

**P2 de EG 522 – Segundo semestre de 2004 – turma A**

**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.

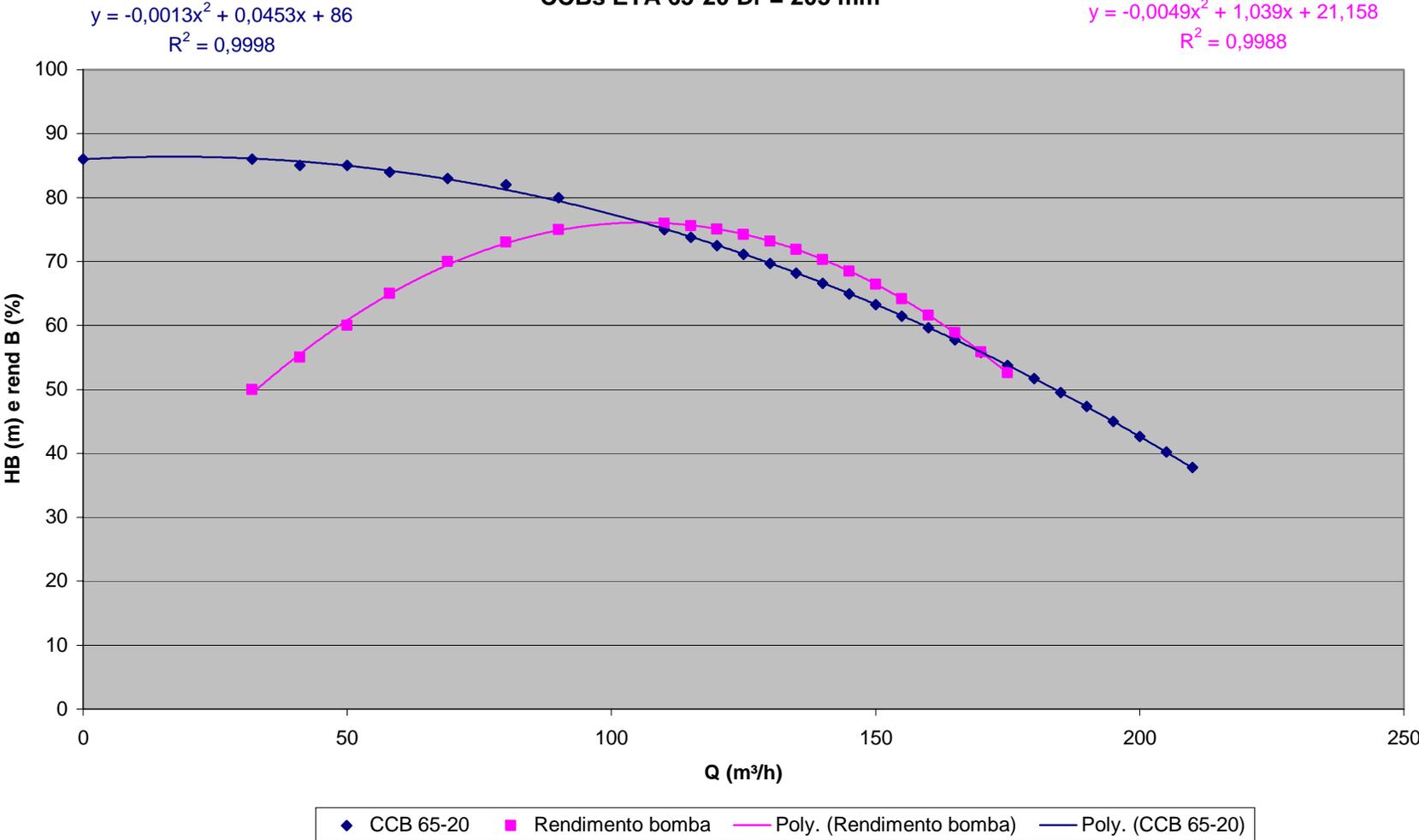
Q (m³/h)	HB (m)	$\eta_B$ (%)	Q (m³/h)	HB (m)	$\eta_B$ (%)
0	86		0	69	
32	86	50	34	69	40
41	85	55	49,5	70	50
50	85	60	66	70	60
58	84	65	77	70	65
69	83	70	86	70	70
80	82	73	110	68	75
90	80	75	125	67	78
110	75	76	145	66	81
115	74	76	150	65	82
120	72	75	155	64	83
125	71	74	160	64	83
130	70	73	170	62	82
135	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**

