

Quarta aula de complemento de ME5330

10/03/2009

Exemplo de dimensionamento de tubulação

Considerando o escoamento da salmoura com uma vazão de 0,5 l/s, especifique o diâmetro para a tubulação de aço de espessura 160

Dado: instalação considerada grande

Para a salmoura na tabela 7.1 tem-se velocidade econômica igual a
1,2 m/s

$$D_{\text{ref}} = \left[\sqrt{\frac{4 \times 0,5 \times 10^{-3}}{\pi \times 1,2}} \right] \times 1000 = 23,0 \text{ mm}$$

Consultando a norma ANSI B36.10 e B36.19, tem-se que:

1	Std, 40, 40S	3,37	26,6	5,57	3,19
--	XS, 80, 80S	4,55	24,3	4,64	4,12
	160	6,35	20,7	3,37	5,39
33	XXS	9,09	15,2	1,82	6,94
1¼	Std, 40, 40S	3,56	35	9,65	4,32
--	XS, 80, 80S	4,85	32,5	8,28	5,68
	160	6,35	29,4	6,82	7,14
42	XXS	9,70	22,7	4,07	9,90

Pelo fato da tubulação ser considerada grande adota-se para a tubulação após a bomba igual a 1" e para a tubulação antes da bomba 1¼"

Curva característica da instalação a CCI é obtida aplicando-se a equação da energia da seção inicial a seção final, onde as cargas cinéticas devem ficar em função da vazão, além destas as perdas de carga totais também deve ficar em função da vazão e do coeficiente de perda de carga distribuída.

CCI

$$H_{\text{inicial}} + H_{\text{sistema}} = H_{\text{final}} + H_{p_{\text{totais}}}$$

Supondo que a instalação de bombeamento é constituída de um único diâmetro tem-se:

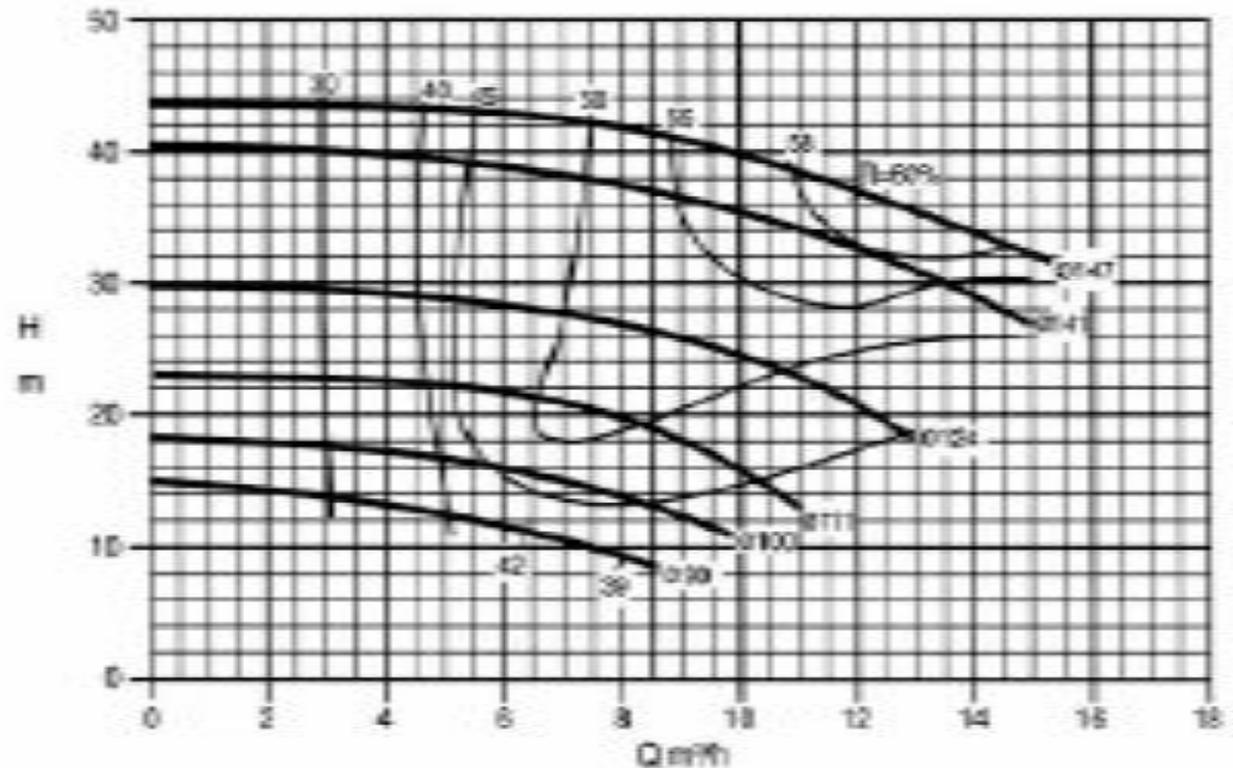
$$H_s = (z_{\text{final}} - z_{\text{inicial}}) + \left(\frac{p_{\text{final}} - p_{\text{inicial}}}{\gamma} \right) + \left(\frac{y_f \times \alpha_f}{2g \times A_f^2} - \frac{y_i \times \alpha_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + H_{p_{\text{totais}}}$$

