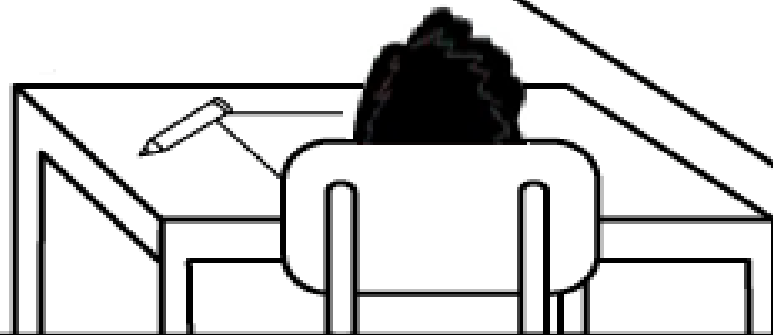
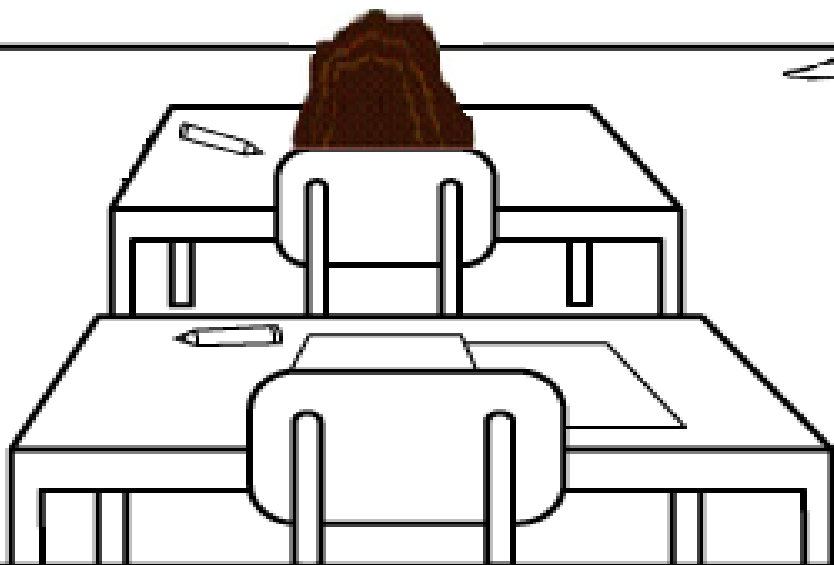
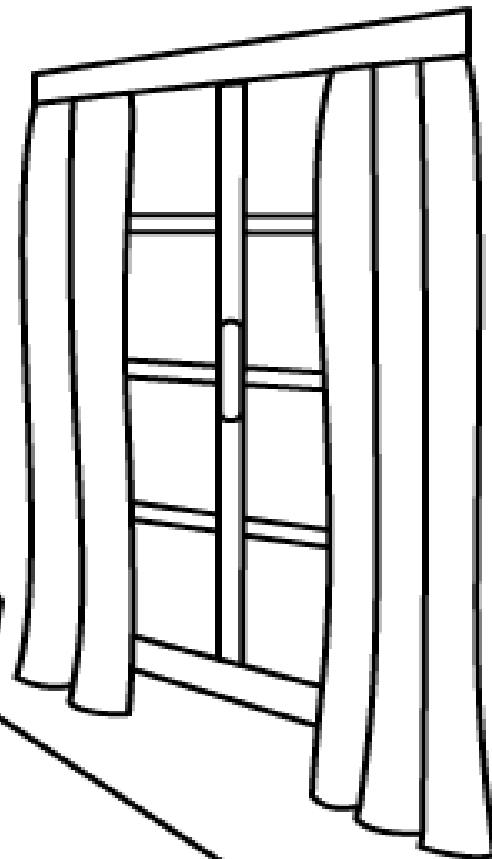
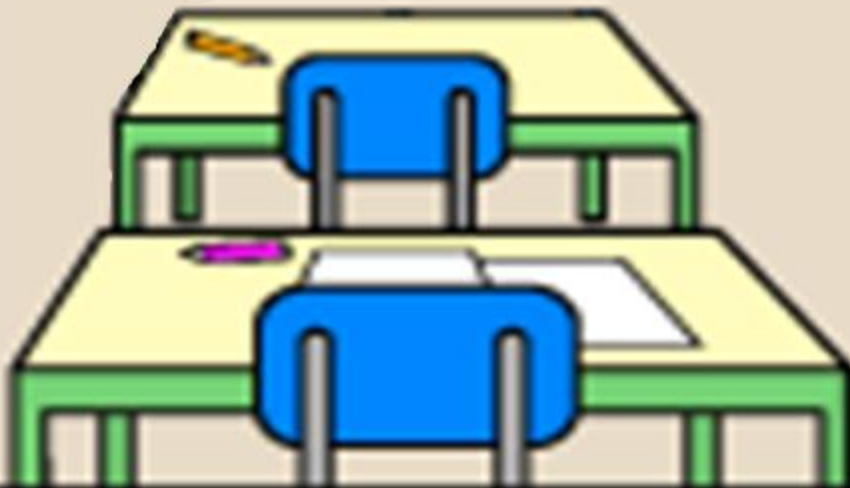


