

# Mecânica dos Fluidos para Engenharia Química

ME5330

10/11/2009



O ENGENHEIRO PRECISA  
ESTIMAR O CUSTO DE  
OPERAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO  
EM SÉRIE E PARA ISTO HÁ A  
NECESSIDADE DE SE  
CALCULAR O RENDIMENTO DA  
ASSOCIAÇÃO.

# Cálculo do rendimento da associação em série de duas bombas

$$N_{B_{\text{associação}}} = N_{B1} + N_{B2}$$

$$\frac{\gamma \times Q_a \times H_{B_a}}{\eta_{B_a}} = \frac{\gamma \times Q_1 \times H_{B1}}{\eta_{B1}} + \frac{\gamma \times Q_2 \times H_{B2}}{\eta_{B2}}$$

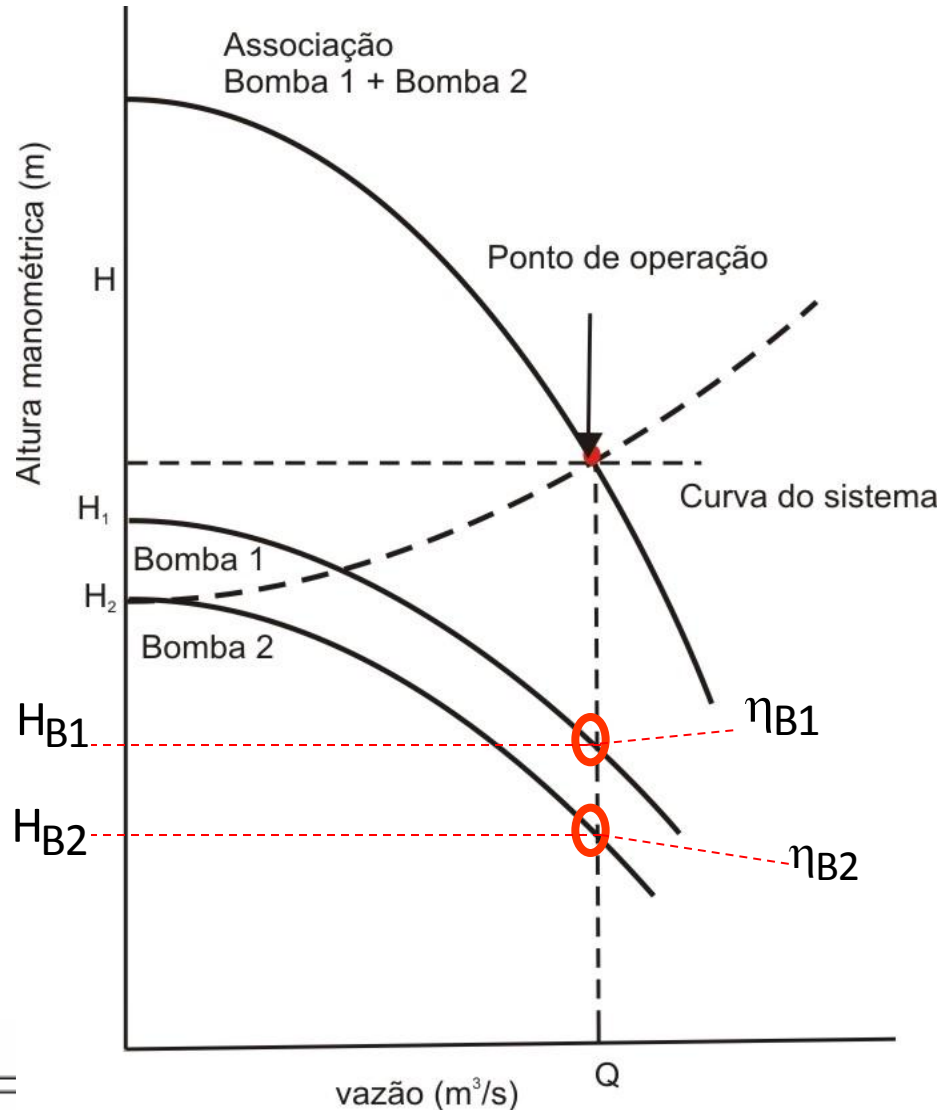
Para a associação em série, tem-se:  $Q_a = Q_1 = Q_2$

$$\therefore \frac{H_{B_a}}{\eta_{B_a}} = \frac{H_{B1}}{\eta_{B1}} + \frac{H_{B2}}{\eta_{B2}}$$

$$\eta_{B_a} = \frac{H_{B_a}}{\frac{H_{B1}}{\eta_{B1}} + \frac{H_{B2}}{\eta_{B2}}}$$