$$(z_{\text{final}} - z_{\text{inicial}}) + \left(\frac{p_{\text{final}} - p_{\text{inicial}}}{\gamma} \right) = H_{\text{estática}}$$

$H_{\text{estática}}$ = termo da CCI que não depende da vazão

$$H_s + H_{\text{estática}} + \left(\frac{y_f \times \alpha_f}{2g \times A_f^2} - \frac{y_i \times \alpha_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + f \times \frac{(L + \sum L_{eq})}{D_H} \times \frac{Q^2}{2g \times A^2}$$

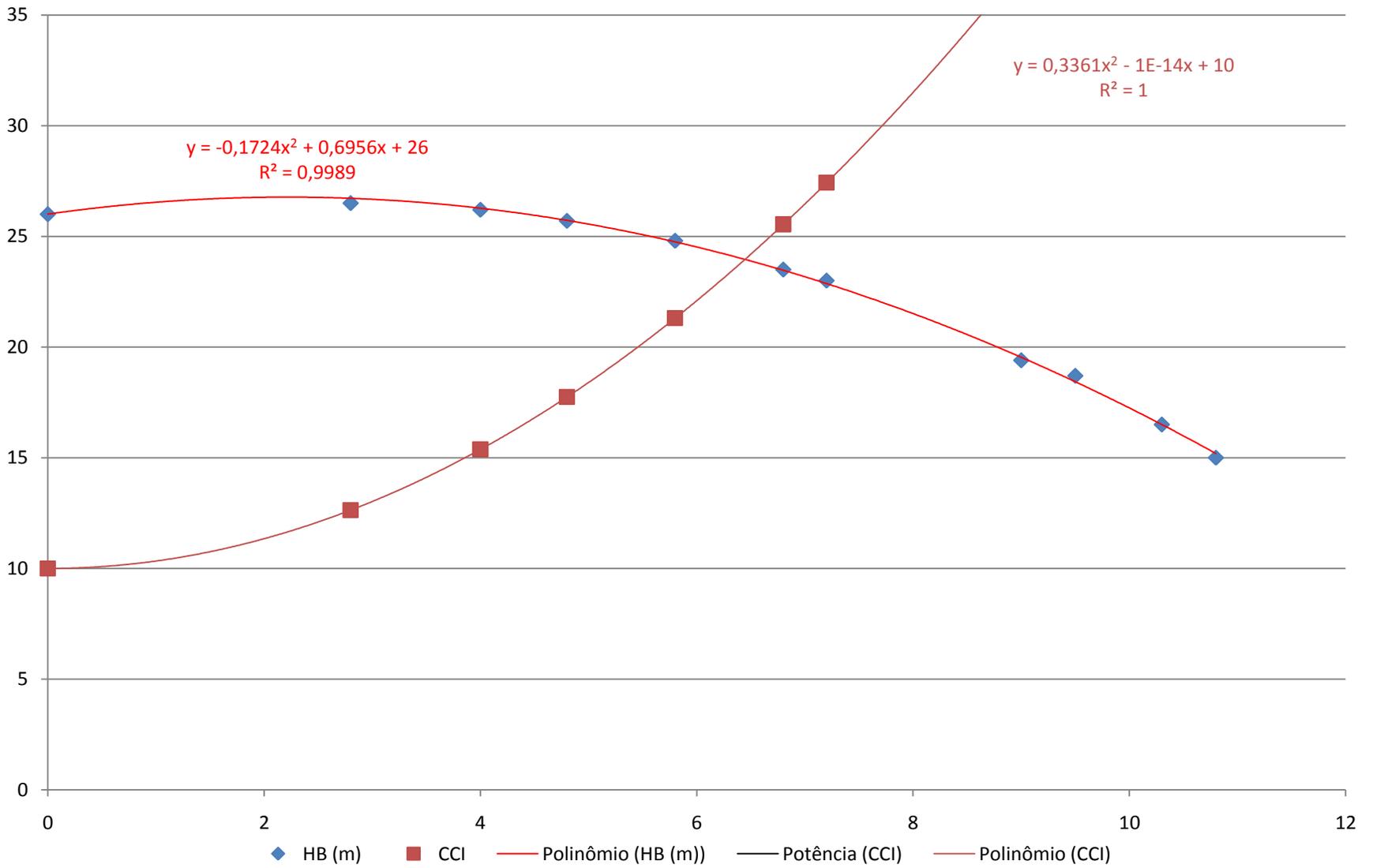
Se é uma instalação de bombeamento
se tem a curva característica da bomba
a CCB



