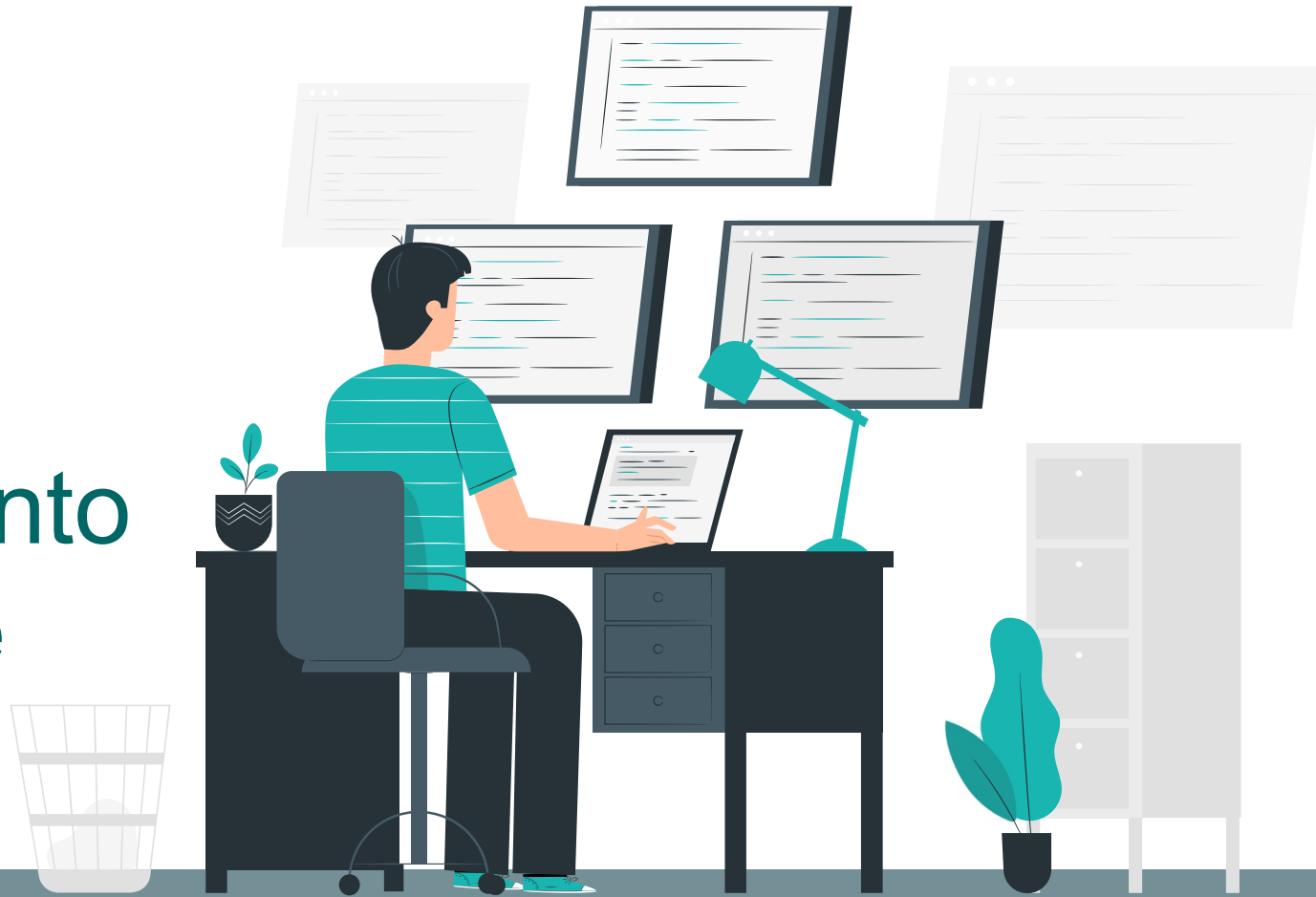


# AULA 6

## Exercícios de Dimensionamento de Câmaras de Separação



**EX1** (Massarani, ex 2, pg54): Uma suspensão diluída de cal em água contém areia como produto indesejável. Dimensões do tanque:  $L = 4 \text{ m}$ ,  $B = 3 \text{ m}$  e  $H = 0,3 \text{ m}$ .

