

Quinta aula de mecânica dos fluidos para engenharia química (ME5330)

16/03/2010

Vamos decidir os ganhadores da
criação dos vídeos

Vídeos enviados


- Correspondências de ID do conteúdo
- Favoritos
- Listas de reprodução
- Inscrições
- Lista rápida
- Histórico
- Compras

O que há de novo:
[YouTube Insight](#)
 Descubra quem está assistindo ao seu vídeo, de onde essas pessoas são e mais, usando o novo recurso de dados do YouTube: [Insight](#)

Classificar por: [Título](#) | [Período](#) | [Data da inclusão](#) | [Exibições](#) | [Avaliação](#)

 **O medo deve ser eliminado para se alcançar um apre...**
 Alunos do Centro Universitário da FEI mostram sua visão do curso de mecânica dos fluidos para engenharia química
 Adicionado: Qua 10 Mar 2010 06:45:41 PST Exibições: 15
 Duração: 1:59 Avaliação: ★★★★★
 Arquivo bruto: Vídeo.mpg Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0
No ar!

 **Síntese do curso de mecflu para engenharia química**
 Síntese do curso de mecânica dos fluidos para engenharia química apresentada pelos alunos do Centro Universitário da FEI
 Adicionado: Ter 09 Mar 2010 06:56:34 PST Exibições: 43
 Duração: 3:57 Avaliação: ★★★★★
 Arquivo bruto: TRABALHO MEC FLU.wmv Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0
No ar!

 **Uma visão sobre o curso de mecânica dos fluidos par...**
 Uma visão do curso de mecânica dos fluidos para engenharia química apresentada pelos alunos do Centro Universitário da FEI


Adicionado: Seg 08 Mar 2010 12:02:05 PST Exibições: 170
 Duração: 4:51 Avaliação: ★★★★★
 Arquivo bruto: Escolinha.wmv Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0

No ar! | Corresponde a conteúdo de terceiros.

Reproduzir Editar Anotações Legendas ocultas AudioSwap Excluir

Insight

Ver informações sobre direitos autorais

 **Mecânica dos fluidos para engenharia química**
 Uma visão do curso de mecânica dos fluidos para engenharia química apresentada pelos alunos do Centro Universitário da FEI


Adicionado: Seg 08 Mar 2010 11:58:01 PST Exibições: 29
 Duração: 3:01 Avaliação: ★★★★★
 Arquivo bruto: I Feel Good-MecFlull.wmv Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0

No ar! | Corresponde a conteúdo de terceiros.

Reproduzir Editar Anotações Legendas ocultas AudioSwap Excluir

Insight

Ver informações sobre direitos autorais

 **mecflu_final_.wmv**
 Uma visão do curso de mecânica dos fluidos para engenharia química apresentada pelos alunos do Centro Universitário da FEI

Adicionado: Seg 08 Mar 2010 11:50:20 PST Exibições: 18



mecflu_final_wmv

Uma visão do curso de mecânica dos fluidos para engenharia química apresentada pelos alunos do Centro Universitário da FEI

Adicionado: Seg 08 Mar 2010 11:50:20 PST Exibições: 18
 Duração: 2:54 Avaliação: ★★★★★
 Arquivo bruto: mecflu_final_wmv Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0

No ar!

Reproduzir Editar Anotações Legendas ocultas AudioSwap Excluir

Insight

Baixar MP4



Síntese do curso de mecânica dos fluidos para enge...

Alunos do Centro Universitário da FEI apresentam uma síntese da primeira aula de mecânica dos fluidos para a engenharia química

Adicionado: Seg 08 Mar 2010 11:19:22 PST Exibições: 38
 Duração: 2:50 Avaliação: ★★★★★
 Arquivo bruto: Video mec flu pronto_xvid.avi Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0

No ar!

Reproduzir Editar Anotações Legendas ocultas AudioSwap Excluir

Insight

Baixar MP4



Introdução ao curso de mecânica dos fluidos para en...

Alunos do Centro Universitário da FEI apresentam uma síntese da primeira aula de mecânica dos fluidos para a engenharia química

Adicionado: Seg 08 Mar 2010 11:15:22 PST Exibições: 75

Reproduzir Editar Anotações Legendas ocultas AudioSwap Excluir

Insight

Baixar MP4



Introdução ao curso de mecânica dos fluidos para en...

Alunos do Centro Universitário da FEI apresentam uma síntese da primeira aula de mecânica dos fluidos para a engenharia química

Adicionado: Seg 08 Mar 2010 11:15:22 PST Exibições: 75
 Duração: 2:55 Avaliação: ★★☆☆☆
 Arquivo bruto: mec_flu.wmv Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0

No ar! | Corresponde a conteúdo de terceiros.

Reproduzir Editar Anotações Legendas ocultas AudioSwap Excluir

Insight

Ver informações sobre direitos autorais



Introdução ao curso de mecânica dos fluidos para a e...

Alunos do Centro Universitário da FEI apresentam uma síntese da primeira aula de mecânica dos fluidos para a engenharia química

Adicionado: Seg 08 Mar 2010 10:58:31 PST Exibições: 147
 Duração: 5:00 Avaliação: ★★★★★
 Arquivo bruto: mecflu.wmv Comentários: 0
 Divulgação: Público Respostas: 0

No ar!

Reproduzir Editar Anotações Legendas ocultas AudioSwap Excluir


Insight

Baixar MP4

Classificação

Tendo os ganhadores proponho a reflexão sobre a atividade relacionada com a criação do artigo técnico referente a CCI e a bancada do laboratório





AGORA EU
QUERO VER!

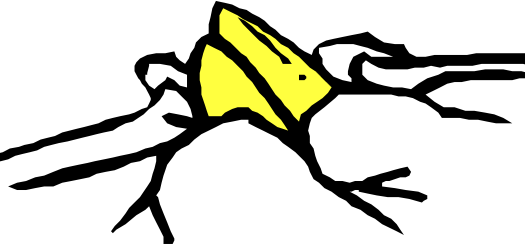


?



O que é isso?

VAMOS FAZER UM "TORÓ
DE IDÉIAS" COMEÇANDO
COM O MINDMAPPING A
SEGUIR ...



CCI
Curva Característica da Instalação
ou
Curva Característica do Sistema

16/03/2010 - v2

O que é?



