

P2 de EG 522 – Segundo semestre de 2004 – turma B

1ª Questão: As tabelas a seguir representam a $H_B = f(Q)$ e $\eta_B = f(Q)$ de duas bombas ETA da KSB, respectivamente, a ETA 65-20 com diâmetro de rotor igual a 205 mm e rotação igual a 3500 rpm e a ETA 80-20 com diâmetro de rotor igual a 190 mm e rotação igual a 3530 rpm.

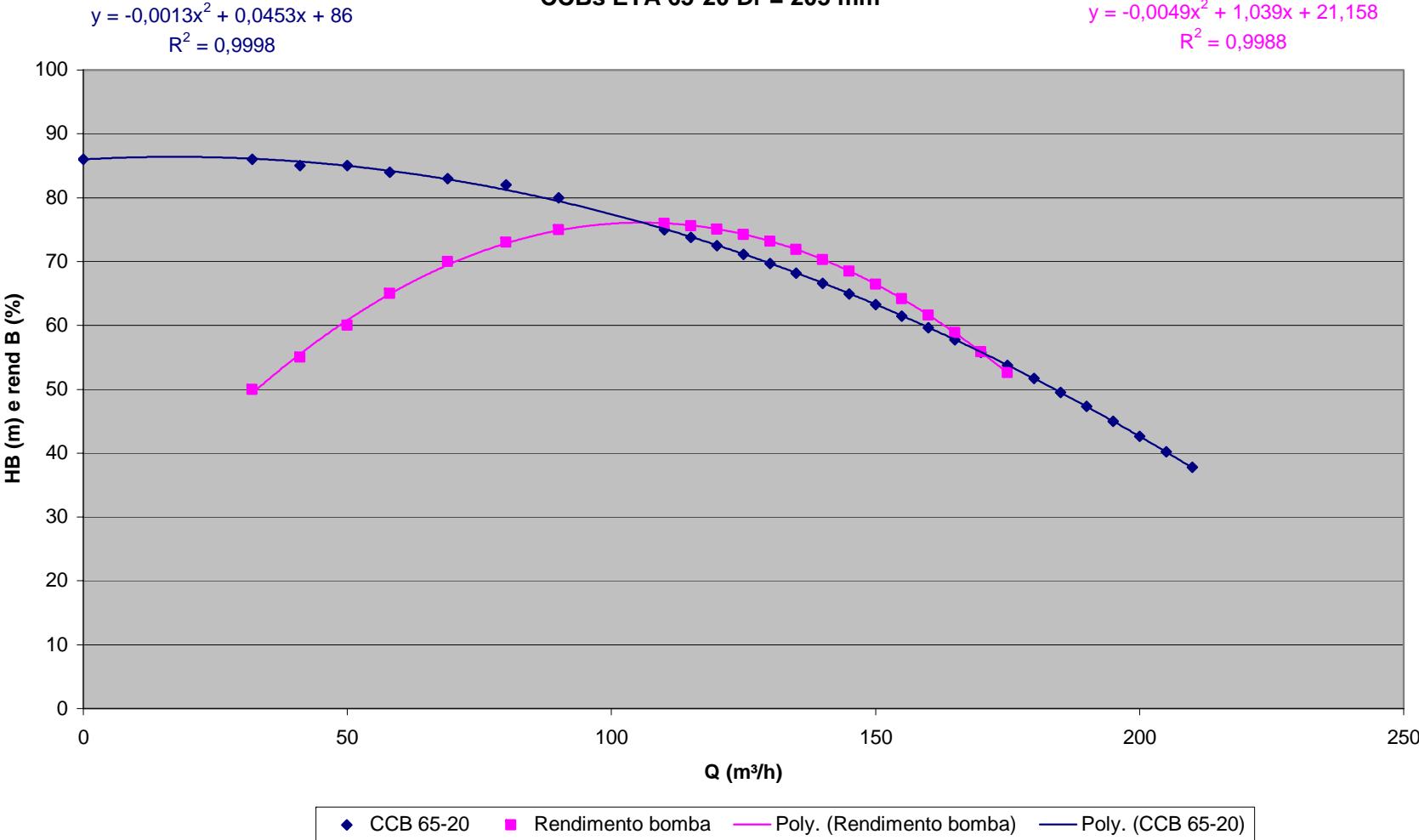
Q (m³/h)	HB (m)	η_B (%)	Q (m³/h)	HB (m)	η_B (%)
0	86		0	69	
32	86	50	34	69	40
41	85	55	49,5	70	50
50	85	60	66	70	60
58	84	65	77	70	65
69	83	70	86	70	70
80	82	73	110	68	75
90	80	75	125	67	78
110	75	76	145	66	81
115	74	76	150	65	82
120	72	75	155	64	83
125	71	74	160	64	83
130	70	73	170	62	82
135	68	72	180	61	82
140	67	70	190	59	80
145	65	69	200	58	78
150	63	66	205	57	78
155	61	64	210	56	76
160	60	62	215	55	75
165	58	59	220	54	73
170	56	56	225	53	72
175	54	53	230	52	70
180	52		235	51	68
185	50		240	50	66
190	47		245	49	64
195	45		250	47	62
200	43		255	46	59
205	40				
210	38				

