2ª) ALIMENTA SÓ O PROCESSO P2, ONDE A VAZÃO DESEJADA É 5,0 ℓ/s

$Q_{projeto} = 1,1 \times 5 = 5,5$ ℓ/s → não há problema de se obter esta vazão.

Analisa-se a nova carga estática:

$$H_{est_{NOVA}} = Z_{eP2} - Z_0 + \frac{p_{eP2}}{\gamma} = 738 - 708 + \frac{48615,84}{992,16 \times 9,8}$$

$H_{est_{NOVA}} = 35\,m$ → que é muito próxima a HB para a vazão nula, isto nos leva a pensar em criar uma ASSOCIAÇÃO SÉRIE DAS BOMBAS e isto origina uma nova instalação:

$$\underset{\text{INÍCIO}}{(0)} \to \underset{3''}{(1)} \to \underset{3''}{(2)} \to \underset{3''}{(3)} \to \underset{3''}{(23)} \to \underset{3''}{(24)} \to B1 \to$$

$$\underset{2''}{(25)} \to \underset{2''}{(36)} \to \underset{2''}{(37)} \to \underset{2''}{(6)} \to B2 \to \underset{2''}{(7)} \to \underset{2''}{(8)}$$

$$\to \underset{2''}{(9)} \to \underset{2''}{(28)} \to \underset{2''}{(29)} \to \underset{2''}{(30)} \to \underset{2''}{(12)} \to \underset{2''}{(13)} \to \underset{2''}{(14)}$$

$$\to \underset{2''}{(15)} \to \underset{2''}{(16)} \to \underset{1,5''}{(17)} \to \underset{1,5''}{(18)} \to \underset{1,5''}{(19)} \to \underset{1,5''}{(20)}$$

$$(11) \to \underset{1,5''}{(21)} \to \underset{1,5''}{(22)} \to eP2.$$

FINAL → 1,5"

Nº

FOLHA DE PROVA

Centro Universitário da FEI

Aluno: GABARITO

Ciclo: | Turma: C | Período: | Data: 27/11/2007.

Curso: | Código da Disciplina: ME5330 | Nome da Disciplina:

Assinatura do Professor: RAIMUNDO (ALEMÃO) FERREIRA IGNÁCIO | Nota: ( ) ( )

Obs:

Outro pto a ser ressaltado é que ao associar duas bombas iguais pode-se escrever a equação da associação multiplicando-se cada termo da equação por 2, isto resulta:

$$H_{Ba} = -0{,}0274\,Q_a^2 + 0{,}2714\,Q_a + 73.$$

Conhecida a CCB)associação, deve-se obter a CCI)associação.

SEÇÃO INICIAL → $H_0 = 708\,m$

SEÇÃO FINAL (eR2) → $Z_{eR2} = 738\,m.$

$P_{eR2} = 48615{,}84\ Pa.$

$v_{eR2} \neq 0 \rightarrow A_{SF} = A_{1,5''}.$

$$H_{eR2} = 738 + \frac{48615{,}84}{992{,}16 \times 9{,}8} + \frac{Q^2}{2 \times 9{,}8 \times (13{,}1 \times 10^{-4})^2}.$$

FEI 047

$$H_{ER2} = 743 + 29730{,}44\,Q^2$$

Portanto:

$$708 + H_{Sa} = 743 + 29730{,}44\,Q^2 + H_{p_{3''_N}} + H_{p_{2''_N}} + H_{p_{1,5''}}$$

Na perda da tubulação de 3" só muda o L que passa a ser 5,0m, o que resulta:

$$H_{p_{3''}} = 369890{,}21 \times f_{3''} \times Q^2$$

TUBULAÇÃO DE 2"

L_{eq25} = 3,25m.

L_{eq36} = válvula gaveta = 0,4m.

L_{eq37} = joelho fêmea de 90° = 1,88m.

L_{eq6} = tê de redução de 3"x2" saída lateral = 1,27m

L_{eq7} = joelho fêmea de 90° = 1,88m.

L_{eq8} = válvula gaveta = 0,4m.

L_{eq9} = 2,74m.

L_{eq28} = tê saída lateral = 2,74m.

L_{eq29} = válvula gaveta = 0,4m.

L_{eq30} = joelho fêmea de 90° = 1,88

Leq_{12} = tê de passagem direta = 0,33 m

Leq_{13} = válvula gaveta = 0,4 m.