**Determinar:**

(a) A capacidade da unidade ( $Q$ ) para separação completa da areia;

(b) A porcentagem da cal perdida na separação da areia.

**Dados:**

$L = 4 \text{ m}$  ;  $B = 3 \text{ m}$ ;  $H = 0,3 \text{ m}$

**Fluido:**

Água ( $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ ;  $\mu = 1 \text{ cP}$ ).

Areia:  $\rho_A = 2,6 \text{ g/cm}^3$  e  $\phi = 0,8$ ;  
 $70 < dp_A < 250 \text{ } \mu\text{m}$ .

$K_1 = 0,919$ ;  $K_2 = 1,406$

Cal:  $\rho_C = 2,2 \text{ g/cm}^3$  e  $\phi = 0,7$ .

Distribuição de tamanho

$K_1 = 0,87$ ;  $K_2 = 1,894$

1º- Escolher o diâmetro crítico: Menor partícula de areia coletada

$$dp_A^* = 70 \mu\text{m}$$

2º- Calcular  $v_t^*$ : Supor Regime intermediário

$$C_D \text{Re}^2 = \frac{4 \rho (\rho_s - \rho) g d_p^3}{3 \mu^2} = \frac{4 (2,6 - 1) 980 \cdot (70 \cdot 10^{-4})^3}{3 \cdot 0,01^2} = 7,17$$

$$\text{Re}_\infty = \left[ \left( \frac{K_1 C_D \text{Re}^2}{24} \right)^{-1,2} + \left( \frac{C_D \text{Re}^2}{K_2} \right)^{-0,6} \right]^{-1/1,2} = 0,258 \quad v_t = 0,368 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

3º- Calcular Vazão pela Equação de projeto da câmara

dp ( $\mu\text{m}$ )	20	30	40	50	60	70	80	100
X*100	15	28	48	54	64	72	78	88

$$v_t = \frac{Q}{BL}$$



$$Q = v_t BL = 44136,7 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 159 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

**EX1** (Massarani, ex 2, pg54): Uma suspensão diluída de cal em água contém areia como produto indesejável. Dimensões do tanque: L = 4 m, B = 3 m e H = 0,3 m.

**Determinar:**

(a) A capacidade da unidade (Q) para separação completa da areia;

(b) A porcentagem da cal perdida na separação da areia.

**Dados:**

L= 4m ; B= 3m; H=0,3 m

**Fluido:**

Água ( $\rho=1\text{g/cm}^3$ ;  $\mu=1\text{ cP}$ ).

Areia:  $\rho_A=2,6\text{g/cm}^3$  e  $\phi=0,8$ ;

$70 < dp_A < 250\text{ }\mu\text{m}$ .

$K1=0,919$ ;  $K2=1,406$

Cal:  $\rho_C=2,2\text{g/cm}^3$  e  $\phi=0,7$ .

Distribuição de tamanho

$K1=0,87$ ;  $K2=1,894$

B) 4º- Achar o  $d^*$  de cal que tem a mesma  $v_t=0,346\text{ cm/s}$ :

$$\frac{C_D}{Re} = \frac{4(\rho_C - \rho)\mu g}{3\rho^2 v_t^3} = \frac{4(2,2 - 1) \cdot 0,01 \cdot 980}{3(0,346)^3} = 314,55$$

**Supor Regime intermediário:**

$$Re = \left[ \left( \frac{24}{0,87 \cdot 314,55} \right)^{0,65} + \left( \frac{1,894}{314,55} \right)^{1,3} \right]^{1/1,3} = 0,298$$

$$dp_C = 80\mu\text{m}$$

Todas as partículas de cal com  $dp > 80\text{ }\mu\text{m}$  serão coletadas e retidas no tanque (sendo perdidas)

dp ( $\mu\text{m}$ )	20	30	40	50	60	70	80	100
X*100	15	28	48	54	64	72	78	88

**EX1** (Massarani, ex 2, pg54): Uma suspensão diluída de cal em água contém areia como produto indesejável. Dimensões do tanque:  $L = 4 \text{ m}$ ,  $B = 3 \text{ m}$  e  $H = 0,3 \text{ m}$ .