CCI

Curva Característica da Instalação

ou

Curva Característica do Sistema

16/03/2010 - v5

É O LUGAR GEOMÉTRICO QUE
REPRESENTA A CARGA
NECESSÁRIA PARA O FLUIDO
ESCOAR NA INSTALAÇÃO
CONSIDERADA COM UMA
VAZÃO Q.

$$H_S = f(Q)$$

O que é?



CCI
Curva Característica da Instalação
ou
Curva Característica do Sistema

16/03/2010 - v8



Como é obtida?

CONSIDERANDO UMA
INSTALAÇÃO HIDRÁULICA COM
UMA ENTRADA E UMA SAÍDA,
PODE-SE AFIRMAR QUE A CCI É
OBTIDA APLICANDO-SE A
EQUAÇÃO DA ENERGIA ENTRE A
SEÇÃO INICIAL E SEÇÃO FINAL.

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

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

$$z_i + \frac{p_i}{\gamma} + \frac{\alpha_i \times v_i^2}{2g} + H_S = z_f + \frac{p_f}{\gamma} + \frac{\alpha_i \times v_f^2}{2g} + \sum_{j=m}^n f_j \times \frac{(L + \sum \text{Leq})_j}{D_{H_j}} \times \frac{v_j^2}{2g}$$

$$z_i + \frac{p_i}{\gamma} + \frac{\alpha_i \times y_i \times Q^2}{2g \times A_i^2} + H_S = z_f + \frac{p_f}{\gamma} + \frac{\alpha_f \times y_f \times Q^2}{2g \times A_f^2} + \left(\begin{aligned} & f_m \times \frac{(L + \sum \text{Leq})_m}{D_{H_m}} \times \frac{1}{2g \times A_m^2} \\ & + f_{m+1} \times \frac{(L + \sum \text{Leq})_{m+1}}{D_{H_{m+1}}} \times \frac{1}{2g \times A_{m+1}^2} + \dots \\ & + f_{n-1} \times \frac{(L + \sum \text{Leq})_{n-1}}{D_{H_{n-1}}} \times \frac{1}{2g \times A_{n-1}^2} + \\ & f_n \times \frac{(L + \sum \text{Leq})_n}{D_{H_n}} \times \frac{1}{2g \times A_n^2} \end{aligned} \right) \times Q^2$$

y é um binário, ou seja, y=0 se não houver a velocidade na seção e y = 1,0 se houver velocidade na seção.

$$\begin{aligned}
H_S = & (z_f - z_i) + \frac{(p_f - p_i)}{\gamma} + \left(\frac{\alpha_f \times y_f}{2g \times A_f^2} - \frac{\alpha_i \times y_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + \\
& \left(\begin{aligned}
& f_m \times \frac{(L + \sum Leq)_m}{D_{H_m}} \times \frac{1}{2g \times A_m^2} \\
& + f_{m+1} \times \frac{(L + \sum Leq)_{m+1}}{D_{H_{m+1}}} \times \frac{1}{2g \times A_{m+1}^2} + \dots \\
& + f_{n-1} \times \frac{(L + \sum Leq)_{n-1}}{D_{H_{n-1}}} \times \frac{1}{2g \times A_{n-1}^2} + \\
& f_n \times \frac{(L + \sum Leq)_n}{D_{H_n}} \times \frac{1}{2g \times A_n^2}
\end{aligned} \right) \times Q^2
\end{aligned}$$

CONSIDERANDO UMA INSTALAÇÃO COM UM ÚNICO DIÂMETRO

$$H_S = (z_f - z_i) + \frac{(p_f - p_i)}{\gamma} + \left(\frac{\alpha_f \times y_f}{2g \times A_f^2} - \frac{\alpha_i \times y_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + \left(f \times \frac{(L + \sum Leq)}{D_H} \times \frac{1}{2g \times A^2} \right) \times Q^2$$

$$H_{estática} = (z_f - z_i) + \frac{(p_f - p_i)}{\gamma}$$

$$H_S = H_{estática} + \left(\frac{\alpha_f \times y_f}{2g \times A_f^2} - \frac{\alpha_i \times y_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + \left(f \times \frac{(L + \sum Leq)}{D_H} \times \frac{1}{2g \times A^2} \right) \times Q^2$$

VAMOS REFLETIR SOBRE A CCI CONSIDERANDO ESSA
EQUAÇÃO

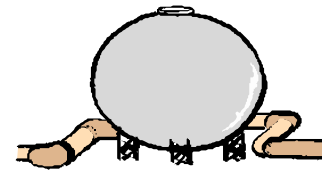
O que é?



Como é obtida?

CCI
Curva Característica da Instalação
ou
Curva Característica do Sistema

16/03/2010 - v11



Para que serve?

INICIALMENTE SERVE PARA VER A NECESSIDADE DE SE TER, OU NÃO, NA INSTALAÇÃO UMA BOMBA.

SE A CARGA ESTÁTICA FOR NEGATIVA PODE NÃO HAVER NECESSIDADE DA BOMBA, ISSO SERÁ DECIDIDO COMPARANDO-SE A VAZÃO DE QUEDA LIVRE COM A VAZÃO DE PROJETO (VAZÃO DESEJADA MULTIPLICADA POR UM FATOR DE SEGURANÇA), SE A VAZÃO DE QUEDA LIVRE FOR MAIOR OU IGUAL A VAZÃO DE PROJETO NÃO HÁ NECESSIDADE DA BOMBA.

SE A VAZÃO DE QUEDA LIVRE
FOR MENOR QUE A VAZÃO DE
PROJETO HÁ NECESSIDADE DA
BOMBA.



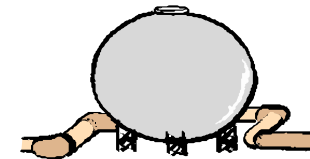
O que é?



Como é obtida?

CCI
Curva Característica da Instalação
ou
Curva Característica do Sistema

16/03/2010 - v13



Para que serve?

O que pode alterá-la?

