

Associação em paralelo de bombas

Determinação da curva $H_{Ba} = f(Q_a)$
através das bancadas 7 e 8 do
laboratório de mecânica dos fluidos
do Centro Universitário da FEI

Considera-se as seções (1) e (2),
respectivamente a entrada e a
saída da bomba da bancada 7 e as
seções (3) e (4), respectivamente
a entrada e a saída da bomba da
bancada 8 do slide seguinte



Outra vista da associação em paralelo das bombas que mostram o caminho percorrido pela água na associação em paralelo da bomba B7 e B8

A foto ao lado mostra o caminho percorrido pela água na associação em paralelo das bombas da bancada 7 (B7) e da bancada 8 (B8).

Para viabilizar o escoamento mencionado, necessita-se:

- 1º - manter a válvula esfera 1 aberta;
- 2º - manter a válvula globo 2 fechada;
- 3º - manter a válvula gaveta 3 fechada;
- 4º - manter a válvula gaveta 4 aberta;
- 5º - manter a válvula globo 5 fechada;
- 6º - manter a válvula esfera 6 aberta;
- 7º - manter a válvula globo 7 fechada;
- 8º - manter a válvula esfera 8 fechada;
- 9º - manter as válvulas esfera 9, 10 e 11 fechadas;
- 10º - manter a válvula esfera 12 fechada;
- 11º - controlar a vazão pela válvula globo 13.

Importante:

Na foto ao lado ainda se tinha a mesma bomba (INAPI) nas duas bancadas.







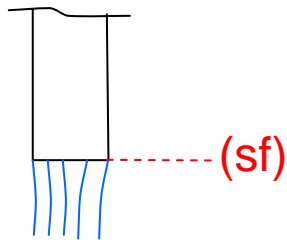
Determinação da vazão (Q)

$$Q = \frac{A_{\text{tanque}} \times \Delta h}{t}$$

$A_{\text{tanque}} = 0,546 \text{ m}^2 \rightarrow$ área da seção transversal do tanque

$\Delta h \rightarrow$ variação do nível da água no tanque em um tempo t

Enxergando a seção final



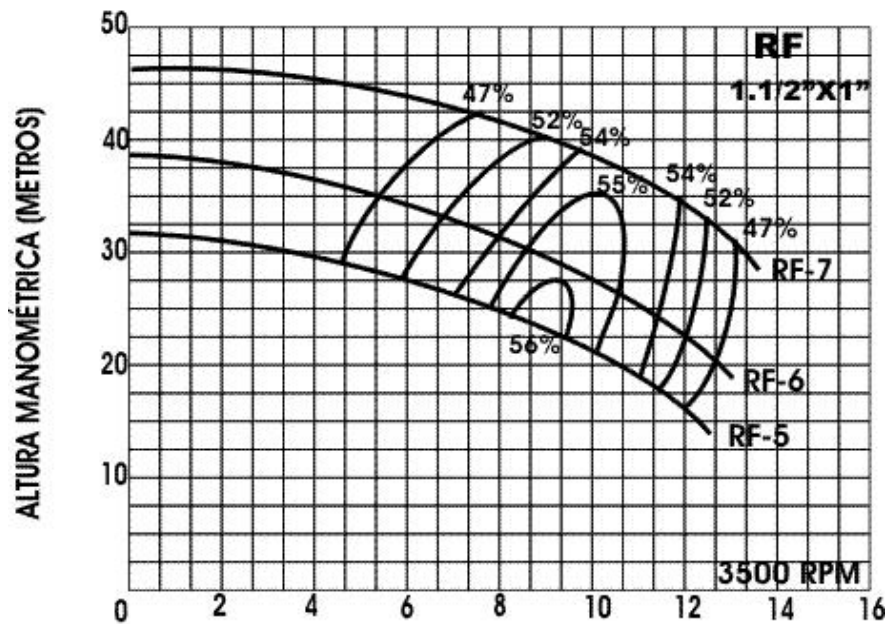


Bomba INAPI											
Q (m ³ /h)	0	2,8	4	4,8	5,8	6,8	7,2	9	9,5	10, 3	10, 8
HB (m)	26	25, 95	25, 9	25, 5	25	24	23	20, 5	18, 7	16, 5	14
rend (%)		45	47	52	54	55	56	55	54	52	47
NPS H (m)			0,8	0,9	1	1,1	1,15	1,3	1,4	1,4 5	1,5

