

# Concurso Público Fiocruz 2023

## Tecnologista em Saúde Pública Prova Discursiva

### TE02

## Engenharia Industrial em HVAC

### Espelho de Resposta

**Pontuação da Questão Discursiva conforme Anexo II do Edital nº 2, de acordo com a Unidade detentora da vaga.**

Espera-se que o candidato, no desenvolvimento do tema, tenha feito considerações técnicas adequadas sobre os seguintes pontos:

a) Para se determinar a temperatura à qual o ar deve ser resfriado para se obter a umidade da sala, deve-se efetuar os seguintes passos com o auxílio da carta psicrométrica:

i. Localizar o ponto das condições de temperatura e umidade relativa da sala de processo:  
 $T_S = 20^\circ\text{C}$  e  $\varphi_R = 50\%$  (Ponto 1).

ii. A partir do ponto 1, traçar uma linha horizontal de umidade absoluta constante até encontrar a curva de saturação (Ponto 2).

iii. Efetuar, no eixo X (temperatura de bulbo seco), a leitura da temperatura do ponto 2. Esta é a temperatura à qual o ar deve ser resfriado, resposta do item a:  
 **$T_R = 9,3^\circ\text{C}$ .**

b) Para se obter a Entalpia total do ar de entrada, deve-se efetuar os seguintes passos, com auxílio da carta psicrométrica:

i. Localizar o ponto das condições de temperatura e umidade relativa do ar exterior:  
 $T_0 = 40^\circ\text{C}$  e  $\varphi_R = 60\%$  (Ponto 3).

ii. A partir do ponto 3, traçar uma linha horizontal de umidade absoluta constante até encontrar a curva de saturação (ponto 4).

iii. A partir do ponto 4, no eixo das entalpias, efetuar a leitura da entalpia de saturação do ar com umidade inicial no ponto de orvalho.  
 $H_{0S} = 104 \text{ kJ/kg}$ .

iv. A partir do ponto 3, prolongar a reta horizontal até o eixo das umidades e efetuar a leitura da umidade absoluta inicial do ar de entrada.  
 $\varphi_0 = 28,6 \text{ g/kg}$ .

v. Calcular a razão entalpia total/umidade absoluta.  
 $H_{0S} / \varphi_0 = 104/28,6 = 3,6$ .

vi. Ir ao disco de calor sensível e determinar o valor do calor sensível do ar de entrada:  
 $C_0 = 0,3 \text{ kJ/kg.}^\circ\text{C}$ .

vii. A partir do ponto 4, traçar uma vertical até o eixo das temperaturas e efetuar a leitura da temperatura do ponto de orvalho do ar de entrada:

$$T_{D0} = 30,8^{\circ}\text{C}.$$

viii. Calcular a entalpia do ar de entrada (por unidade de massa):

$$H_0 = H_{0S} + C_s \cdot (T_0 - T_{D0})$$

$$H_0 = 104 + 0,3 \cdot (40 - 30,8)$$

$$\mathbf{H_0 = 106,76 \text{ kJ/kg.}}$$

Para se obter a entalpia do ar resfriado, deve-se realizar o seguinte passo com o auxílio da carta psicrométrica:

i. A partir do ponto 2, efetuar a leitura da entalpia do ar resfriado:

$$H_R = 28 \text{ kJ/kg.}$$

Finalmente, para se determinar a carga térmica da serpentina de resfriamento, são necessários os seguintes passos:

i. Efetuar a diferença entre a entalpia inicial do ar exterior e a entalpia do ar resfriado para se obter a carga térmica por unidade de massa do ar

$$q_S = H_0 - H_R$$

$$q_S = 106,76 - 28$$

$$q_S = 78,76 \text{ kJ/kg.}$$

ii. Multiplicar a carga térmica em base mássica pela vazão mássica do ar para se obter a carga térmica total da serpentina de resfriamento.

