

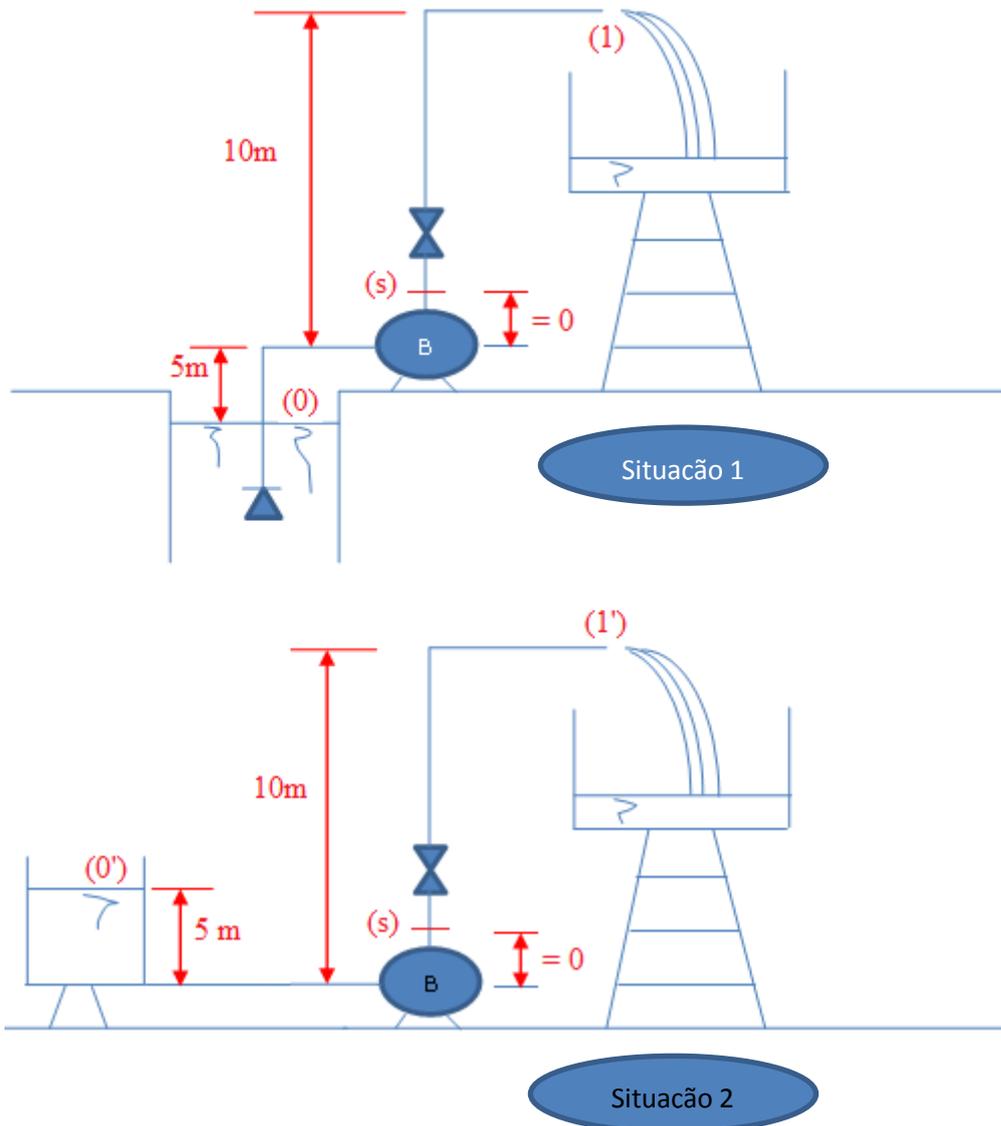
1ª Questão: As instalações representadas a seguir são constituídas por um único diâmetro nominal de 3" de aço com espessura 80 e correspondem a duas situações de bombeamento com a mesma bomba hidráulica. Sabendo que para ambas situações as perdas em metro são obtidas pelas expressões:

$$H_{p_{0-1}} = H_{p_{0'-1'}} = 5 \times \frac{v_{\text{situação}}^2}{2g}, \quad H_{p_{s-1}} = H_{p_{s-1'}} = 3 \times \frac{v_{\text{situação}}^2}{2g} \quad \text{e que a}$$

bomba utilizada tem a curva da carga manométrica em função da vazão representada pela equação:

$$H_B = 30 - 0,403213 \times Q^2 \rightarrow [H_B] = \text{m} \rightarrow [Q] = \frac{\text{L}}{\text{s}}, \quad \text{pede-se calcular a}$$

vazão de escoamento para ambas situações **sem utilizar o Excel** e se elas forem diferentes **justificar a diferença pelo Excel através das equações das linhas de tendências especificando o R^2 e a tabela utilizada para obtê-las.** (valor – 3,0)



2ª Questão: Uma empresa que produz silicato de sódio utiliza como matéria prima em seu processo soda cáustica 50%. Devido o aumento de produção necessita trocar a bomba de descarregamento de soda conforme instalação indicada na figura abaixo.