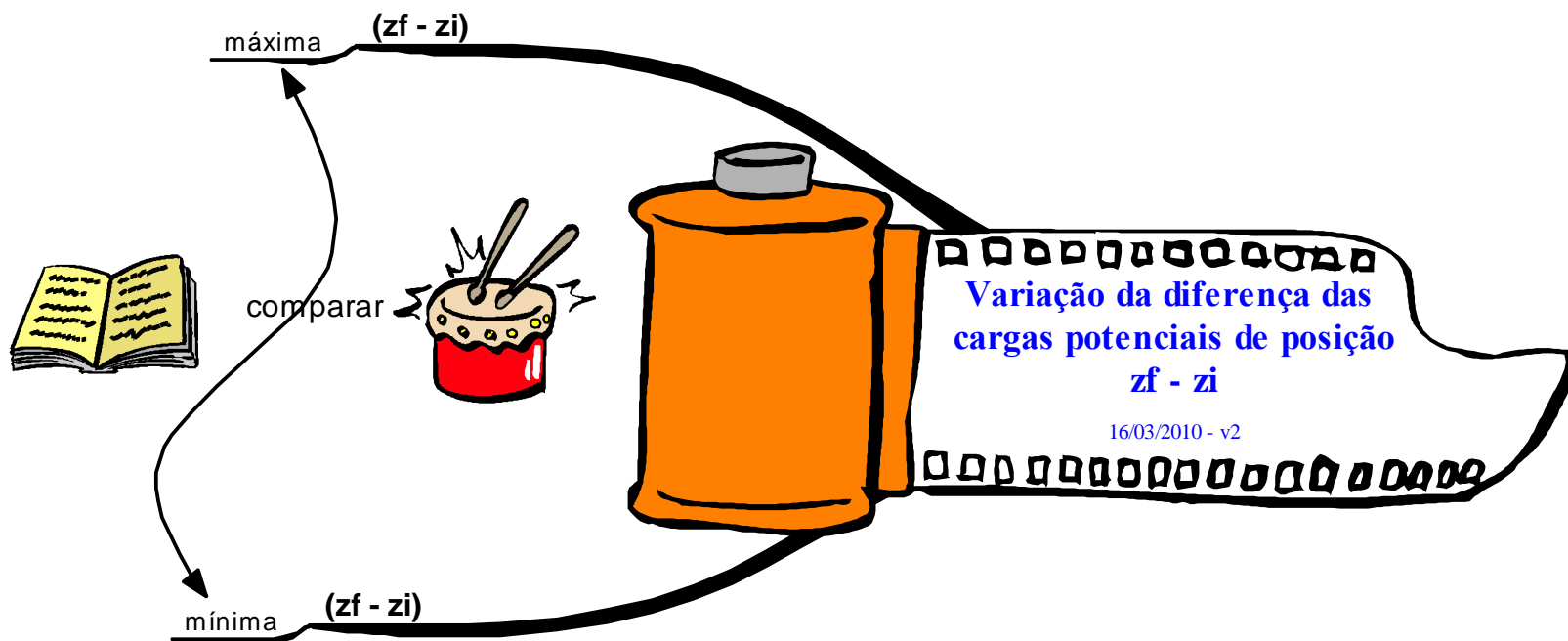


$$H_S = \boxed{(z_f - z_i)} + \frac{(p_f - p_i)}{\gamma} + \left(\frac{\alpha_f \times y_f}{2g \times A_f^2} - \frac{\alpha_i \times y_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + \left(f \times \frac{(L + \sum L_{eq})}{D_H} \times \frac{1}{2g \times A^2} \right) \times Q^2$$



Primeira possibilidade de artigo técnico: variação da diferença das cargas potenciais de posição.

Considere o estudo na bancada do laboratório



$$H_S = (z_f - z_i) + \frac{(p_f - p_i)}{\gamma} + \left(\frac{\alpha_f \times y_f}{2g \times A_f^2} - \frac{\alpha_i \times y_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + \left(f \times \frac{(L + \sum Leq)}{D_H} \times \frac{1}{2g \times A^2} \right) \times Q^2$$

Segunda possibilidade de artigo técnico: trabalhar com o coeficiente de perda de carga distribuída constante ($f = 0,02$) e com o mesmo variando com a vazão (considerar o f maior obtido pela planilha disponível em:

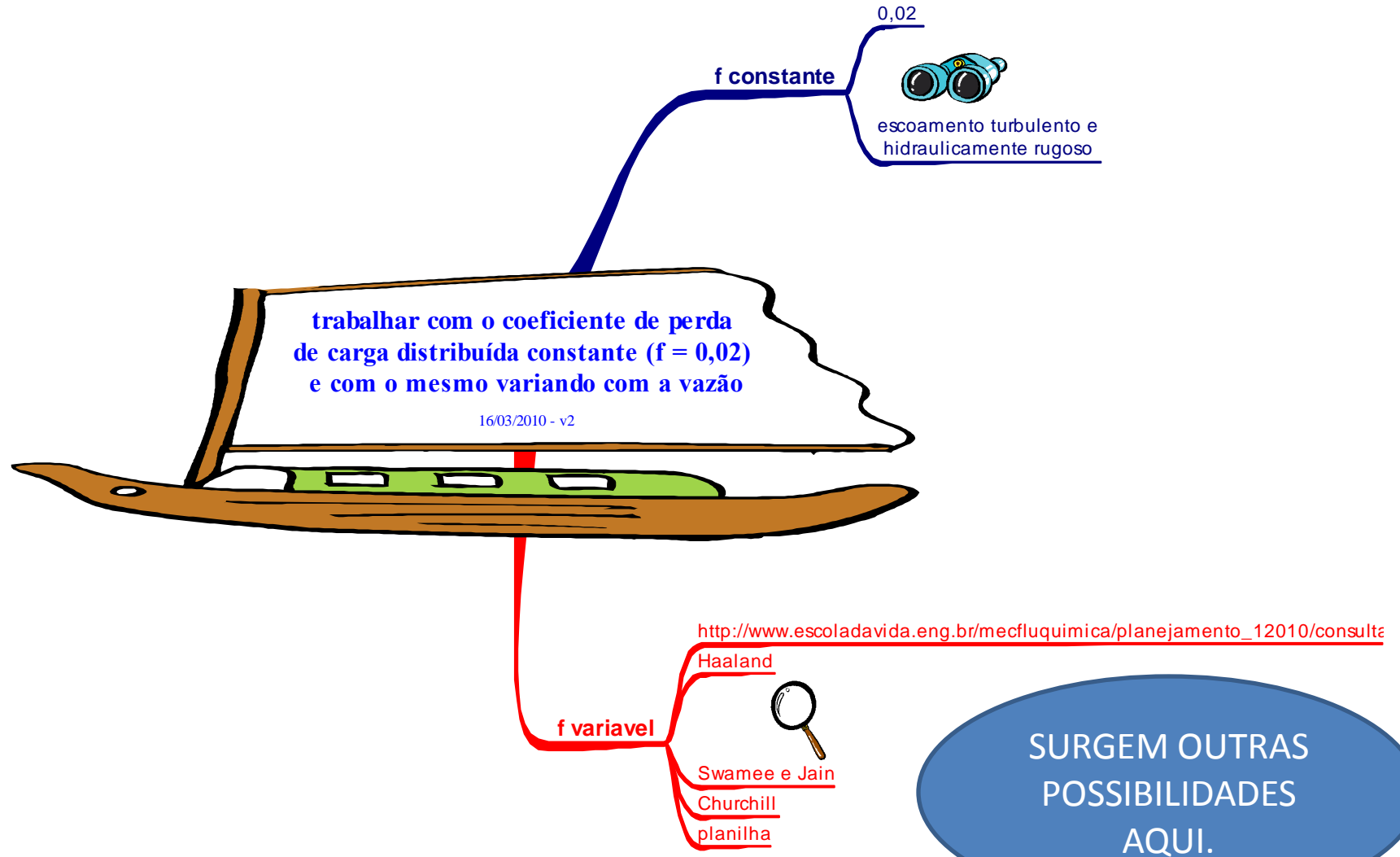
http://www.escoladavida.eng.br/mecfluquimica/planejamento_12010/consulta.htm

