temperatura do bulbo úmido de $7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. A pressão atmosférica é de 10^5 Pa . Considerando que, nessas condições, geadas podem ser esperadas se a temperatura do ponto de orvalho for inferior a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, prever o risco de geada. (R: $t_0 = 1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$; não há risco)
7. Num secador de grãos a ar quente verificam-se as seguintes condições: ar de entrada: $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$; UR = 20%; ar de saída: $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; UR = 65%; vazão: 1100 m^3 ar por hora. Determinar a quantidade de água retirada do secador por hora. (R: 5,1 litros/hora)
8. Em uma estufa (200 m^3) pulverizam-se 700 gramas ($=38,9\text{ mol}$) de água; a condição inicial do ar é $t = 38\text{ }^{\circ}\text{C}$, UR=45%. Sabendo que o calor específico do ar é $1160\text{ J m}^{-3}\text{ K}^{-1}$ e que o calor latente específico de evaporação da água é 2260 kJ kg^{-1} , determinar:
- Qual o abaixamento de temperatura previsto? (R: $6,8\text{ }^{\circ}\text{C}$)
 - Qual é a umidade relativa final? (R:75%)
 - Qual é a entalpia do ar no início e no fim do processo?
9. Um suíno encontra-se num ambiente onde a temperatura do ar é $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa é 60%. Sua taxa de respiração está em 15 trocas por minuto (cada troca de ar sendo de 1 litro), totalizando 15 litros por minuto de ar trocado. A temperatura do ar exalado pelo animal é $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa desse ar é 90%.
- Determinar quanta energia o animal troca com o ambiente por minuto na forma de calor sensível (variação de temperatura) pela via respiratória, sabendo que o calor específico isobárico do ar é $1160\text{ J m}^{-3}\text{ K}^{-1}$. (R: 139,2 J)
 - Determinar quanta energia o animal troca com o ambiente por minuto na forma de calor latente (mudança de fase, evaporação) pela via respiratória, sabendo que o calor latente específico de evaporação da água é 44 kJ mol^{-1} . (R: 693 J)
 - Considere a seguinte alteração nas condições ambientais em que o suíno se encontra: um aumento da umidade relativa do ar, enquanto a temperatura permanece constante. Considere ainda que as características do ar exalado pelo animal não mudam. Explique se o suíno vai ter que aumentar ou diminuir a taxa de respiração se ele quiser manter constante a taxa de troca de energia com o ambiente.