ETA 65-20

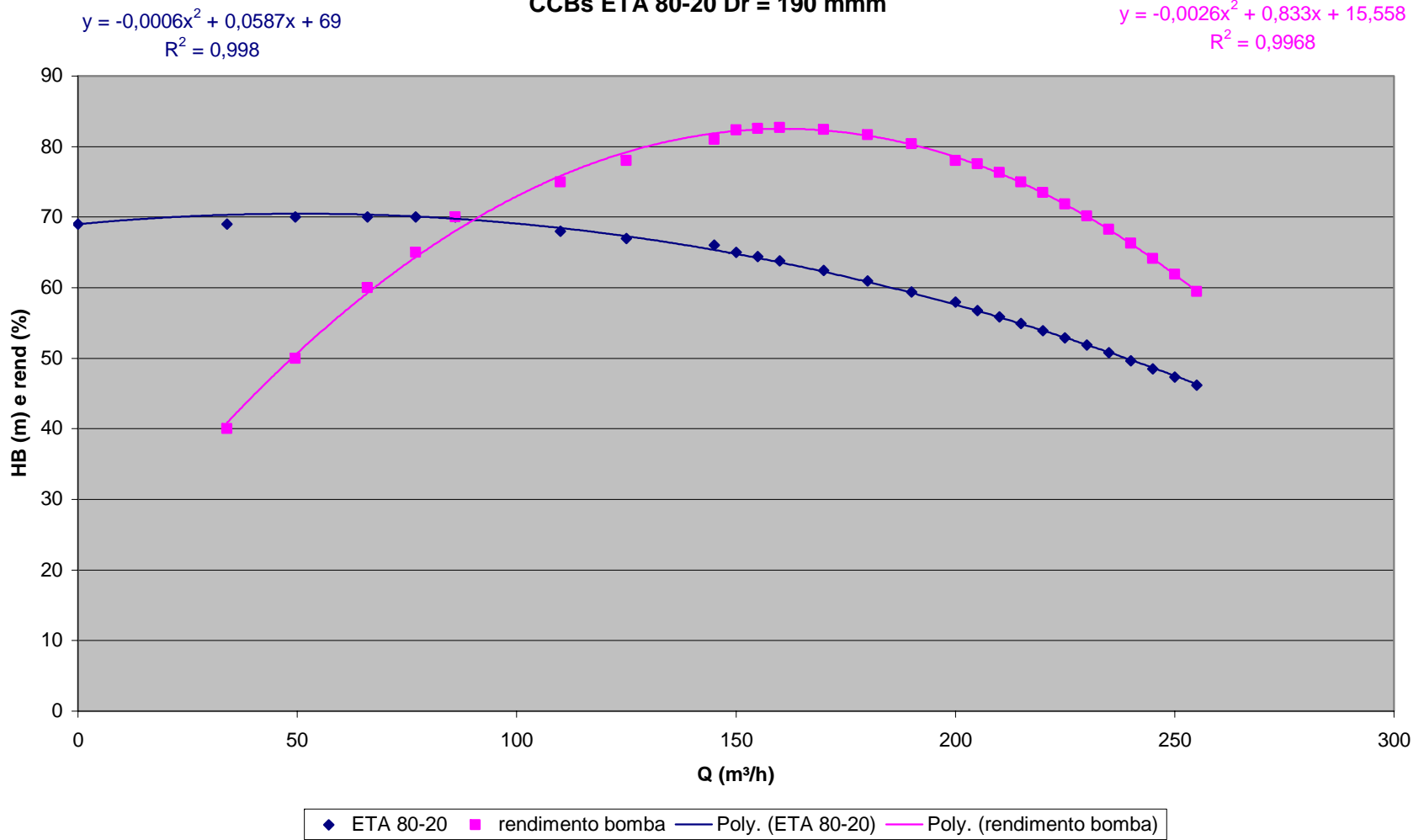
ETA 80-20

As tabelas anteriores dão origem as CCBs das referidas bombas e que são representadas a seguir:

CCBs ETA 65-20 Dr = 205 mm



CCBs ETA 80-20 Dr = 190 mm



Associando-se as bombas anteriores em série, tem-se $H_{B_a} = f(Q_A)$ obtida pela tabela:

Qa (m³/h)	HB 65-20 (m)	HB 80-20 (m)	Hba (m)
0	86	69	155
32	86	70	156,3
41	85	70	155,4
50	85	70	155,5
58	84	70	154,5
69	83	70	153,3
80	82	70	151,9
90	80	70	149,5
110	75	68	143,3
115	74	68	141,7
120	72	68	140,0
125	71	67	138,2