Considere o estudo na bancada do laboratório

Terceira possibilidade de artigo técnico: trabalhar com o coeficiente de perda de carga distribuída constante (f obtido para o escoamento hidraulicamente rugoso) e com o mesmo variando com a vazão (considerar o f maior obtido pela planilha disponível em:

http://www.escoladavida.eng.br/mecfluquimica/planejamento_12010/consulta.htm

EXISTEM OUTRAS POSSIBILIDADES



$$H_S = (z_f - z_i) + \frac{(p_f - p_i)}{\gamma} + \left(\frac{\alpha_f \times y_f}{2g \times A_f^2} - \frac{\alpha_i \times y_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + \left(f \times \frac{(L + \sum Leq)}{D_H} \times \frac{1}{2g \times A^2} \right) \times Q^2$$


OU

$$H_S = (z_f - z_i) + \frac{(p_f - p_i)}{\gamma} + \left(\frac{\alpha_f \times y_f}{2g \times A_f^2} - \frac{\alpha_i \times y_i}{2g \times A_i^2} \right) \times Q^2 + \left(f \times \frac{L}{D_H} + \sum k_s \right) \times \frac{1}{2g \times A^2} \times Q^2$$

Quarta possibilidade de artigo técnico: obter a equação da CCI com os comprimentos equivalentes e com os coeficientes de perda de carga singular ou localizada.

IMPORTANTE SENTIR A DIFICULDADE PARA SE OBTER OS
COMPRIMENTOS EQUIVALENTES E OS COEFICIENTES DE PERDA
DE CARGA LOCALIZADA.

Exemplo 1:

Diâmetro Nominal	3/8x1/4	1/2x1/4	1/2x3/8	3/4x1/4	3/4x3/8	3/4x1/2	1x3/8	1x1/2	1x3/4	1 1/4x1/2	1 1/4x3/4	1 1/4x1	1 1/2x1/2	1 1/2x3/4	1 1/2x1	1 1/2x1 1/4
	2x1/2	2x3/4	2x1	2x1 1/4	2x1 1/2	2x3/2	2 1/2x1	2 1/2x1 1/4	2 1/2x2	3x1	3x1 1/4	3x1 1/2	3x2	3x2 1/4	4x2	4x3
	0,11	0,18	0,18		0,26	0,32	0,30	0,32	0,29	0,33	0,43	0,16		0,53	0,27	0,12
			0,30	0,35	0,38		0,44	0,48	0,64			0,71	0,70	0,71		

PODE-SE OBSERVAR QUE SÓ É TABELADO O Leq para a redução (2 x 1), não existe o valor para a ampliação de 1 x 2.

Para obter a informação optamos em mandar um e-mail para a Tupy, vejam a resposta no próximo slide.

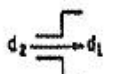
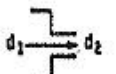
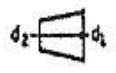
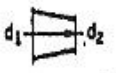
INCLUSIVE ESSA INFORMAÇÃO
TAMBÉM DARIA UM ARTIGO
TÉCNICO


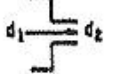
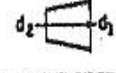
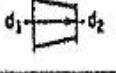
COMO A INFORMAÇÃO DADA PELO REPRESENTANTE DA TUPY NÃO É COERENTE COM A MAIORIA DAS REFERÊNCIAS DE MECÂNICA DOS FLUIDOS, JÁ QUE PARA ELAS EXISTE DIFERENÇA ENTRE OS Leq E OS Ks PARA REDUÇÕES E AMPLIAÇÕES, DEVE-SE BUSCAR VALORES PARA O Leq E O Ks EM QUESTÃO.

EXEMPLO: A TABELA A SEGUIR QUE FOI EXTRAÍDA DA PÁGINA 76 DO LIVRO: BOMBAS INDUSTRIAIS SEGUNDA EDIÇÃO, ESCRITO POR EDSON EZEQUIEL DE MATTOS E REINALDO DE FALCO E EDITADO PELA EDITORA INTERCIÊNCIA EM 1998.

(1) Comprimentos equivalentes em ft – valores entre parênteses em metros.