# Operação de bombas em série

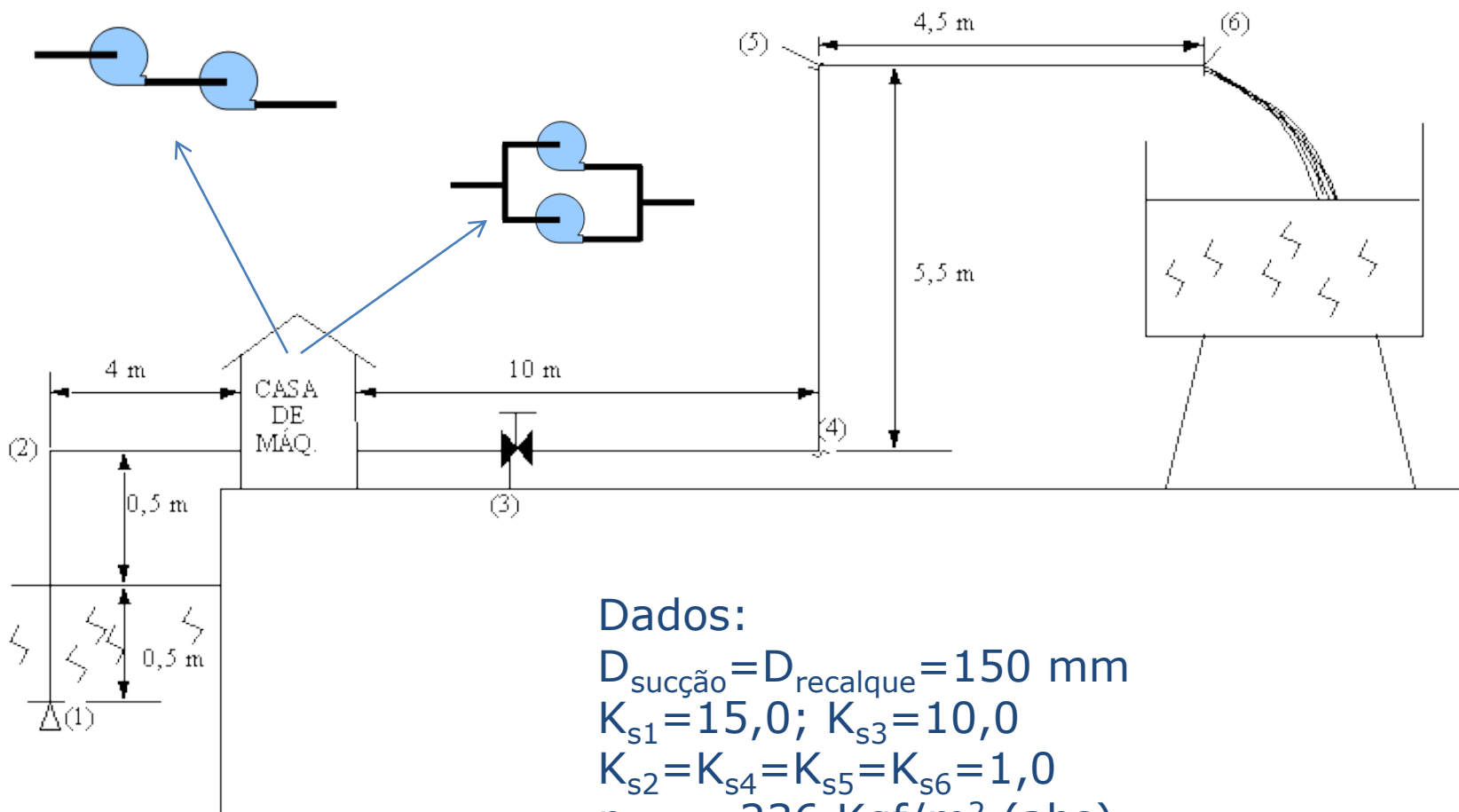
- O sistema é empregado quando a elevatória deve atender a reservatórios em níveis ou distâncias diferentes ou alturas manométricas muito elevadas (é mais econômico)
- A mesma vazão passa pelas duas bombas
- Cada bomba é responsável por uma parcela da  $H_{man}$  total
- A curva  $H_{man} \times Q$  das duas bombas é obtida pela soma dos valores de  $H_{man}$  de cada uma para uma mesma vazão de recalque
- Se as bombas forem iguais, cada uma vai fornecer metade a altura total do sistema





APLICAÇÕES

1. A instalação esquematizada a seguir pode operar tanto com a associação em série como em paralelo. Considerando que as variações na CCI para o funcionamento de uma única bomba, como para as possibilidades de associações são desprezíveis. Pede-se determinar a vazão, a carga manométrica e a potência para a associação em série das bombas.



Dados:

$$D_{\text{sucção}} = D_{\text{recalque}} = 150 \text{ mm}$$

$$K_{s1} = 15,0; K_{s3} = 10,0$$

$$K_{s2} = K_{s4} = K_{s5} = K_{s6} = 1,0$$

$$p_{\text{vapor}} = 236 \text{ Kg/m}^2 \text{ (abs)}$$

$$\gamma = 998 \text{ Kg/m}^3$$

Dados para as bombas da instalação anterior, bombas que tanto podem operar isoladamente como associadas em série e paralelo.