130	70	67	136,3
135	68	66	134,3
140	67	66	132,2
145	65	65	130,0
150	63	64	127,7

Sabe-se que para a associação em série a curva característica da instalação (CCI) é dada pela função a seguir:

$$H_S = 56 + 148513Q_a^2, \text{ onde:}$$

$H_S \Rightarrow$ dada em metro

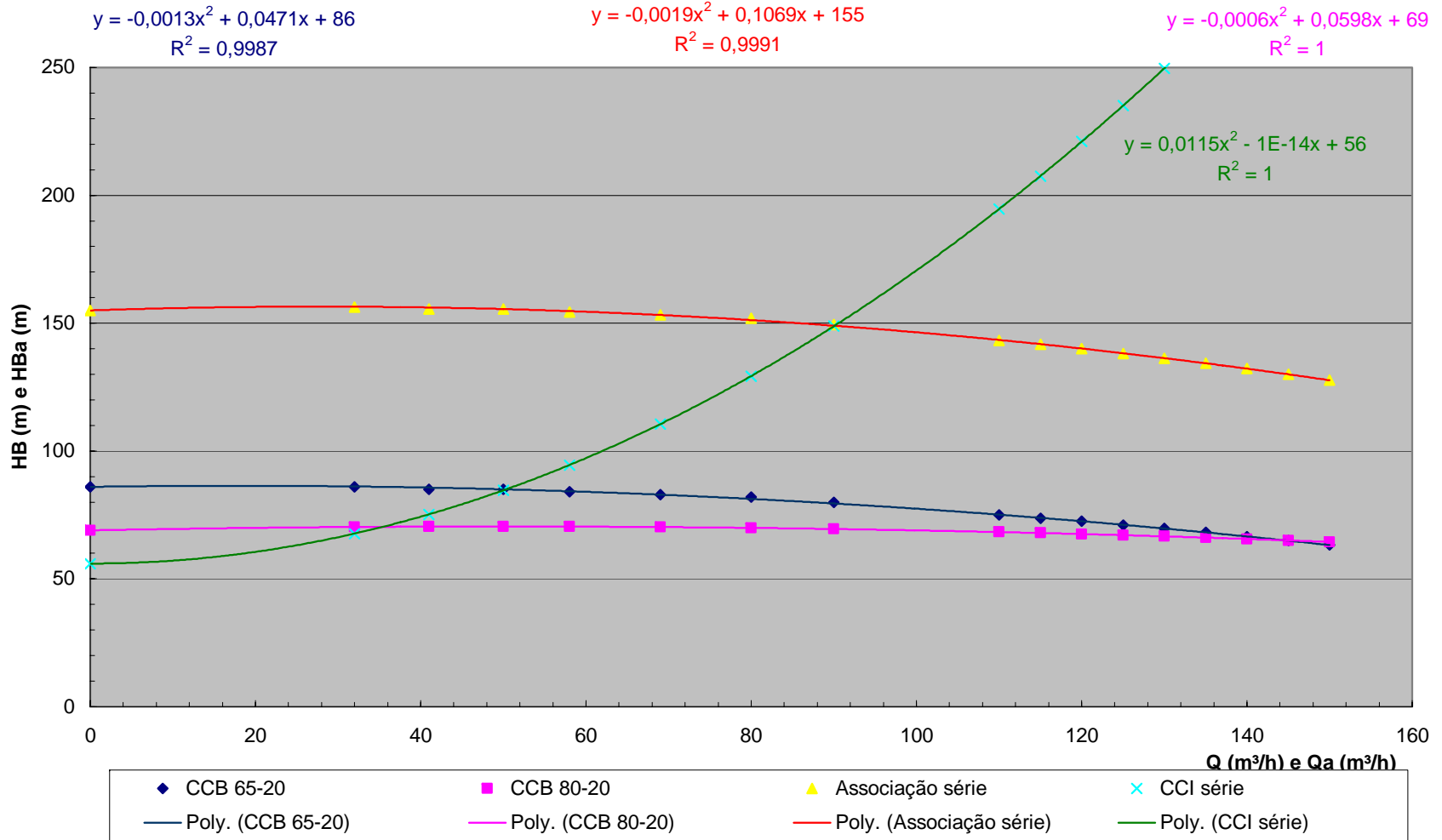
$$Q_a \Rightarrow \text{dada em } \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Ao se traçar a curva característica da instalação (CCI) junto a CCB da associação em série obtém-se o ponto de trabalho como é mostrado na página 5.