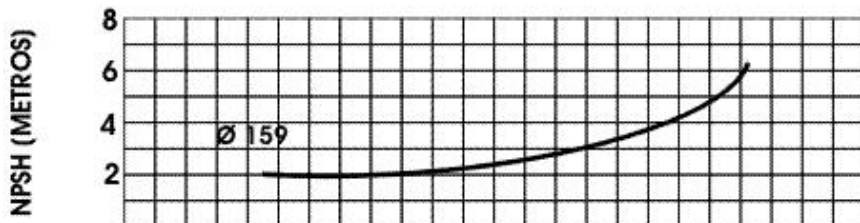
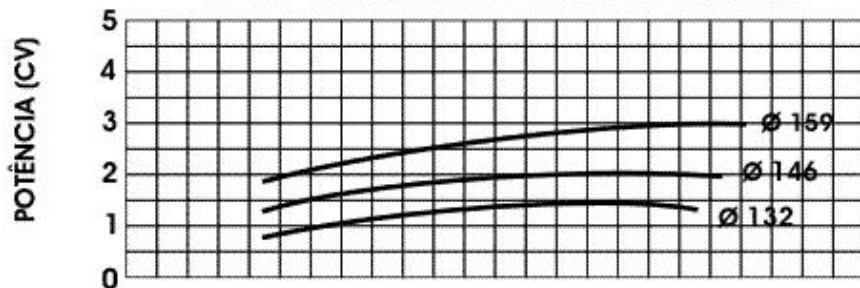


RUDC INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

CURVA RF



VAZÃO EM METROS CÚBICOS POR HORA



Modelo RF-6 – 2CV

Q (m ³ /h)	H _B (m)
7,0	35
9,6	30
10,5	28
11,0	26
11,5	24
12,0	22
12,5	20
12,8	18

Efetua-se um balanço de potências entre as seções (1), (3) e (sf):

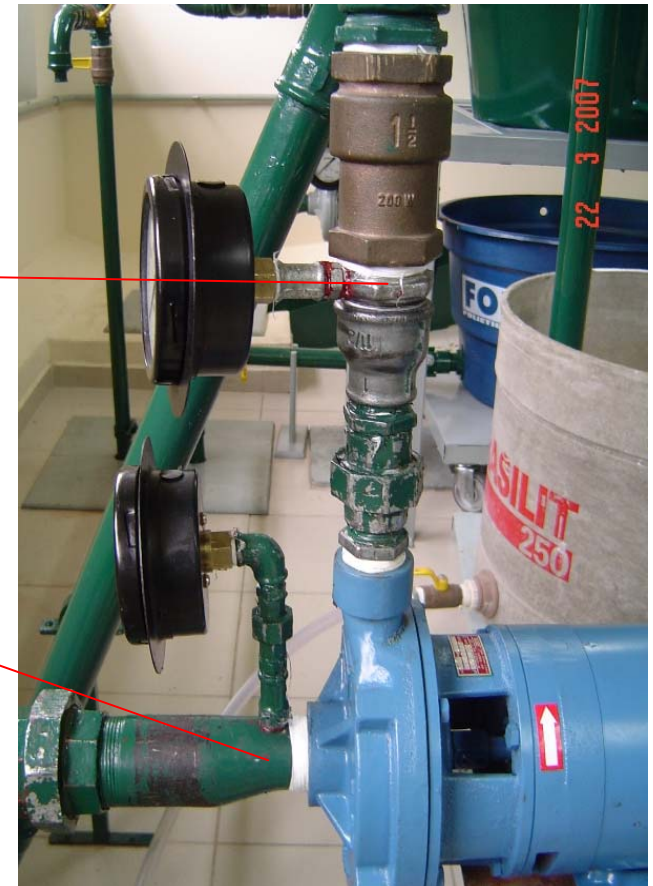
$$\gamma Q_{B7} H_1 + \gamma Q_{B8} H_3 + \gamma Q_{B7} H_{B7} + \gamma Q_{B8} H_{B8} = \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{sf} + \gamma Q_{B7} H_{p2-X} + \gamma Q_{B8} H_{p4-X} + \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{pX-sf} \rightarrow (I)$$



Por outro lado, ao efetuarmos um balanço de potências entre as seções (2), (4) e (sf), resulta:

$$\gamma Q_{B7} H_2 + \gamma Q_{B8} H_4 = \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{sf} + \gamma Q_{B7} H_{p2-X} + \gamma Q_{B8} H_{p4-X} + \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{pX-sf} \rightarrow (II)$$

Observação: em ambas as equações "X" corresponde a cruzeta onde as vazões se unem.