3.2-b – Reduções e ampliações de diâmetro

Diâmetros Nominais (Polegada)			
d_1	d_2		
3/4	1/2	,6 (0,18)	,5 (0,15)
1	1/2	1,2 (0,37)	,7 (0,21)
	3/4	,6 (0,18)	,6 (0,18)
1 1/2	3/4	1,6 (0,49)	1,0 (0,30)
	1	1,2 (0,37)	,9 (0,27)
2	1	2,2 (0,67)	1,3 (0,40)
	1 1/2	1,3 (0,40)	1,3 (0,40)
3	1 1/2	3,8 (1,16)	2,4 (0,73)
	2	2,7 (0,82)	2,3 (0,70)
4	2	5 (1,52)	3,2 (0,98)
	3	3 (0,91)	3 (0,91)
6	3	8 (2,44)	5 (1,52)
	4	4 (1,22)	4 (1,22)
8	4	12 (3,66)	7 (2,13)
	6	7 (2,13)	7 (2,13)
10	4	15 (4,57)	8 (2,44)
	6	14 (4,27)	9,5 (2,90)
	8	6 (1,83)	6 (1,83)
12	6	19 (5,79)	12 (3,66)
	8	14 (4,27)	12 (3,66)
	10	6,5 (1,98)	6,5 (1,98)

Diâmetros Nominais (Polegada)			
d_1	d_2		
14	6	22 (6,71)	14 (4,27)
	8	22 (6,71)	14 (4,27)
	10	15 (4,57)	13 (3,96)
	12	6 (1,83)	6 (1,83)
16	8	27 (8,23)	17 (5,18)
	10	23 (7,01)	17 (5,18)
	12	15 (4,57)	15 (4,57)
	14	7 (2,13)	7 (2,13)
18	10	30 (9,15)	19 (5,79)
	12	23 (7,01)	19 (5,79)
	14	15 (4,57)	15 (4,57)
	16	4 (1,22)	4 (1,22)
20	12	30 (9,15)	23 (7,01)
	14	21 (6,40)	19 (5,79)
	16	13 (3,96)	13 (3,96)
	18	5 (1,52)	5 (1,52)
24	16	30 (9,15)	25 (7,62)
	18	25 (7,62)	25 (7,62)
	20	12 (3,66)	12 (3,66)

Obs. : Acrescentar esses comprimentos ao comprimento da tubulação de menor diâmetro.

APROVEITO PARA
MOSTRAR OS
COMPRIMENTOS DAS
VÁLVULAS DE TRÊS VIAS,
JÁ QUE O MESMO
TAMBÉM NÃO É FÁCIL DE
SER ENCONTRADO

BOMBAS INDUSTRIAIS


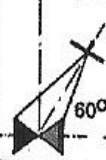
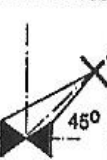
Edson Ezequiel de Mattos
Reinaldo de Falco



EDITORA INTERCIÊNCIA

3.2-c - Válvulas

Leq DA VALVULA DE 3 VIAS

Diâmetro Nominal (Polegada)	Válvulas gaveta (abertura total)	Válvulas globo (2) (abertura total)			Válvula de retenção		Válvulas de esfera ou macho (abertura total)	Válvula de três vias (Área de abertura 80% da área tubo)		Válvula borboleta (abertura total)	Diâmetro Nominal (Polegada)
					Portinhola	Levanta-mento		Fluxo direto	Fluxo pelo ramal		
		90°	60°	45°							
1 1/2"	1.75 (0,53)	46 (14,02)	23 (7,01)	18 (5,49)	17 (5,18)	20 (6,10)	2.5 (0,76)	6 (1,83)	20 (6,10)	6 (1,83)	1 1/2"
2"	2.25 (0,69)	60 (18,29)	30 (9,15)	24 (6,52)	22 (6,71)	25 (7,62)	3.5 (1,07)	7.5 (2,29)	24 (7,32)	8 (2,36)	2"
2 1/2"	2.75 (0,84)	70 (21,34)	38 (11,59)	30 (9,15)	27 (8,23)	30 (9,15)	4 (1,22)	9 (2,74)	30 (9,15)	10 (3,05)	2 1/2"
3"	3.5 (1,07)	90 (27,44)	45 (13,72)	38 (11,59)	35 (10,67)	38 (11,59)	5 (1,52)	12 (3,66)	36 (10,98)	12 (3,66)	3"
4"	4.5 (1,37)	120 (36,59)	60 (18,29)	48 (14,63)	45 (13,72)	50 (15,24)	6.5 (1,98)	15 (4,57)	48 (14,63)	15 (4,57)	4"
6"	6.5 (1,98)	175 (53,35)	88 (26,83)	72 (21,95)	65 (19,82)	75 (22,87)	10 (3,05)	22 (6,71)	70 (21,34)	23 (7,01)	6"
8"	9 (2,74)	230 (70,12)	120 (36,59)	95 (28,96)	90 (27,44)	100 (30,49)	13 (3,96)	30 (9,15)	95 (28,96)	27 (8,23)	8"
10"	12 (3,66)	280 (85,37)	150 (45,73)	130 (39,63)	120 (36,59)	130 (39,63)	16 (4,88)	38 (11,59)	120 (36,59)	35 (10,67)	10"
12"	14 (4,27)	320 (97,56)	170 (51,83)	145 (44,21)	140 (42,68)	150 (45,73)	19 (5,79)			40 (12,20)	12"
14"	15 (4,57)	380 (115,05)	190 (57,93)	160 (48,78)	150 (45,73)	170 (51,83)	20 (6,10)			45 (13,72)	14"
16"	17 (5,18)	420 (128,05)	220 (67,07)	180 (54,88)	170 (51,83)	190 (57,93)	22 (6,71)			50 (15,24)	16"
18"	18 (5,49)	480 (146,34)	250 (76,22)	205 (62,50)	180 (54,88)	210 (64,02)	24 (7,32)			58 (17,68)	18"
20"	20 (6,10)	530 (161,59)	290 (88,41)	240 (73,17)	200 (60,98)	240 (73,17)	27 (8,23)			64 (19,51)	20"
22"	25 (7,62)	580 (176,83)	300 (91,46)	255 (77,74)	240 (73,17)	260 (79,27)	30 (9,15)			70 (21,34)	22"
24"	32 (9,76)	630 (192,07)	330 (100,61)	270 (82,32)	250 (76,22)	290 (88,41)	33 (10,06)			78 (23,78)	24"
										100 (30,49)	30"
										125 (38,11)	36"
										145 (44,21)	42"
										165 (50,30)	48"
										175 (53,35)	52"

(2) Para válvulas globo parcialmente abertas, multiplicar os valores da tabela por:

3, se 3/4 aberta

12, se 1/2 aberta

70, se 1/4 aberta

OUTRA FONTE QUE DISCORDA DA
INFORMAÇÃO DO REPRESENTANTE
DA TUPY É O LIVRO: MECÂNICA DOS
FLUIDOS E HIDRÁULICA SEGUNDA
EDIÇÃO , QUE FOI ESCRITO POR
RANALD V. GILES, JACK B. EVETT E
CHENG LIU E EDITADO PELA
MCGRAW-HILL EM 1997

TABELA 4
PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS TÍPICAS
 (Índice 1 = a Montante e Índice 2 = a Jusante)

Item	Perda de Carga Média	
1. Do Tanque para Tubulação (perda de carga na entrada)	conexão rente	$0,50 \frac{V_2^2}{2g}$
	conexão projetada	$1,00 \frac{V_2^2}{2g}$
	conexão arredondada	$0,05 \frac{V_2^2}{2g}$
2. Da Tubulação para o Tanque (perda de carga na saída)	$1,00 \frac{V_1^2}{2g}$	
3. Expansão Súbita	$\frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$	
4. Expansão Gradual (veja Tabela 5)	$K \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$	
5. Medidores Tipo Venturi, Bocais e Orifícios	$\left(\frac{1}{c_v^2} - 1\right) \frac{V_2^2}{2g}$	
6. Contração Súbita (veja Tabela 5)	$K_c \frac{V_2^2}{2g}$	
7. Cotovelos, Uniões e Válvulas*	$K \frac{V^2}{2g}$	
Alguns valores típicos de K são:		
Curva de 45°	0,35 a 0,45	
Curva de 90°	0,50 a 0,75	
Tê	1,50 a 2,00	
Registro de Gaveta (aberto).....	cerca de 0,25	
Válvula de Retenção (aberta).....	cerca de 3,0	

ISSO PARA MIM É NOVIDADE!

* Veja Manuais de Hidráulica para maiores detalhes.

Exemplo 2

A seguir fornece-se os valores encontrados no livro: Fluido na Indústria – operações unitárias volume 2 – escrito por Reynaldo Gomide.

Apêndice C-7.1

Coefficientes de Perda ou Resistência
Valores aproximados para acessórios de tubulação série 40
Regime turbilhonar ($Re > 10^5$)

gaveta		0,2
totalmente aberta		1,0
3/4 aberta		4,5
1/2 aberta		24
1/4 aberta		

PELO INMETRO O COEFICIENTE DE PERDA DE CARGA SINGULAR PODE CHEGAR ATÉ 40 ...



IMPORTANTE OBSERVAR QUE NÃO TENHO, E NEM SONHO, EM TER TODAS AS RESPOSTAS, O QUE ME É IMPORTANTE É TER A CORAGEM DE PERGUNTAR SEMPRE E AÍ CRIAR A MOTIVAÇÃO PARA BUSCAR AS POSSÍVEIS RESPOSTAS.



Quinta possibilidade de artigo técnico: obter a equação da CCI considerando a tubulação nova (rugosidade equivalente tabelada) e tubulação não nova (rugosidade equivalente obtida experimentalmente).

Mais uma vez é fundamental que seja considerado o estudo na bancada do laboratório.

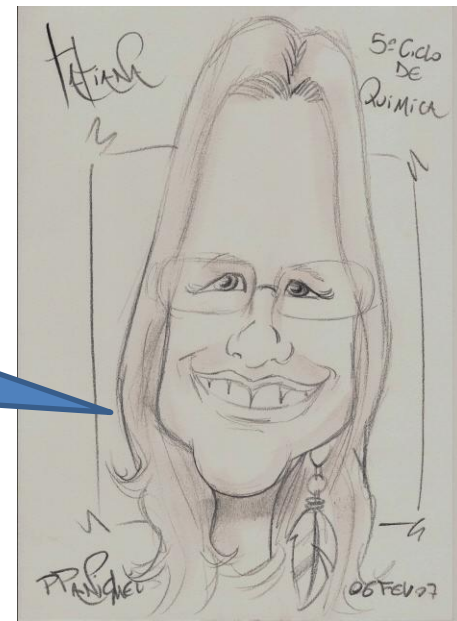
Sexta possibilidade de artigo técnico: obter a equação da CCI considerando a variação da temperatura ambiente e aí se considerando que a temperatura do fluido encontra-se a 2 (dois) graus a menos.

Aqui além de considerar o estudo na bancada do laboratório, considera-se as temperaturas máxima e mínima de São Bernardo do Campo.

É IMPORTANTE OBSERVAR QUE TAMBÉM É POSSÍVEL SE COMBIANAR DUAS OU MAIS DAS POSSIBILIDADES ANTERIORES, ALÉM DISSO, DEVE-SE LEMBRAR QUE TANTO SE PODE FAZER O ARTIGO PARA A INSTALAÇÃO DE BOMBEAMENTO QUE EXISTE NA BANCADA, COMO PARA A INSTALAÇÃO QUE POSSIBILITA O ESCOAMENTO EM QUEDA LIVRE.



SERIA MUITO MAIS FÁCIL FAZER O ARTIGO TÉCNICO LIGADA A CCI ORIGINADA NA INSTALAÇÃO QUE DÁ ORIGEM AO ESCOAMENTO EM QUEDA LIVRE.