**Determinar:**

- (a) A capacidade da unidade ( $Q$ ) para separação completa da areia;
- (b) A porcentagem da cal perdida na separação da areia.

**Dados:**

$L = 4 \text{ m}$  ;  $B = 3 \text{ m}$ ;  $H = 0,3 \text{ m}$

**Fluido:**

Água ( $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ ;  $\mu = 1 \text{ cP}$ ).

Areia:  $\rho_A = 2,6 \text{ g/cm}^3$  e  $\phi = 0,8$ ;  
 $70 < dp_A < 250 \text{ } \mu\text{m}$ .

$K1 = 0,919$ ;  $K2 = 1,406$

Cal:  $\rho_C = 2,2 \text{ g/cm}^3$  e  $\phi = 0,7$ .

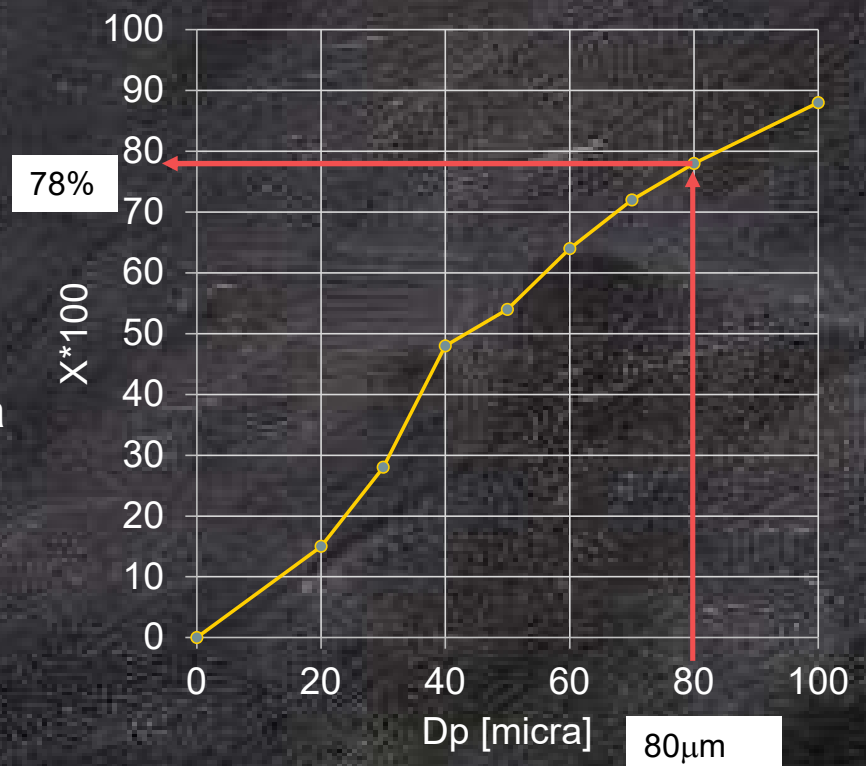
Distribuição de tamanho

$K1 = 0,87$ ;  $K2 = 1,894$

Assim, 78% das partículas da cal é menor que  $dp_C^*$ . Todas as menores são arrastadas e as maiores coletadas.

Assim, 22% da massa alimentada de cal fica retida no tanque

dp ( $\mu\text{m}$ )	20	30	40	50	60	70	80	100
X*100	15	28	48	54	64	72	78	88



**EX1** (Massarani, ex 2, pg54): Uma suspensão diluída de cal em água contém areia como produto indesejável. Dimensões do tanque:  $L = 4 \text{ m}$ ,  $B = 3 \text{ m}$  e  $H = 0,3 \text{ m}$ . Determinar: (a) A capacidade da unidade ( $Q$ ) para separação completa da areia; (b) A porcentagem da cal perdida na separação da areia.

**Dados:**

$L = 4 \text{ m}$  ;  $B = 3 \text{ m}$ ;  $H = 0,3 \text{ m}$

**Fluido:**

Água ( $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ ;  $\mu = 1 \text{ cP}$ ).