Leq_{14} = curva fêmea longa de 90° = 1,04 m.

Leq_{15} = joelho fêmea de 90° = 1,88 m.

Leq_{16} = joelho fêmea de 90° = 1,88 m.

$$\sum Leq = ?$$

Como L é igual a 83,5 m, deve-se acrescentar aos Leq 13 niples (ou união) = 13 x 0,01 = 0,13 m, portanto:

$$\sum Leq_{2''} = 22{,}52\ m$$

$$H_{p_{2''}} = f_{2''} \times \frac{(83{,}5 + 22{,}52)}{0{,}0525} \times \frac{Q^2}{2 \times 9{,}8 \times (21{,}7 \times 10^{-4})^2}$$

$$H_{p_{2''}} = f_{2''} \times 21.880.284{,}13 \times Q^2$$

TUBULAÇÃO DE 1,5"

Leq_{17} = luva de redução 2 x 1,5" = 0,38 m.

Leq_{18} = joelho fêmea de 90° = 1,41 m.

Leq_{19} = joelho fêmea de 90° = 1,41 m.

Leq_{20} = válvula gaveta = 0,3 m.

Leq_{21} = curva fêmea longa de 90° = 0,82 m.

Leq_{22} = joelho fêmea de 90° = 1,41 m.

Como o L é igual a. 28 m, deve-se acrescentar $4 \times 0{,}01 = 0{,}04$ m.

$$\therefore \sum Leq_{1,5''} = 5{,}77 \text{ m}$$

$$Hp_{1,5''} = f_{1,5''} \times \frac{(28 + 5{,}77)}{0{,}0408} \times \frac{Q^2}{2 \times 9{,}8\,(13{,}1 \times 10^{-4})^2}$$

$$Hp_{1,5''} = f_{1,5''} \times 24.607.768{,}63\, Q^2$$

$$Hs = 35 + 29730{,}44\,Q^2 + 369\,890{,}21 \times f_{3''} \times Q^2 + 21\,880\,284{,}13 \times f_{2''} \times Q^2 + 24.607.768{,}63 \times f_{1,5''} \times Q^2$$

Como $\bar{f}_{3''} = 0{,}02136$; $\bar{f}_{2''} = 0{,}0215$ e $\bar{f}_{1,5''} = 0{,}02193$

FOLHA DE PROVA

Centro Universitário da FEI

Nº

Aluno: GABARITO			
Ciclo:	Turma: C	Período:	Data: 27/11/2007
Curso:	Código da Disciplina: ME 3330	Nome da Disciplina:	
Assinatura do Professor: RAIMUNDO (ALEMÃO) FERREIRA IGNÁCIO		Nota: ( ) ( )	
Obs:			

∴

$H_s = 35 + 1.047705{,}77\, Q^2 \rightarrow$ H_s em "m" e Q em "m³/s"

ou

$H_s = 35 + 0{,}0808\, Q^2 \rightarrow$ H_s em "m" e Q em "m³/h".

O pto de trabalho é obtido igualando-se as equações da CCI e da CCB ⇒.

$$35 + 0{,}0808 Q^2 = -0{,}0274 Q^2 + 0{,}2714 Q + 73$$

$$0{,}1082 Q^2 - 0{,}2714 Q - 38 = 0$$

$$Q_G = \frac{0{,}2714 + \sqrt{0{,}2714^2 + 4 \times 0{,}1082 \times 38}}{2 \times 0{,}1082}$$

$Q_G \cong 20{,}04\ m^3/h$ ou $5{,}57\ l/s$, portanto é tecnicamente viável.

$$H_{BGa} = -0{,}0274 \times (20{,}04)^2 + 0{,}2714 \times 20{,}04 + 73$$

16

$H_{BGa} = 67{,}44\,m$, portanto cada bomba contribui com 33,72 m, portanto:

$H_{B1} = H_{B2} = 33{,}72\,m.$

$$\eta_B = -0{,}0811 \times (20{,}04)^2 + 3{,}9072 \times 20{,}04 + 15{,}736$$

$\eta_B = 61{,}47\%$

Cada bomba $\rightarrow$ $N_B = \dfrac{992{,}16 \times 9{,}8 \times (20{,}04/3600) \times 33{,}72}{0{,}6147}$