Primeiro semestre de 2012
Mecânica dos Fluidos para a
engenharia química
Aula 5 de teoria



Correções das curvas $H_B = f(Q)$ e $\eta_B = f(Q)$ para um fluido viscoso e determinação do seu ponto de trabalho.





Considerando o final da aula anterior

Bomba Tipo **KSB MEGANORM**
 Pump Type **KSB MEGABLOC**
 Tipo de Bomba **KSB MEGACHEM**
KSB MEGACHEM V

Tamanho Size **40-125**
 Tamanho



Oferta nº _____
 Project - No. _____
 Oferta - nº _____

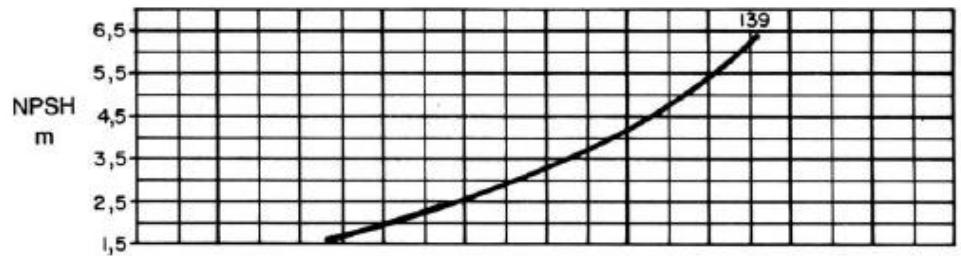
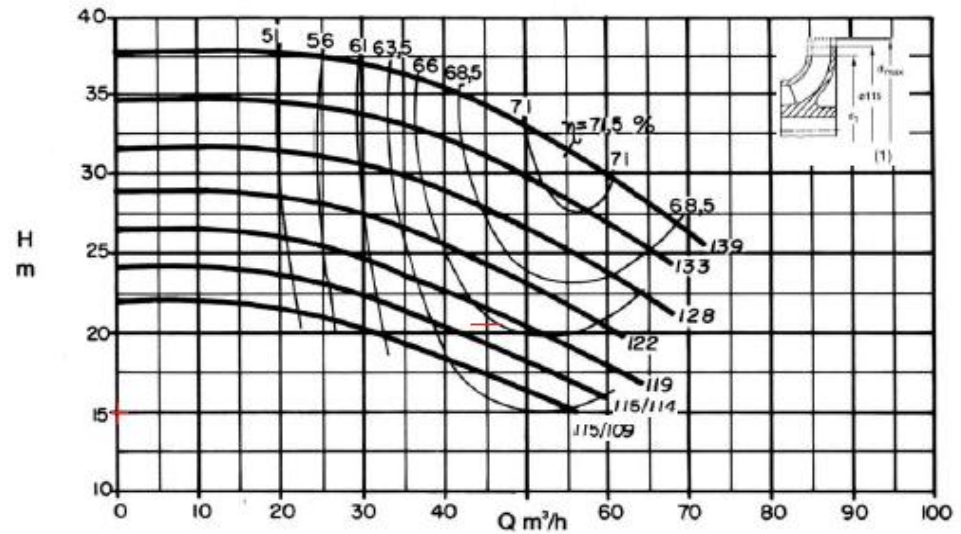
Item nº _____
 Item - No. _____
 Pos - nº _____

Velocidade Nominal
 Nom. Rotative Speed **3500 rpm**
 Velocidad Nominal

Considerando a
 de 3500 rpm,
 temos:



Altura Manométrica

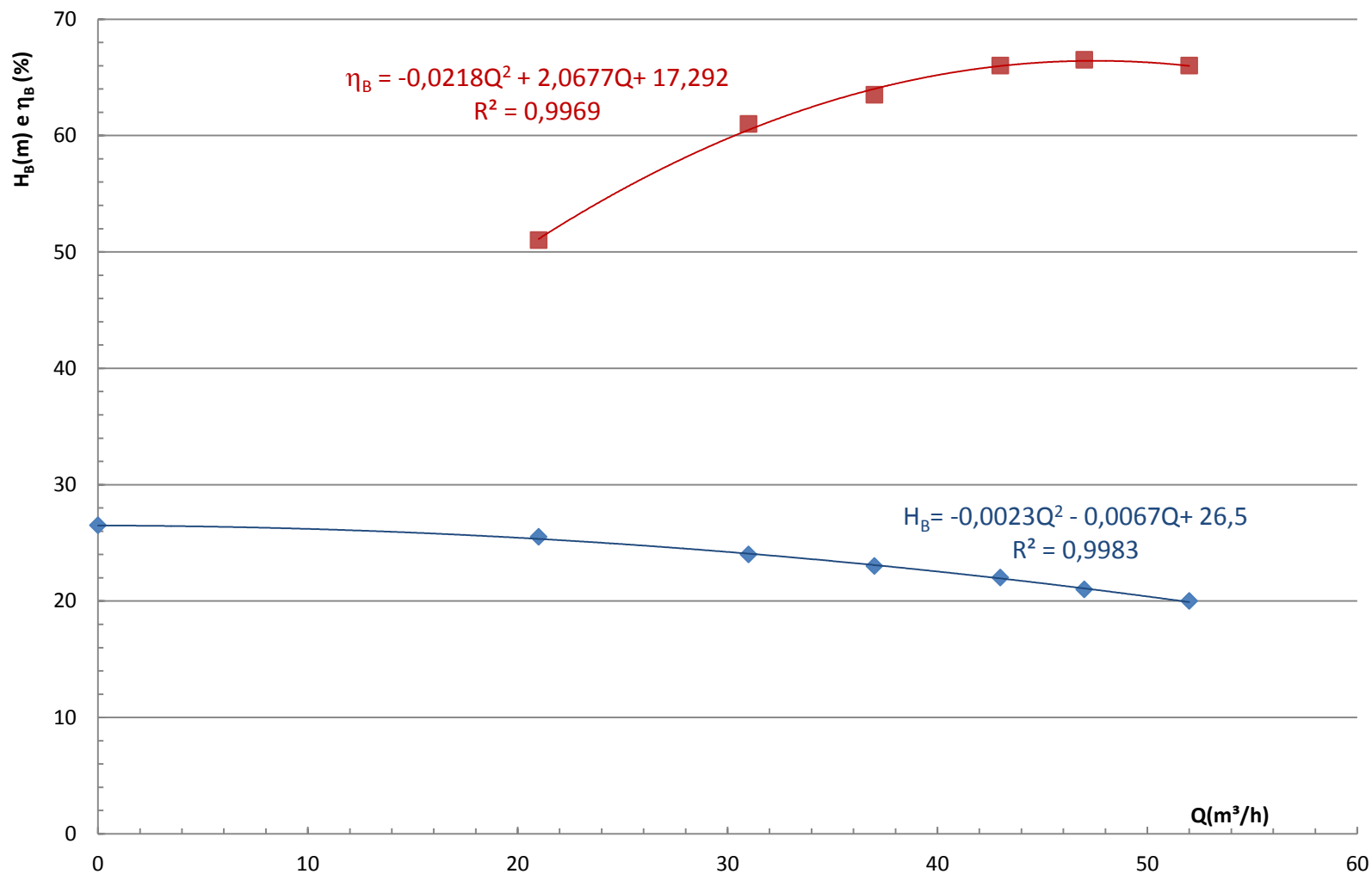


Q (m ³ /h)	0	21	31	37	43	47	52
H _B (m)	26,5	25,5	24	23	22	21	20
η _B (%)		51	61	63,5	66	66,5	66


Escolhendo o diâmetro do rotor igual a 119 mm, temos a tabela acima.



E através da tabela, obtemos os gráficos a seguir:



◆ HB(m) ■ rendimento — Polinômio (HB(m)) — Polinômio (rendimento)



Aí temos que corrigir as curvas para a soda cáustica 50%, já que foram levantadas para a água.