Areia:  $\rho_A = 2,6 \text{ g/cm}^3$  e  $\phi = 0,8$ ;  
 $70 < dp_A < 250 \text{ } \mu\text{m}$ .  
 $K1 = 0,919$ ;  $K2 = 1,406$

Cal:  $\rho_C = 2,2 \text{ g/cm}^3$  e  $\phi = 0,7$ .  
 Distribuição de tamanho  
 $K1 = 0,87$ ;  $K2 = 1,894$

C) Suponha que a massa de areia na alimentação é 3 vezes maior que a massa de cal. Se 5,5% do volume da solução de alimentação é de partículas (cal+areia), calcular a corrente de cal recuperada (em kg cal/h).

$$Q_s = 0,055 * Q = 2453,8 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \quad \text{BC: } 1 \text{ s} \quad \text{Calcular massa de areia e cal na entrada}$$

$$V_s = 2453,8 \text{ cm}^3 = V_A + V_C = \frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_C}{\rho_C} = \frac{3m_C}{2,6} + \frac{m_C}{2,2} \rightarrow \begin{matrix} m_A = 1389,4 \text{ g} \\ m_C = 463,13 \text{ g} \end{matrix}$$

Mas 22% da massa de cal que entra fica retida no tanque. Na saída temos 78% do que entrou:

$$m_{Cs} = 0,78 \cdot 463,13 \text{ g} = 361,24 \text{ g} \quad \rightarrow \quad Q_{Cs} = 0,361 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 1300,5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

**EX2:** Uma câmara de poeira opera com 3 compartimentos, sendo que cada compartimento tem comprimento (L) igual a 3 ft. A altura (H) da câmara é de 1 ft e a largura (B) é de 10 ft. Estimar a fatia de diâmetro das partículas retidas em cada um dos três compartimentos.

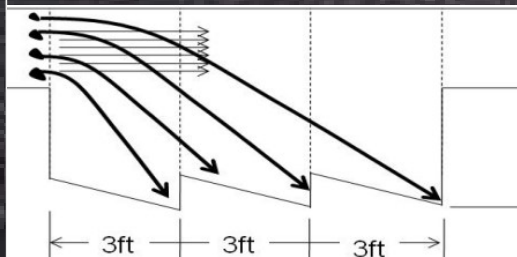
**Dados:**

L = 3 ft ; B = 10 ft; H = 1 ft

Q = 5000 ft<sup>3</sup>/min;

Fluido: Ar ( $\rho = 1,2 \cdot 10^{-3}$  g/cm<sup>3</sup>;  $\mu = 0,018$  cP).

Areia:  $\rho_A = 3$  g/cm<sup>3</sup> e  $\phi = 0,75$ ;  
K1 = 0,895; K2 = 1,65



Compart.	L (ft)	$v_t$	$C_D / Re$	Re	$d_p$
1°	3				
2°	6				
3°	9				

**Sequencia de cálculo:**

$$v_t = \frac{Q}{BL}$$

$$\frac{C_D}{Re} = \frac{4(\rho_C - \rho)\mu g}{3\rho^2 v_t^3}$$

$$Re = \left[ \left( \frac{24 Re}{K_1 \cdot C_D} \right)^{0,65} + \left( \frac{K_2 Re}{C_D} \right)^{1,3} \right]^{1/1,3}$$

**Resposta:**

- 1° Compartimento →  $d_p > 128,5 \mu\text{m}$  (mais grosseiras);
- 2° Compartimento →  $77,1 \mu\text{m} < d_p < 128,5 \mu\text{m}$ ;
- 3° Compartimento →  $60,9 \mu\text{m} < d_p < 77,1 \mu\text{m}$ ;
- Serão arrastadas →  $d_p < 60,9 \mu\text{m}$  (partículas mais finas);

Fazer como  
atividade da aula



## Atividades da Aula 6

### Individual:

- ☐ Refaça os exercício.
- ☐ Faça exercício da atividade da aula e poste no Classroom
- ☐ Procure e resolva exercícios de outros livros

### Empresa

- ☐ Fazer projeto orientado de Câmara de separação gravitacional