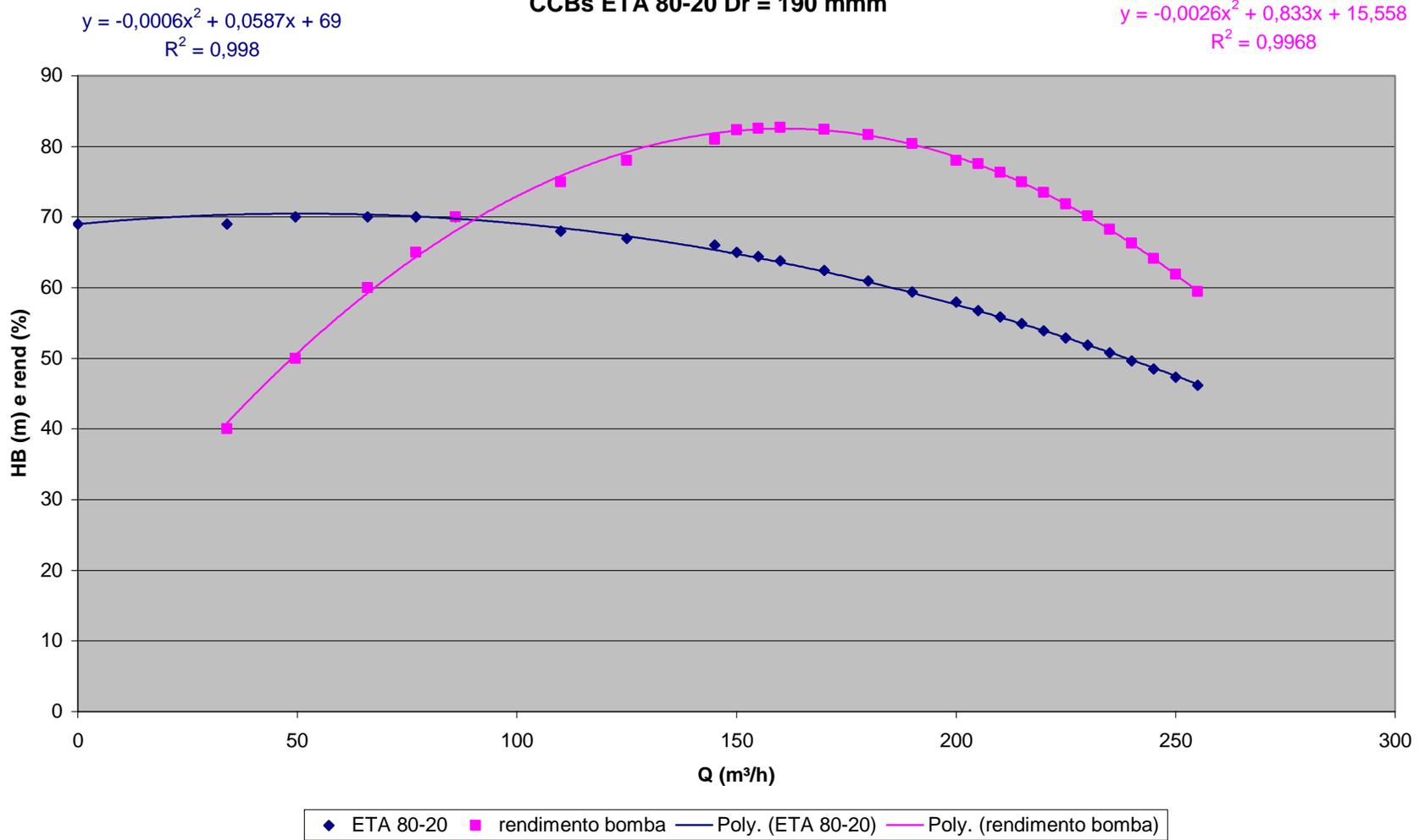
**ETA 80-20**

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 paralelo, tem-se  $H_{B_a} = f(Q_A)$  obtida pela tabela:

Q65-20 (m <sup>3</sup> /h)	Q80-20 (m <sup>3</sup> /h)	Qa (m <sup>3</sup> /h)	HBa (m)
130	90	130	70
130	90	220	70
135	110	245	68
140	135	275	67
145	150	295	65
155	180	335	61
165	200	365	58
170	210	380	56
175	220	395	54
180	230	410	52
185	240	425	50
190	250	440	47
195	260	455	45