E aí consideramos a próxima tabela

	0,6Q	0,8Q	1,0Q	1,2Q
Q(m ³ /h)				
H _B (m)				
η _B (%)				
C _η				
C _Q				
C _H				
Q _v (m ³ /h)				
H _{Bv} (m)				
η _{Bv} (%)				

C_{η} , C_Q e C_H , que são os coeficientes de correção, serão lidos no gráfico correspondente, para tal adotamos o seguinte procedimento:

Q (m ³ /h)	47
H _B (m)	21



- 1º - marcamos a vazão do ponto de máximo rendimento ($1,0*Q$) = ponto 1;
- 2º - subimos uma reta vertical até o ponto correspondente a carga manométrica ligada a $1,0*Q$ = ponto 2;
- 3º - daí puxamos uma reta horizontal até a viscosidade desejada = ponto 3;
- 4º - em seguida subimos uma reta vertical até as curvas de correção para se tirar os valores dos coeficientes: C_{η} ; C_Q e finalmente os valores de C_H

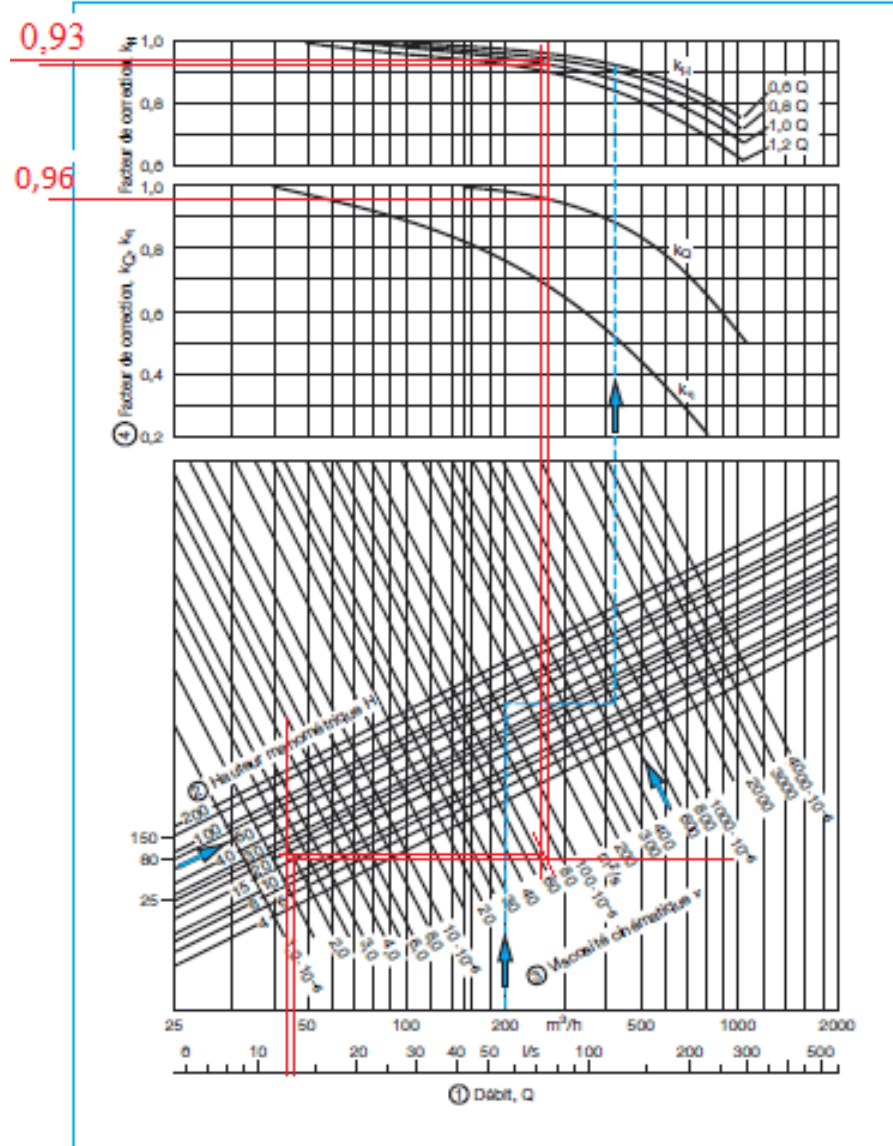

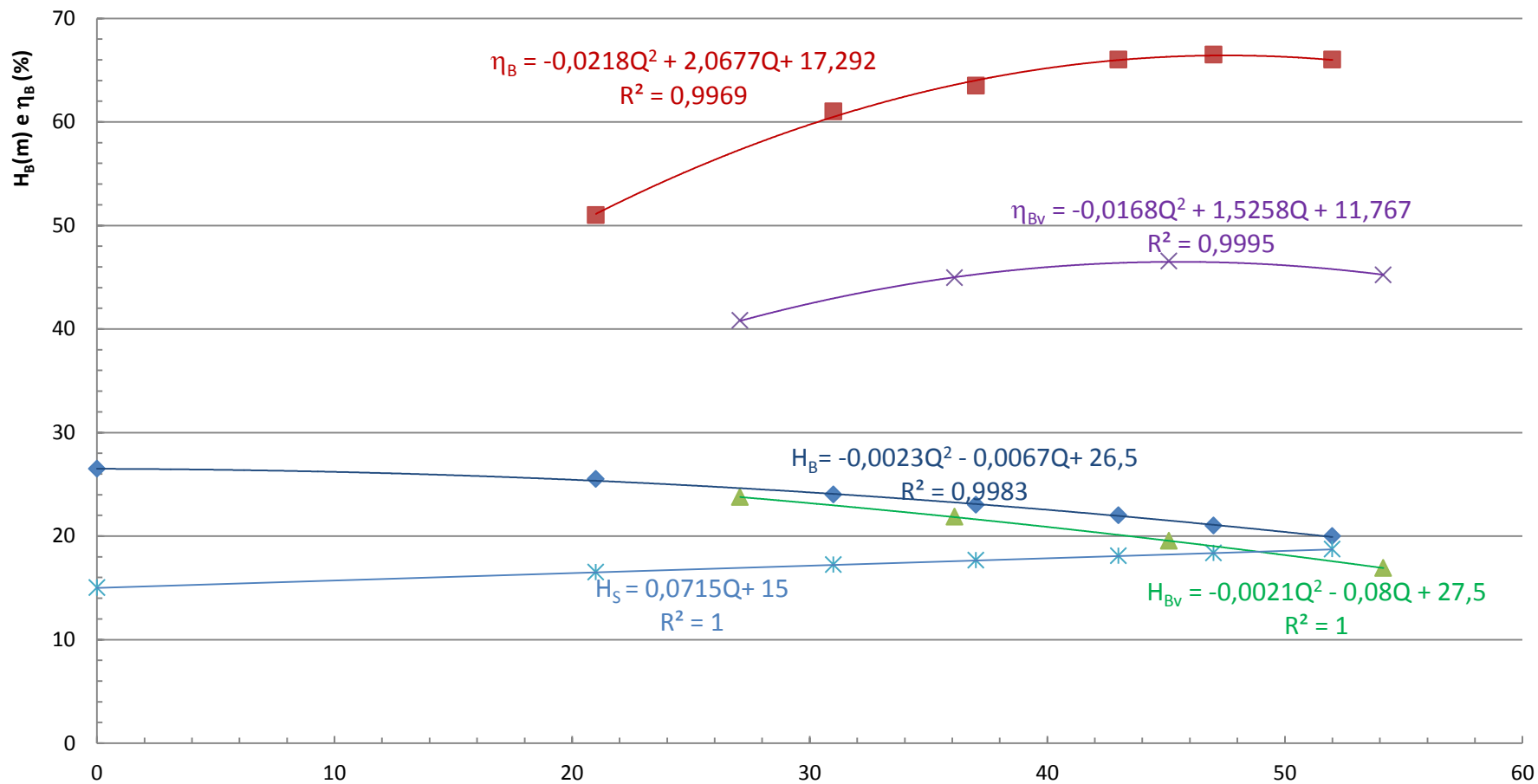


Figure 49 : Détermination des facteurs de correction, k, selon les normes de l'Hydraulic Institute.