PODE-SE OBSERVAR O
ESCOAMENTO ATRAVÉS DA
INSTALAÇÃO QUE POSSIBILITA
QUE O MESMO OCORRA EM
QUEDA LIVRE/

BANCADA
REPRESENTANDO UMA
INSTALAÇÃO DE
RECALQUE,



Resolução do item c do exercício do encontro anterior

3. Instalando a bomba especificada na figura, qual o seu ponto de trabalho.

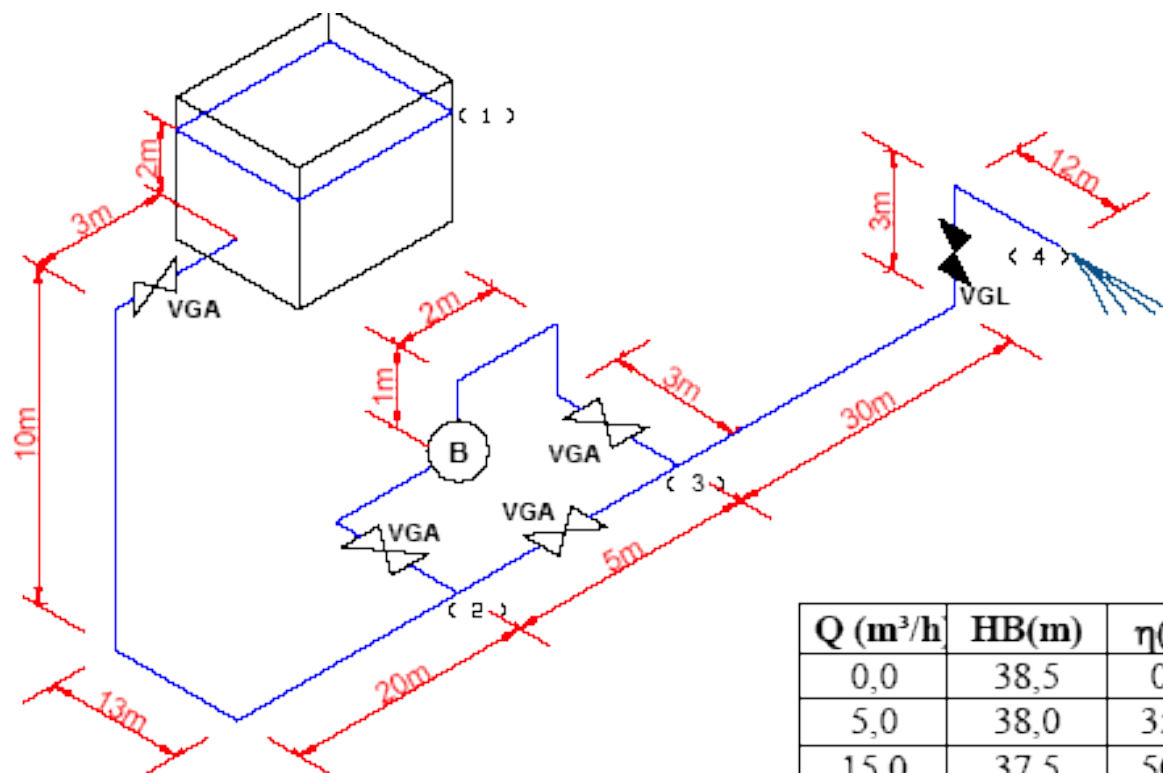
Para a bomba utilizada, tem-se:

$$H_B = -0,0067 \times Q^2 + 0,1082 \times Q + 38$$

$$[H_B] = \text{m} \Rightarrow [Q] = \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\eta_B = -0,0725 \times Q^2 + 3,5644 \times Q + 17,913$$

$$[\eta_B] = \% \Rightarrow [Q] = \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$



Q (m ³ /h)	HB(m)	η(%)
0,0	38,5	0,0
5,0	38,0	35,0
15,0	37,5	50,0
20,0	37,0	60,0
25,0	36,5	70,0
30,0	36,0	60,0
35,0	34,0	50,0
40,0	32,0	40,0
45,0	28,5	35,0

Características da bomba
Hero-Linha 2000 – H-40-A

OBTENDO-SE A NOVA CCI

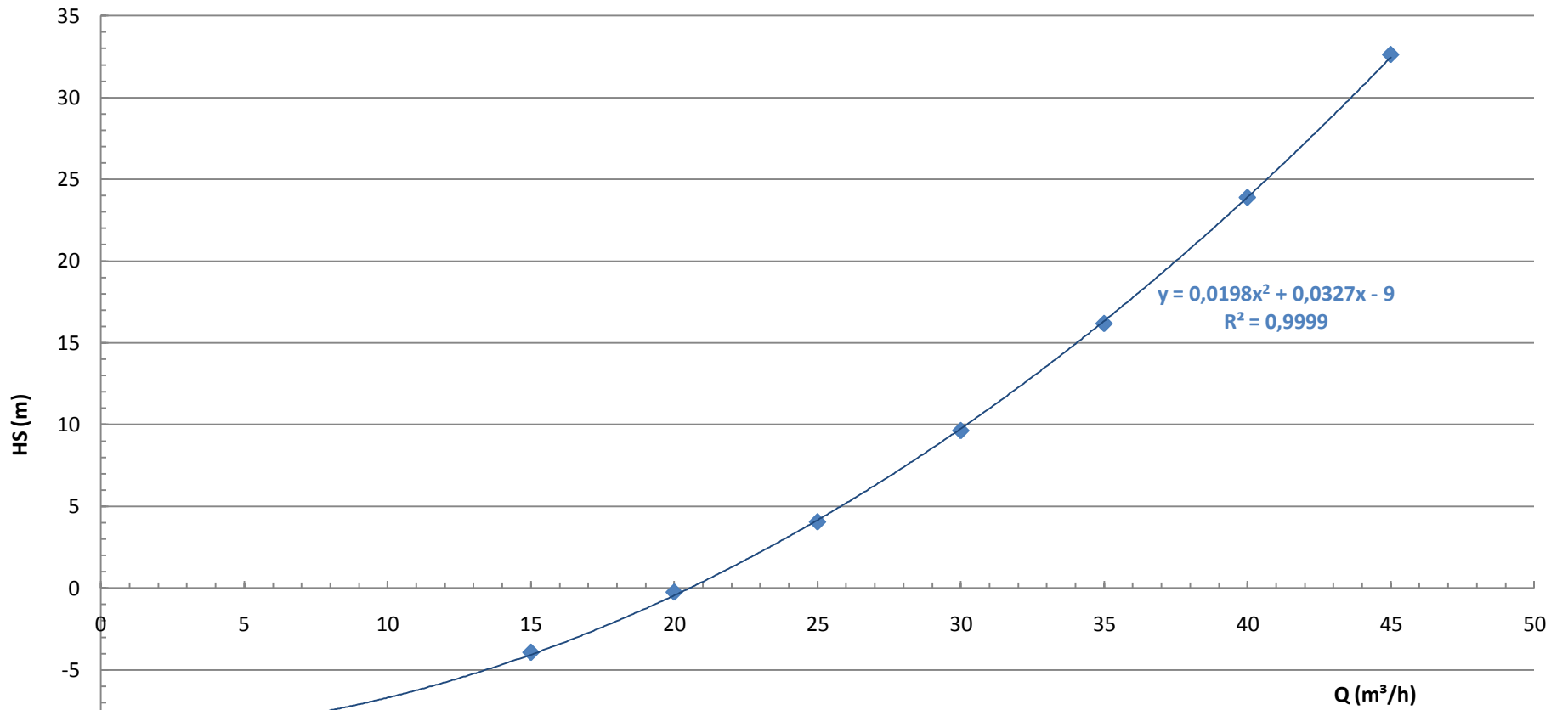
$$12 + H_S = 3 + 5343,5 \times Q^2 + f \times \frac{(104 + 49,9)}{0,0627} \times \frac{Q^2}{2 \times 9,8 \times (30,9 \times 10^{-4})^2}$$