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

$$H_S = 20 + 6527,82Q_a^2, \text{ onde:}$$

$H_S \Rightarrow$  dada em metro

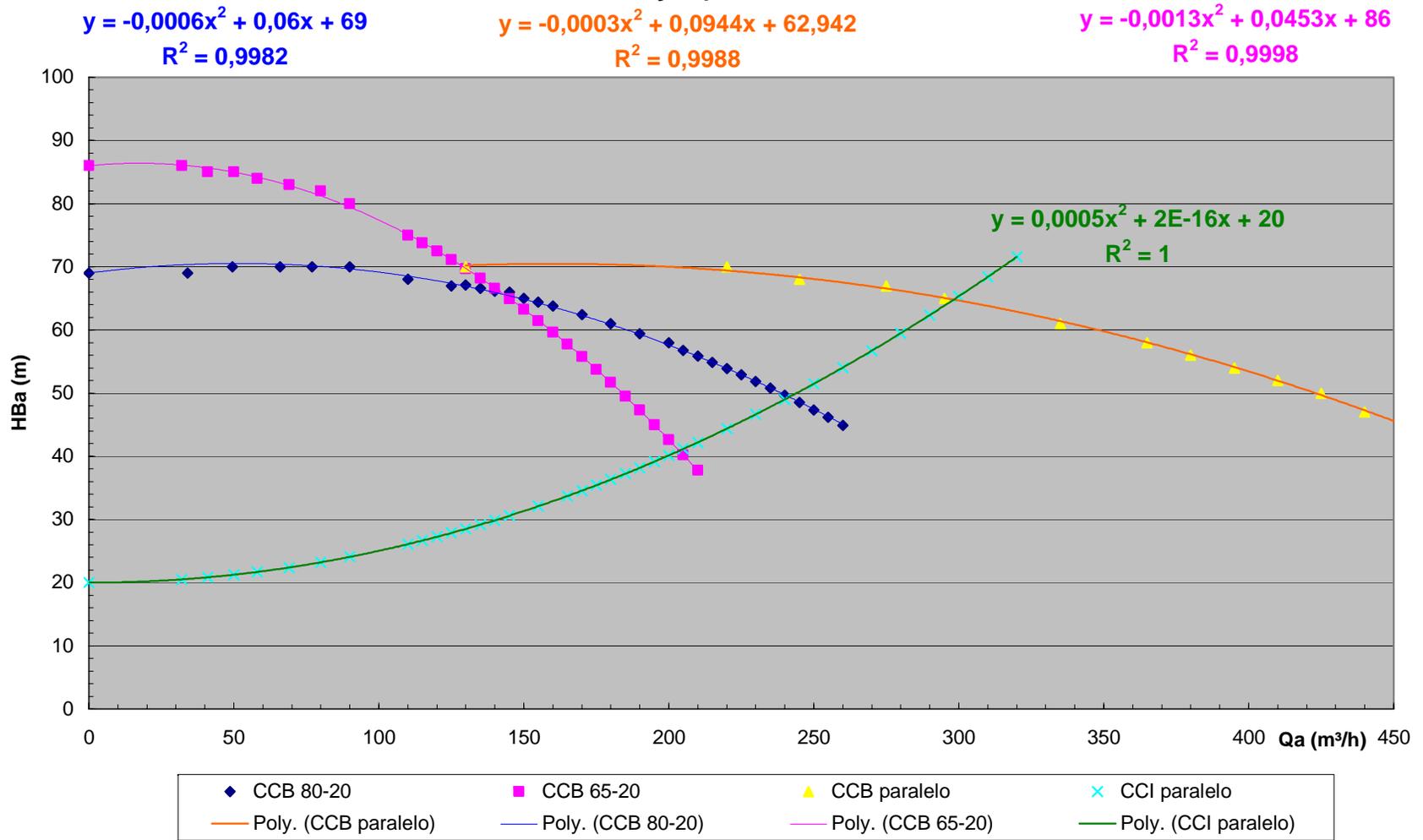
$$Q_a \Rightarrow \text{dada em } \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

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

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

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

Associação paralelo



**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 <sup>3</sup> /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:

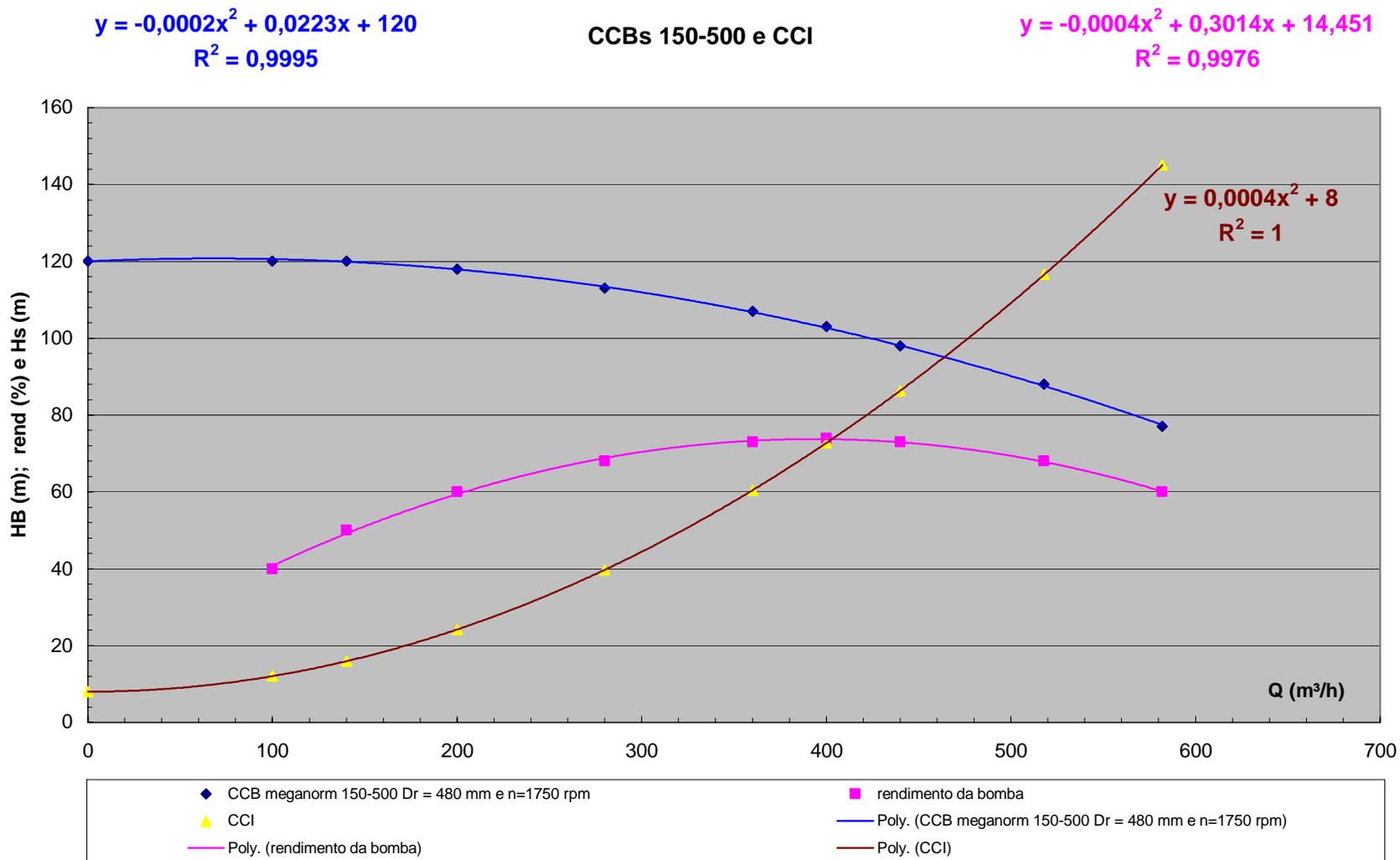
Q (m <sup>3</sup> /h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Hs (m)
0	0	8
100	0,0278	12,0
140	0,0389	15,9
200	0,0556	24,2
280	0,0778	39,7
360	0,1000	60,4
400	0,1111	72,7
440	0,1222	86,3
518	0,1439	116,6
582	0,1617	145,0

**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 1350 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 10 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  $m^3/s$ .