 Exemple illustré : $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 57,5 \text{ m}$, $\nu = 500 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



Com os coeficientes C_η , C_Q
e C_H completamos a tabela
e através do Excel os
gráficos.

	0,6Q	0,8Q	1,0Q	1,2Q
Q(m ³ /h)	28,2	37,6	47	56,4
H _B (m)	24,5	23	21	18,8
η _B (%)	58,3	64,2	66,5	64,6
C _η	0,7	0,7	0,7	0,7
C _Q	0,96	0,96	0,96	0,96
C _H	0,97	0,95	0,93	0,90
Q _v (m ³ /h)	27,072	36,096	45,12	54,144
H _{Bv} (m)	23,765	21,85	19,53	16,92
η _{Bv} (%)	40,81	44,94	46,55	45,22



- | | | | |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| ◆ HB(m) | ■ rendimento | ▲ HBv = f(Qv) | × rendv = f(Qv) |
| × CCI | — Polinômio (HB(m)) | — Polinômio (rendimento) | — Polinômio (HBv = f(Qv)) |
| — Polinômio (rendv = f(Qv)) | — Linear (CCI) | | |
- Q(m³/h)**

$$-0,0021Q^2 - 0,08Q + 27,5 = 0,0715Q + 15$$

$$0,0021Q^2 + 0,1515Q - 12,5 =$$

$$Q_{\tau} = \frac{-0,1515 + \sqrt{0,1515^2 + 4 \times 0,0021 \times 12,5}}{2 \times 0,0021} \cong 49,1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