$$Q_S = q_S \cdot m_{AR}$$

$$Q_S = 78,76 \cdot 20.300$$

$$\mathbf{Q_S = 1.598.828 \text{ kJ/h} \approx 1.600.000 \text{ kJ/h.}}$$

c) Para se determinar a carga térmica total da resistência de reaquecimento, deve-se efetuar os seguintes passos:

i. Prolongar a reta horizontal a partir do ponto 1 até o eixo das umidades para se determinar o valor da umidade absoluta do ar da sala.

$$x_S = 7,4 \text{ g/kg.}$$

ii. Calcular a razão entalpia total/umidade absoluta =  $28 / 7,4 = 3,8$ .

iii. Ir ao disco de calor sensível e determinar o valor do calor sensível do ar de entrada:

$$C_R = 0,35 \text{ kJ/kg.}^{\circ}\text{C}.$$

iv. Calcular a carga térmica da resistência (por unidade de massa):

$$q_R = C_R \cdot (T_S - T_R)$$

$$q_R = 0,35 \cdot (20 - 9,3)$$

$$q_R = 3,745 \text{ kJ/kg.}$$

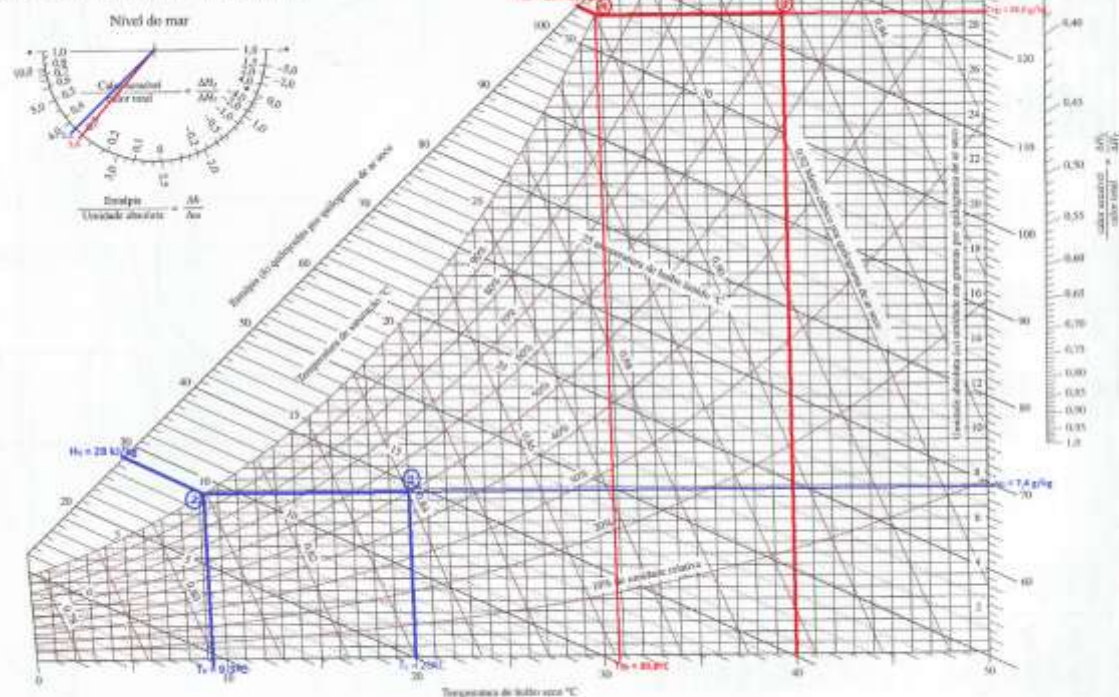
v. Multiplicar a carga térmica por unidade de massa pela vazão mássica para obter a carga térmica total da resistência de reaquecimento.

$$Q_R = q_R \cdot m_{AR}$$

$$Q_R = 3,745 \cdot 20.300$$

$$\mathbf{Q_R = 76.024 \text{ kJ/kg} \approx 76.000 \text{ kJ/kg.}}$$

A seguir, a carta psicrométrica contendo assinalados os pontos e valores obtidos para a resolução.



Elaborado pelo Centro for Applied Thermodynamics Studies, University of Idaho.

FIGURA A-31

Carta psicrométrica à pressão total de 1 atm.

Reproduzida com permissão da American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA, usada com permissão.