$$H_S = -9 + 5343,5 \times Q^2 + f \times 13115898,6 \times Q^2$$

IMPORTANTE NESSE PONTO
TRAÇÁ-LA E OBTER A
EQUAÇÃO DA SUA LINHA DE
TENDÊNCIA

TABELA PARA OBTENÇÃO DA CCI

Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	f	H _s (m)
0	0	0	-9
5,0	0,00139	0,025852	-8,3
15,0	0,00417	0,021907	-3,9
20,0	0,00556	0,021231	-0,2
25,0	0,006944	0,020234	4,1
30,0	0,008333	0,020048	9,6
35,0	0,009722	0,019899	16,2
40,0	0,011111	0,019899	23,9
45,0	0,0125	0,019899	32,6



◆ HS (m) — Polinômio (HS (m))

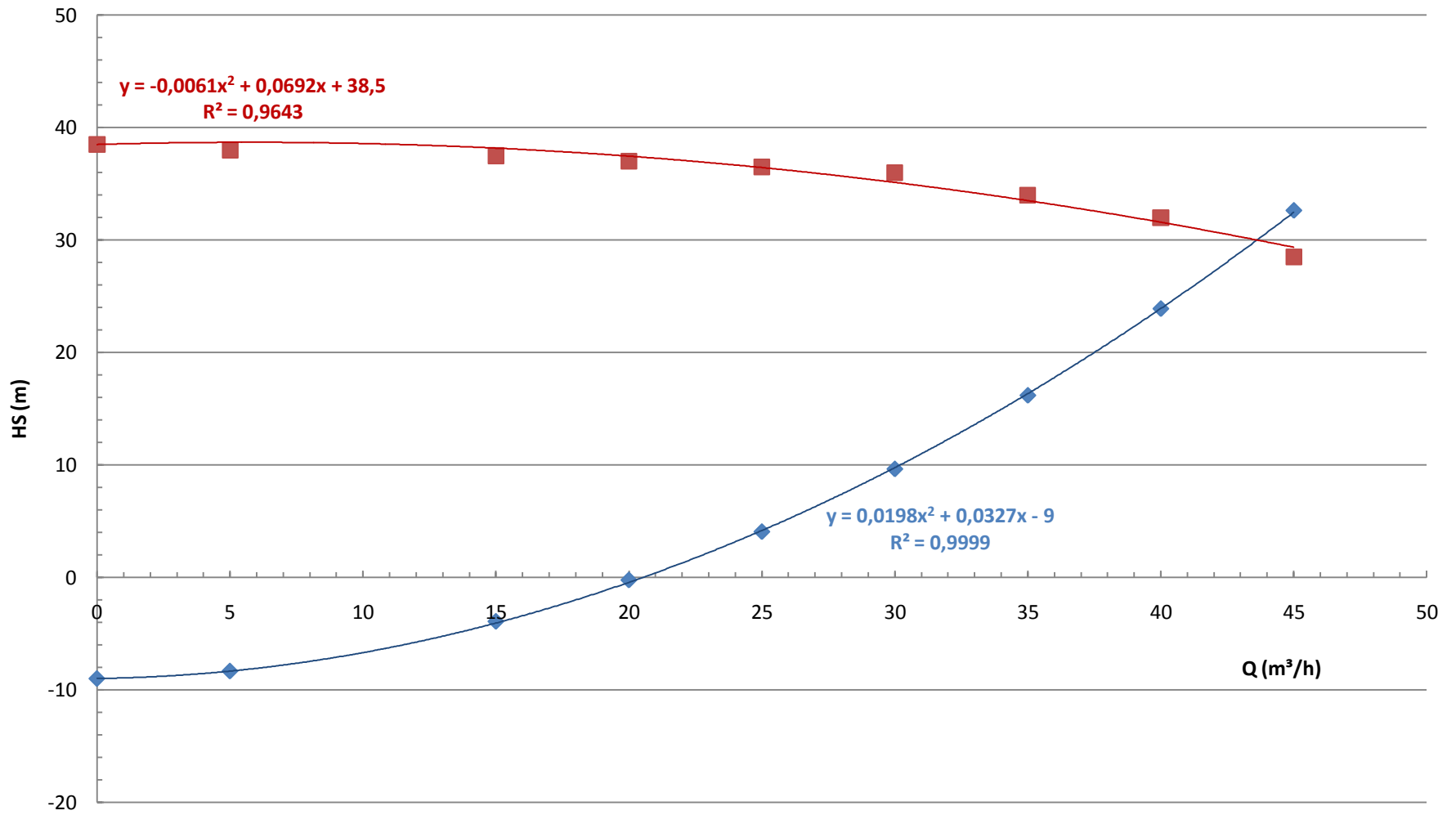
O ponto de trabalho ocorre no cruzamento da CCI com a CCB

$$-0,0067 \times Q^2 + 0,1082 \times Q + 38 = 0,0198 \times Q^2 + 0,0327 \times Q - 9$$

$$0,0265 \times Q^2 - 0,0755 \times Q - 47 = 0$$

$$Q = \frac{0,0755 + \sqrt{0,0755^2 + 4 \times 0,0265 \times 47}}{2 \times 0,0265} \cong 43,6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Comprovando graficamente ...



◆ HS (m) ■ CCB — Polinômio (HS (m)) — Polinômio (CCB)



É FUNDAMENTAL QUE SE ESTABELEÇAM DATAS PARA AS REALIZAÇÕES DOS NOSSOS SONHOS!

15 3 2006