A vazão no ponto de trabalho é suficiente já que queríamos 45,1 m³/h, portanto a bomba de rotor 119 mm até o momento é adequada.

$$H_{B_{\tau}} = -0,0021 \times 49,1^2 - 0,08 \times 49,1 + 27,5$$

$$H_{B_{\tau}} = 18,5\text{m}$$

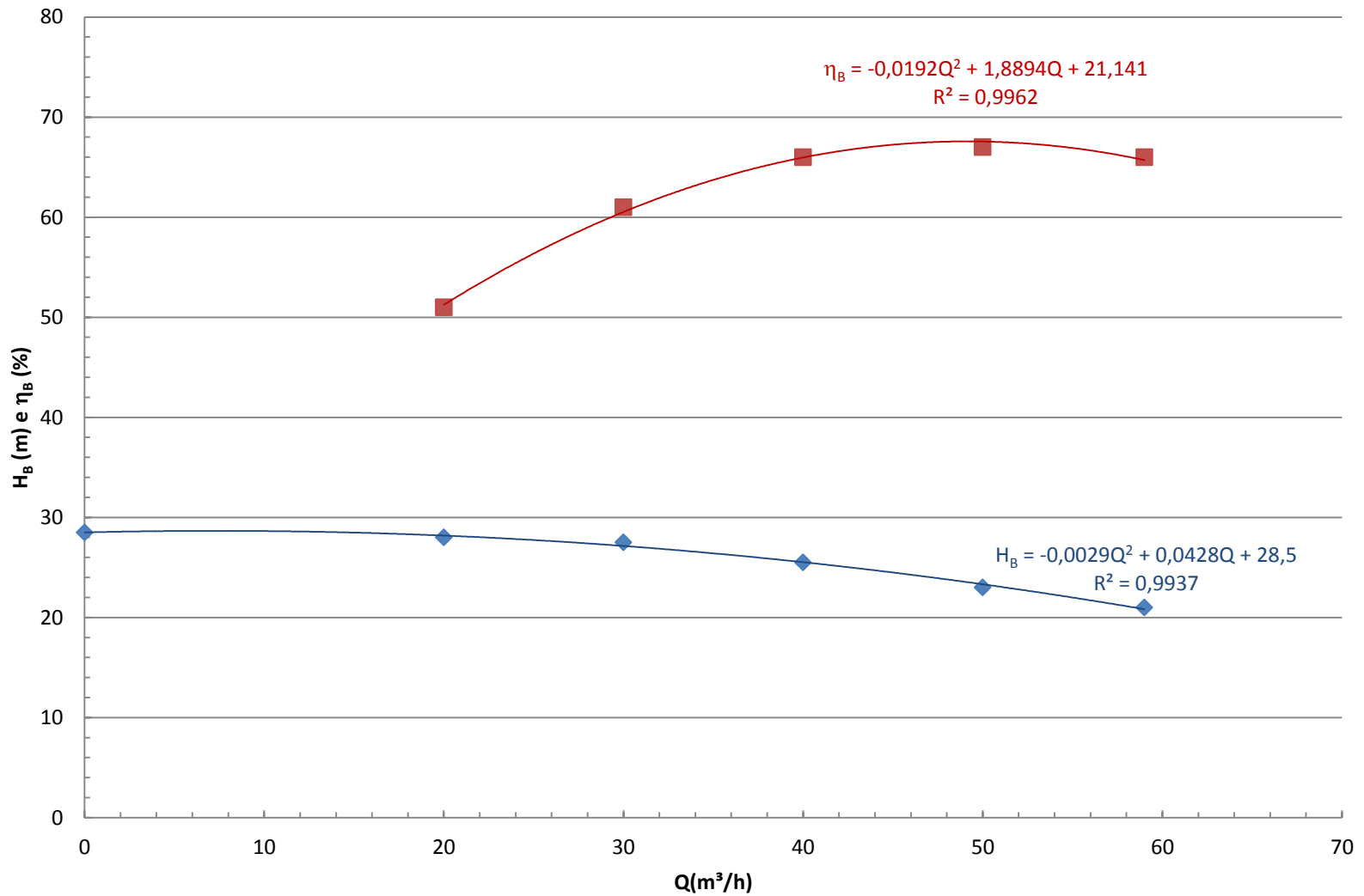
A carga manométrica no ponto de trabalho não é suficiente já que queríamos 21 m, portanto a bomba de rotor 119 mm passa a não ser adequada.