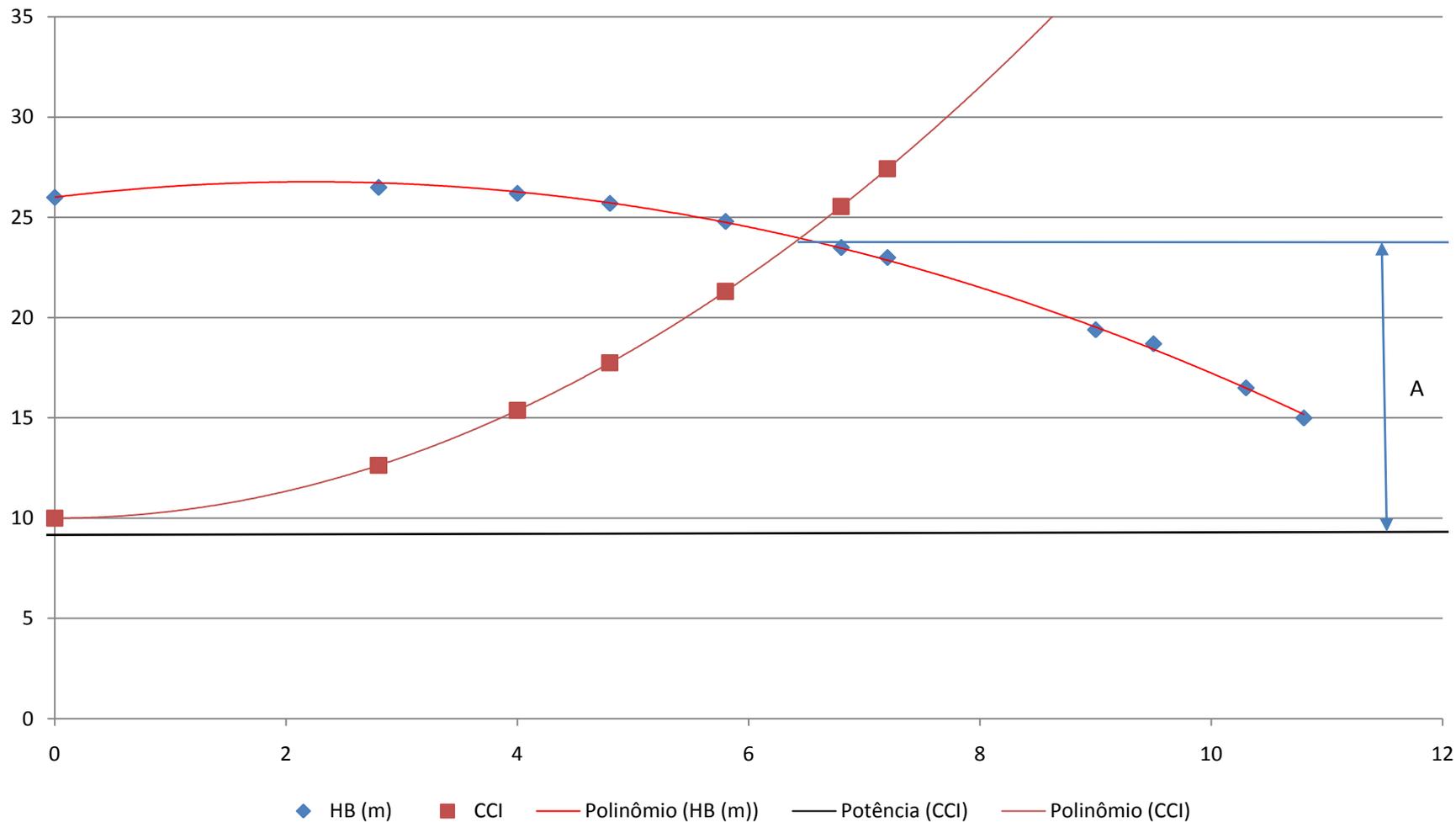
Altura Manométrica
Head
Altura Manométrica