De (II) em (I) e considerando que o peso específico é constante, resulta:

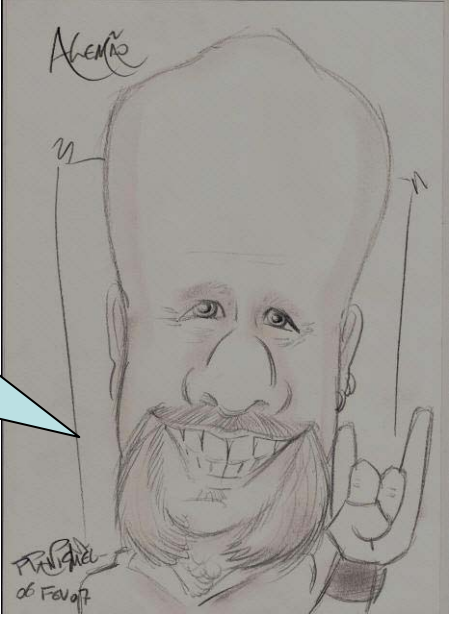
$$Q_{B7}H_1 + Q_{B8}H_3 + Q_{B7}H_{B7} + Q_{B8}H_{B8} = Q_{B7}H_2 + Q_{B8}H_4 \quad (4)$$

A soma $Q_{B7}H_{B7} + Q_{B8}H_{B8}$ é igual a $Q_a H_{Ba}$, portanto: (3)

$$Q_{B7}H_1 + Q_{B8}H_3 + Q_a H_{Ba} = Q_{B7}H_2 + Q_{B8}H_4$$

$$H_{Ba} = \frac{1}{Q_a} [Q_{B7}(H_2 - H_1) + Q_{B8}(H_4 - H_3)]$$

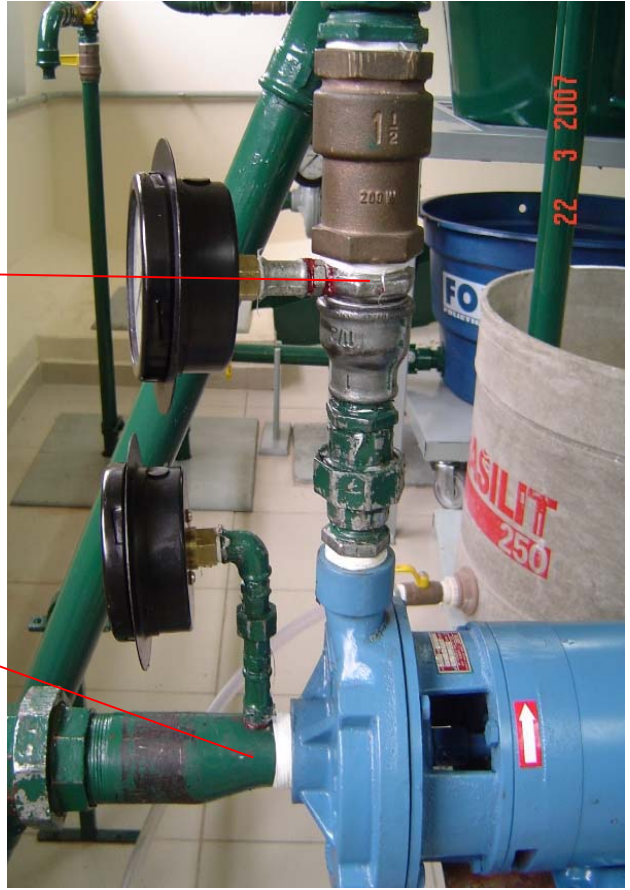
Na prática para o bom funcionamento é comum se considerar:



$$Q_{B7} = Q_{B8} = \frac{Q_a}{2}$$

$$H_{B7} = H_{B8} = H_{Ba}$$

$$H_{Ba} = \frac{1}{2} [(H_2 - H_1) + (H_4 - H_3)]$$





Fernando lendo as pressões manométricas nas seções de entrada e saída da B7



Fernando lendo as pressões manométricas nas seções de entrada e saída da B8

Deve-se obter a rotação do conjunto moto-bomba através de um tacômetro de contato



Tabela de dados iniciais:

	Bomba RUDC bancada 7			Bomba INAPI bancada 8			det da vazão	
Ensaio	pe (mmHg)	ps (kPa)	n (rpm)	pe (bar)	ps (kPa)	n (rpm)	Δh (mm)	t(s)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Cada ensaio anterior deve ser repetido no mínimo mais 4 vezes e aí deve-se desenvolver o relatório, onde se comparar a curva $H_{B_a} = f(Q_a)$ obtida na prática com a obtida pelo Excel a partir dos dados de catálogos das bombas B7 e B8.