Optando pela bomba de 122 mm de diâmetro do rotor, temos para a água:

Q (m ³ /h)	0	20	30	40	50	59
H _B (m)	28,5	28	27,5	25,5	23	21
η _B (%)		51	61	66	67	66

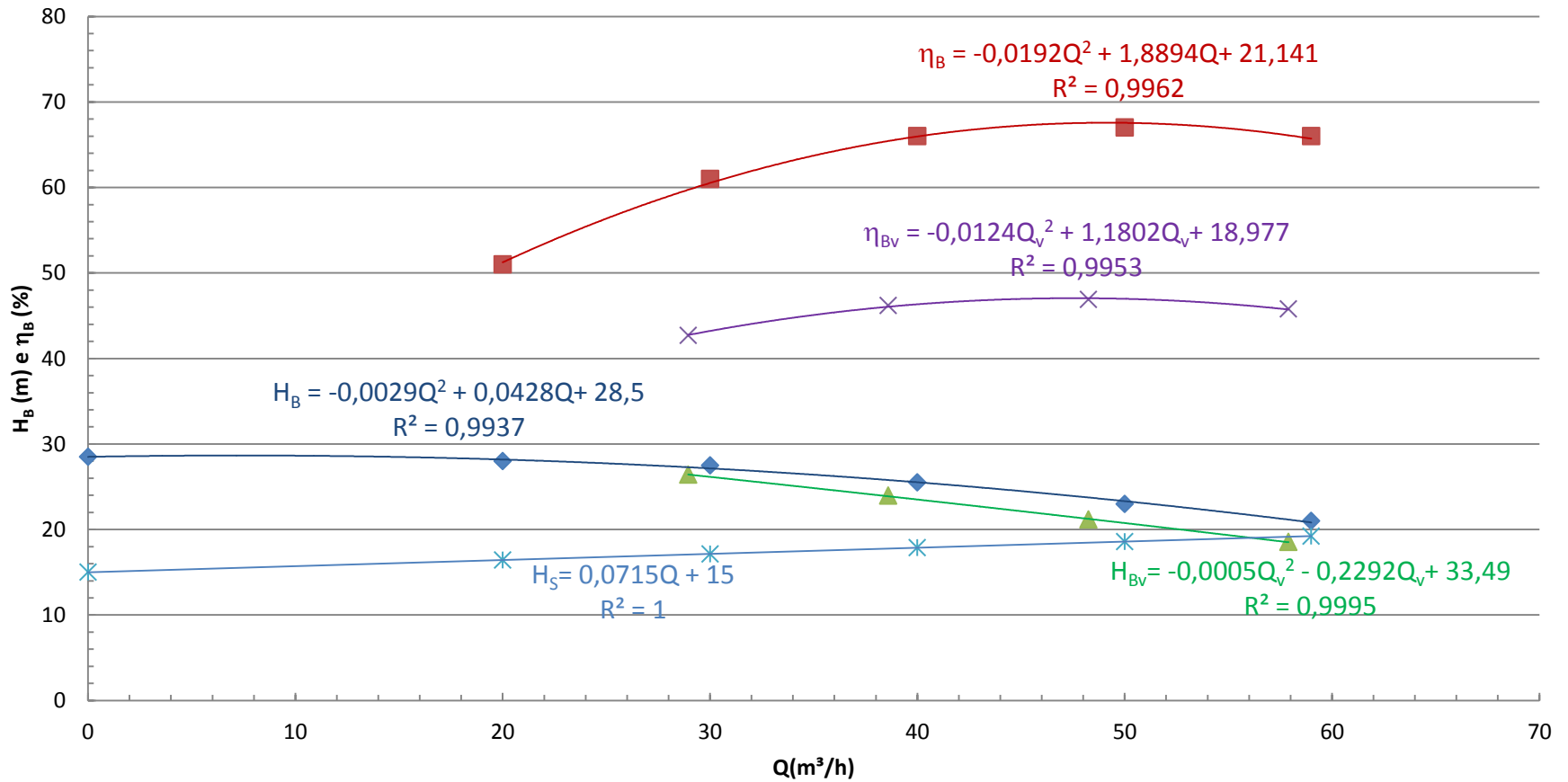


Através da tabela anterior
temos:



◆ HB(m) ■ rendimento — Polinômio (HB(m)) — Polinômio (rendimento)

	0,6Q	0,8Q	1,0Q	1,2Q
Q(m ³ /h)	30	40	50	60
H _B (m)	27,5	25,5	23	20,6
η _B (%)	61	66	67	65,4
C _η	0,70	0,70	0,70	0,70
C _Q	0,965	0,965	0,965	0,965
C _H	0,96	0,94	0,92	0,9
Q _v (m ³ /h)	28,95	38,6	48,25	57,9
H _{Bv} (m)	26,4	23,97	21,16	18,54
η _{Bv} (%)	42,7	46,2	46,9	45,78