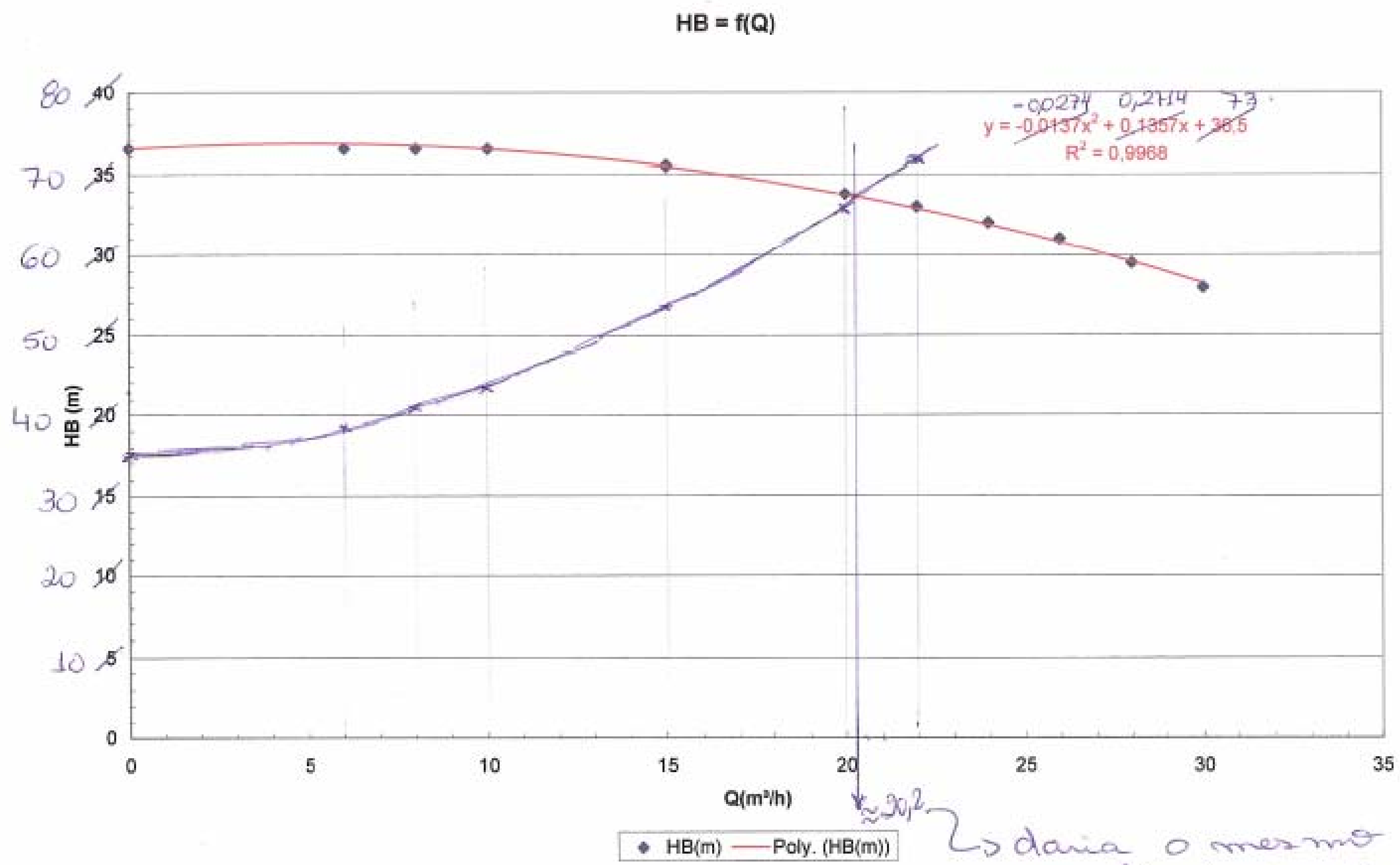
$N_B = 2969{,}12\,W = 4{,}04\,CV$

$N_{m_{ref}} = \dfrac{4{,}04}{0{,}9} = 4{,}5\,CV \Rightarrow N_m = 5{,}0\,CV$

portanto:

Consumo mensal $= \dfrac{2 \times 5 \times 75 \times 9{,}8 \times 30 \times 12}{1000} = 2646\,\dfrac{kWh}{mês}$

A outra maneira seria calcular para cada Q; $f_{3''}$; $f_{2''}$ e $f_{1,5''}$ o Hs e traçar a CCI até cruzar a CCB., que dá origem ao gráfico representado; na pg. 18



↳ daria o mesmo resultado para o consumo mensal.