No cruzamento da CCB com a CCI se obtém o ponto de trabalho, isto geralmente para a vazão máxima (válvula controladora de vazão totalmente aberta).

Q(m ³ /h)	HB (m)	η_B (%)	NPSHr(m)	Hs (m)
0	26			10
2,8	26,5	45		12,6
4	26,2	47	0,8	15,4
4,8	25,7	52	0,9	17,7
5,8	24,8	54	1	21,3
6,8	23,5	55	1,1	25,5
7,2	23	56	1,15	27,4
9	19,4	55	1,3	37,2
9,5	18,7	54	1,4	40,3
10,3	16,5	52	1,45	45,7
10,8	15	47	1,5	49,2

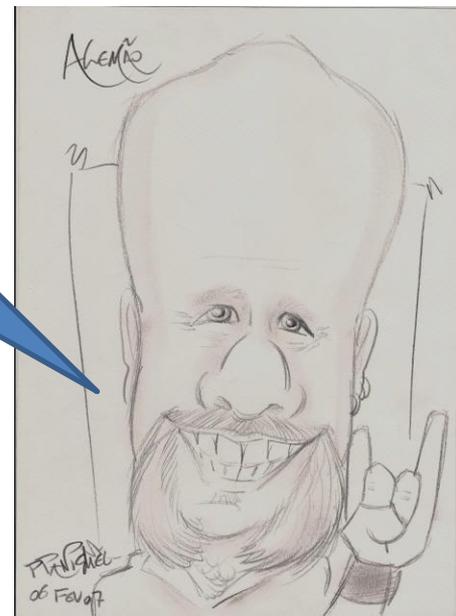


Ponto de trabalho iguala-se a equação da CCB com a equação da CCI



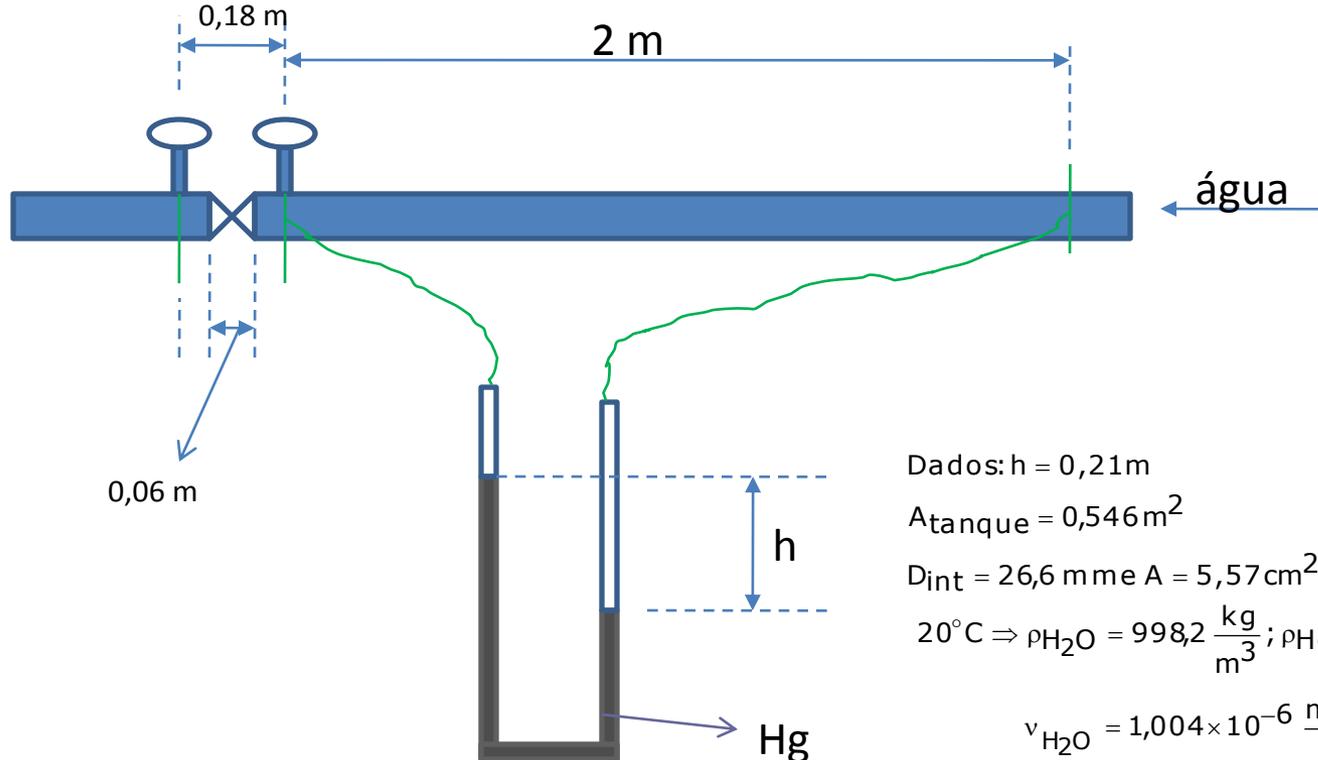
$$A = \left(\frac{y_f \times \alpha_f}{2g \times A_f^2} - \frac{y_i \times \alpha_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + f \times \frac{(L + \sum L_{eq})}{D_H} \times \frac{Q^2}{2g \times A^2}$$

Proponho a quarta atividade, que estará dividida em duas partes, sendo que a primeira será feita em sala e a segunda em casa.



Quarta atividade: primeira parte

Determinar o comprimento equivalente da válvula gaveta do laboratório para uma vazão onde para um $\Delta h = 300$ mm no reservatório obteve-se um tempo de 63,19s. Para esta situação os valores lidos nos manômetros metálicos foram 80 kPa e 65kPa.



Quarta atividade: segunda parte

Proponha alteração (ões) na bancada para que a mesma opere com uma vazão Q_1

Equipe	Bancada	Vazão Q_1
1	7	16 m ³ /h
2	6	12 m ³ /h
3	5	7,2 m ³ /h
4	4	9,5 m ³ /h
5	3	10,8 m ³ /h
6	2	2,6 L/s
7	1	10,3 m ³ /h