- | | | | |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| ◆ HB(m) | ■ rendimento | ▲ HBv = f(Qv) | × rend_viscoso |
| ✧ CCI | — Polinômio (HB(m)) | — Polinômio (rendimento) | — Polinômio (HBv = f(Qv)) |
| — Polinômio (rend_viscoso) | — Linear (CCI) | | |

$$H_{Bv} = -0,0005Q_v^2 - 0,2292Q_v + 33,49 - \text{CCB para o fluido viscoso}$$

$$H_s = 0,0715Q + 15 - \text{CCI considerando o fluido viscoso}$$

Podemos com as equações acima determinar o ponto de trabalho

A vazão atende, vamos ver o H_B



$$-0,0005Q^2 - 0,2292Q + 33,49 = 0,0715Q + 15$$

$$0,0005Q^2 + 0,3007Q - 18,49 = 0$$

$$Q = \frac{-0,3007 + \sqrt{0,3007^2 + 4 \times 0,0005 \times 18,49}}{2 \times 0,0005} \cong 56,23 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$H_B = -0,0005 \times (56,23)^2 - 0,2292 \times 56,23 + 33,49 = 19,02\text{m}$$

ou

$$H_B = 0,0715 \times 56,23 + 15 = 19,02\text{m}$$

A carga manométrica não atende, mas vamos calcular assim mesmo a potência da bomba.



$$\eta_B = -0,0124 \times 56,23^2 + 1,1802 \times 56,23 + 18,977$$

$$\eta_B \cong 46,1\%$$

$$N_B = \frac{1530 \times 9,8 \times \left(\frac{56,23}{3600} \right) \times 19,02}{0,461}$$

$$N_B \cong 9663,6\text{W}$$

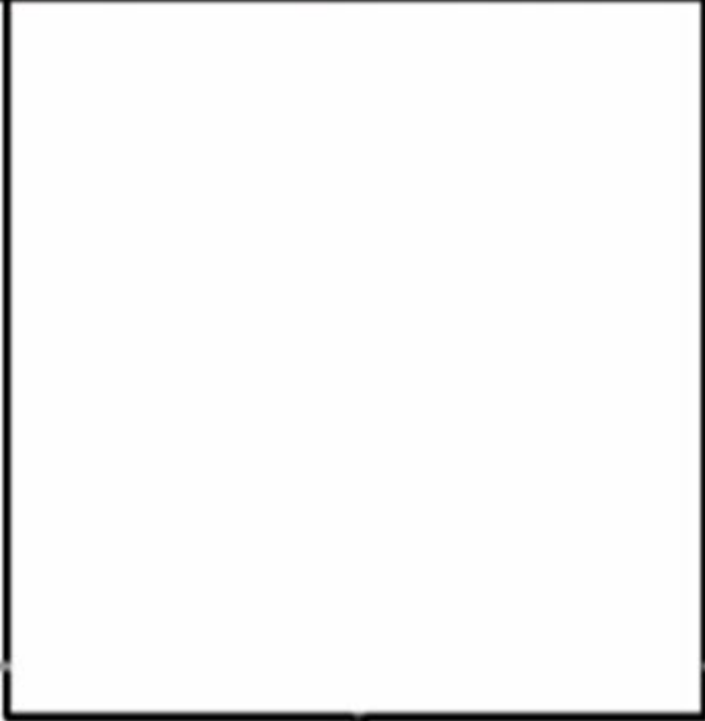
$$H_B = -0,0005 \times (45,1)^2 - 0,2292 \times 45,1 + 33,49 = 22,01\text{m}$$

Como a vazão de projeto é 45,1 m³/h e se fecharmos a válvula globo até esta vazão qual será o H_B?



Importante observar que não podemos usar a equação da CCI, já que esta muda!





Por que muda a CCI?



Porque ao fecharmos a válvula ocorre um aumento da sua perda, ou seja, do seu comprimento equivalente!



OK!

Calculando a potência da bomba

$$\eta_B = -0,0124 \times 45,1^2 + 1,1802 \times 45,1 + 18,977$$

$$\eta_B \cong 47\%$$

$$N_B = \frac{1530 \times 9,8 \times \left(\frac{45,1}{3600} \right) \times 22,01}{0,47}$$

$$N_B \cong 8796,6W$$

Aparentemente melhorou,
mas será que poderia ser
melhor?