Para a situação descrita pede-se determinar a potência da associação em série das bombas em questão em CV sabendo que o fluido a ser transportado é a água

$$\left(\gamma \cong 1000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \right). \text{ (valor 2,0)}$$

Associação em série



2ª Questão: Em uma instalação de bombeamento industrial optou-se em trabalhar com a bomba da KSB Meganorm 150-500 que opera com uma rotação de 1750 rpm e cujas características são representadas pela tabela a seguir:

Q (m ³ /h)	HB (m)	ηB (%)
0	120	
100	120	40
140	120	50
200	118	60
280	113	68
360	107	73
400	103	74
440	98	73
518	88	68
582	77	60

A instalação que transporta água tem a curva característica representada pela seguinte equação:

$$H_S = 8 + 5243,5Q^2 \text{ com } H_S \text{ em m e } Q \text{ em m}^3/\text{s}.$$

Para se obter o ponto de trabalho tem-se a tabela abaixo:

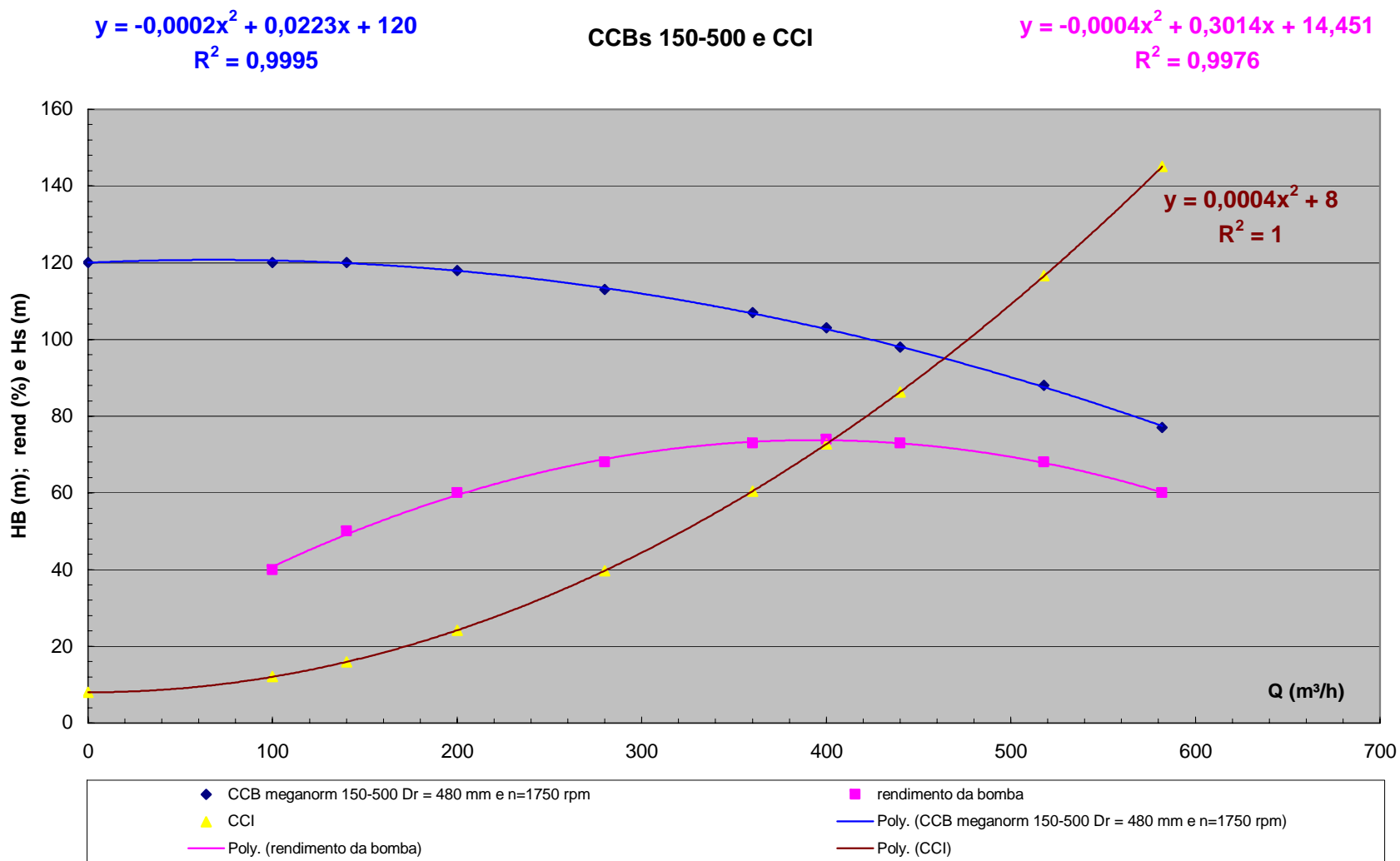
Q (m ³ /h)	Q (m ³ /s)	Hs (m)
0	0	8
100	0,0278	12,0
140	0,0389	15,9
200	0,0556	24,2
280	0,0778	39,7
360	0,1000	60,4
400	0,1111	72,7
440	0,1222	86,3
518	0,1439	116,6
582	0,1617	145,0

Importante:

Considere a expressão:

$$\eta_{B_p} = 1 - (1 - \eta_{B_m}) \times \left(\frac{n_m}{n_p} \right)^{0,1}$$

Pede-se determinar a vazão, a carga manométrica e o rendimento do ponto de trabalho quando através de um variador de frequência se reduzir a rotação para 1160 rpm e a classificação das bombas através da rotação específica. (valor 2,0)



3ª Questão: Devido a um novo processo a instalação de bombeamento da segunda questão, que opera com uma rotação de 1750 rpm, irá transportar um fluido com viscosidade igual a 20 graus Engler.

Para esta situação haverá uma pequena alteração na CCI que passará a ser representada pela equação: $H_S = 8 + 1,1 * 5243,5Q^2 = 8 + 5767,85Q^2$ com H_S em m e Q em m^3/s .