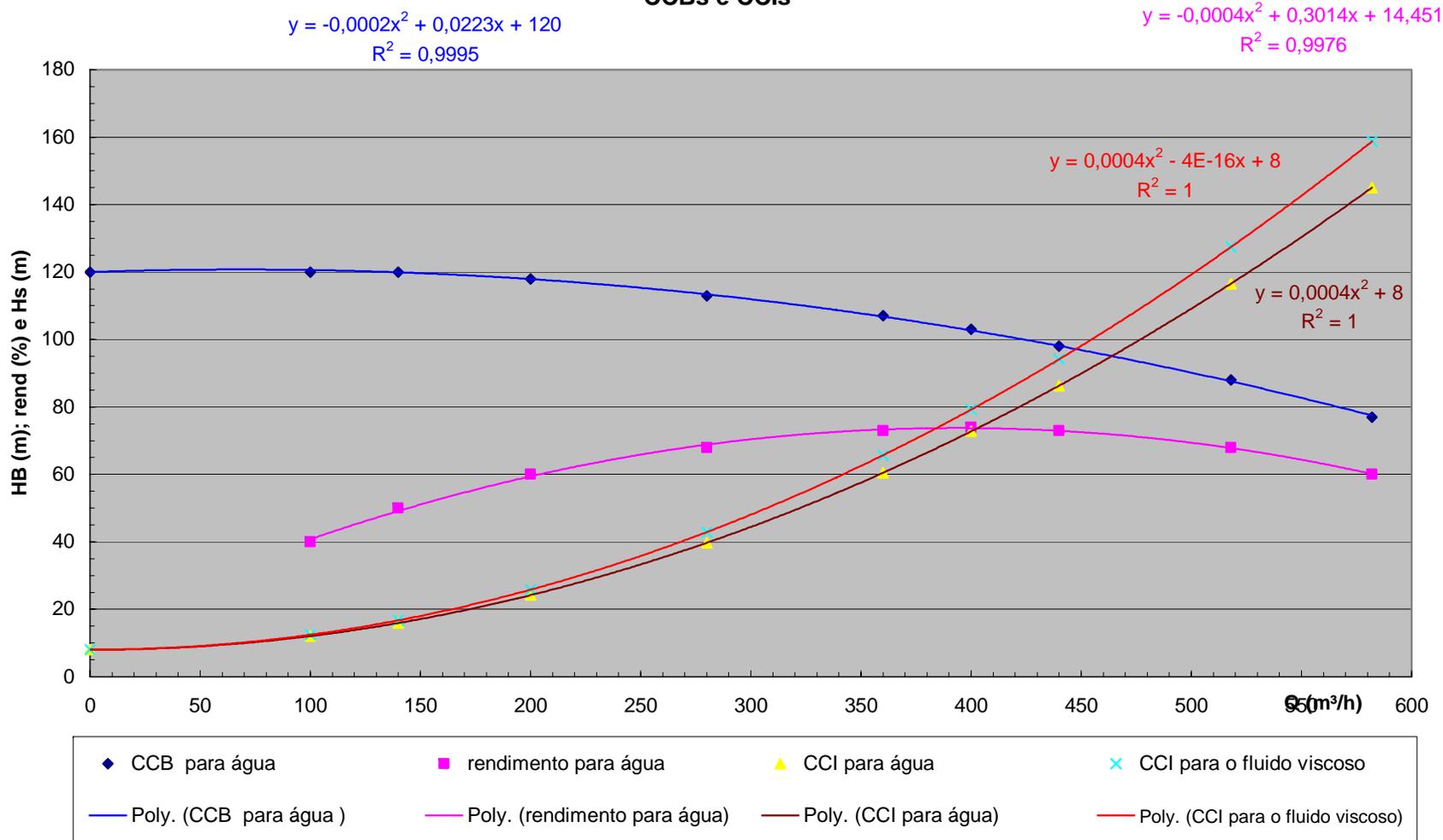
Para se obter o ponto de trabalho tem-se a tabela abaixo:

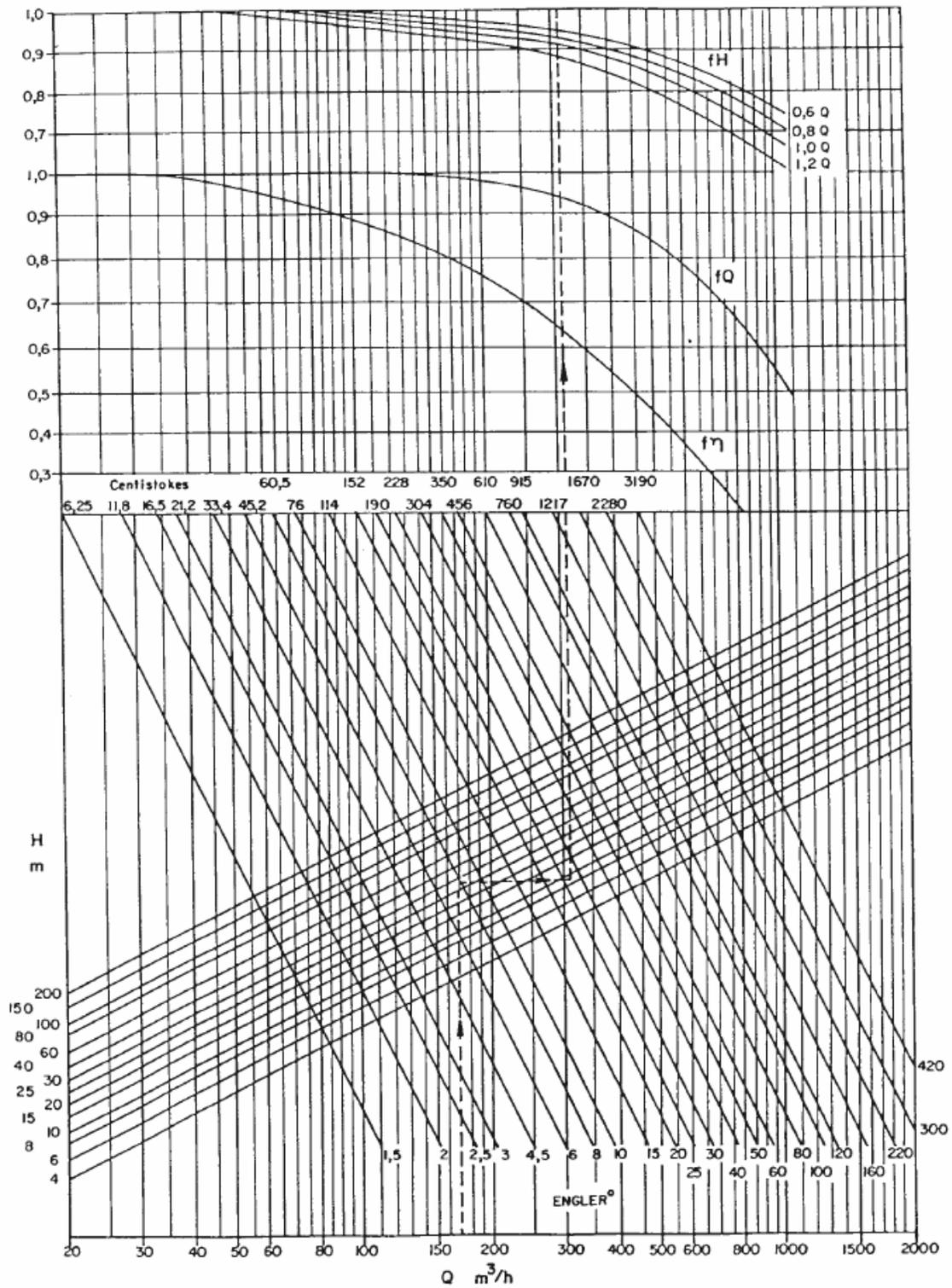
Q (m³/h)	Q (m³/s)	Hs (m)
0	0	8
100	0,0278	12,5
140	0,0389	16,7
200	0,0556	25,8
280	0,0778	42,9
360	0,1000	65,7
400	0,1111	79,2
440	0,1222	94,2
518	0,1439	127,4
582	0,1617	158,7

**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)
<b>Vazão (água)</b>				
<b>H<sub>B</sub> (água)</b>				
<b>η<sub>B</sub> (água)</b>				
<b>Viscosidade</b>	<b>10<sup>0</sup> Engler</b>	<b>10<sup>0</sup> Engler</b>	<b>10<sup>0</sup> Engler</b>	<b>10<sup>0</sup> Engler</b>
<b>C<sub>η</sub></b>				
<b>C<sub>Q</sub></b>				
<b>C<sub>H</sub></b>				
<b>Vazão (fluido)</b>				
<b>H<sub>B</sub> (fluido)</b>				
<b>η<sub>B</sub> (fluido)</b>				

### CCBs e CCIs





**Coefficientes de correção para o transporte de fluido viscoso**