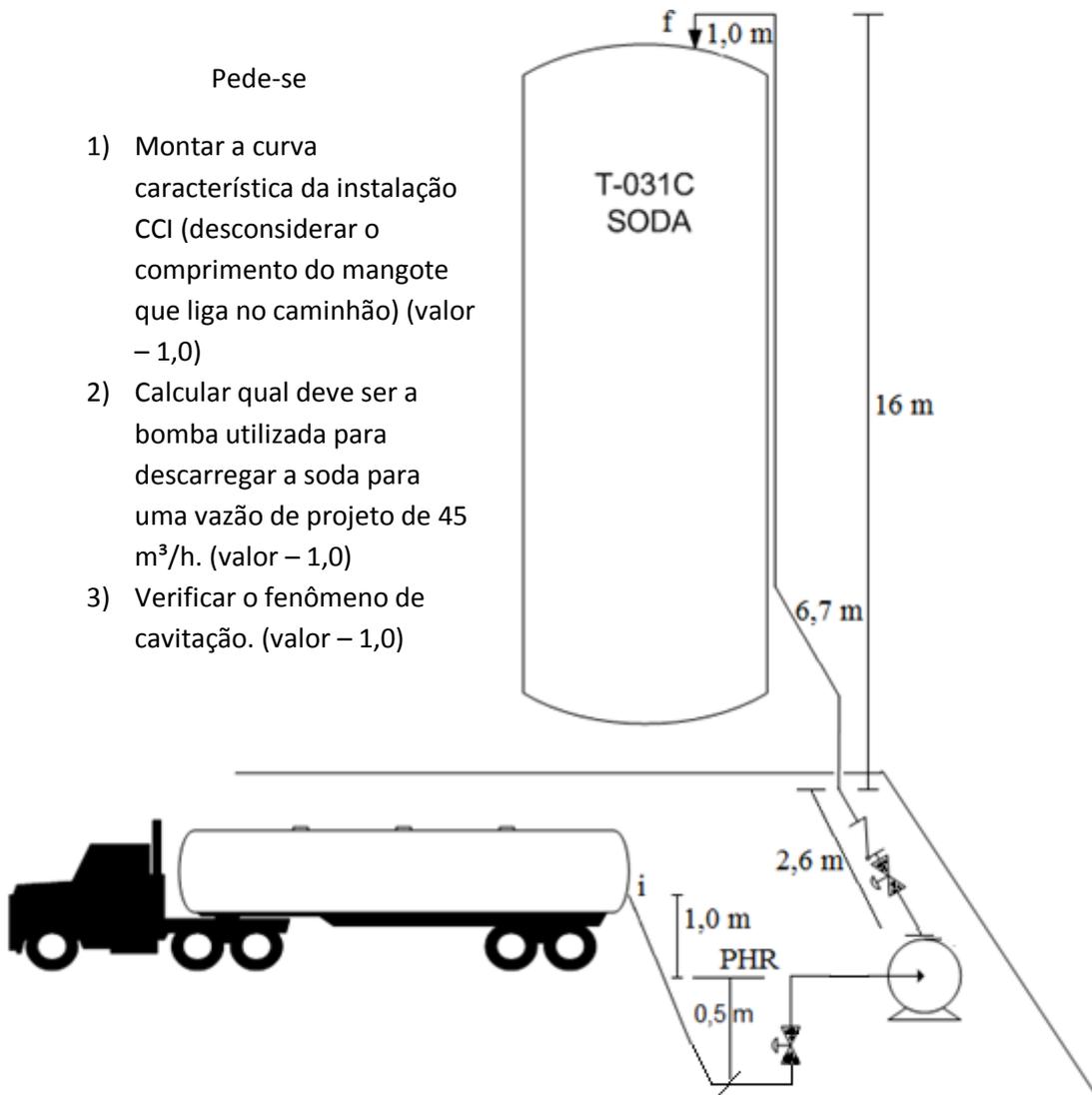
Dados: tubulação de 4" aço carbono sch 40
soda cáustica 50%

Temperatura (°C)	Densidade (kg/m ³)	Viscosidade (mPas)	Pressão de vapor (mm Hg)
20	1530	100	14

Dados:	Leq (m)	P _{atm} (mmHg)	Comprimento	L(m)
Curva	2,18	700	Antes da bomba (aB)	3,2
Válvula globo	45,7		Depois da bomba (dB)	19,6
Válvula retenção	45,7			

Pede-se

- 1) Montar a curva característica da instalação CCI (desconsiderar o comprimento do mangote que liga no caminhão) (valor – 1,0)
- 2) Calcular qual deve ser a bomba utilizada para descarregar a soda para uma vazão de projeto de 45 m³/h. (valor – 1,0)
- 3) Verificar o fenômeno de cavitação. (valor – 1,0)



3ª Questão: Uma instalação de bombeamento em uma planta química transporta isopropanol a 42°C $\left(\rho = 768 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ e } \mu = 1,4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \times \text{s}\right)$ e em seu projeto original opera com uma bomba de diâmetro de rotor igual a 208 mm, uma rotação de 3500 rpm com $H_B = 60 + 0,0421 \times Q - 0,0004 \times Q^2$ $\left([H_B] = \text{m e } [Q] = \frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)$ e tem a sua curva característica da instalação representada pela equação $H_S = 14 + 14256 \times Q^2$ $\left([H_S] = \text{m e } [Q] = \frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right)$, onde a parcela que representa a variação da carga cinética entre a seção final e inicial da instalação é nula.

Devido a uma expansão da planta química, você está sendo consultado(a) para viabilizar as seguintes situações **especificando a Q e o H_B no ponto de trabalho**:

- alimentar um processo que exige no mínimo uma vazão de 210 m³/h e carga manométrica mínima de 96,6 m; (valor – 2,0)
- alimentar um processo que exige no mínimo uma vazão de 210 m³/h e carga manométrica mínima de 58,2 m. (valor – 2,0)

Dados: Na casa de máquina, devido à presença de bombas reservas, é possível viabilizar tanto a associação em série de duas bombas idênticas, como a associação em paralelo das bombas idênticas. **Para a associação em série** a carga estática passa a ser 42 m e ocorre um aumento de 12,5% na perda de carga, já **para a associação em paralelo** a carga estática se mantém em 14 m e ocorre uma redução da perda de carga de 9%.