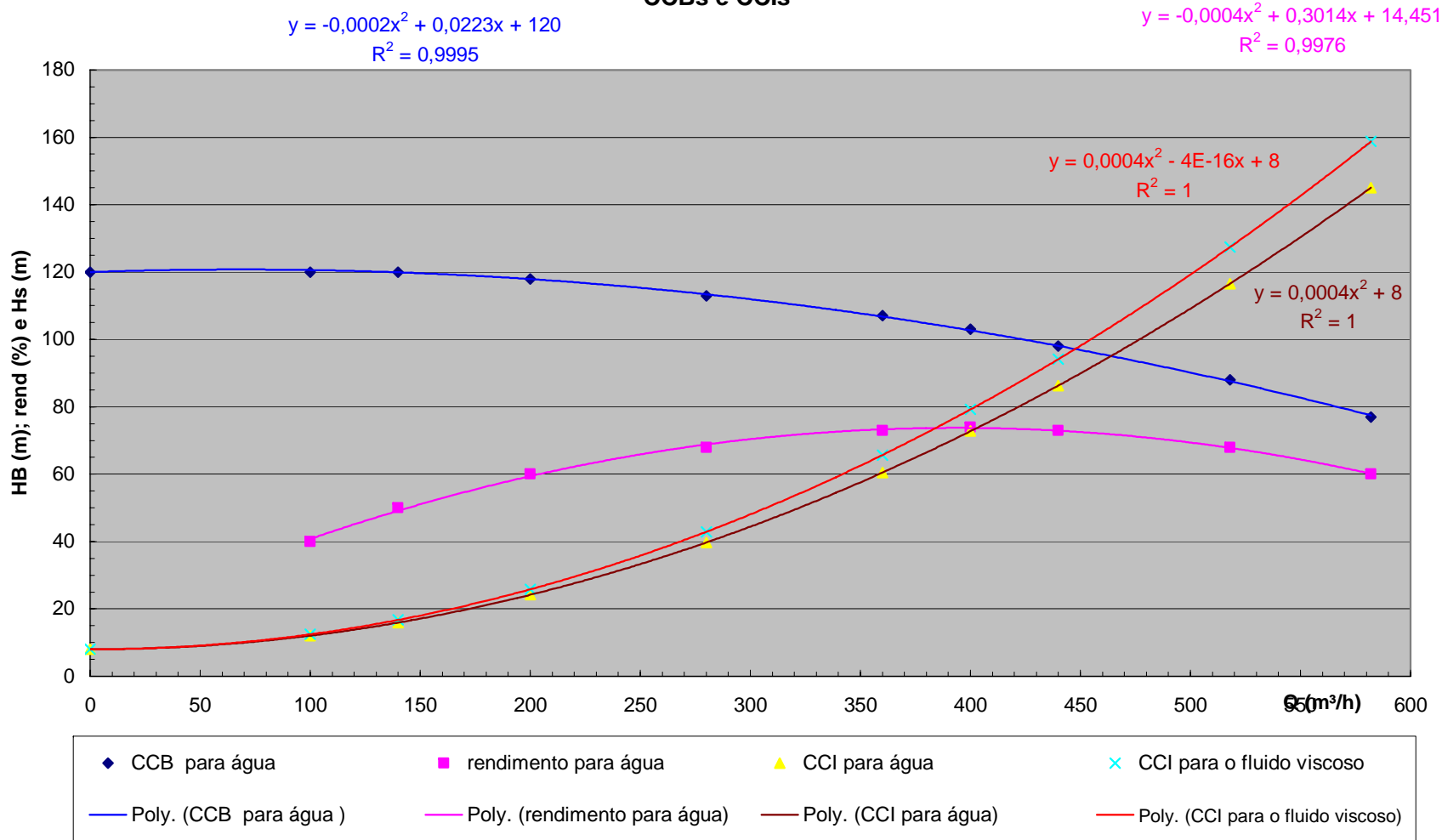
Para se obter o ponto de trabalho tem-se a tabela abaixo que dá origem a representação da nova CCI:

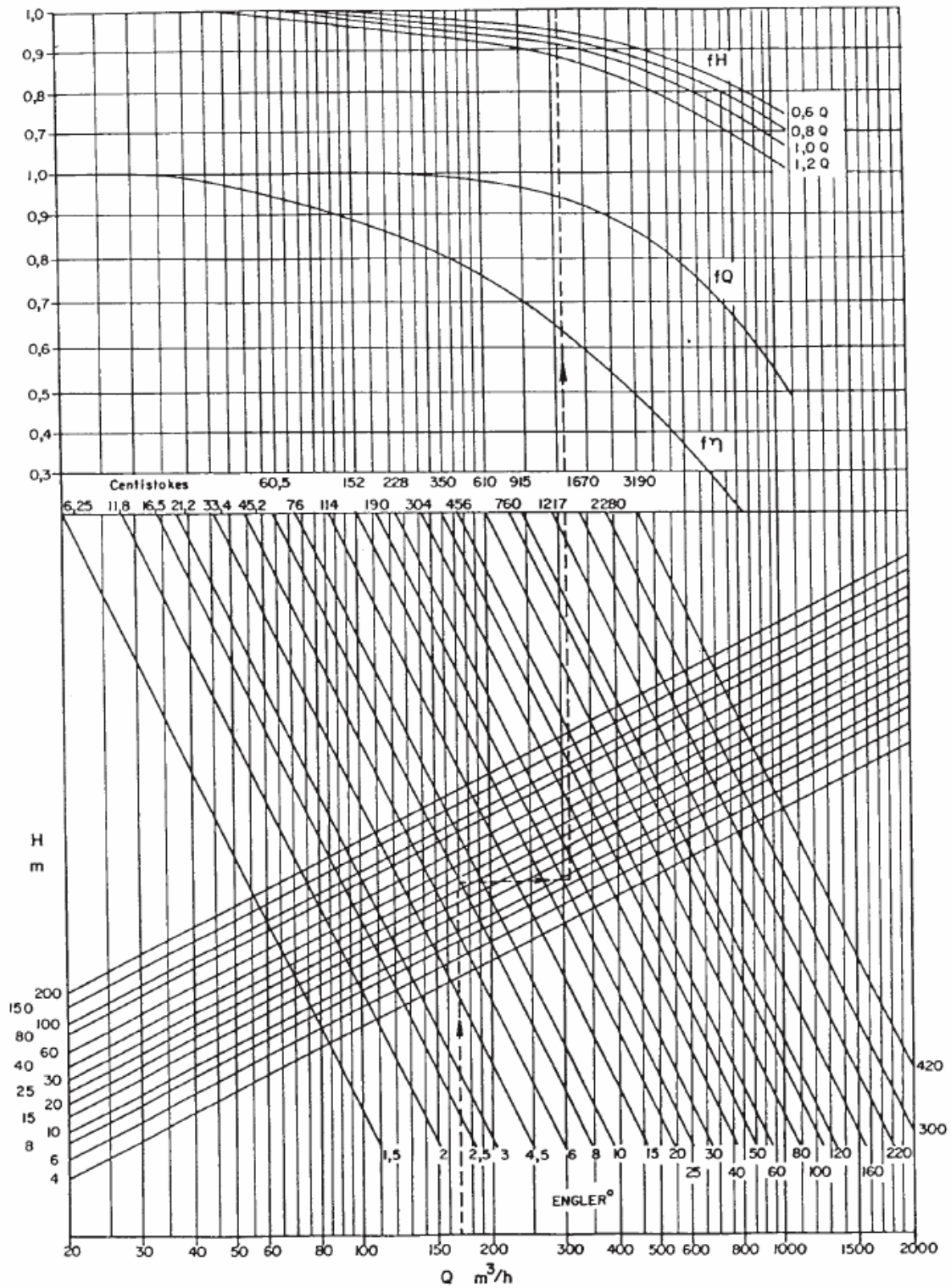
Q (m³/h)	Q (m³/s)	Hs (m)
0	0	8
100	0,0278	12,5
140	0,0389	16,7
200	0,0556	25,8
280	0,0778	42,9
360	0,1000	65,7
400	0,1111	79,2
440	0,1222	94,2
518	0,1439	127,4
582	0,1617	158,7

Para esta nova situação pede-se especificar a vazão, a carga manométrica e o rendimento do ponto de trabalho (valor – 1,0)

	0,6xQ (água)	0,8xQ (água)	1,0xQ (água)	1,2xQ (água)
Vazão (água)				
H_B (água)				
η_B (água)				
Viscosidade	20⁰ Engler	20⁰ Engler	20⁰ Engler	20⁰ Engler
C_η				
C_Q				
C_H				
Vazão (fluido)				
H_B (fluido)				
η_B (fluido)				

CCBs e CCIs





Coefficientes de correção para o transporte de fluido viscoso